APPENDICE A

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE, PROGETTO 2005 (Doc. No. 04-563-H1, REV. 0, MARZO 2005)

Doc. No. 04-563-H1
Rev. 0 – MARZO 2005

PROF. ING. M. MANCINI

Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria Genova, Italia

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

Studio di Impatto Ambientale



Doc. No. 04-563-H1
Rev. 0 – MARZO 2005

D'APPOLONIA STONE S.p.A. BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI

Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria Genova, Italia

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

Studio di Impatto Ambientale

Preparato da	Firma	Data
Claudia Perlongo		4/3/2005
Verificato da	**Firma**	**Data**
Paolo Lombardo		4/3/2005
Pietro Misurale		4/3/2005
Approvato da	**Firma**	**Data**
Marco G. Cremonini		04.03.2005

Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato da	Approvato da	Data
0	Emissione Finale	CLP	PAL/ Misurale	MGC	Marzo 2005

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto della D'Appolonia.

Doc. No. 04-563-H1
Rev. 0 – MARZO 2005

PROF. ING. M. MANCINI

Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria Genova, Italia

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

Quadro di Riferimento Programmatico



INDICE

Pagina

ELENCO DELLE FIGURE **V**

1 INTRODUZIONE **1**

2 PIANIFICAZIONE DI BACINO **3**

2.1 PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE 3

2.1.1 Obiettivi e Contenuti del Piano 4

2.1.2 Relazioni con il Progetto 7

2.2 PIANO DI BACINO 7

2.2.1 Obiettivi e Contenuti del Piano 8

2.2.2 Relazioni con il Progetto 11

3 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE REGIONALE E PROVINCIALE **14**

3.1 PIANO TERRITORIALE REGIONALE 14

3.1.1 Obiettivi e Contenuti del Piano 14

3.1.2 Relazioni con il Progetto 16

3.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 17

3.2.1 Obiettivi e Contenuti del Piano 18

3.2.2 Indicazioni del Piano per l'Area in Esame 21

3.2.3 Relazioni con il Progetto 24

3.3 PIANO TERRITORIALE REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLA COSTA 24

3.3.1 Obiettivi e Contenuti del Piano 24

3.3.2 Indicazioni del Piano per l'Area in Esame 27

3.3.3 Relazioni con il Progetto 28

3.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI GENOVA (PTCP) 28

3.4.1 Obiettivi e Contenuti del Piano 28

3.4.2 Indicazioni del Piano per l'Area in Esame 30

3.4.3 Relazioni con il Progetto 34

4 SISTEMI DI TUTELA DEL PAESAGGIO E DELLE AREE PROTETTE **36**

4.1 AREE VINCOLATE AI SENSI DEL D.LGS 42/04 36

4.1.1 Obiettivi e Contenuti del D.Lgs 42/04 36

4.1.2 Relazioni con il Progetto 39

4.2 SISTEMA DELLE AREE PROTETTE 39

4.2.1 Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino 39

4.2.2 Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino 44

4.2.3 Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale 46

5 PIANO REGOLATORE GENERALE DI SANTA MARGHERITA LIGURE **48**

5.1 OBIETTIVI E CONTENUTI 48

5.2 INDICAZIONI DEL PIANO PER L'AREA IN ESAME 49

5.3 RELAZIONI CON IL PROGETTO 50

INDICE
(Continuazione)

6 DOCUMENTO DI INTESA STATO-REGIONE 52

RIFERIMENTI

FIGURE

APPENDICE A INTESA STATO-REGIONE - D.P.R. 383/94 E D.P.R.616/77 (ART. 81) – INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SAN SIRO – PROGETTO PRELIMINARE

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No.	Titolo
1.1	Inquadramento Territoriale e Localizzazione Opere a Progetto a Vasta Scala
1.2	Inquadramento Territoriale e Localizzazione Opere a Progetto – Tratto di Monte
1.3	Inquadramento Territoriale e Localizzazione Opere a Progetto – Tratto di Valle
2.1	Piano di Bacino Stralcio, Carta del Rischio Idraulico
2.2	Piano di bacino Stralcio, Carta delle Fasce Inondabili
2.3	Piano di Bacino Stralcio, Carta del Rischio Geomorfologico
2.4	Piano di Bacino Stralcio, Carta della Suscettività al Dissesto
2.5	Piano di Bacino Stralcio, Carta degli Interventi Strutturali
3.1	Piano Territoriale Regionale – Ambiti di Progetto
3.2	PTPR – Assetto Insediativo
3.3	PTPR – Assetto Geomorfologico
3.4	PTPR – Assetto Vegetazionale
3.5	Piano Territoriale Regionale di Coordinamento della Costa, Temi di Progetto
3.6	PTCP di Genova - Ambiente, Aree di Protezione Bio-Naturalistica - Parchi Naturali Regionali, Foreste Regionali, Riserve Marine
3.7	PTCP di Genova - Ambiente, Aree di Protezione Bio-Naturalistica – Piano Faunistico Venatorio, SIC, ZPS, Aree Protette Provinciali
3.8	PTCP di Genova - Paesaggio, Carta dei Vincoli Cartografati

ELENCO DELLE FIGURE
(continuazione)

3.9 PTCP di Genova - Paesaggio, Carta dei Vincoli Paesistico Ambientali ex D.L. 490/99

4.1 Piano del Parco Naturale Regionale di Portofino – Perimetrazione delle Fasce di Protezione

4.2 Ri-perimetrazione dell'Area Parco del Monte di Portofino

4.3 Perimetrazione dei SIC Marini e Terrestri

5.1 Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Santa Margherita Ligure

RAPPORTO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E ATTIVITA' COMPLEMENTARI ALLA PROGETTAZIONE

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il "Quadro di Riferimento Programmatico" dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto definitivo per la realizzazione di un canale scolmatore e sistemazione idraulica dei Torrenti S. Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE).

Il progetto è volto al consolidamento degli interventi idraulici finora attuati nell'area oggetto del lavoro, allo scopo di rimuovere le cause delle frequenti esondazioni dei Torrenti San Siro e Magistrato.

Il progetto prevede la realizzazione di una galleria idraulica di lunghezza pari a 2.4 km in Comune di Santa Margherita, che intercetta, mediante due distinte opere di presa, il Torrente San Siro e il Torrente Magistrato.

La messa in opera della galleria scolmatrice prevede la realizzazione di un riempimento provvisorio a mare durante la fase di cantiere, utilizzato per lo stoccaggio del materiale di risulta. Tale riempimento verrà realizzato in due fasi successive:

- la prima fase prevede un riempimento parziale dell'area antistante punta dell'Ago, località di sbocco della galleria, di estensione pari a circa 730 m^2;
- la seconda fase prevede un ingombro massimo dell'area di cantiere pari a ulteriori 2,500 m^2 circa.

La riprofilatura temporanea della linea di costa avrà lo scopo di proteggere dall'influenza del moto ondoso e delle correnti le operazioni di scavo.

L'opera di sbocco a mare della galleria idraulica avrà una sporgenza da filo strada di entità pari a 2.0 metri e sarà configurata in modo da riprendere il motivo architettonico ad arco tipico degli sfoci a mare dei torrenti liguri.

La Figura 1.1 illustra l'inquadramento generale dell'area interessata dal progetto; le Figure 1.2 e 1.3 mostrano l'area d'inquadramento territoriale di dettaglio

rispettivamente per i tratti di monte e di valle dell'opera di presa sul Torrente Magistrato.

Il presente documento è stato sviluppato secondo quanto prescritto dalla Legge Regionale (L.R.) No. 38 del 30 Dicembre 1998 e con riferimento a quanto indicato dalle Norme Tecniche regionali per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale e dal DPCM del 27 Dicembre 1988. Il presente Quadro di Riferimento fornisce (ai sensi dell'Articolo 4 delle Norme Tecniche e dell'Articolo 3 e dell'Allegato III del DPCM) gli elementi conoscitivi necessari all'individuazione delle possibili relazioni tra l'intervento a progetto e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. In primo luogo tale quadro ha l'obiettivo di esaminare gli strumenti pianificatori di settore e territoriali, nei quali l'opera proposta è inquadrabile, ed analizzare gli eventuali rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi degli stessi; quindi, fornire l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari, e, infine, descrivere attualità del progetto ed eventuali disarmonie di previsione contenute in distinti strumenti programmatori.

Nei successivi capitoli sono presentate in dettaglio le indicazioni dei piani e strumenti programmatici, che rappresentano i principali riferimenti programmatici per l'area del progetto:

- Capitolo 2: Pianificazione di Bacino;
- Capitolo 3: Pianificazione Territoriale Regionale e Provinciale;
- Capitolo 4: Sistemi di Tutela del Paesaggio e delle Aree Protette, contenente le aree vincolate ai sensi del D.Lgs 42/04 ed il sistema delle aree protette;
- Capitolo 5: Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Santa Margherita Ligure;
- Capitolo 6: Documento di Intesa Stato-Regione.

Per ogni capitolo viene riportata l'analisi delle coerenze del progetto con gli interventi infrastrutturali previsti nell'area e i rapporti con le preesistenze.

2 PIANIFICAZIONE DI BACINO

2.1 PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE

Il nuovo Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria (PTA) è stato recentemente adottato con Deliberazione No. 1119 dell'8 Ottobre 2004. Esso è previsto dall'Art. 44 del D. Lgs 152/99 e costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino ai sensi dell'art. 17 della Legge No. 183 del 1989.

Il Piano è costituito da una relazione di sintesi la cui struttura è:

- quadro di riferimento tipo generale e normativo;
- ambito di applicazione;
- quadro conoscitivo ambientale;
- definizione degli scenari d'intervento;
- strumenti;
- appendice.

Oltre alla Relazione di Sintesi sono presenti nove allegati così articolati:

- quadro normativo programmatico, composto da una serie di schede che contengono la denominazione, i contenuti, la rilevanza della normativa italiana ed europea in materia di ambiente che hanno rilevanza per i piani di tutela delle acque strumenti di pianificazione vigenti sul territorio regionale;
- caratteri idrologici e stima dei valori di portata, che contengono le stime dei valori di portata giornaliera dei corpi idrici significativi;
- monitoraggio corpi idrici superficiali e sotterranei e dell'ambiente marino-costiero, che contengono i riferimenti anagrafici dettagliati delle reti di monitoraggio delle acque (superficiali e sotterranee) oggetto del PTA nonché i risultati delle elaborazioni degli indicatori e degli indici previsti dalle disposizioni normative ed i riferimenti anagrafici ed i risultati delle elaborazioni dei dati del monitoraggio acque marino-costiere;
- elaborazioni statistiche sulla qualità delle acque, che contengono i risultati dell'analisi in componenti principali sui bacini liguri;

- quadro conoscitivo sulle pressioni, che presenta le fonti di pressioni sulle acque e descrive, per esteso, la metodologia utilizzata per la stima dei carichi puntuali e diffusi;

- stima del fabbisogno idrico, che descrive la metodologia utilizzata per la stima del fabbisogno idrico nonché i risultati dettagliati dell'elaborazione;

- linee guida per la delimitazione delle aree di salvaguardia, che riporta i riferimenti normativi con le relative interpretazioni, i criteri e l priorità con cui delimitare le aree di salvaguardia attorno alle captazioni ad uso idropotabile;

- schede monografiche relative ai singoli corpi idrici oggetto del PTA, nelle quali vengono riportati:
  - inquadramento territoriale, idrologico, idrogeologico, climatico, naturalistico, vegetazionale etc.,
  - indicatori secondo il modello DPSIR (Determinanti Pressione Stati Impatti Risposte),
  - obiettivi ed interventi previsti;
- valutazione ambientale strategica del PTA che valuta la sostenibilità ambientale del PTA.

2.1.1 Obiettivi e Contenuti del Piano

Il Piano di Tutela delle Acque persegue come principali finalità in riferimento alla tutela delle acque dall'inquinamento l'integrazione e il coordinamento di diversi obiettivi, quali:

- il proseguimento del monitoraggio quali-quantitativo delle acque in particolare nella matrice sedimento e della qualità biologica;

- l'ottimizzazione della gestione degli scarichi;

- la previsione di piani di risanamento o di bonifica con uno specifico monitoraggio delle varie matrici ambientali;

- il miglioramento dell'efficienza del sistema depurativo, con la realizzazione di nuovi impianti di depurazione o la manutenzione e l'adeguamento degli esistenti, con una particolare attenzione alla gestione degli scarichi industriali;

- per le zone agricole, l'introduzione e lo sviluppo delle norme di "buona pratica agricola" contenute nel relativo Codice approvato con D.M. 19 Aprile 1999.

La pianificazione di bacino in Liguria si sviluppa su tre diversi livelli di riferimento:

- nazionale (aree scolanti nel Bacino del Fiume Po);
- interregionale (bacino del Fiume Magra);
- regionale (bacini del versante tirrenico).

L'area di interesse ricade all'interno del Bacino Idrografico Regionale (Bacini del Versante Tirrenico) dei Torrenti Recco, San Siro, S. Francesco, Boate, Tuia, Semorile ed aree scolanti comprese tra gli stessi; tuttavia, il Piano non esplicita specifiche finalità per i bacini suddetti e non include i sopracitati Torrenti nell'elenco dei corpi idrici superficiali significativi.

L'Autorità di Bacino Regionale con la Deliberazione della Giunta Regionale No. 540 del 28 Maggio 2004, ha stabilito gli obiettivi e priorità del Piano di Tutela delle Acque, in conformità con quelli indicati dalle altre Autorità di Bacino, al fine di assicurare la massima omogeneità possibile sul territorio regionale. La Delibera indica come principale finalità del Piano di Tutela delle Acque l'integrazione e il coordinamento dei seguenti obiettivi delle diverse normative e piani:

- tutela delle acque dall'inquinamento (ex PRRA);
- tutela dei bacini idrografici (Piani di Bacino, di cui alla L. 183/89);
- ottimizzazione della gestione della risorsa idrica (Piani d'Ambito, di cui alla L. 36/94).

Per quanto riguarda la tutela delle acque dall'inquinamento, le principali finalità attribuite al Piano di Tutela sono:

- proseguire il monitoraggio quali-quantitativo delle acque in particolare nella matrice sedimento e della qualità biologica;
- ottimizzare la gestione degli scarichi;
- prevedere piani di risanamento o di bonifica con lo specifico monitoraggio delle varie matrici ambientali, migliorare l'efficienza del sistema depurativo, con la realizzazione di nuovi impianti di depurazione o la manutenzione e l'adeguamento degli esistenti, con una particolare una particolare attenzione alla gestione degli scarichi industriali;
- per le zone agricole, introdurre e sviluppare le "buone pratiche agricole".

Per quanto attiene la tutela delle risorse idriche e dei bacini idrografici individuate dall'Autorità di Bacino Regionale, il Piano indica che:

- deve essere mantenuto almeno il DMV (o un limite di qualità di livello superiore);

- devono essere individuate le eventuali zone sensibili e vulnerabili;

- deve essere prevista la costituzione e manutenzione di fasce tampone boscate riparie e di ecosistemi filtro (tipo "constructed wetland") nel tratto terminale delle fognature o come affinamento dello scarico dei depuratori;

- devono essere individuate le zone di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto;

- deve essere avviata una campagna di studio finalizzata al conseguimento dell'adeguata conoscenza della geometria degli acquiferi sotterranei significativi (modelli idrogeologici, modalità di alimentazione e deflusso, rapporti di scambio tra acque sotterranee e acque superficiali, emergenze naturali, tutela dall'inquinamento delle falde).

In relazione alla gestione delle risorse idriche, gli obiettivi e le finalità indicati per il Piano di Tutela delle Acque sono:

- riuso dei reflui;

- controllo e contenimento delle perdite delle reti di distribuzione;

- progressivo abbandono dei sistemi distributivi a bocca tassata;

- adeguamento del programma di prelievo degli acquedotti cittadino a quello di richiesta;

- uso di sistemi distributivi interconnessi, estesi ad aree molto vaste, con diagrammi di consumo complementari;

- inserimento lungo le reti di distribuzione di serbatoi di compenso stagionale;

- uso di sistemi di adduzione ad usi multipli;

- rallentamento del deflusso e ravvenamento delle falde in territorio costiero, recupero della falda;

- articolazione della tariffa del servizio idrico integrato anche in funzione del contenimento del consumo d'acqua e delle sua restituzione.

Relativamente agli obiettivi specificamente definiti dal D.Lgs. No. 152 del 1999, il Piano prevede inoltre il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale sufficiente (o buono ove già raggiunto) per il 2008 e l'obiettivo di qualità ambientale buono (o elevato ove già raggiunto) per il 2016.

2.1.2 Relazioni con il Progetto

Il Piano affronta principalmente le tematiche relative allo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei ed espone gli elementi di programmazione per perseguire gli obiettivi previsti dal D.Lgs No. 152 del 1999 e da altri documenti di programmazione. Per quanto riguarda l'analisi di dettaglio dello stato delle acque superficiali e sotterranee dell'area interessata dal progetto si rimanda a quanto indicato nel Quadro di Riferimento Ambientale. Il Piano affronta inoltre il tema delle infrastrutture di carattere depurativo, partendo dal censimento dei sistemi di trattamento delle acque reflue.

Considerando la tipologia di opere a progetto, la loro ubicazione, la diversione dei corsi d'acqua dei Torrenti San Siro e Magistrato attualmente non inclusi tra i corsi idrici superficiali significativi monitorati dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria, **non emergono contrasti fra gli obiettivi del Piano e la realizzazione del Progetto oggetto del presente studio**.

2.2 PIANO DI BACINO

L'area d'interesse per l'ubicazione del progetto ricade all'interno dell'Ambito di Bacino di Rilievo Regionale No. 15 di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale, che si riferisce ai bacini dei Torrenti Recco, San Siro, San Francesco, Boate, Tuia, Semorile ed aree scolanti comprese tra gli stessi.

Nell'ambito delle attività di studio e pianificazione di tale Ambito, la Giunta Provinciale ha predisposto il Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico, con gli obiettivi e i contenuti descritti di seguito.

Il Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico è stato redatto in adempimento all'art. 1, comma 1, del Decreto Legislativo No. 180 del 11 Giugno 1998, convertito, con modificazioni, nella Legge No. 267 del 3 Agosto 1998 e costituisce parte del piano di bacino stralcio per la difesa idrogeologica, nonché del piano di bacino completo, di cui alla Legge No. 183 del 18 Maggio 1989 e sue modificazioni ed integrazioni.

Esso è di conseguenza un primo stralcio funzionale che risponde nei contenuti a quanto richiesto dal citato D.Lgs. 180/98 e dal relativo "*Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del Decreto Legge 11 Giugno 1998, No. 180/98*", pubblicato sulla G.U. del 5 Gennaio 1999.

Il Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico è stato approvato con DCP No. 67 del 12 Dicembre 2002 e con DCP No. 48 del 15 Ottobre 2003, modificato con DGP No. 305 del 6 Luglio 2004 e con DGP No. 340 del 20 Luglio 2004.

2.2.1 Obiettivi e Contenuti del Piano

Il Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico, ai sensi del comma 6 ter, dell'art.17 della Legge 18 Maggio 1989 No. 183 relativo ai settori funzionali individuati dal comma 3 dello stesso art. 17:

- ha valore di piano territoriale di settore;
- è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso relative alle aree suscettibili di dissesto idrogeologico finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio;
- è lo strumento che consente l'individuazione e la programmazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, ai fini anche della quantificazione del finanziamento necessario per l'attuazione degli stessi.

Il Piano definisce le sue scelte attraverso la valutazione unitaria dei vari settori di disciplina con l'obiettivo di assicurare un livello di riduzione del rischio ai fenomeni di esondazione, di perseguire il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche del territorio, nonchè la programmazione degli usi del suolo in termini di usi compatibili ed ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni.

Il Piano persegue le finalità della difesa idrogeologica e della rete idrografica, il miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, il recupero delle aree interessate da particolari fenomeni di degrado e dissesto, la salvaguardia della naturalità mediante la definizione:

- del quadro della pericolosità e del rischio idrogeologico in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto considerati;
- dei vincoli e delle limitazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di pericolosità;
- delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del loro livello di efficacia in termini di sicurezza;
- degli interventi per la sistemazione del dissesto dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegino la conservazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;

- degli interventi per la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua;
- di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

Il Piano è costituito dai seguenti elaborati contenenti le previsioni di piano:

- relazione generale;
- piano degli interventi di mitigazione del rischio;
- norme di attuazione e quaderno degli allegati tecnici a supporto della normativa;
- cartografia.

Costituiscono elaborati di analisi del Piano le seguenti cartografie, schede e documenti di indagine e studio:

- carta dell'acclività;
- carta geolitogica;
- carta geomorfologica;
- carta idrogeologica;
- carta dell'uso del suolo;
- carta degli incendi boschivi;
- carta delle tracce delle sezioni idrauliche;
- carta degli elementi a rischio;
- allegati relativi alle verifiche idrauliche (profili, sezioni, tabelle, etc.);
- schede di censimento dei movimenti franosi.

Nelle figure da 2.1 a 2.5 sono riportati stralci della cartografia di piano, in particolare:

- Figura 2.1: Carta del Rischio Idraulico;
- Figura 2.2: Carta delle Fasce Inondabili;

- Figura 2.3: Carta del Rischio Geomorfologico;
- Figura 2.4: Carta della Suscettività al Dissesto;
- Figura 2.5: Carta degli Interventi Strutturali.

Nell'ambito degli indirizzi generali riferiti agli interventi di riassetto idrogeologico, vale il vincolo che impone che la realizzazione degli interventi di sistemazione sia subordinata, per quanto possibile, all'impiego di tecniche naturalistiche, alla rinaturalizzazione degli alvei dei corsi d'acqua ed alla realizzazione di opere di ingegneria ambientale volte alla sistemazione dei versanti al fine di garantire un corretto utilizzo del territorio.

Il Piano prevede che tutte le tombinature o coperture, ove ammesse, garantiscano il deflusso della portata di piena con tempo di ritorno duecentennale e siano realizzate nel rispetto delle prescrizioni di cui all'Allegato 3 (Indirizzi Tecnici per la Redazione di Studi Idraulici), salvo specifiche integrazioni richieste da parte della Provincia.

Come individuato nell'Allegato 4 del Piano (Indirizzi Tecnici per la Realizzazione di Tombinature), le opere di tombinatura e di copertura devono essere realizzate, salvo specifiche integrazioni richieste da parte della Provincia, secondo i seguenti indirizzi generali:

- deve essere garantita una sezione di deflusso netta interna di dimensioni minime di 1.60x1.60 metri, salvo il caso di tombinature o coperture connesse alla realizzazione di infrastrutture viarie sui colatori minori per le quali deve essere garantita una sezione di deflusso minima superiore al metro quadrato, fermo restando la possibilità per la Provincia, qualora se ne ravveda la necessità, di prescrivere dimensioni superiori al fine di consentire manutenzioni anche con macchine operatrici;

- deve essere predisposto un programma di mantenimento della sezione di deflusso di progetto ed effettuata almeno due volte all'anno, e comunque ogni qualvolta se ne presenti la necessità, la pulizia degli attraversamenti da parte del proprietario e/o concessionario;

- devono essere previste opere di intercettazione del materiale nelle zone di imbocco e, in casi specifici, per i corsi d'acqua della rete significativa, apposita vasca di sedimentazione a monte; di detta vasca deve essere predisposto un adeguato programma di sghiaiamento.

2.2.2 Relazioni con il Progetto

Dall'analisi della "Carta del Rischio Idraulico" il cui stralcio è riportato in Figura 2.1, e della "Carta delle Fasce Inondabili", il cui stralcio è riportato in Figura 2.2, le aree urbane attraversate dai tratti terminali dei Torrenti San Siro e Magistrato risultano compresi in un'area a pericolosità idraulica molto elevata (R_4), poiché appartengono, per la quasi totalità, alla fascia inondabile di categoria A – area inondabile da eventi di piena associati a periodi di ritorno compresi entro 50 anni. L'opera in progetto, che attraversa il tracciato dei torrenti esclusivamente nei punti di presa, non è interessata dalle fasce di rischio suddette. Inoltre, l'opera a progetto ha lo scopo specifico di ridurre il rischio idraulico di esondazione dei due torrenti, in particolare nei tratti con alveo attivo tombinato ove si possono verificare fenomeni di parziale o totale messa in pressione.

Secondo le Norme di Attuazione (Art. 15, Comma 2) nelle aree a pericolosità idraulica elevata non sono consentiti:

- interventi di nuova edificazione, di ampliamento dei manufatti esistenti e di recupero del patrimonio edilizio esistente eccedenti quelli di restauro o risanamento conservativo, come definito dalla lett. c), comma 1, dell'art. 31 della Legge No. 457/78, fatti salvi gli interventi di ristrutturazione edilizia, come definita dalla lettera d) comma 1 dell'art. 31 della Legge No. 457/78, ricadenti negli ambiti di tessuto urbano consolidato o da completare mediante interventi di integrazione urbanistico-edilizia sempre all'interno di ambiti già edificati e purché risultino assunte le azioni e le misure di protezione civile previste nel Piano stesso e nei Piani comunali di protezione civile; nel caso di interventi di demolizione con ricostruzione deve essere assicurata la riduzione della vulnerabilità dell'edificio, anche attraverso la messa in opera di tutti gli accorgimenti e le misure finalizzate a tutelare la pubblica incolumità, fermo restando il rispetto delle condizioni previste per procedere ad interventi di ristrutturazione edilizia di cui sopra;

- l'installazione di manufatti anche non qualificabili come volumi edilizi e la sistemazione di aree che comportino la permanenza o la sosta di persone a quote inferiori a quelle inondabili per la portata di progetto come definita all'art. 7, salvo gli interventi inseriti nell'ambito di parchi urbani o di aree di verde attrezzato, come individuati dagli strumenti urbanistici comunali, ivi compresi gli interventi relativi alle fasce di balneazione, i cui progetti prevedano l'assunzione delle azioni e delle misure di protezione civile di cui al Piano ed ai Piani comunali di protezione civile, previo parere favorevole della Provincia sentito il Comitato Tecnico Provinciale;

- la realizzazione di nuove infrastrutture non inquadrabili tra le opere di attraversamento, fatti salvi gli interventi necessari ai fini della tutela della pubblica incolumità e quelli relativi a nuove infrastrutture pubbliche connesse alla mobilità, previo parere favorevole della Provincia sentito il Comitato Tecnico Provinciale, purché progettate sulla base di uno specifico studio di compatibilità idraulica, che non aumentino le condizioni di rischio, e risultino assunte le azioni e le misure di protezione civile di cui al presente Piano ed ai Piani comunali di protezione civile;

- interventi di manutenzione, ampliamento o ristrutturazione di infrastrutture pubbliche esistenti, fatti salvi quelli che non aumentino le condizioni di rischio ed in relazione ai quali risultino assunte le azioni e misure di protezione civile di cui al presente Piano e ai Piani comunali di protezione civile.

Sono consentiti tutti gli interventi di sistemazione idraulica ed idraulico-ambientale, solo se previsti dal Piano. I progetti relativi agli interventi di sistemazione idraulica previsti dal Piano sono subordinati al parere positivo della Provincia.

A seguito della realizzazione degli interventi di sistemazione idraulica previsti dal Piano, parte dei quali sono oggetto del presente progetto, la Provincia provvede alla conseguente modifica dei limiti delle fasce A, B e C.

Il Piano prevede che la realizzazione del canale scolmatore e le attività di ricalibratura dei Torrenti previste connesse all'intervento abbiano lo scopo di migliorare le condizioni di deflusso e ridurre i rischi di inondazione e, come lo stesso Piano di Bacino stralcio enfatizza nell'ambito del Piano degli Interventi, vi è la volontà di "**portare a compimento il progetto di un canale scolmatore ideato per captare a monte della zona urbanizzata una buona parte delle piene di entrambi i corsi d'acqua. Oltre a ciò è prevista la ricalibratura di una parte del tratto terminale del tombino del torrente San Siro, ai fini di migliorare l'efficienza del collettore Rainusso**" così come previsto dall'Amministrazione Provinciale di Genova.

La Figura 2.5 mostra gli interventi previsti dal Piano di Bacino relativamente ad azioni di carattere strutturale e di consolidamento geologico ed idrogeologico. **Si noti che le aree interessate dal progetto ricadono nell'intorno della perimetrazione di interventi di carattere idrogeologico e appartengono all'insieme delle opere previste integralmente dal piano nell'ambito di progetti in itinere o in esecuzione**. Inoltre, si noti che misure speciali di prevenzione e protezione sono previste nell'area di ubicazione dell'opera di presa del Torrente Magistrato.

Per quanto riguarda l'individuazione e la perimetrazione delle aree di dissesto classificate in base al livello di rischio geomorfologico (Carta del Rischio Geomorfologico, Figura 2.3), la maggior parte dell'area interessata dalla

realizzazione del progetto risulta appartenente alle classi di rischio geomorfologico medio e moderato.

La perimetrazione delle aree suscettibili al dissesto è riportata in Figura 2.4 con indicazione delle opere a progetto. Tale figura mostra in media una classe di suscettibilità al dissesto media (Pg2) nelle aree di ubicazione delle opere a progetto con brevi attraversamenti della classe di suscettività bassa (Pg1), in particolare nell'area corrispondente all'ubicazione dell'opera di presa del Torrente Magistrato, ed elevata (Pg3) in corrispondenza dell'opera di presa del Torrente San Siro.

In fase di progettazione verranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici per ridurre gli eventuali rischi idraulici delle opere a progetto.

In considerazione di quanto esposto sopra, **non si rilevano elementi di interferenza fra la realizzazione dell'opera in progetto e la pianificazione di bacino vigente, ma piuttosto si evidenzia la specifica coerenza delle opere a progetto con le indicazioni del Piano**.

3 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE REGIONALE E PROVINCIALE

3.1 PIANO TERRITORIALE REGIONALE

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), previsto ai sensi della L.R. No. 36 del 1997, rappresenta il principale strumento di pianificazione territoriale della Regione, in quanto riferimento per i piani provinciali e comunali. Il Progetto di Piano Territoriale Regionale è stato presentato dalla Giunta Regionale in Consiglio il 6 Agosto 2003 e attualmente è in fase di adozione.

3.1.1 Obiettivi e Contenuti del Piano

Il Progetto di PTR è costituito da:

- Quadro Descrittivo;
- Progetto di Piano (Documento degli Obiettivi, Quadro Strutturale);
- Aggiornamento del PTCP.

Il Quadro Descrittivo (QD) del PTR contiene una lettura critica del territorio regionale.

Tale sezione del PTR è volta a proporre una riflessione sulle linee di tendenza riconoscibili all'interno della progettualità e dei fenomeni in atto. Il QD analizza sia fenomeni territoriali nuovi, non previsti dagli strumenti di pianificazione, sia realizzazioni recenti e progetti con riferimento ai temi della competitività e della qualità della vita.

All'interno del documento la Liguria viene distinta in quattro realtà principali, per ciascuna delle quali sono state individuate specifiche chiavi di lettura:

- capoluoghi in fase di rilancio: per i quali, accomunati da una forte intenzionalità progettuale, si è posto il problema di individuare alcuni temi ricorrenti, espressivi delle politiche di rilancio:
  - innovazione delle funzioni,
  - innovazione e riqualificazione della forma urbana,
  - rafforzamento dei porti e delle infrastrutture;

- situazioni in evoluzione (città medie, comuni di seconda fascia, fondovalle interni): per le quali si è posto in primo luogo il problema di individuare le situazioni ricorrenti:
  - città medie,
  - comuni di seconda fascia,
  - fondovalle interni,
  - i nuovi fenomeni;
- conurbazioni e città turistiche costiere: per cui il QD fornisce una rassegna della progettualità in atto;
- il nuovo spazio rurale: riguardo al tema dello spazio rurale, il tema principale diventa quello della messa in luce degli aspetti dinamici ed evolutivi in atto.

Il Progetto di Piano individua alcuni obiettivi generali ed azioni che ne conseguono. Gli obiettivi generali sono ricondotti alle diverse tipologie di fenomeni riconosciuti dal QD:

- sviluppo dello spazio rurale;
- rilancio turistico e conurbazioni costiere;
- controllo fenomeni emergenti;
- rilancio dei capoluoghi;
- promozione del sistema del verde e realizzazione integrata grandi infrastrutture come obiettivi trasversali.

Le azioni sono distinte in:

- progetti di iniziativa regionale;
- promozione di progetti integrati d'ambito;
- linee guida;
- individuazione di aree cui attribuire il regime di trasformazione (TRZ) in aggiornamento del PTCP;
- individuazione di Aree Progetto di rilevanza strategica.

Ad ogni ambito territoriale (Ambito di Progetto) corrispondono obiettivi specifici e, per ciascun Ambito, è fornita una scheda che illustra le strategie d'intervento proposte dalla Regione.

3.1.2 Relazioni con il Progetto

L'area di interesse ricade all'interno dell'Ambito Tigullio, Paradiso (Figura 3.1). Per tale ambito esistono strumenti di pianificazione e di programmazione già strutturati nel senso degli orientamenti espressi dal PTR e che costituiscono un riferimento già molto ricco e articolato per azioni progettuali di respiro sovracomunale. I temi fondamentali dell'assetto dell'area, infatti, sono stati definiti già con il PTCP di Genova.

Le strategie promosse dal Piano per l'area di interesse ai fini della costruzione di Progetti integrati riguardano:

- Strategia I: valorizzazione del ruolo del Parco di Portofino;
- Strategia II: rafforzamento del sistema dell'accessibilità con il collegamento Rapallo – Santa Margherita e la realizzazione dei parcheggi di interscambio di San Siro e Punta Pedale, intervento anche indicato dal PTC della Costa insieme al connesso adeguamento del depuratore fognario come cardine della riqualificazione del litorale circostante (AP28);
- Strategia III: riqualificazione dell'offerta turistica e dei servizi per la residenza.

Dal QD emergono situazioni ed azioni che nell'Ambito Tigullio, Paradiso si riferiscono al controllo dei fenomeni emergenti. Tali azioni si concentrano nella promozione di forme di progettualità integrata, in primo luogo su alcune situazioni di livello sovracomunale o sovraprovinciale in oggi ancora prive di specifica progettualità a fronte di grandi opportunità di trasformazione. Tra queste situazioni compare il Tigullio Paradiso (ambito complesso comprendente sia il Monte di Portofino che i centri di Rapallo e Santa Margherita).

In conclusione per quanto sopra esposto e per le caratteristiche stesse dell'intervento proposto, **non si prevedono elementi di interferenza con le indicazioni fornite dal PTR.** Infatti, le opere a progetto, pur ricadendo nell'ambito di interesse del PTR, non interferiscono con gli obiettivi del Piano in materia di riqualificazione delle funzione dell'ambito stesso, poiché predisposte e individuate quale intervento di riassetto idrogeologico a fronte di una criticità territoriale. La realizzazione della rampa di accesso alla galleria idraulica, il cui imbocco si troverà in prossimità dell'area di prevista realizzazione del parcheggio di interscambio di Punta Pedale, non comporta, comunque, elementi di contrasto con gli obiettivi di pianificazione per quanto concerne la Strategia II. Analogamente, la realizzazione del riempimento a mare, quale opera provvisionale per la realizzazione della galleria scolmatrice, non rappresenta elemento di contrasto con la Strategia I.

3.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP) è il piano regionale redatto sulla base e con le procedure previste dalla L.R. No. 39 del 1984 ("Disciplina dei Piani Territoriali di Ccoordinamento") ed approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Liguria No. 6 del 26 Febbraio 1990.

Il PTCP è attualmente in corso di aggiornamento ai sensi della L.R. No. 36 del 1997 ("Legge Urbanistica Regionale"), contestualmente alla formazione del Piano Territoriale Regionale. L'aggiornamento regionale riguarda sostanzialmente la parte inerente il livello territoriale. L'aggiornamento del PTCP riguarda innanzitutto la redazione di cartografie informatizzate dell'assetto insediativo del livello locale, contenenti tutte le varianti, l'inserimento della zonizzazione relativa alle aree carsiche e la legenda di tutti i manufatti emergenti e i sistemi di manufatti emergenti (ME e SME). A livello locale, il PTCP non ha previsto una campagna di aggiornamento della zonizzazione dell'intero piano né individuazione di nuove zone riconfermando la struttura del piano vigente, di cui è stata ribadita la validità.

Il livello territoriale del PTCP approvato nel 1990:

- sostituisce le schede relative ai 100 ambiti sia nella componente descrittiva che in quella di indirizzo, declassandole, unitamente alla suddivisione del territorio in 100 ambiti, al livello di documentazione storica della formazione del piano e delle sue scelte;
- elimina completamente le tabelle degli indirizzi per la pianificazione relative ai 100 ambiti territoriali;
- sposta sul livello locale le indicazioni a carattere di proposta (riportate sulle tavole del livello locale, in scala 1:25,000).

L'aggiornamento del PTCP è articolato in quattro sezioni:

- ambiti e temi;
- trasformazioni;
- analisi;
- normativa.

Sono stati individuati 21 ambiti: in ciascuno di questi sono stati messi in evidenza i temi paesistici che maggiormente li caratterizzano e che sono percepiti dalla collettività quali caratteri distintivi.

Come previsto dal Piano Territoriale della Costa, si prevede la localizzazione indicativa di proposta di variante al PTCP nella zona del porticciolo di Santa

Margherita Ligure. La proposta di Variante al Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico prevede, infatti, la modifica del regime normativo vigente relativo all'assetto insediativo da AI-MA ad AI-CO (definiti al Paragrafo 3.2.1), consentendo interventi di urbanizzazione e di integrazione atti a completare ed omogeneizzare l'insediamento esistente, come accennato al Paragrafo 3.3.

Il PTCP contiene elementi descrittivi relativi al territorio provinciale, per quanto attiene al Livello Territoriale ed agli Assetti Insediativo, Vegetazionale e Geomorfologico del Livello Locale.

3.2.1 Obiettivi e Contenuti del Piano

Gli obiettivi del Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico Regionale sono riconducibili a tre categorie:

- fruizione, riconducibile a due aspetti:
  - la fruizione estetica, per la quale il territorio costituisce oggetto di contemplazione,
  - la fruizione attiva per la quale esso è teatro di attività ludiche o ricreative che non hanno una finalità produttiva;
- identificazione, che definisce due ordini di obiettivi:
  - quelli relativi all'identità del territorio quale deriva dalla riconoscibilità dei suoi specifici caratteri riferibili sia al paesaggio naturale sia ai segni che ha impresso l'uomo attraverso la storia,
  - quelli che riguardano il senso di appartenenza che l'uomo prova nei confronti dell'ambiente nel quale vive;
- stabilità, che è un carattere a cui dover condurre il sistema uomo-ambiente attuale attraverso azioni e comportamenti che possono portare verso nuovi e meno fragili equilibri, evitando per quanto possibile l'insorgere di fenomeni di degrado prolungato e di rischio.

Il PTCP è costituito da una cartografia di azzonamento, da una serie di norme di attuazione e da una relazione che illustra metodi di indagine e le scelte effettuate.

Il PTCP individua i livelli di operatività dello stesso in tre categorie in funzione di indirizzi di carattere generale o di situazioni differenziate e specifiche a cui la pianificazione si riferisce:

- livello territoriale;
- livello locale;
- livello puntuale.

Gli aspetti che costituiscono oggetto della disciplina del Piano, definiti all'interno dello strumento pianificatorio "A*mbiti Tematici di Applicazione del Piano*", vengono normati e disciplinati in relazione ai seguenti assetti:

- assetto insediativo;
- assetto geomorfologico;
- assetto vegetazionale.

Il PTCP suddivide il territorio in aree, alle quali viene attribuito un acronimo che esprime un duplice contenuto: la definizione dello stato attuale come insieme di caratteri ricorrenti e tipici (categoria descrittiva) e del margine di scostamento ammesso (categoria normativa). Le categorie descrittive di livello locale sono differenziate in funzione dell'assetto al quale si riferiscono.

3.2.1.1 Assetto Insediativo

L'assetto insediativo si riferisce ad interventi edilizi o assimilabili, quali la costruzione o la ristrutturazione di edifici e si compone delle seguenti categorie descrittive:

- Aree Urbane:
  - strutture urbane qualificate SU,
  - parchi urbani PU,
  - valori d'immagine IU,
  - tessuti urbani TU;
- Nuclei Isolati NI;
- Insediamenti Diffusi ID;
- Insediamenti Sparsi IS;
- Aree non Insediate ANI;
- Attrezzature e Impianti AI;
- Manufatti Emergenti ME;
- Sistemi di Manufatti Emergenti SME.

Le categorie normative misurano l'ampiezza delle alterazioni che possono essere apportate all'assetto attuale sulla base di un duplice giudizio di valore: la qualità

paesistica e la compatibilità delle alterazioni col mantenimento o col perseguimento di un equilibrio soddisfacente.

Le categorie normative del PTCP si esprimono mediante i termini:

- conservazione CE;
- mantenimento MA;
- consolidamento CO;
- modificabilità di tipo A, MO-A;
- modificabilità di tipo B, MO-B;
- trasformabilità TR;
- trasformazione TRZ.

3.2.1.2 Assetto Geomorfologico

L'assetto geomorfologico si riferisce ad opere idrauliche e marittime, apertura e sistemazione di cave e discariche, interventi di consolidamento dei pendii e in generale opere che determinano profonde ed estese alterazioni del quadro morfologico e idraulico

Per quanto riguarda infine l'assetto geomorfologico, a causa della sostanziale inalterabilità dei caratteri strutturali, nel PTCP sono indicate le sole categorie normative:

- conservazione CE;
- mantenimento MA;
- consolidamento CO;
- modificabilità MO (di tipo A e B);
- trasformazione TRZ;
- attività di cava.

3.2.1.3 Assetto Vegetazionale

L'assetto vegetazionale si riferisce agli interventi di forestazione e quelli che hanno per oggetto lo sfruttamento economico e/o il miglioramento qualitativo dei boschi e delle praterie.

Le categorie descrittive dell'assetto vegetazionale si avvalgono di tre classi fondamentali (colture, boschi e praterie) e sono articolate in base alla specie vegetale (fitocenosi) ed alle condizioni ambientali.

Le categorie normative sono:

- colture (COL-ISS: insediamenti sparsi serre; COL-IDS: insediamenti diffusi serre):
  - Mantenimento MA,
  - Consolidamento CO;
- boschi:
  - Conservazione CE,
  - Mantenimento MA,
  - Consolidamento CO,
  - Modificabilità MO,
  - Trasformazione TRZ;
- praterie:
  - Mantenimento MA,
  - Trasformazione TRZ.

3.2.2 Indicazioni del Piano per l'Area in Esame

In relazione alle indicazioni relative all'assetto insediativo per l'area in esame, il Piano definisce indirizzi generali da applicarsi ai diversi assetti territoriali come nel seguito descritto.

Gli elaborati del PTCP presi a riferimento sono le tavole (in scala 1:25,000) relative ai seguenti assetti: "Assetto Geomorfologico", "Assetto Vegetazionale" e "Assetto Insediativo", nonché le relative norme di attuazione. Il PTCP classifica l'area di progetto, all'interno dell'Ambito No. 68, come:

- assetto insediativo (Figura 3.2): IS-CE insediamento sparso, regime normativo di conservazione; IS-MA e ID-MA insediamento sparso e diffuso, regime normativo di mantenimento; ID-MO-A insediamento diffuso e modificabilità di tipo A;

- assetto geomorfologico (Figura 3.3): MO-A, e MO-B modificabilità di tipo A e B;

- assetto vegetazionale (Figura 3.4): COL.ISS, insediamenti sparsi e serre - regime normativo di mantenimento.

La fascia costiera è vincolata ai sensi dell'Art.146 ("Beni Tutelati per Legge") del DL 490/99, lettera a) (PTCP Provincia di Genova, Carta dei Vincoli Cartografati, Testo Unico D.L. 490/99 ex Lege 1497/39 e DD.MM. 24/4/85, Tavola DF13) per una profondità pari a 300 metri; l'opera a progetto ricade, nella parte terminale - sbocco a mare della galleria scolmatrice - all'interno di tale fascia.

3.2.2.1 Assetto Insediativo

In relazione all'assetto insediativo (Figura 3.2), i regimi normativi da applicarsi all'area in esame si riferiscono a:

- "IS-CE" insediamento sparso, regime normativo di conservazione;

- "IS-MA" e "ID-MA" insediamento sparso e diffuso, regime normativo di mantenimento;

- "ID-MO-A" insediamento diffuso e modificabilità di tipo A.

Nell'ambito del regime normativo IS-CE, si rende necessario subordinare ogni intervento all'esigenza di non alterare l'equilibrio raggiunto tra l'insediamento e l'ambiente naturale e/o agricolo. In tale regime non è consentito costruire nuovi edifici, né alterare quelli esistenti se non per adeguarli ai caratteri propri della zona. È inoltre vietato aprire nuove strade, modificare le caratteristiche tipologiche e di tracciato di quelle esistenti, nonché alterare in misura paesaggisticamente percepibile la morfologia e le sistemazioni del terreno e ogni altro elemento o manufatto che concorra significativamente alla definizione del paesaggio.

Il regime normativo IS-MA si applica nei casi in cui si riconosce l'esistenza di un equilibrato rapporto tra l'insediamento e l'ambiente naturale o agricolo e nei quali si ritiene peraltro compatibile con la tutela dei valori paesistico-ambientali, o addirittura funzionale ad essa, un incremento della consistenza insediativa o della dotazione di attrezzature ed impianti, sempre che questo non ecceda i limiti di un insediamento sparso. In tale regime sono consentiti quegli interventi di nuova edificazione e sugli edifici esistenti, nonché di adeguamento della dotazione di infrastrutture, attrezzature e impianti che il territorio consente nel rispetto delle forme insediative attuali e sempre che non implichino né richiedano la realizzazione di una rete infrastrutturale e tecnologica omogeneamente diffusa.

Il regime normativo ID-MA si applica laddove l'assetto insediativo abbia conseguito una ben definita caratterizzazione e un corretto inserimento paesistico, tali da consentire un giudizio positivo sulla situazione complessiva in atto. In tale regime sono consentiti esclusivamente interventi di limitata modificazione delle preesistenze ed eventualmente di contenuta integrazione dell'insediamento purchè nel rispetto dei caratteri peculiari della zona e dei suoi rapporti con l'ambito paesistico. Per far fronte a carenze di ordine funzionale, con particolare riferimento alla accessibilità ed ai parcheggi, sono consentiti interventi anche relativamente più incidenti sull'assetto dell'insediamento.

Il regime normativo ID-MO-A si applica nei casi in cui l'insediamento presenti aspetti di forte eterogeneità e disorganizzazione, tali che nello stesso non siano riconoscibili né caratteri prevalenti, né uno schema organizzativo cui attenersi. Gli interventi di ubanizzazione e di nuova edificazione o comunque incidenti in misura rilevante sull'assetto della zona devono essere riferiti a regole e schemi di organizzazione e riqualificazione ambientale dell'insediamento o di parti significative di esso, da definirsi mediante Studio Organico d'Insieme, ferma restando la conferma del suo carattere diffuso.

3.2.2.2 Assetto Geomorfologico

In relazione all'assetto geomorfologico (Figura 3.3), i regimi normativi da applicarsi all'area in esame si riferiscono a MO-A, e MO-B ovvero modificabilità di tipo A e B.

Il regime di Modificabilità di tipo A si applica alle parti del territorio nelle quali i fattori geomorfologici e/o idrogeologici, pur essendo preminenti nella caratterizzazione ambientale degli insediamenti e delle strutture del paesaggio agrario, non sono tuttavia tali da imporre rigide limitazioni di ordine quantitativo, qualitativo o strutturale agli interventi. In tal regime sono consentiti quegli interventi che oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, si adeguano alle condizioni imposte dalle relazioni esistenti tra assetto insediativo e fattori idrogeomorfologici.

Il regime di Modificabilità di tipo B si applica in tutte le parti del territorio non assoggettate ad altri regimi previsti dal piano per l'assetto in esame. Gli interventi in tali zone oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, devono conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.

3.2.2.3 Assetto Vegetazionale

In relazione all'assetto vegetazionale (Figura 3.4) i regimi normativi da applicarsi all'area in esame si riferiscono a COL.ISS, insediamenti sparsi e serre - regime normativo di mantenimento.

Tale regime si applica nelle parti del territorio considerate nell'Art. 58 delle NdA (COL). Tali zone, per quanto riguarda la costruzione di nuove serre e la modificazione di quelle esistenti, sono assoggettate ad un regime normativo del Mantenimento che consente la realizzazione di impianti opportunamente ubicati e dimensionati in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei suoli, ferma restando l'esigenza di non dare luogo a rilevanti concentrazioni.

3.2.3 Relazioni con il Progetto

Gli interventi oggetto della presente relazione ricadono nelle aree soggette ai regimi normativi sopra indicati; tuttavia, per le caratteristiche stesse dell'intervento proposto, **non si prevedono elementi di interferenza con le indicazioni fornite dal Piano**. Si rimanda, comunque, per un'analisi più dettagliata, al Paragrafo 3.4 dove viene discusso il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova, strumento che si propone di integrare ed approfondire i contenuti e le disposizioni del Piano Paesistico e di applicarli alla specifica situazione locale.

3.3 PIANO TERRITORIALE REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLA COSTA

Il Piano della Costa, approvato con DCR No. 64 del 19 Dicembre 2000, prende le mosse dall'esame delle condizioni attuali della costa ligure, alla fine di un ciclo espansivo fondato su un accrescimento solo quantitativo dell'edificazione e contrassegnato da una trasformazione spesso anche brutale dell'ambiente costiero. Nel contempo la dotazione di servizi e infrastrutture mostra evidenti carenze che incidono sull'efficienza del sistema economico, sull'attrattività turistica e sulla qualità complessiva della vita dei residenti.

3.3.1 Obiettivi e Contenuti del Piano

Il Piano della Costa disciplina, promuove e coordina gli interventi sulla costa secondo i principi dello sviluppo sostenibile, della pianificazione integrata della zona costiera e del controllo della qualità degli interventi.

In questo contesto il Piano della Costa punta a perseguire i seguenti obiettivi:

- la tutela e la valorizzazione dei tratti di costa emersa e sommersa che rivestono valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale;
- la riorganizzazione e la riqualificazione dei tratti costieri urbanizzati;

- la difesa del litorale dall'erosione marina ed il ripascimento degli arenili;

- lo sviluppo della fruizione pubblica e dell'uso turistico e ricreativo della zona costiera (anche in vista della formazione del Piano di Utilizzazione delle Aree del Demanio Marittimo previsto dalla Legge 494/1993);

- l'adeguamento e lo sviluppo del sistema della portualità turistica;

- il riuso, in forma integrata e coordinata, dei tratti di ferrovia dismessi o da dismettere lungo la costa;

- il miglioramento delle condizioni della viabilità costiera.

La zona costiera definita dal Piano contempla i seguenti ambiti:

- ambito di studio
  - a terra: ambiti di bacino e fascia costiera compresa al di sotto della curva di livello dei 200 metri,
  - a mare: fascia compresa nella batimetrica -100 metri;
- ambito di applicazione (i 63 comuni costieri).

Questo perché la definizione di "zona costiera" varia estremamente in funzione delle caratteristiche morfologiche del territorio interessato e delle ricadute che si vogliono ottenere.

Il Piano è articolato in quattro sezioni:

- i materiali del Piano ritenuti necessari per l'approfondimento delle conoscenze comprendenti:
  - il tema della pianificazione costiera,
  - l'uso del territorio costiero,
  - distribuzione ed evoluzione dell'insediamento costiero: aree libere, soluzioni di continuità, fenomeni urbani,
  - la conoscenza dello stato dell'ambiente marino costiero ligure attraverso le attività di monitoraggio delle acque e dei fondali,
  - inventario delle aree naturali protette costiere. Indagine sulla qualità dell'ambiente naturale marino costiero;
- le indicazioni del Piano relative a quattro settori tematici di interesse regionale: difesa della costa e spiagge, porti turistici, riuso della ferrovia, viabilità costiera;

- le indicazioni di sintesi di livello territoriale, rivolte ad indirizzare Province e Comuni nella formazione dei rispettivi strumenti di Piano di livello locale, riferite all'assetto di singoli tratti di costa (54), per cui vengono formulate specifiche indicazioni di progetto. In questa sezione confluiscono le indicazioni relative a particolari temi progettuali ricorrenti o problematici per l'assetto della zona costiera (ad esempio le attività produttive, i porti commerciali, gli impianti di depurazione, ecc.);

- le norme d'attuazione.

I cinquantaquattro tratti di costa selezionati sono suddivisi in:

- ambiti di Progetto (quarantuno), riferiti a tratti di costa urbanizzati, caratterizzati dall'esigenza di interventi di trasformazione di particolare complessità o che richiedono una particolare azione di coordinamento;

- ambiti per la Tutela Attiva (tredici), riferiti a tratti di costa di particolare valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale, che non ricadono di norma già in aree parco, suscettibili di costituire una risorsa turistico-ambientale alternativa ai modelli tradizionali.

Le disposizioni relative al piano di utilizzazione delle aree del demanio marittimo ed alla sua attuazione prevedono per la razionale e proficua utilizzazione delle aree del demanio marittimo a fini turistici e ricreativi, forniscono tra gli indirizzi di ordine generale, quanto segue: "la permanenza delle attività economiche in oggi esercitate sulle aree demaniali marittime, in quanto costituente valore sociale, è assicurata nel rispetto dei criteri stabiliti dal codice della navigazione e dal relativo regolamento di attuazione nonché delle indicazioni fornite dal Piano della Costa, con particolare riferimento :

- alla tutela dei tratti di costa di interesse paesistico-ambientale;

- alla sistemazione delle foci fluviali a fini idraulici, paesistici e, ove possibile di rinaturalizzazione;

- alla qualificazione urbanistica degli insediamenti e delle infrastrutture localizzati lungo il litorale.

Il Piano della Costa contiene le indicazioni di livello territoriale, per gli ambiti di progetto, per gli ambiti di tutela attiva, le indicazioni sui temi di progetto, la difesa costiera e ripascimento delle spiagge, il quadro degli interventi sul sistema dei porti turistici, il riuso delle linee ferroviarie dismesse e da dismettere ed il quadro degli interventi sulla viabilità costiera.

3.3.2 Indicazioni del Piano per l'Area in Esame

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Costa **ricomprende l'area oggetto del presente progetto all'interno dell'Ambito di Progetto AP28 – Santa Margherita e segnala la necessità di curare il consolidamento delle spiagge destinate alla balneazione e la realizzazione del parcheggio di interscambio di Punta Pedale.**

Nell'Ambito di Progetto AP28 si inseriscono indicazioni per interventi di nuova progettazione e suscettibili di ristrutturazione. I temi di progetto (Figura 3.5) comprendono:

- la realizzazione di un percorso a mare (PM55);
- la progettazione di un impianto nautico (IN29);
- la progettazione di un altro impianto (IN30) con indicazione di configurazione compiuta per l'intervento;
- una spiaggia (S60);
- la ristrutturazione di un porto pescherecci (PE11) e del porticciolo turistico (PT29);
- la realizzazione di una discarica (D10);
- l'ampliamento del depuratore di Punta Pedale.

Il grado di sensibilità della linea di costa è di livello medio rispetto alle trasformazioni.

In particolare, un'ulteriore indicazione del piano prevede la localizzazione indicativa di proposta di variante al PTCP nella zona del porticciolo di Santa Margherita Ligure. La proposta di Variante al Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico prevede, infatti, la modifica del regime normativo vigente relativo all'assetto insediativo da AI-MA ad AI-CO, consentendo interventi di urbanizzazione e di integrazione atti a completare ed omogeneizzare l'insediamento esistente, come discusso al Paragrafo 3.2. Rimane infatti aperta la sistemazione del porticciolo senza provocare scompensi sulle spiagge limitrofe che in realtà si limitano a piccole spiagge a tasca con scarsa o nulla dinamica longitudinale.

Il Piano della Costa non riporta indicazioni riguardanti le condizioni di trasporto solido dei corsi d'acqua nell'Ambito di Progetto considerato.

3.3.3 Relazioni con il Progetto

Da quanto sopra esposto, si può dedurre che **la realizzazione delle opere a progetto non interferisce con le indicazioni del Piano per l'Ambito in esame**.

In particolare, il riempimento provvisorio di Punta dell'Ago, da realizzarsi in corrispondenza dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica, si inserisce in un ambito di temporaneità ridotta e verrà a trovarsi in contiguità con l'area di prevista realizzazione del parcheggio di interscambio di Punta Pedale, ovvero, in area già caratterizzata da interventi antropici, senza creare interferenze con quanto previsto dal Piano della Costa. L'opera di sbocco a mare della galleria idraulica, invece, prevede una riprofilatura con sporgenza rispetto a filo strada contenuta nell'ordine dei 2 metri e verrà configurata in modo da riprendere il motivo architettonico ad archi tipico degli sfoci a mare dei torrenti liguri.

Inoltre, occorre evidenziare che, nell'ambito delle attività legate alla realizzazione del progetto in esame, è prevista un'attenta gestione del trasporto solido dei corsi d'acqua interferiti. In particolare, si prevede di realizzare una "piazza di deposito" a monte di ciascun imbocco al fine di evitare la presenza di materiale lapideo nei tratti tombinati. La realizzazione delle piazze di deposito potrebbe generare problematiche connesse all'insufficienza di trasporto solido verso il litorale; pertanto, il progetto prevede la possibilità di riutilizzare il materiale naturale del bacino, depositato nella sezione allargata dei due rivi (a monte delle opere di presa) per il ripascimento delle spiagge.

3.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI GENOVA (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Genova è stato adottato dal Consiglio Provinciale, con Deliberazione No. 55 del 26 e 27 Ottobre 2000 ed approvato con Delibera del Consiglio Provinciale No. 1 del 22 Gennaio 2002, e si applica all'intero territorio provinciale.

Il PTCP ha per oggetto la definizione dell'assetto del territorio provinciale in coerenza con le linee strategiche di organizzazione territoriale indicate dalla pianificazione di livello regionale e tenuto conto dei piani e degli strumenti urbanistici dei Comuni, con riferimento ai contenuti strutturali di cui all'art. 20 della L.R. 36/1997.

3.4.1 Obiettivi e Contenuti del Piano

Il PTCP definisce le strategie di assetto ed organizzazione del territorio, di tutela ambientale e di gestione delle risorse presenti sul territorio provinciale.

Al Piano competono tre ruoli fondamentali, all'interno dei quali possono essere descritte le finalità generali della pianificazione provinciale:

- il coordinamento tra i livelli di pianificazione;
- l'organizzazione dei sistemi di rilievo sovracomunale;
- l'indirizzo dei contenuti tematici e delle tecniche espressive dei piani e dei programmi di livello locale e settoriale.

Il PTCP di Genova individua alcuni criteri che costituiscono il riferimento fondamentale delle azioni che s'intendono intraprendere:

- armonizzare tra di loro i livelli di pianificazione;
- condividere le scelte del piano sulla base di una chiarezza contrattuale;
- migliorare l'efficacia del piano in base ad azioni di monitoraggio, manutenzione ed aggiornamento;
- perseguire il migliore assetto dell'area vasta provinciale attraverso interventi da effettuarsi sui sistemi di rilievo sovracomunale;
- conservare i valori: tutela dei sistemi naturali e tutela dei patrimoni insediativi storici;
- espimere le opzioni di pianificazione più confacenti alle caratteristiche locali;
- organizzare e adeguare il sistema infrastrutturale per la mobilità e la logistica.

Il PTCP si articola su cinque sistemi:

- il suolo;
- l'ambiente;
- le infrastutture e servizi;
- il sistema insediativo esistente;
- il paesaggio,

e quattro temi monografici per i quali è ripartita l'analisi conoscitiva:

- il turismo;
- gli aspetti socio-economici;

- le caratteristiche strutturali della popolazione e delle attività economiche;
- il territorio agricolo.

La lettura del PTCP per ambito suddivide il territorio in due aree per ciascuna delle quali individua degli ambiti e precisamente:

- 8 ambiti all'interno dell'Area 1, Genovese;
- 7 ambiti all'interno dell'Area 2, Tigullio.

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova è costituito dai seguenti elaborati:

- Descrizione Fondativa;
- Obiettivi;
- Struttura;
- Norme di Attuazione (NdA);
- Allegati cartografici.

3.4.2 Indicazioni del Piano per l'Area in Esame

L'area in esame è compresa all'interno dell'Ambito 2.1 "Golfo, Area 2 – Tigullio". Di seguito vengono descritti i principali contenuti e le relative criticità riguardanti tale Ambito.

L'ambito comprende i bacini idrografici principali dei torrenti San Siro, Magistrato, Boate, San Francesco.

3.4.2.1 Tema Suolo

I principali profili relativi alle diverse componenti sono di seguito riepilogati:

- aree storicamente inondate ed aree interessate da rischio idraulico: il bacino del Torrente San Siro si inserisce nel profilo analizzato poiché suscettibile di rischio idraulico in corrispondenza delle piane alluvionali costituite dai principali corsi d'acqua, San Siro e Magistrato, sostanzialmente attestate lungo tutta la fascia urbanizzata delle rispettive valli, con maggior estensione delle aree esondabili afferenti al Torrente San Siro;

- aree permeabili ed impermeabili: i bacini del Torrente San Siro e del Torrente Magistrato risultano caratterizzati da permeabilità per porosità negli ambiti di fondovalle, mentre per i territori di versante prevale una condizione di permeabilità per fessurazione e/o fratturazione;

- aree interessate da movimenti franosi: la franosità reale dei bacini dei torrenti San Siro e Magistrato deriva direttamente dalla conformazione geologico – strutturale dei versanti, che origina condizioni di franapoggio sui fianchi vallivi sinistri. Tale assetto, riferito alle principali superfici di discontinuità dell'ammasso roccioso, è cinematicamente compatibile con meccanismi di scivolamento traslativo di roccia in blocco. Tra i principali episodi franosi attivi si possono citare quelli in corrispondenza della zona di testata del Fosso Magistrato, più precisamente Fosso Busseo e Fosso della Sorgente Gallina, a nord-est del Monte di Portofino e nei pressi di Fonte Diavolo (a monte della Ferrovia Genova-Pisa);

- aree suscettibili al dissesto idrogeologico: la testata del torrente San Siro è caratterizzata da una alta suscettività al dissesto che tende a diventare media nella parte centrale del bacino. Anche per il bacino del Torrente Magistrato la situazione risulta simile ma, in questo caso, la maggior parte del territorio in cui ricade il bacino presenta una alta suscettività al dissesto.

In sintesi, le criticità a carattere idrogeologico per i bacini dei torrenti San Siro e Magistrato si concentrano prevalentemente in corrispondenza dei tratti terminali delle aste fluviali, soprattutto in ragione della presenza di estese tombinature dell'alveo.

3.4.2.2 Tema Ambiente

I principali profili relativi alle diverse componenti sono di seguito riepilogati:

- inquinamento atmosferico: localizzato e dovuto alla presenza di emissioni concentrate di origine domestica e da traffico urbano, in presenza dei centri urbani di S. Margherita Ligure, Rapallo e Zoagli: le emissioni rilevate risultano di livello medio/alto solo per le aree urbane centrali di Rapallo e S. Margherita, con una prevalenza della origine da traffico per il centro di Rapallo (valori alti di CO);

- inquinamento idrico: non sono rilevati fenomeni di alterazione sensibile dei corpi idrici, se non per il Torrente San Francesco (Rapallo), limitatamente al tratto terminale (II classe - lieve inquinamento) non sussistono fattori di criticità nelle aree di pertinenza del progetto;

- comparto rifiuti: nell'ambito non sono presenti impianti per lo smaltimento dei rifiuti; i Comuni conferiscono i propri rifiuti nella discarica di Genova in località Scarpino;

- zone interessate da stabilimenti a rischi di incidente rilevante: nell'Ambito non sono presenti stabilimenti inseriti negli elenchi di cui all'art. 10, comma 1 del D.lgs. 334/99.

Le aree di protezione bio-naturalistica, parchi naturali regionali, foreste regionali, riserve marine sono riportate in Figura 3.6.

La carta relativa alle aree di protezione bio-naturalistica comprendente il piano faunistico venatorio, i siti di interesse comunitario, le zone di protezione speciale e le aree protette provinciali sono riportate in Figura 3.7.

3.4.2.3 Tema Infrastrutture

L'ambito è caratterizzato da un livello di eccellenza nella qualità ambientale e nell'attrazione turistica dell'infrastruttura viaria di costa; la presenza di boulevard costieri e di attrezzature quali i porti turistici fornisce il supporto all'espressione di interesse turistico specifico. Le infrastrutture dell'ambito si organizzano attorno al nodo di Rapallo.

3.4.2.4 Tema Attrezzature e Aree per i Servizi

All'interno dell'analisi conoscitiva circa il tema delle attrezzature e dei servizi, l'ambito del Golfo presenta una dotazione di servizi territoriali con caratteri di eccellenza per quanto riguarda l'attività turistica, con un bacino d'utenza di dimensione sovraregionale, le cui problematiche riguardano sostanzialmente la manutenzione, la capacità di rinnovamento dell'offerta, l'accessibilità e la concreta fruibilità dei servizi. I servizi sanitari e scolastici consolidano le funzioni residenziali dell'ambito.

3.4.2.5 Tema Insediativo

Per Santa Margherita l'attuale assetto del territorio è il risultato dell'attività edificatoria a partire dall'inizio degli anni '50 antecedente alla formazione del PRG del 1974, predisposto obbligatoriamente per l'inclusione del Comune nel 1° Elenco di cui al DM 11 Maggio 1954 in applicazione dell'art. 8 della L. 1150/1942, proprio per porre un freno all'espansione edilizia, cui ha fatto seguito l'entrata in vigore nel 1976 del Piano Regolatore del Monte di Portofino.

Nel territorio di Santa Margherita, l'assetto insediativo presenta elementi di degrado e scadimento della qualità urbana della città in tutte le zone periferiche interne, specie negli ambiti di fondovalle dei Torrenti Magistrato e San Siro, mentre la crescente criticità dell'assetto viario e dei parcheggi costituisce fattore di pressione ambientale che coinvolge l'intera dimensione urbana, incidendo in modo negativo sull'arco costiero dove si concentrano gli elementi di eccellenza del sistema ricettivo locale e di qualificazione turistica del Comune; soltanto nelle parti urbane nel versante di San Lorenzo e nel territorio rurale sono presenti condizioni di mantenimento dei valori paesistici storicamente radicati ed è esercitata una minore pressione sulle dotazioni infrastrutturali, collocando tali contesti in una situazione di positivo equilibrio urbanistico ed ambientale.

3.4.2.6 Tema Paesaggio

L'ambito si caratterizza per l'alto valore paesistico dell'intero territorio, nel quale la presenza di episodi emergenti, particolarmente elevata in alcune zone costiere, è comunque diffusa in modo esteso anche nelle aree di retrocosta e nelle parti interne. La concentrazione di elementi di forte connotazione paesistica, sia di tipo naturalistico (fra tutti le emergenze del Monte di Portofino), che di tipo storico-architettonico (centri storici, ville e manufatti storici) interessa zone in cui l'accentuata pressione turistica rende particolarmente vulnerabile il paesaggio (Figure 3.8 e 3.9, Carta dei Vincoli Cartografati e Carta dei Vincoli Paesistico-Ambientali ex D.L. 490/99 rispettivamente).

L'ambito presenta quali elementi di maggiore valore paesistico di tipo fisico, oltre all'insieme dei valori naturalistici, geomorfologici, paesaggistici dell'insieme del sistema del Monte di Portofino:

- le linee di crinale della costa di S. Lorenzo;
- l'anfiteatro di Rapallo nel suo complesso;
- la dorsale di separazione fra Rapallo e Zoagli;
- promontori e coste a picco sul mare (punta Portofino, Punta Caieca, Punta Cervara, Punta Pagana, Punta Stella, Punta Chiappe);
- spiagge naturali (Baia di Paraggi, Baia di San Michele di Pagana).

Gli elementi emergenti di tipo antropico sono costituiti dai centri e nuclei storici, sia della costa che dei versanti collinari, dagli esempi di ville di pregio nel verde di valore ambientale, dai complessi alberghieri d'epoca, dalle sistemazioni terrazzate ad uliveti dei versanti a ridosso del mare.

Gli elementi puntuali di valore si riferiscono, nel comune di Santa Margherita Ligure, alle seguenti componenti:

- affacci a mare in ambito urbano: la suggestiva baia di Paraggi, il porto turistico con la palazzata di Corte, e la baia di Levante di Pescino con la palazzata di Ghiaia;

- aree verdi: area dell'Abbazia della Cervara, zona di Punta Pedale, parco e Villa Durazzo-Centurione, i giardini pubblici nel centro urbano, le ville private lungo la SS 227;

- emergenze archeologiche: tracce di insediamento romano lungo la via Aurelia e a S. Lorenzo della Costa;

- architettura religiosa: Chiesa di San Siro, Basilica di S. Margherita di Antiochia edificata nel XVII sec., oratorio di S. Bernardo del XVI sec. rimaneggiato nel secolo scorso, oratorio di N.S. della Buona Morte e Orazione dedicata a S. Rocco, oratorio settecentesco di S. Erasmo, oratorio della Madonna del Suffragio edificato nel 1523 e restaurato nel secolo scorso, chiesa dei cappuccini con annesso convento, santuario della Madonna del Carmine edificato nel 1724 a Nozarego, chiesa di S. Lorenzo della Costa, monastero medievale della Cervara rimaneggiato in età moderna;

- castelli, rocche, torri: castello cinquecentesco di proprietà comunale, castello di Paraggi del XVI sec., torre di S. Gioachino, torre del XVI sec., torre e monastero della Cervara;

- palazzi e ville: villa Durazzo – Centurione costruita nel 1700, villa Lomellini, ville ottocentesche, Nido e S. Giacomo.

Nell'ambito della sintesi interpretativa viene dato risalto agli elementi di forza del paesaggio, costituiti talvolta anche da episodi negativi di trasformazione del paesaggio originario che possono essere considerati risorse, nel momento in cui se ne valuta la possibile conversione in positivo. In particolare, le artificializzazioni degli ambiti fluviali, segnatamente laddove esistono tombinature e fenomeni di disordine, possono essere utilizzate per risolvere problemi di inadeguatezze infrastrutturali e, comunque, possono diventare spazi per servizi urbani.

3.4.3 Relazioni con il Progetto

Nell'ambito del progetto, **si evidenzia che il PTCP della Provincia di Genova individua, tra le situazioni di crisi del territorio provinciale all'interno dell'ambito suolo, i fenomeni di rischio idraulico per i Torrenti San Siro e Magistrato**. Le soluzioni proposte nel medio/lungo termine riportano ad opere di

regimazione idraulico-fluviali talvolta problematiche ove si riscontri la presenza insediativa a margine delle sponde.

Il PTCP di Genova individua, inoltre, tra le situazioni di crisi del territorio provinciale all'interno dell'ambito paesaggio, le artificializzazioni degli ambiti fluviali dei Torrenti Magistrato e San Siro a Santa Margherita Ligure e l'espansione residenziale avulsa dal contesto della stessa zona.

Le opere a progetto non interferiscono con gli episodi ad alto valore paesistico del territorio, oltrechè all'insieme dei valori naturalistici del territorio. Inoltre, non incidono sulle aree di protezione bio-naturalistica, sulle foreste, sulle riserve marine e sui parchi naturali regionali, ad eccezione della realizzazione della rampa di accesso alla galleria idraulica e una porzione (di estensione pari a circa 400 m^2) del riempimento a mare provvisorio per la messa in opera dell'area di cantiere a mare, che incidono sull'area perimetrale del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino. È da notare, comunque, che il manufatto di accesso alla galleria risulterà totalmente interrato ad eccezione dell'imbocco (di qualche metro di diametro) che verrà a trovarsi in corrispondenza dell'area di prevista realizzazione del parcheggio di interscambio di Punta Pedale e, pertanto, in area già caratterizzata da interventi antropici.

Non si verificano interferenze nemmeno relativamente ai vincoli paesistici di natura architettonica religioso o storica, così come discusso nel Paragrafo 3.3.

Si può pertanto affermare che le opere in progetto, costituite da una galleria idraulica in sotterraneo inclusiva di tre manufatti di cui due opere di imbocco (dei Torrenti San Siro e Magistrato) e un'opera di sbocco a mare, **sono in linea con gli obiettivi e le indicazioni del PTCP della Provincia di Genova, risolvendo criticità, emerse nell'ambito degli studi e relativi approfondimenti, che sono evidenziate dallo stesso piano.**

4 SISTEMI DI TUTELA DEL PAESAGGIO E DELLE AREE PROTETTE

4.1 AREE VINCOLATE AI SENSI DEL D.LGS 42/04

4.1.1 Obiettivi e Contenuti del D.Lgs 42/04

Il Decreto Legislativo No. 490 del 29 Ottobre 1999 "*Testo Unico delle Disposizioni Legislative in materia di Beni Culturali e Ambientali, a norma dell'Articolo 1 della legge 8 Ottobre 1999, No. 352*" rappresenta il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico ed artistico:

- la Legge 1 Giugno 1939, No. 1089;
- la Legge 29 Giugno 1939, No. 1497;
- la Legge 8 Agosto 1985, No. 431.

Tale decreto è stato recentemente abrogato in seguito all'entrata in vigore del Decreto Legislativo No. 42 del 22 Gennaio 2004 che costituisce il codice unico dei beni culturali e del paesaggio e che recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio per la definizione di paesaggio e per alcuni dei principi inspiratori dell'attività di tutela. Il Decreto Legislativo 42/04 disciplina le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale ed in particolare fissa le regole per:

- tutela, fruizione e valorizzazione dei beni culturali (Parte Seconda, Titoli I, II e III, Articoli da 10 a 130);
- tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici (Parte Terza, Articoli da 131 a 159).

Per quello che riguarda i beni culturali in base a quanto disposto dall'Articolo 10 del D.Lgs 42/04 sono tutelati i seguenti beni:

- le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, o demo – etno – antropologico (comma 1);
- le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
- gli archivi e i singoli documenti, appartenenti ai privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante;

- le raccolte librarie delle biblioteche dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;

- le cose immobili che, a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, rivestono un interesse particolarmente importante.

Alcuni beni, inoltre, vengono riconosciuti oggetto di tutela ai sensi dell'Articolo 10 del presente Decreto solo in seguito ad un'apposita dichiarazione da parte del soprintendente; tali beni sono:

- le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante, appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati al comma 1;

- gli archivi e i singoli documenti, appartenenti a privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante;

- le raccolte librarie, appartenenti a privati, di eccezionale interesse culturale;

- le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;

- le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, rivestono come complesso un eccezionale interesse artistico o storico;

- le collezioni o serie di oggetti che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, rivestono come complesso un eccezionale interesse artistico o storico;

- i beni archivistici;

- i beni librari.

Il Decreto fissa precise norme in merito all'individuazione dei beni, al procedimento di notifica, alla loro conservazione, sia diretta che indiretta, alla loro fruizione ed alla circolazione sia in ambito nazionale che in ambito internazionale.

Con riferimento ai beni paesaggistici ed ambientali, in base a quanto disposto dall'Articolo 136 del D.Lgs 42/04 sono sottoposti a tutela (ex Legge 1497/39):

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;

- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati a norma delle disposizioni della Parte Seconda (beni culturali), che si distinguono per la loro non comune bellezza;

- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;

- le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

In virtù del loro interesse paesaggistico sono comunque sottoposti a tutela dall'Articolo 142 del D.Lgs 42/04 (ex Legge 431/85):

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;

- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 Dicembre 1933, No. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

- le montagne per la parte eccedente 1,600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1,200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;

- i ghiacciai e i circhi glaciali;

- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;

- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento;

- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;

- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica 13 Marzo 1976, No. 448;

- i vulcani;

- le zone di interesse archeologico.

4.1.2 Relazioni con il Progetto

In Figura 3.8 e 3.9 sono evidenziati i beni paesaggistici e ambientali vincolati ai sensi del D.Lgs 22 Gennaio 2004 No. 42 localizzati nell'area vasta presa in esame e identificati dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova (Carta dei Vincoli Cartografati e Carta dei Vincoli Paesistico-Ambientali ex D.L. 490/99 rispettivamente). Nello specifico, i beni vincolati presenti nel Comune di Santa Margherita Ligure, e in particolare quelli localizzati nell'intorno delle aree di realizzazione delle opere a progetto, sono costituiti da foreste, boschi e ville e giardini vincolati ai sensi dell'Art. No. 142 del D.Lgs 42/2004.

Nelle aree di realizzazione delle opere a progetto, i beni paesaggistici e ambientali vincolati si riferiscono essenzialmente alle porzioni di territorio nell'intorno dell'opera di sbocco a mare della galleria scolmatrice. In particolare Villa Lo Faro, localizzata ad una distanza di circa 100 metri in direzione Nord-Ovest dall'opera di sbocco, risulta vincolata per effetto del suo carattere storico e paesistico.

La realizzazione delle opere a progetto non interesserà direttamente alcuna delle aree o dei beni citati. Inoltre, in considerazione della caratteristiche delle opere a progetto (compresa la rampa di accesso alla galleria scolmatrice) e, in particolare, del fatto che tali opere risultano interamente interrate, fatta eccezione per le opere di imbocco e di sbocco dei rivi e per l'imbocco della rampa, **non sono evidenziabili elementi di contrasto tra la realizzazione del progetto e la salvaguardia dei suddetti beni.**

4.2 SISTEMA DELLE AREE PROTETTE

Il sistema della aree protette contempla, per il territorio interessato dalla realizzazione delle opere a progetto, il Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino e l'Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino, entrambe descritte nei successivi paragrafi.

4.2.1 Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino

Il gigantesco blocco di puddinga del Promontorio di Portofino costituisce l'area protetta costiera più a Nord del Mediterraneo occidentale. Protetto dal 1935, ospita una delle maggiori concentrazioni floristiche del Mediterraneo, una notevole varietà di uccelli e invertebrati, importanti testimonianze architettoniche e paesaggistiche. I fondali conservano l'intera gamma delle biocenosi marine dell'alto Tirreno. All'area protetta vera e propria (1,200 ettari) è associata un'area cornice di 3,400 ettari circa.

Il Piano dell'area protetta, redatto ai sensi dell'art. 17 della Legge Regionale No. 12 del 22 Febbraio 1995: "Riordino delle aree protette" ed ai sensi della Legge Regionale No. 29 del 3 Settembre 2001: "Individuazione del perimetro del Parco

Naturale Regionale di Portofino e disposizioni speciali per il relativo piano", disciplina le aree costituenti il Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino (d'ora in avanti denominato Parco) ricadenti nei comuni di Camogli, Portofino e Santa Margherita Ligure, le aree ad esso contigue che interessano i comuni di Camogli, Chiavari, Rapallo, Santa Margherita Ligure, Zoagli ed i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) IT1632603: "Parco di Portofino", IT1332614: "Pineta-Lecceta di Chiavari", IT1332622: "Rio Tuia-Montallegro".

Il Piano stabilisce le norme di protezione, gli indirizzi propositivi e le modalità di intervento idonei alla conservazione e alla valorizzazione del Parco nonché le azioni oggetto d'intesa con gli Enti locali, finalizzate alla valorizzazione dei territori contigui e dei SIC.

4.2.1.1 Obiettivi e Contenuti del Piano del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino

In coerenza con le finalità generali di cui all'art. 1 della Legge Regionale (L.R.) No. 12 del 1995 il Piano persegue i seguenti obiettivi prioritari e strategici:

- conservare, riqualificare e valorizzare le caratteristiche naturalistiche, paesistiche, culturali e ambientali del Parco, anche con interventi diretti di natura tecnica, economica e culturale, che favoriscano la partecipazione degli abitanti alla gestione del territorio sia singolarmente che in forme associate, nel rispetto della conservazione dei valori scenici e panoramici e della salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e delle attività agrosilvo-pastorali e tradizionali;

- agevolare le attività di presidio agricolo-produttivo, in atto e in abbandono, ritenute fondamentali per la conservazione e la valorizzazione della identità e del patrimonio paesistico-ambientale del Parco;

- sviluppare la fruizione del Parco a scopi scientifici, didattici, turistici ed escursionistici;

- valorizzare il sistema dei percorsi e dei nuclei storici dell'area parco, dell'area contigua e dei SIC e prefigurare una gestione dei Siti di Importanza Comunitaria funzionalmente integrata con il sistema Parco-Area Contigua;

- promuovere l'immagine del Parco propriamente inteso e dell'intero territorio di appartenenza, estendendo la ricaduta dei benefici collegabili al Parco alle aree contigue ad esso ed ai SIC, in una strategia di più generale valorizzazione dei territori limitrofi appartenenti al sistema collinare e litorale dei Golfi Tigullio e Paradiso.

Il Piano del Parco è costituito dai seguenti elaborati progettuali:

- Norme di Attuazione (NdA);
- schede di Progetto;
- tavole di Piano:
  - Tavola 1: Perimetrazione del Parco Naturale Regionale, dei Siti di Importanza Comunitaria e dell'area Contigua, scala 1:25,000,
  - Tavola 2: Perimetrazione delle Fasce di Protezione del Parco Naturale Regionale - Tavola 2.1 (Ovest-Est): scala 1:10,000; Tavola 2.2 (Ovest-Est): scala 1: 5.000 (limitatamente all'Area Parco),
  - Tavola 3: Sistema della Tutela Attiva, della Fruizione e Aree Progetto, scala 1:10,000.

Allo scopo di fornire altresì concrete indicazioni operative e specifiche qualitative per l'attuazione degli interventi disciplinati nel Piano, l'Ente Parco predispone di alcuni regolamenti di settore ai sensi dell'art. 25 della L.R. 12/1995; allo stato attuale sono operanti, in quanto già approvati dall'Ente parco, il Regolamento faunistico e il Regolamento di fruizione.

Ai sensi dell'articolo 20 della L.R. 12/1995 sono individuate le seguenti fasce di protezione, identificate in uno stralcio della Tavola 2 del Piano in Figura 4.1:

- Riserva Integrale: comprende le aree, di prevalente proprietà pubblica, nelle quali l'ambiente naturale presenta caratteristiche tali da richiedere un regime di conservazione integrale. Tali aree, lasciate alla libera evoluzione naturale, rappresentano, tra l'altro, termine di confronto per il corretto orientamento delle attività di tutela e gestione della riserva orientata e a tale fine vengono appositamente monitorate;

- Riserva Orientata: comprende le aree di spiccato valore naturalistico, ambientale e paesaggistico, in cui prevale l'esigenza di orientare scientificamente l'evoluzione e la riqualificazione degli ambienti naturali, nella salvaguardia della biodiversità. È distinta in:
  - B1 - Riserva Orientata Naturalistica,
  - B2 - Riserva Orientata Forestale;
- Area di Protezione: comprende le aree di utilizzazione agricola e insediativa di tipo rurale, anche se in abbandono, presenti nella fascia collinare nonché quelle caratterizzate da insediamenti a ville e giardini distribuite lungo la fascia costiera. In tali aree è incoraggiato il mantenimento, il recupero e lo sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali tradizionali o condotte con metodi di agricoltura biologica nonché la conservazione del paesaggio a ville e giardini. E' distinta in:
  - C1: Paesaggio agricolo collinare,
  - C2.1: Paesaggio delle ville e dei giardini costieri,
  - C2.2: Paesaggio degli insediamenti costieri;

- Area di Sviluppo: riguarda i nuclei insediati di elevato valore paesistico ambientale, che comprendono i borghi marinari, i nuclei rurali collinari e le mete del turismo storico. In tali aree, in coerenza con i principi di tutela e di conservazione attiva dei luoghi, è perseguito l'obiettivo di garantire le funzioni abitative, nel rispetto della qualità e della identità paesistico-culturale dei luoghi, nonché lo sviluppo delle attività socio-economiche di tipo turistico, culturale, artigianale e di servizio, compatibili con le finalità istitutive del parco in modo tale che il peso insediativo complessivo non pregiudichi le finalità di conservazione del territorio. È distinta in:
  - D1: Borghi e insediamenti marinari, nuclei rurali collinari,
  - D2: Mete e strutture del turismo storico.

Ai sensi dell'articolo 17 della L.R. 12/95 e dell'articolo 25 della L.R. 1 Luglio 1994 No. 29 e secondo la perimetrazione di cui alla L.R. 3 Settembre 2001 No. 29, il Piano individua inoltre un'area contigua al parco naturale, che si estende al suo esterno lungo il sentiero di crinale che da Ruta di Camogli giunge sino alle Grazie, in territorio di Chiavari, realizzando altresì un collegamento tra i Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

4.2.1.2 Indicazioni del Piano per l'Area in Esame

Il Piano individua l'area del Paesaggio delle Ville e dei Giardini Costieri (C2.1) e il Paesaggio degli Insediamenti Costieri (C2.2), che si estendono tra Punta Pedale in Comune di S. Margherita Ligure e la Penisola di S. Giorgio in Comune di Portofino (Art. 10 NdA).

L'area C2.1 è caratterizzata da insediamenti residenziali e turistici, anche di matrice storica, risalenti al turismo climatico dei primi anni del secolo, cui il Piano riconosce notevole interesse storico-culturale per la qualità architettonica degli edifici e per il pregio paesistico delle sistemazioni esterne e dei giardini.

L'area C2.2, coincidente con il "comprensorio di Via Repellini", è caratterizzata dalla prevalenza di insediamenti residenziali realizzati nel secondo dopoguerra che non presentano rilevanti valori architettonici e insediativi. L'ambito presenta fenomeni di dissesto idrogeologico che richiedono interventi di bonifica e riassetto ambientale.

Per l'area del Paesaggio degli insediamenti costieri (C2.2) sono ammessi gli interventi di riqualificazione complessiva, delle infrastrutture e dell'assetto idrogeologico, nell'ambito di un idoneo studio organico d'insieme, fermo restando il rispetto dei limiti e delle cautele previste nel pertinente Piano di Bacino di cui alla Legge 183/1989.

Il piano individua, tra le aree strategiche per l'accesso al parco, le seguenti aree progetto:

- Punta Pedale in Comune di Santa Margherita Ligure;
- S. Rocco, Rio Gentile in Comune di Camogli;
- Via Aurelia, km 501 in Comune di Camogli.

L'area di Punta Pedale ricompresa all'interno del Parco, riguarda una zona attualmente utilizzata a parcheggio in superficie, ove il Piano Territoriale di Coordinamento dell'Accessibilità a Portofino, approvato con DCR No. 57 in data 24 Maggio 1994, ha previsto il potenziamento della funzione di parcheggio mediante la realizzazione di una struttura interrata, con valenza di interscambio per l'accesso a Portofino. Per l'area di Punta Pedale si conferma l'attuale destinazione ed il potenziamento della funzione di area di scambio intermodale mezzo privato/mezzo pubblico, mediante la realizzazione del previsto parcheggio interrato, integrato da un'adeguata sistemazione delle aree esterne, della viabilità e dalla previsione di idonee strutture di appoggio e di informazione a servizio del parco. E' inoltre previsto l'adeguamento con ampliamento dell'attuale depuratore a servizio dei Comuni di Portofino e Santa Margherita Ligure, per adeguare la struttura alle normative esistenti in materia.

Le opere di sbocco a mare del canale scolmatore e la relativa rampa di accesso ricadono in parte in Area Parco del Monte di Portofino ed in parte all'interno di una zona che apparteneva all'Area Parco (Figura 4.2), di cui alla perimetrazione prevista dalla L.R. No. 32/1986, successivamente modificata per effetto della L.R. No. 29/2001. Per quanto concerne la disciplina urbanistica di tale zona, pur ricadendo in zona 10 di rispetto assoluto del PRG approvato il 28 Ottobre 1974, vige l'art. 3 della L.R. No. 29/2001. La L.R. No. 29/2001, art. 3, sancisce quanto segue: nei territori già appartenenti all'Area Parco di cui alla L.R. 4 Dicembre 1986 No. 32 (individuazione e disciplina del sistema di aree di interesse naturalistico-ambientale del Monte di Portofino. Istituzione dell'Ente regionale Monte di Portofino) che risultano esterni ai confini del Parco Naturale Regionale di Portofino, fino all'approvazione della nuova disciplina urbanistica comunale, possono essere realizzati esclusivamente gli interventi edilizi indicati nell'articolo 31, comma 1, lettere a), b), c) della Legge 5 Agosto 1978 No. 457 (norme per l'edilizia residenziale).

4.2.1.3 Relazioni con il Progetto

Le opere a progetto ricadono al di fuori della perimetrazione delle aree di riserva e di protezione vincolate dal Piano del Parco ad eccezione della rampa di accesso alla galleria che si introduce all'interno dei limiti del Parco. Inoltre, alcune aree attigue alla localizzazione delle opere in progetto ricadono nell'Area di Protezione "C2-2: Paesaggio degli insediamenti costieri", come riportato in Figura 4.1.

Si evidenzia che l'opera di accesso alla galleria idraulica, ricadente in Area Parco per un tratto di poche decine di metri, è costituita da una cavità (scivolo) di dimensioni contenute (qualche metro di diametro), la cui accessibilità è prevista dall'area di parcheggio (in corso di progettazione) per l'interscambio e la fruibilità di accesso al Parco, in località Punta Pedale. Si tratta pertanto di un manufatto inserito nel contesto di un'area di accesso già di per sé non contraddistinta da connotazioni paesistico-vegetazionali di tipo naturale.

Per la realizzazione dello sbocco a mare delle galleria scolmatrice, si prevede la messa in opera, presso Punta dell'Ago, di un riempimento provvisorio realizzato con materiale lapideo di demolizione e/o di smarino della galleria stessa. Tale riempimento, di carattere provvisionale (la durata del cantiere è stimata in circa 2 anni), avrà un'estensione complessiva di circa 3,200 m^2 di cui circa 500 m^2 ricadenti in area Parco. In considerazione della temporaneità dell'opera, della limitata estensione e della contiguità al previsto riempimento per la realizzazione del parcheggio di interscambio di Punta Pedale, la realizzazione del temporaneo riempimento a mare non presenta elementi di particolare contrasto con le indicazioni della pianificazione di Parco.

L'opera di sbocco a mare della galleria idraulica avrà una sporgenza da filo strada di entità pari a 2.0 metri e sarà configurata in modo da riprendere il motivo architettonico ad arco tipico degli sfoci a mare dei torrenti liguri. In considerazione delle caratteristiche architettoniche, di dimensioni contenute, conformi alle attuali condizioni di sfocio a mare dei torrenti regionali, si può affermare che la realizzazione dello sbocco a mare non determini sostanziali interferenze con quanto previsto dalla pianificazione di Parco.

4.2.2 Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino

L'Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino è stata istituita dal Ministero dell'Ambiente ai sensi del DM del 6 Giugno 1998, successivamente sostituito integralmente con il DM del 26 Aprile 1999, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale No. 137 del 7 Giugno 1999.

L'istituzione delle aree marine protette è prevista da due leggi nazionali: "Disposizioni per la Difesa del Mare" (No. 979 del 31 Dicembre 1982) e "Legge Quadro sulle Aree Protette" (No. 394 del 6 Dicembre 1991).

L'Area Marina Protetta si sviluppa attorno al Promontorio di Portofino e interessa tre comuni: Camogli, Portofino e Santa Margherita Ligure. L'Area Marina é divisa nelle tre zone così definite (Figura 4.1):

- zona A: limitata all'insenatura denominata Cala Dell'Oro - riserva integrale;

- zona B: compresa tra la Punta del Faro di Portofino e Punta Chiappa con scogliere sommerse di notevolissimo valore naturalistico in cui si possono ammirare vari tipi di gorgonie, corallo rosso e numerose specie di pesci tra cui la cernia;

- due zone C: porzioni di territorio che si estendono ai lati del promontorio dove sono presenti praterie di posidonia ricche di vita animale.

4.2.2.1 Finalità e Indicazioni

Le finalità delle aree marine protette sono sia di tutela degli ambienti e delle risorse del mare sia di promozione e valorizzazione delle attività economiche locali, purchè compatibili con la rilevanza naturalistica e paesaggistica dell'area.

All'interno dell'Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino, come sopra individuata, sono vietate le attività che possono compromettere la tutela delle caratteristiche dell'ambiente oggetto della protezione e le finalità istitutive dell'area marina protetta medesima, ai sensi dell'articolo 19 comma 3, della Legge 6 Dicembre 1991, No. 394. In particolare, sono vietate:

- la libera navigazione, fatto salvo quanto diversamente previsto dal Regolamento circa i regimi di tutela all'interno delle diverse zone dell'area marina protetta;

- la caccia, la cattura, la raccolta, il danneggiamento e, in genere, qualunque attività che possa costituire pericolo o turbamento delle specie animali e vegetali, ivi compresa l'immissione di specie estranee;

- l'alterazione con qualunque mezzo, diretta o indiretta, dell'ambiente geofisico e delle caratteristiche biochimiche dell'acqua, nonché la discarica di rifiuti solidi e liquidi e, in genere l'immissione di qualsiasi sostanza che possa modificare, anche transitoriamente, le caratteristiche dell'ambiente marino;

- l'introduzione di armi, esplosivi o di qualsiasi altro mezzo distruttivo e di cattura, nonché di sostanze tossiche o inquinanti;

- le attività che possono comunque arrecare danno, intralcio o turbativa alla realizzazione dei programmi di studio e di ricerca scientifica da attuarsi nell'area;

- la pesca subacquea; la pesca a strascico; le immersioni subacquee, fatto salvo quanto esplicitamente previsto dal Regolamento circa i regimi di tutela all'interno delle diverse zone di area marina protetta.

Per quanto non previsto dal Regolamento circa le discipline di tutela nelle zone A, B e C dell'area marina protetta vigono i divieti di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 26 Aprile 1999.

4.2.2.2 Relazioni con il Progetto

L'area interessata dalla realizzazione delle opere a progetto ricade al di fuori della perimetrazione dell'Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino e pertanto non è soggetta alle disposizioni e ai divieti delle attività previste ed elencate dal Regolamento.

4.2.3 Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale

Nella Figura 4.3 sono evidenziati i proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) localizzate in area vasta e ricadenti nel Comune di Santa Margherita Ligure. L'analisi della Figura 4.3 evidenzia che tali siti appartenenti all'area in esame e ubicati in prossimità dell'area di prevista localizzazione delle opere a progetto sono tutti situati a non meno di 300 metri di distanza; in particolare i pSIC più vicini alle opere a progetto sono i seguenti:

- **"Parco di Portofino**" situato circa 800 m a Sud-Ovest rispetto all'area di prevista realizzazione dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica, 500 m a Sud rispetto al sito in cui è prevista la realizzazione dell'opera di presa del Torrente Magistrato e 300 m a Sud-Ovest rispetto al sito in cui è prevista la realizzazione dell'opera di presa del Torrente San Siro. Il sito, la cui superficie misura circa 1.2 ettari, fa parte del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino istituito con L.R. No. 32 del 4 Dicembre 1986, L.R. 50/1989 e successive modifiche. L'area è interessata inoltre da altri vincoli urbanistici (piani territoriali paesistici, DM 4 Luglio 1953);

- "**Fondali Golfo di Rapallo**" localizzato circa 3.0 km a Nord-Est rispetto all'area di prevista realizzazione delle opere a progetto. Il sito ha una superficie di circa 54 ettari;

- "**Fondali M. Portofino**", localizzato circa 300 m a Sud rispetto al sito in cui è prevista la realizzazione dell'opera di presa del Torrente San Siro e a circa 1,300 m a Sud rispetto al sito in cui è prevista la realizzazione dell'opera di presa del Torrente Magistrato. Il fondale, caratterizzato da un'estensione di circa 390 ettari, è stato proposto come parco marino nella Legge Quadro Nazionale 394/91 sul riordino delle aree protette. Sulle formazioni puddingoidi sommerse sono presenti una grande varietà di biocenosi di substrato duro, tra le quali il coralligeno con grandi gorgonie, e quelle di grotte semioscure a corallo rosso.

Si segnala inoltre che nel Comune di Santa Margherita Ligure non sono state individuate Zone di Protezione Speciale (ZPS).

5 PIANO REGOLATORE GENERALE DI SANTA MARGHERITA LIGURE

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Santa Margherita Ligure è stato approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale (DPGR) No. 965 del 13 Novembre 1995 e successiva rettifica con DPGR No. 536 del 09 Settembre 1996. Il PRG è stato modificato con variante di adeguamento alla Legge Regionale No. 19/99 approvata con Delibera del Consiglio Comunale No. 81 del 20 Dicembre 2001, nonché con varianti approvate dalla Provincia con provvedimento dirigenziale dell'Area 05 rispettivamente No. 1281/19552 del 1 Marzo 2002 e 2663/45838 del 23 Aprile 2003.

Tutto il territorio comunale è disciplinato dal Piano Regolatore Generale ai sensi della vigente legislazione urbanistica statale e regionale ad eccezione delle aree comprese nel Sistema naturalistico-ambientale del Monte di Portofino sottoposte ad apposito Piano dell'"Area Parco" predisposto dalla Regione in collaborazione con l'Ente regionale Monte di Portofino istituito con Legge Regionale 4 Dicembre 1986, No. 32.

Il vigente PRG, non dotato di disciplina paesistica di livello puntuale, appare orientato a perseguire la missione di pianificazione e le azioni indicate dal PTC.

5.1 OBIETTIVI E CONTENUTI

Mediante il PRG il Comune di Santa Margherita Ligure si propone:

- di tutelare il territorio in quanto risorsa per il migliore assetto e qualità dell'ambiente anche nella prospettiva del PTCP adottato dalla Regione il 30 Dicembre 1986;
- di definire, ubicare e coordinare le destinazioni di uso del suolo per uno sviluppo organico dei propri insediamenti residenziali e produttivi in rapporto alle loro infrastrutture e attrezzature tecnologiche e collettive;
- di privilegiare forme di orientamento e di contratti pubblici della trasformazione urbanistica o edilizia del proprio territorio tese a dare soddisfacimento al fabbisogno abitativo e sociale della popolazione residente.

Le norme del PRG regolano l'organizzazione planivolumetrica ed urbanistica delle varie zone di attuazione del Piano attraverso la definizione degli indici urbanistici, crea le definizioni per le zonazioni del territorio, definisce le pertinenze ed i gruppi funzionali e regole le urbanizzazioni.

Il PRG si attua per mezzo di interventi edilizi diretti (manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazioni, demolizioni, mutamenti di destinazioni d'uso e recuperi) e Strumenti Urbanistici Attuativi (SUA) di iniziativa pubblica e privata definiti e specificati dalla L.R. No. 24 del 8 Luglio 1987.

5.2 INDICAZIONI DEL PIANO PER L'AREA IN ESAME

Il PRG include le aree comprendenti le opere a progetto in diversi azzonamenti come presentato in Figura 5.1a, b, c..

Le aree interessate dalla realizzazione dell'opera di presa del Torrente San Siro (Figura 5.1a) ricadono in aree adiacenti alla zona PBS - zone di completamento parzialmente edificate, ma ricadono in zona C2.1 - zone di espansione. Le zone di espansione C2.1 sono aree libere da edificazione destinate all'espansione edilizia, ove sono ammessi interventi attuabili a mezzo SUA assoggettato a preventiva stipula di atto convenzionale, come disciplinato dall'art. 16 della L.R. No. 24/1987, il quale dovrà darsi carico di prevedere sul versante sinistro della valle San Siro un unitario collegamento viario fra l'adiacente zona PB e il nodo di connessione con la circonvallazione e gli insediamenti sul versante destro; in fase di progettazione attuativa degli interventi dovrà essere prioritariamente verificata la loro fattibilità sotto il profilo geologico.

L'area relativa all'opera di presa del Torrente Magistrato ricade in zona D2: zone artigianali di espansione (Figura 5.1b). In tali zone, gli interventi sono subordinati alla redazione di uno SUA unitario. L'opera di presa si sviluppa in un'area destinata a Verde di quartiere (Vq2).

La parte di sbocco a mare (Figura 5.1c) ricade in zona nella quale vige la disciplina dello strumento urbanistico generale approvato con DPRG No. 1923 del 28 Ottobre 1974 in quanto in passato ricadente nel Parco del Monte di Portofino di cui alla L.R. No. 32/1986, successivamente modificata per effetto delle L.R. No. 29/2001. Tale zona, pur ricadendo in Zona 10 di rispetto assoluto del PRG approvato il 28 Ottobre 1974, vige l'art. 3 della L.R. 29/2001 che disciplina quanto segue:

- nei Siti di Importanza Comunitaria IT1632603 - Parco di Portofino; IT1332614 - Pineta-Lecceta di Chiavari; IT1332622 - Rio Tuia-Montallegro in tutto o in parte esterni al Parco di Portofino, al fine di garantire il raggiungimento dei risultati di conservazione dei valori che hanno determinato la loro individuazione, l'Ente Parco è individuato quale soggetto preposto alla elaborazione degli indirizzi di pianificazione e di gestione ed alla effettuazione della verifica della valutazione d'incidenza sui piani e progetti;

- nei territori già appartenenti all'Area Parco di cui alla L.R. No. 32/1986 (individuazione e disciplina del sistema di aree di interesse naturalistico-ambientale del Monte di Portofino - Istituzione dell'Ente regionale Monte di Portofino) che risultano esterni ai confini del Parco Naturale Regionale di Portofino, fino all'approvazione della nuova disciplina urbanistica comunale, possono essere realizzati esclusivamente gli interventi edilizi indicati nell'articolo 31, comma 1, lettere a), b), c) della Legge 5 Agosto 1978 No. 457 (norme per l'edilizia residenziale – interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di restauro o risanamento conservativo).

5.3 RELAZIONI CON IL PROGETTO

Nella zona dell'opera di presa del Torrente San Siro è previsto uno svincolo dell'itinerario alternativo all'attuale tracciato dell'Aurelia per la connessione con la viabilità comunale. Nella stessa zona è stato approvato un Piano Particolareggiato (P.P.) di iniziativa pubblica con effetto di Piano Espansione Edilizia Popolare (P.E.E.P.). L'opera di presa prevista a progetto, non interferisce con le aree oggetto di P.P., ma dovrà armonizzarsi con le opere dello svincolo stradale. Infatti, il tracciato della galleria scolmatrice interseca planimetricamente in tre punti il tracciato della strada di collegamento tra il casello autostradale di Rapallo e Santa Margherita Ligure, secondo la previsione di PRG.

Nella zona dove è prevista a progetto l'opera di presa del Rio Magistrato non esistono particolari problematiche connesse al rispetto degli strumenti pianificatori comunali.

Nella zona circostante all'area ove è prevista l'opera di sbocco, precisamente ove avrà ubicazione la rampa di accesso alla galleria idraulica in corrispondenza di Punta Pedale, è stato approvato un progetto di ampliamento del depuratore già esistente con formazione di un autosilo della capacità di 200 posti auto e il progetto è stato inserito nel Programma delle Opere Pubbliche 1997. **L'opera di sbocco a mare non interferisce con quanto previsto dal progetto di realizzazione del parcheggio pubblico di interscambio e di potenziamento del depuratore**.

Le opere di sbocco a mare del canale scolmatore e la relativa rampa di accesso ricadono in parte in Area Parco del Monte di Portofino ed in parte all'interno di una zona che apparteneva all'Area Parco (Figura 4.2), di cui alla perimetrazione prevista dalla L.R. No. 32/1986, successivamente modificata per effetto della L.R. No. 29/2001. Per quanto concerne la disciplina urbanistica di tale zona, pur ricadendo in zona 10 di rispetto assoluto del PRG approvato il 28 Ottobre 1974, vige l'art. 3 della L.R. No. 29/2001. La L.R. No. 29/2001, art. 3, sancisce quanto segue: "Nei territori già appartenenti all'Area Parco di cui alla legge regionale 4 Dicembre 1986 No. 32 (individuazione e disciplina del sistema di aree di interesse naturalistico-ambientale del Monte di Portofino. Istituzione dell'Ente regionale Monte di Portofino) che risultano esterni ai confini del Parco Naturale Regionale di Portofino, fino

all'approvazione della nuova disciplina urbanistica comunale, possono essere realizzati esclusivamente gli interventi edilizi indicati nell'articolo 31, comma 1, lettere a), b), c) della Legge 5 Agosto 1978 No. 457 (norme per l'edilizia residenziale)". Quest'ultima dispone in materia di edilizia residenziale, consentendo esclusivamente interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo. Dal momento che l'opera a progetto non appartiene alla categorie di manufatti di carattere edilizio residenziale, si ritiene che l'opera non contrasti con quanto indicato nelle sopracitate disposizioni normative.

Nella zona sono vincolati ai sensi della L. 1089/39 la Villa Lo Faro e l'ampio parco circostante. L'area vincolata confina con la strada sotto cui è prevista la realizzazione dell'opera di sbocco e non si estende alla fascia del litorale.

Si può, pertanto, affermare che le opere in progetto non contrastano con le indicazioni del PRG del Comune di Santa Margherita Ligure.

6 DOCUMENTO DI INTESA STATO-REGIONE

Con riferimento all'intervento di progetto, il Comune di Santa Margherita Ligure ha comunicato, con Deliberazione No. 72 del 1 Marzo 2003 della Giunta Comunale, il parere favorevole alle finalità e le modalità con cui si prevede di risolvere la situazione di rischio idraulico nelle aree del territorio comunale, evidenziate nel progetto preliminare relativo alla "Sistemazione Idraulica del Torrente San Siro", concordando con quanto già esposto nella seduta della Conferenza dei Servizi svoltasi in data 4 Marzo 2004.

In Allegato A si riporta il documento: "Intesa Stato-Regione, D.P.R. 383/94 e D.P.R. 616/77 (art. 81) – Interventi di sistemazione idraulica del Torrente San Siro, Progetto Preliminare" le cui principali considerazioni si riferiscono a:

- localizzazione dell'opera di presa del Torrente San Siro: questa risulta localizzata all'esterno del perimetro del Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica con effetto di P.E.E.P. relativo alle zone C2.1, C2.2, C3.1 e C3.2 in variante contestuale al PRG vigente;

- attraversamento in sottosuolo della galleria scolmatrice: questo interessa il perimetro del Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica con effetto di PEEP relativo alle zone C2.1, C2.2, C3.1 e C3.2 in variante contestuale al PRG vigente; tuttavia il piano in vigore non prevede opere in sottosuolo che possano interferire con le previsioni dell'opera in esame;

- localizzazione dell'opera di presa del Torrente Magistrato: questa risulta localizzata in zona D2 – artigianale di espansine del PRG vigente. Il progetto di nuove strutture per attività artigianali riguarda un lotto ricadente nella stessa zona del PRG ma che non interessa in alcun modo la zona in cui sono previste le opere di presa del Magistrato. Queste però ricadono su aree di proprietà privata ed è pertanto evidenziata la necessità di attuare gli interventi appropriati in materia di espropriazione per pubblica utilità;

- interferenza delle opere di sbocco a mare con il progetto di realizzazione del parcheggio pubblico di interscambio e di potenziamento del depuratore localizzati nell'area corrispondente alla "ex discarica" sita a mare della strada provinciale in prossimità di Punta Pedale: le opere di sbocco della galleria idraulica in progetto non interferiscono con il progetto sopradetto;

- interferenza delle opere di sbocco a mare e l'area Parco del Monte di Portofino: le opere di sbocco a mare della galleria idraulica e la galleria di accesso ricadono in parte all'interno dell'Area Parco del Monte di Portofino ed in parte all'interno di una zona che apparteneva all'Area Parco, di cui alla perimetrazione prevista dalla L.R. No. 32/1986, successivamente modificata per effetto della L.R. No. 29/2001. Inoltre, per quanto concerne la disciplina urbanistica di tale zona, pur ricadendo in Zona 10 di rispetto assoluto del PRG approvato il 28 Ottobre 1974, vige l'art. 3 della L.R. No. 29/2001.

RIFERIMENTI

Regione Liguria, 2004, "Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria", adottato con Deliberazione No.1119 dell'8 Ottobre 2004.

Regione Liguria, 1998, "Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico", in adempimento all'art. 1, comma 1, del Decreto Legislativo n° 180 del 11 giugno 1998, convertito, con modificazioni, nella Legge n° 267 del 3 agosto 1998.

Regione Liguria, 2000, "Piano Territoriale Regionale di Coordinamento della Costa", approvato con Delibera del Consiglio Regionale No. 64 del 19 Dicembre 2000.

Regione Liguria, 1990, "Piano Territoriale Paesistico Regionale", approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Liguria No. 6 del 26 Febbraio 1990.

Ente Parco di Portofino, 1995, "Piano del Parco Naturale Regionale di Portofino", redatto ai sensi dell'art. 17 della Legge Regionale No. 12 del 22 Febbraio 1995 ed ai sensi della Legge Regionale No. 29 del 3 Settembre 2001.

Regione Liguria, 2003, "Progetto di Piano Territoriale Regionale", presentato dalla Giunta Regionale al Consiglio in vista dell'adozione il 6 Agosto 2003.

Provincia di Genova, 2002, "Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Genova", adottato con Delibera del Consiglio Provinciale No. 1 del 22 Gennaio 2002.

Comune di Santa Margherita Ligure, 1995, "Piano Regolatore Generale", approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale (D.P.G.R.) No. 965 del 13 Novembre 1995, rettificato con D.P.G.R. No. 536 del 09 Settembre 1996 e modificato con variante di adeguamento alla Legge Regionale No. 19/99 approvata con Delibera del Consiglio Comunale No. 81 del 20 Dicembre 2001, e con varianti approvate dalla Provincia con provvedimento dirigenziale dell'Area 05 rispettivamente No. 1281/19552 del 1 Marzo 2002 e 2663/45838 del 23 Aprile 2003.

APPENDICE A
INTESA STATO-REGIONE
D.P.R. 383/94 E D.P.R.616/77 (Art. 81) – INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SAN SIRO – PROGETTO PRELIMINARE

COPIA

COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
Provincia di Genova

tel 0185.205.1 – fax 0185.28.09.82
P.zza Mazzini, 46 – 16038 Santa Margherita Ligure - GE
C.F. 00854480100 P. IVA 00172160996

AREA 4 – TERRITORIO – AMBIENTE
Servizio URBANISTICA - EDILIZIA

Prot. n° 13493 **lì,** 12 MAR. 2003

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI
PROVVEDITORATO REGIONALE ALLE
OPERE PUBBLICHE PER LA LIGURIA
VIALE BRIGATE PARTIGIANE 2
16129 GENOVA

Cortese attenzione dell'Ing. M. MODENA

Oggetto: Intesa Stato-Regione - D.P.R. 383/94 e D.P.R. 616/77 (art. 81) - Interventi di sistemazione idraulica del Torrente San Siro - Progetto preliminare.

Con riferimento all'intervento in oggetto e come già in parte esposto nella seduta della Conferenza di Servizi svoltasi in data 4/3/2004 si comunica che la Giunta Comunale con deliberazione n. 72 del 1/3/2004 ha preso atto del progetto preliminare presentato, condividendone pienamente la finalità e le modalità con cui si prevede di risolvere la situazione di grave rischio idrico che interessa una parte rilevante del territorio comunale.

Occorre comunque effettuare le seguenti considerazioni di ordine tecnico ed urbanistico:

- in località S.Siro vige il Piano particolareggiato di iniziativa pubblica con effetto di P.E.E.P. relativo alle zone C2.1, C2.2, C3.1 e C3.2 in variante contestuale al P.R.G. vigente. Alla luce delle previsioni di tale piano si evidenzia le che le opere di presa del torrente S. Siro risultano localizzate all'esterno del perimetro del piano particolareggiato sopracitato, il quale invece risulta interessato parzialmente dall'attraversamento in sottosuolo del canale. Tuttavia il piano in vigore non prevede opere in sottosuolo che possano interferire con le previsioni dell'opera in esame;

- le opere di presa del torrente Magistrato ricadono in zona D2 - artigianale di espansione del P.R.G. vigente. Il progetto di nuove strutture per attività artigianali, di cui è in corso la procedura di approvazione con Conferenza di servizi (seduta referente del 18/12/2003), citata nella nota della Provincia prot. n. 22180 del 20/2/2004, riguarda un lotto ricadente nella stessa zona di P.R.G. ma che non interessa in alcun modo la zona in cui sono previste le opere di presa del Magistrato. Occorre comunque evidenziare che esse ricadono su aree di proprietà privata e pertanto il progetto, in tali condizioni, dovrà essere integrato con quanto necessario in materia di espropriazione per pubblica utilità;

- le opere di sbocco a mare in prossimità dell'area di punta Pedale non interferiscono con quanto previsto nel progetto, in corso di approvazione, relativo alla realizzazione di un parcheggio pubblico di interscambio e di potenzionamento del depuratore localizzati nell'area corrispondente alla "ex discarica" sita a mare della strada provinciale;

- dal confronto dell'elaborato di progetto con le corrispondenti tavole del P.R.G. vigente risulta che il tracciato del canale scolmatore interseca planimetricamente in tre punti il tracciato della previsione di P.R.G. della strada di collegamento tra il casello autostradale di Rapallo ed il nostro Comune previsto a monte dell'abitato. Ovviamente, per quest'ultimo, trattasi di tracciato altamente indicativo di cui è in corso di predisposizione lo studio del progetto preliminare da parte dello Stato essendo stata riconosciuta come opera pubblica di interesse statale.

- l'elaborato relativo a "riferimenti catastali, urbanistici e normativi" riporta alcune imprecisioni nella citazione delle previsioni urbanistiche comunali, in parte dovuti ai cambiamenti di situazioni conseguenti al lasso di tempo intervenuto tra la data attuale e quella di predisposizione del progetto: il Piano particolareggiato con effetto di PEEP citato in precedenza è approvato e non in itinere; il P.P. di inizativa pubblica relativo alla zona D2 -artigianale di espansione non è più efficace essendo stato annullato per effetto di due sentenze del Tribunale Amministrativo Regionale; le opere di sbocco a mare del canale in oggetto e la relativa galleria di accesso ricadono in parte all'interno dell'Area parco del Monte di Portofino ed in parte all'interno di una zona che apparteneva all'Area Parco di cui alla perimetrazione prevista dalla l.r. n. 32/1986, successivamente modficata per effetto della l.r. n. 29/2001. Per quanto concerne la disciplina urbanistica di tale zona, pur ricadendo in zona 10 di rispetto assoluto del P.R.G. approvato il 28/10/1974, vige l'art. 3 della l.r. n. 29/2001. Si precisa a tal fine che la nuova disciplina urbanistica prevista dall'art. 3 sopracitata è stata adottata dal Comune con deliberazione n. 45 del 29/9/2003 ed inviata in Regione per l'approvazione.

Infine alla luce del consistente impatto che l'allestimento del cantiere per un'opera simile potrà comportare, non solo dal punto di vista ambientale ma anche della viabilità e dei trasporti, tenendo conto della scarsità di aree disponibili a causa della configurazione del territorio, ci preme sottolineare la necessità, in fase di progettazione definitiva e della tempistica degli interventi, di tenere conto delle problematiche connesse.

Rimanendo a disposizione per quanto possa essere necessario, si porgono distinti saluti.

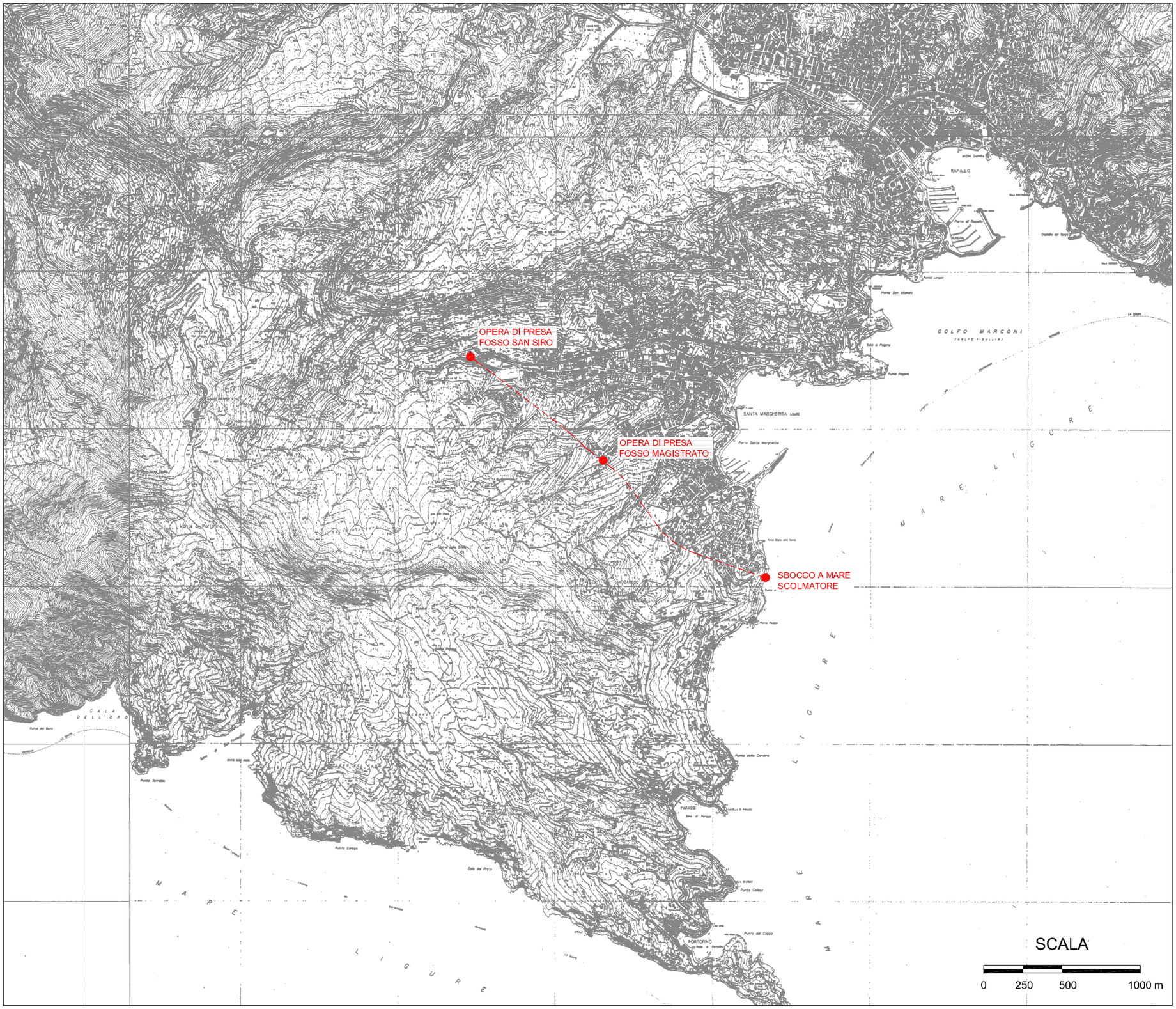
Il Dirigente di Area
Ing. G. Ottonello

COMUNE DI S. MARGHERITA LIGURE - UFF. TECNICO -

Il Sindaco
On. Angelo Bottino

[urb\CdS-canalescolmatore](FO)

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

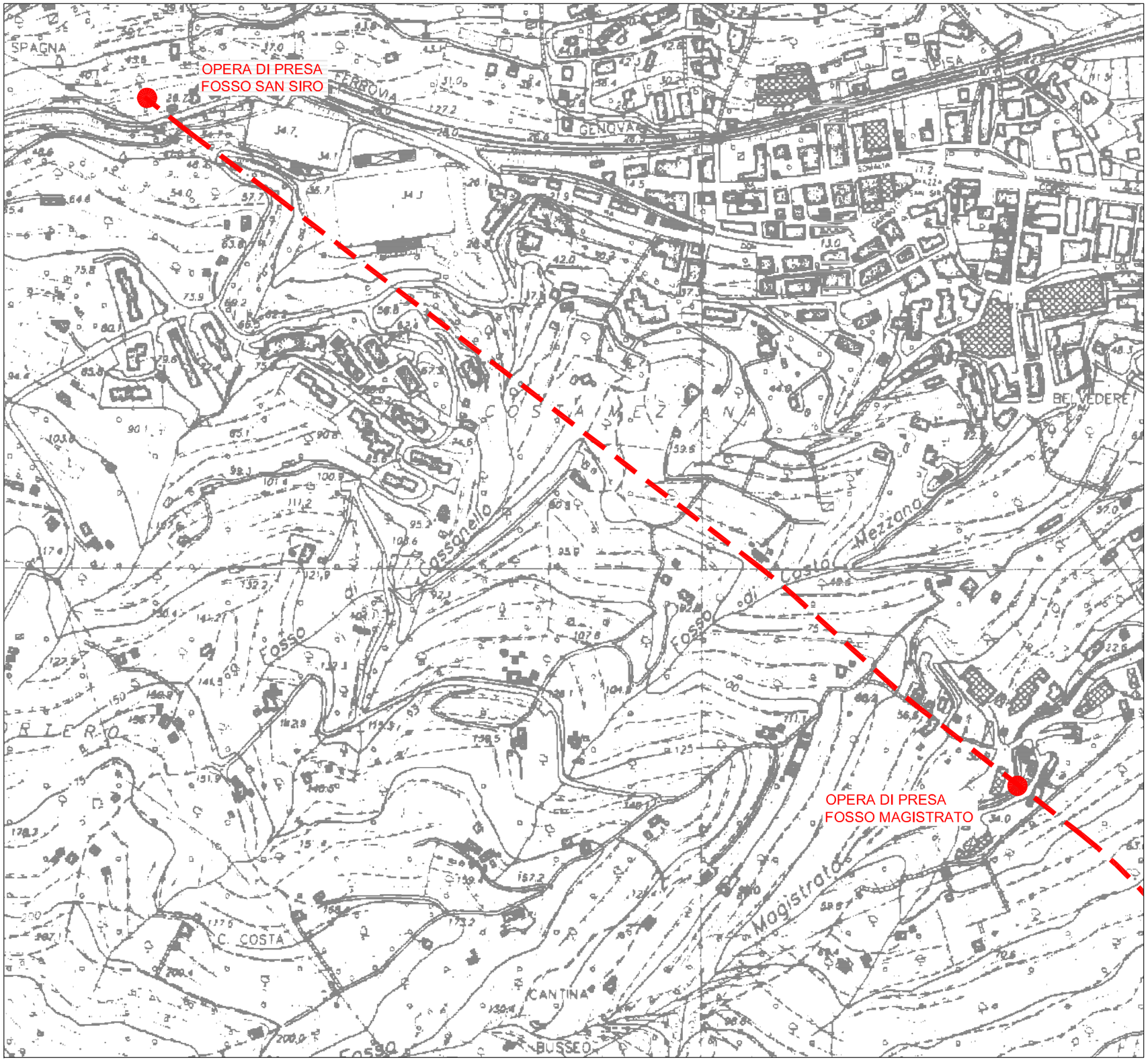
FIGURA 1.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
INQUADRAMENTO TERRITORIALE
E LOCALIZZAZIONE OPERE A PROGETTO
A VASTA SCALA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

SCALA

0 40 80 160 m

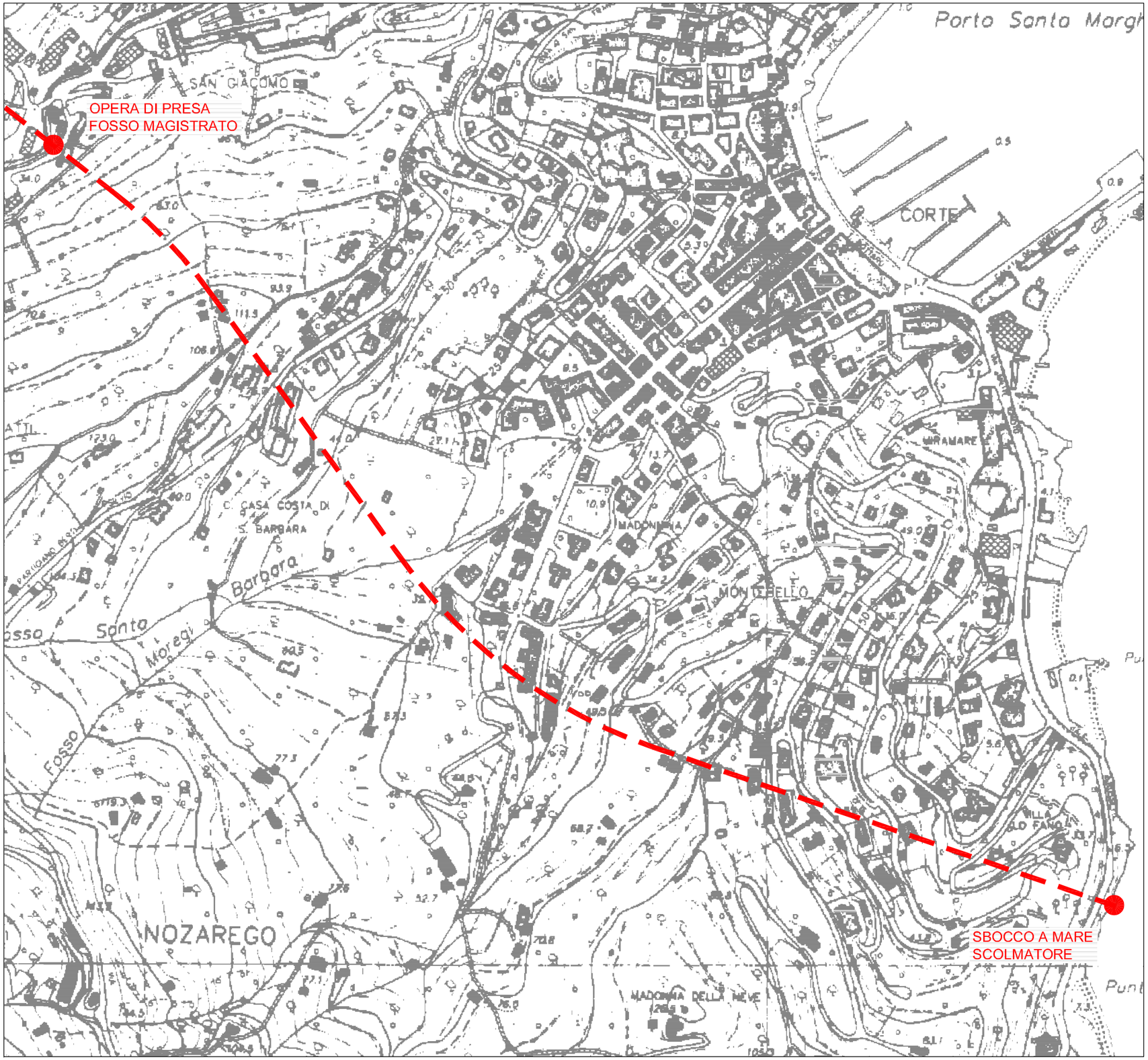
FIGURA 1.2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
INQUADRAMENTO TERRITORIALE
E LOCALIZZAZIONE OPERE A PROGETTO
TRATTO DI MONTE

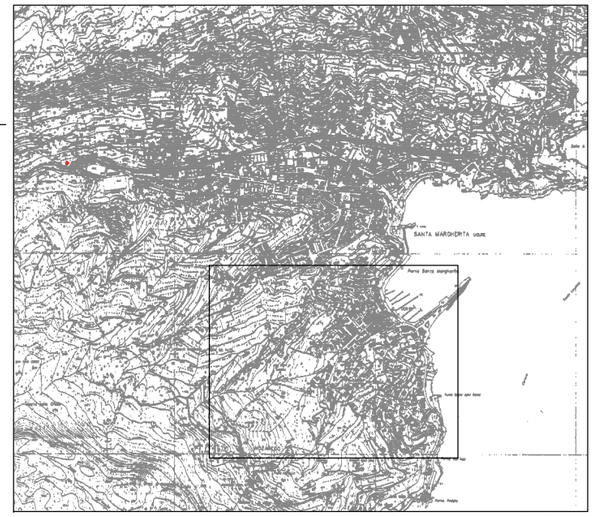
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

SCALA

0 40 80 160 m

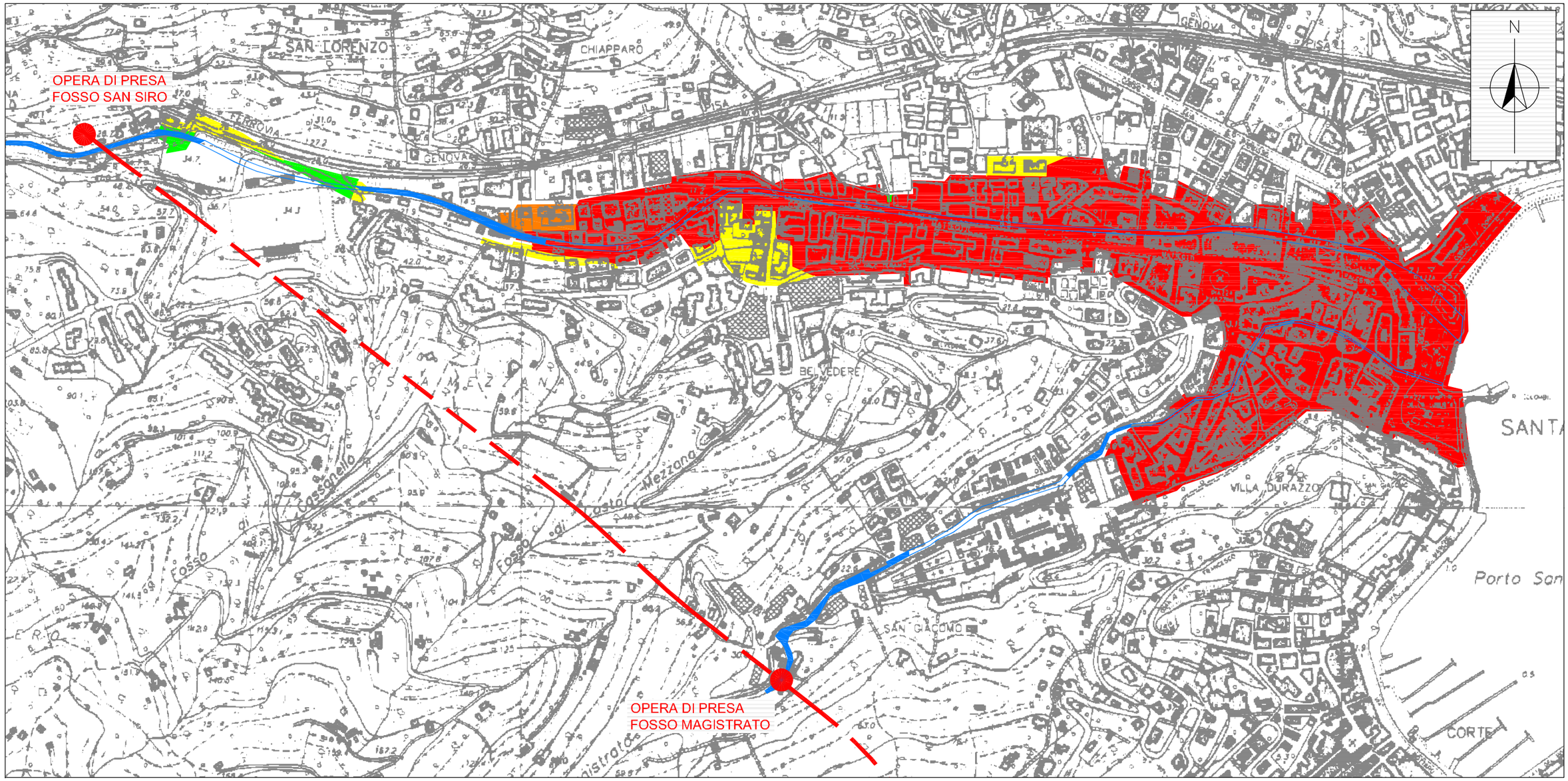
FIGURA 1.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
INQUADRAMENTO TERRITORIALE
E LOCALIZZAZIONE OPERE A PROGETTO
TRATTO DI VALLE

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



SCALA

0 50 100 200 m

LEGENDA

- R4 RISCHIO MOLTO ELEVATO
- R3 RISCHIO ELEVATO
- R2 RISCHIO MEDIO
- R1 RISCHIO MODERATO
- R0 RISCHIO LIEVE
- TORRENTI SAN SIRO E MAGISTRATO ALVEO A CIELO APERTO
- TORRENTI SAN SIRO E MAGISTRATO ALVEO TOMBINATO
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

RIFERIMENTO

PIANO DI BACINO STRALCIO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO (1998)
APPROVATO CON DCP No. 67 DEL 12 DICEMBRE 2002 E CON DCP No. 48
DEL 15 OTTOBRE 2003 E S.M.I.

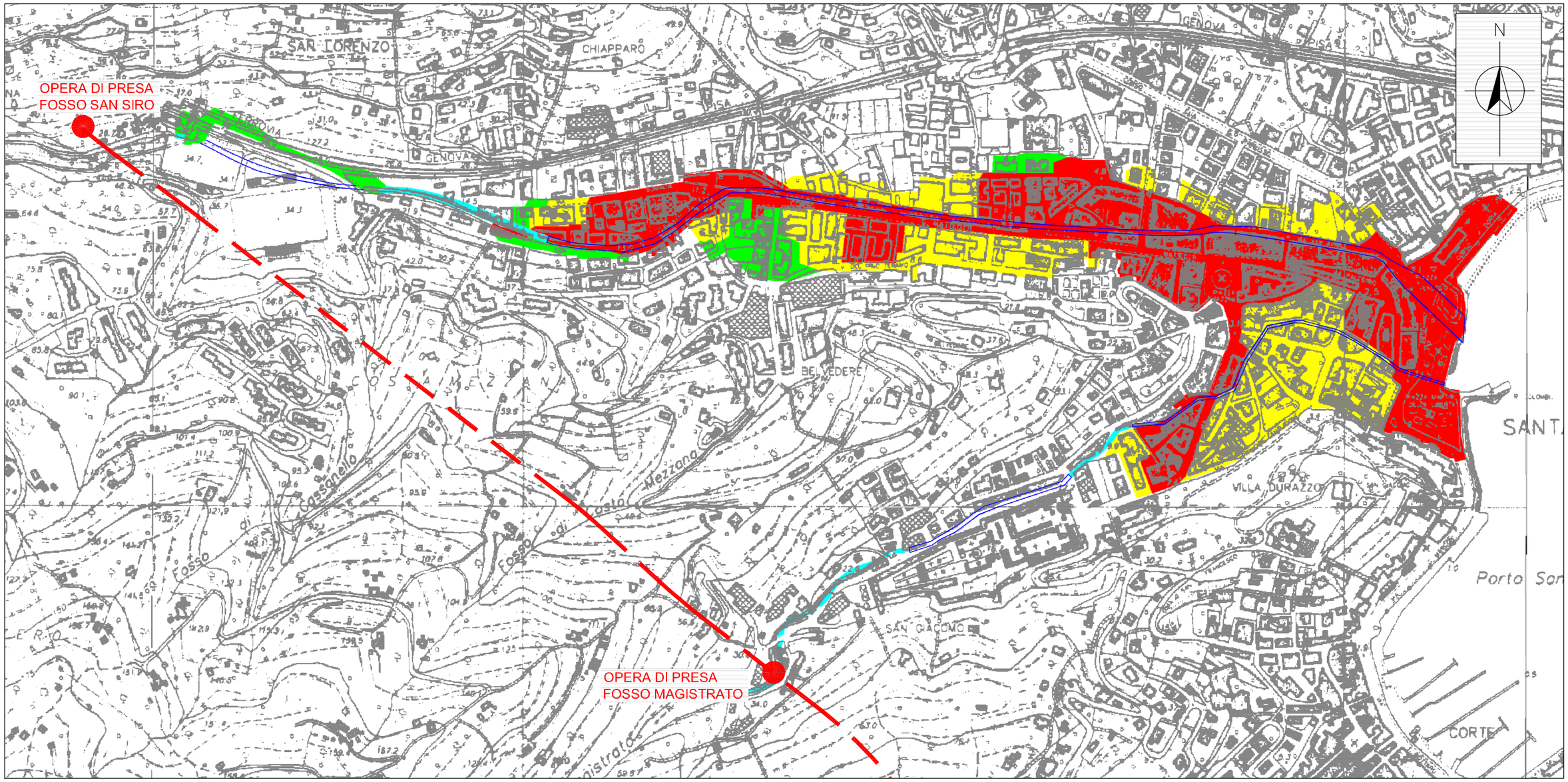
FIGURA 2.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO DI BACINO STRALCIO,
CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



SCALA

0 50 100 200 m

LEGENDA

- ALVEO ATTIVO DEL CORSO D'ACQUA A CIELO APERTO, AREA INONDABILE DA PIENE DI MODESTA ENTITA'
- ALVEO ATTIVO DEL CORSO D'ACQUA TOMBINATO SI POSSONO VERIFICARE FENOMENI DI PARZIALE O TOTALE MESSA IN PRESSIONE
- FASCIA A - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 50 ANNI
- FASCIA B - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 200 ANNI
- FASCIA C - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 500 ANNI
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

RIFERIMENTO

PIANO DI BACINO STRALCIO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO (1998)
APPROVATO CON DCP No. 67 DEL 12 DICEMBRE 2002 E CON DCP
No. 48 DEL 15 OTTOBRE 2003 E S.M.I.

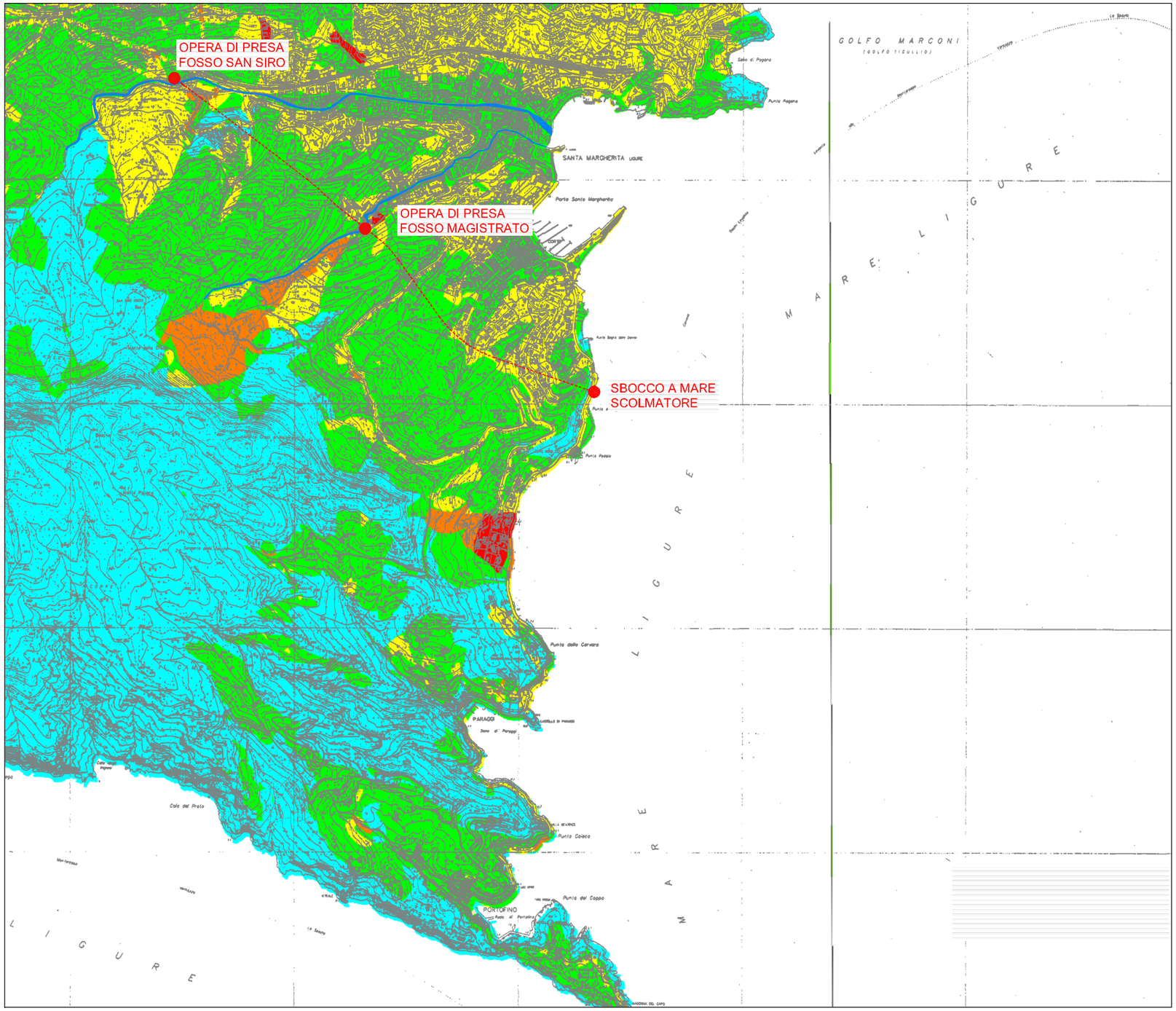
FIGURA 2.2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO DI BACINO STRALCIO,
CARTA DELLE FASCE INONDABILI

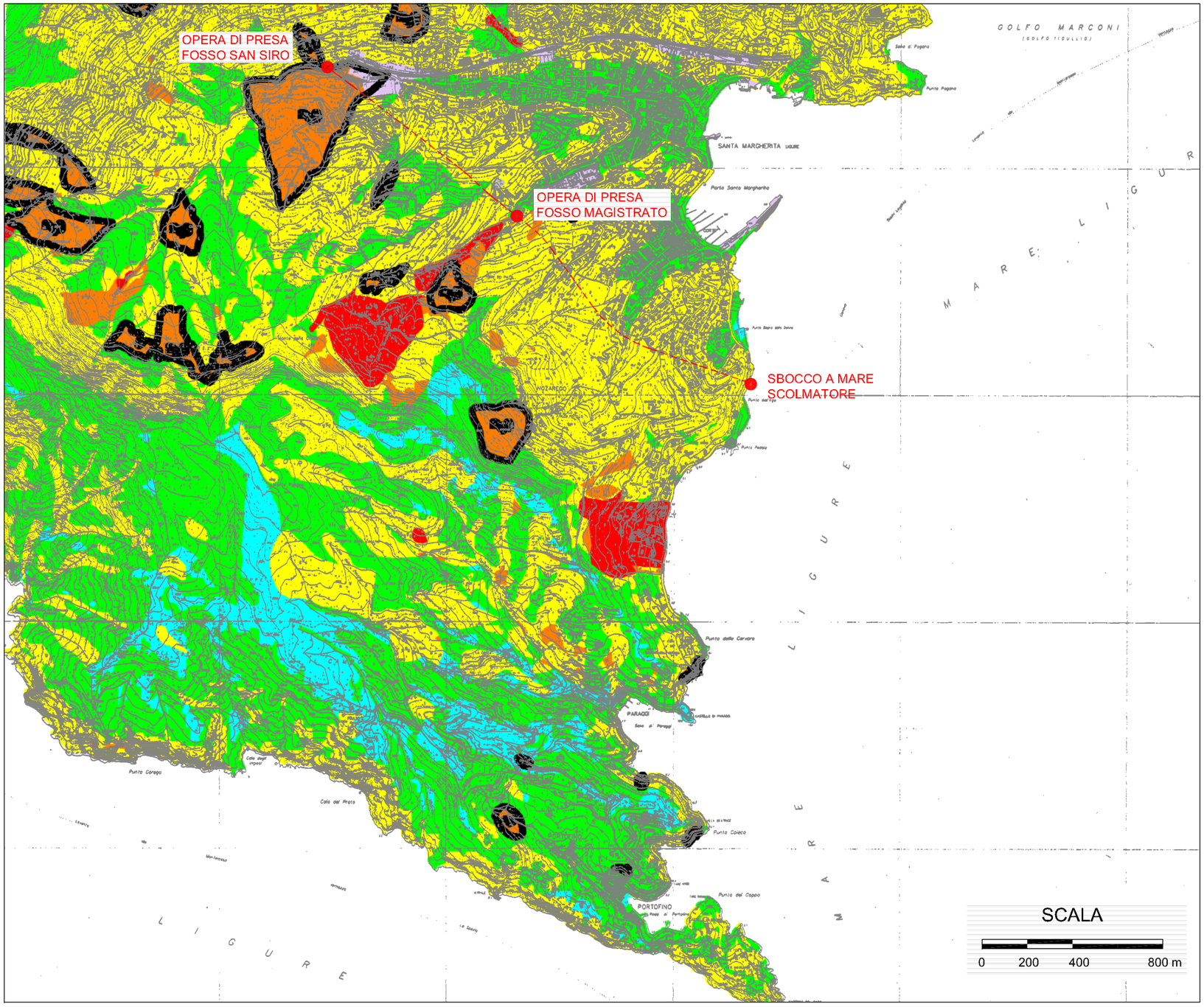
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio


OPERA DI PRESA
FOSSO SAN SIRO
OPERA DI PRESA
FOSSO MAGISTRATO
SBOCCO A MARE
SCOLMATORE
GOLFO MARCONI
(GOLFO TIGULLIO)
SANTA MARGHERITA LIGURE
Porto Santa Margherita
Punta Pagana
Punta dello Cervaro
PARAGGI
Punta Chiappa
Punta del Capo
PORTOFINO
Punta Pedale
Punta Baffe dam Dove
Punta di
Punta Coleco
Cala del Prete
Cala degli Inglesi
Isola di Pagana
Isola di Paraggi
Scogli di Mezzo
Scogli Isolotto
Scogli Isolotto
Scogli Isolotto

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO

- MOLTO BASSA Pg0
- BASSA Pg1
- MEDIA Pg2
- Pg3 — ELEVATA Pg3
- ELEVATA Pg3A
- MOLTO ELEVATA Pg4
- CAVE
- RIPORTI
- DISCARICHE

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

RIFERIMENTO

PIANO DI BACINO STRALCIO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO (1998)
APPROVATO CON DCP No. 67 DEL 12 DICEMBRE 2002 E CON DCP No. 48 DEL 15 OTTOBRE 2003 E S.M.I.

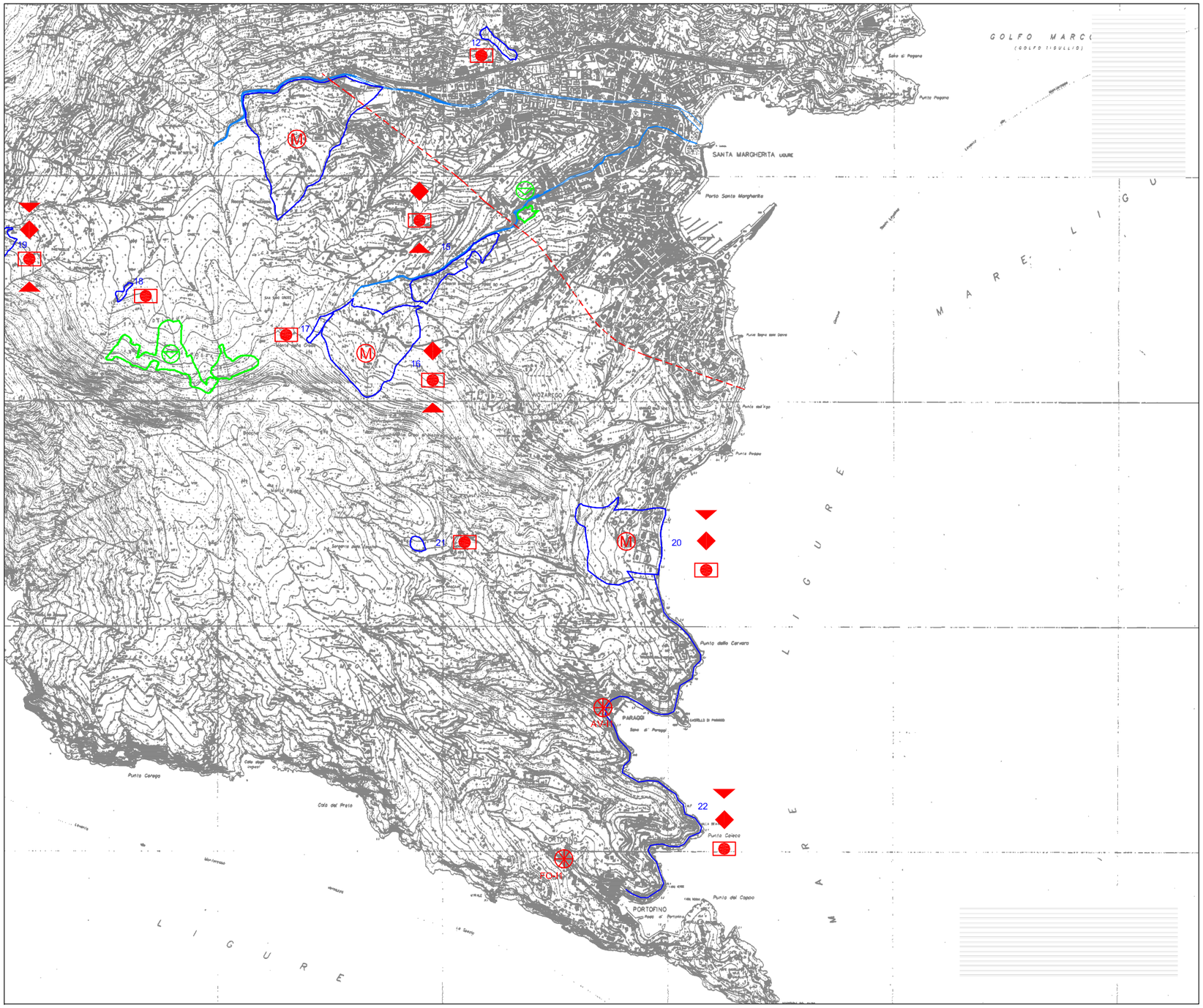
FIGURA 2.4

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO DI BACINO STRALCIO,
CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

INTERVENTI STRUTTURALI

- NUOVE OPERE IDARULICHE
- DEMOLIZIONI E RICOSTRUZIONI

GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

- NUMERAZIONE E UBICAZIONE DEGLI INTERVENTI
- DISGAGGI, RETI ARMATE PARASASSI
- OPERE DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI
- CONSOLIDAMENTI E INGEGNERIA NATURALISTICA
- MANUTENZIONE OPERE IDRAULICHE

INTERVENTI NON STRUTTURALI

- MISURE SPECIALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

ALTRE SIMBOLOGIA

- MONITORAGGI ED APPROFONDIMENTI
- STUDI SPECIFICI DI CARATTERE IDRAULICO
- TORRENTI SAN SIRO E MAGISTRATO ALVEO A CIELO APERTO
- TORRENTI SAN SIRO E MAGISTRATO ALVEO TOMBINATO
- AREE INTERESSATE DA PROGETTI IN ITINERE O IN ESECUZIONE

RIFERIMENTO

PIANO DI BACINO STRALCIO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO (1998)
APPROVATO CON DCP No. 67 DEL 12 DICEMBRE 2002 E CON DCP No. 48
DEL 15 OTTOBRE 2003 E S.M.I.

SCALA

0 200 400 800 m

FIGURA 2.5

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO DI BACINO STRALCIO,
CARTA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, PIANO TERRITORIALE REGIONALE (1997)

SCALA

0 200 400 800 m

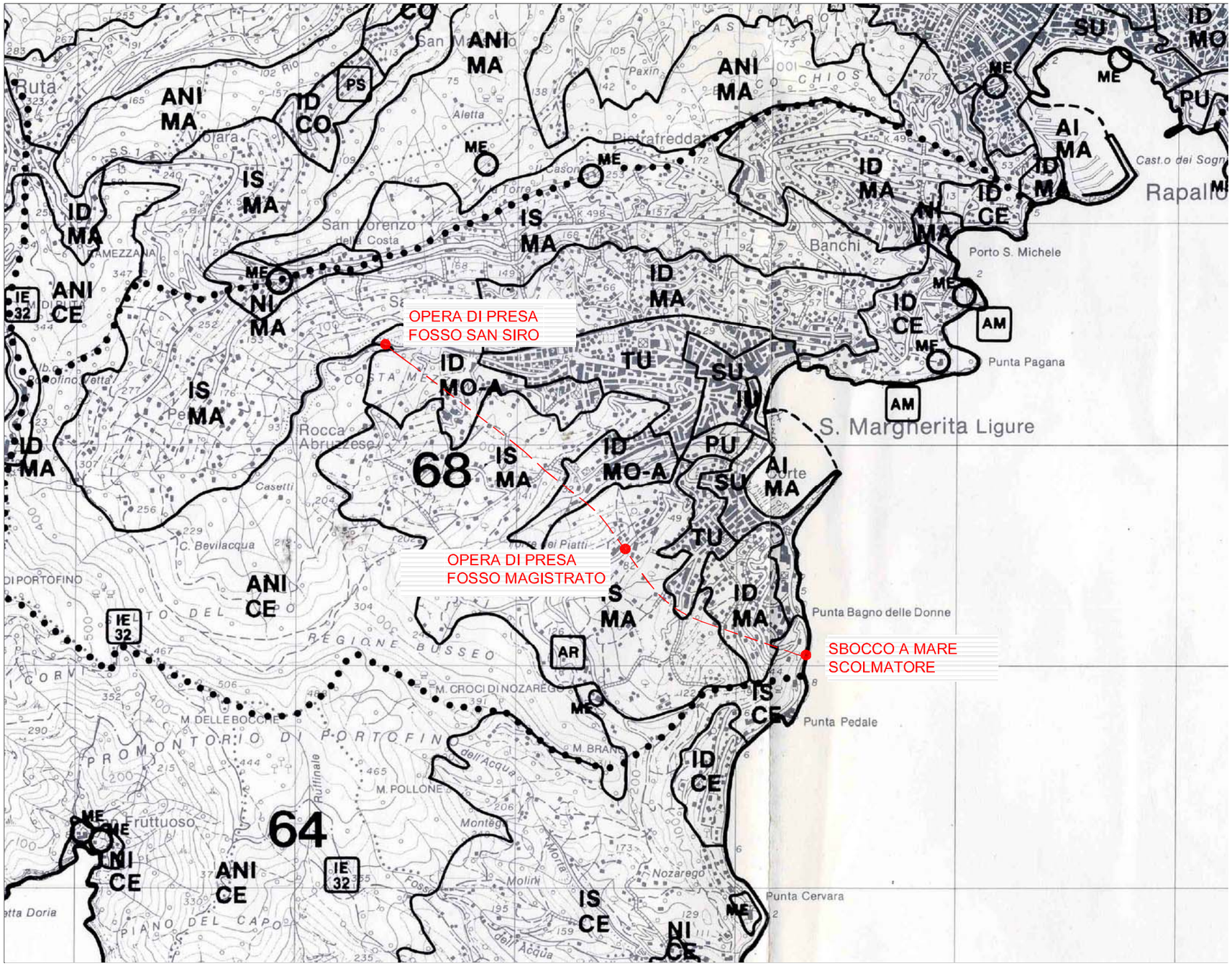
FIGURA 3.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO TERRITORIALE REGIONALE
AMBITI DI PROGETTO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

AMBITI TERRITORIALI

64 PORTOFINO

68 S. MARGHERITA LIGURE

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

NOTA

LA CONTINUAZIONE DELLA LEGENDA
E' RIPORTATA IN FIGURA 3.2b

RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (1990)
APPROVATO CON DCR No. 6 DEL 26 FEBBRAIO 1990

SCALA

0 250 500 1000 m

FIGURA 3.2a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTPR - ASSETTO INSEDIATIVO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

LEGENDA

INDICAZIONI PROPOSITIVE

- **PS** ITINERARIO STORICO - ETNOGRAFICO
- **PA** PERCORRIBILITÀ LUNGO I CORSI D'ACQUA
- **IEn** ITINERARIO ESCURSIONISTICO
- **AM** ACCESSIBILITÀ AL MARE
- **PO** PARCO ORGANIZZATO
- **AS** ATTIVITÀ SPORTIVA
- **AR** ATTIVITÀ RICREATIVA
- **CV** CAMPEGGIO CON ACCESSIBILITÀ VEICOLARE
- **CP** CAMPEGGIO CON ACCESSIBILITÀ PEDONALE

COMPONENTI / REGIMI NORMATIVI		Area non insediata ANI	Insediamento sparso IS	Insediamento diffuso ID	Nucleo isolato NI	Area urbana AU	Attrezzature impianti AI	Manufatti emergenti e sistemi ME
CONSERVAZIONE	CE	ANI CE	IS CE	ID CE	NI CE	PU	–	ME SME n
MANTENIMENTO	MA	ANI MA	IS MA	ID MA	NI MA	SU IU	AI MA	–
CONSOLIDAMENTO	CO	–	–	ID CO	NI CO		AI CO	–
MODIFICABILITÀ TIPO A	MO-A	–	–	ID MO-A	NI MO-A		–	–
MODIFICABILITÀ TIPO B	MO-B	ANI MO-B	IS MO-B	–	–		–	–
TRASFORMABILITÀ	TR	ANI TR-ID,NI,TU,AI	IS TR-NI,TU,AI	ID TR-TU	–		–	–
ART. 38 NORME DI ATTUAZIONE		–	–	–	–	TU	–	–
TRASFORMAZIONE	TRZ	TRZ						

PU - PARCO URBANO IU - IMMAGINE URBANA SU - STRUTTURA URBANA QUALIFICATA TU - TESSUTO URBANO
AE - AUTOSTRADE
○ Indicazione simbolica dell'area di rispetto dei manufatti emergenti.

•••••••••• Limite ambito territoriale.

RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (1990)
APPROVATO CON DCR No. 6 DEL 26 FEBBRAIO 1990

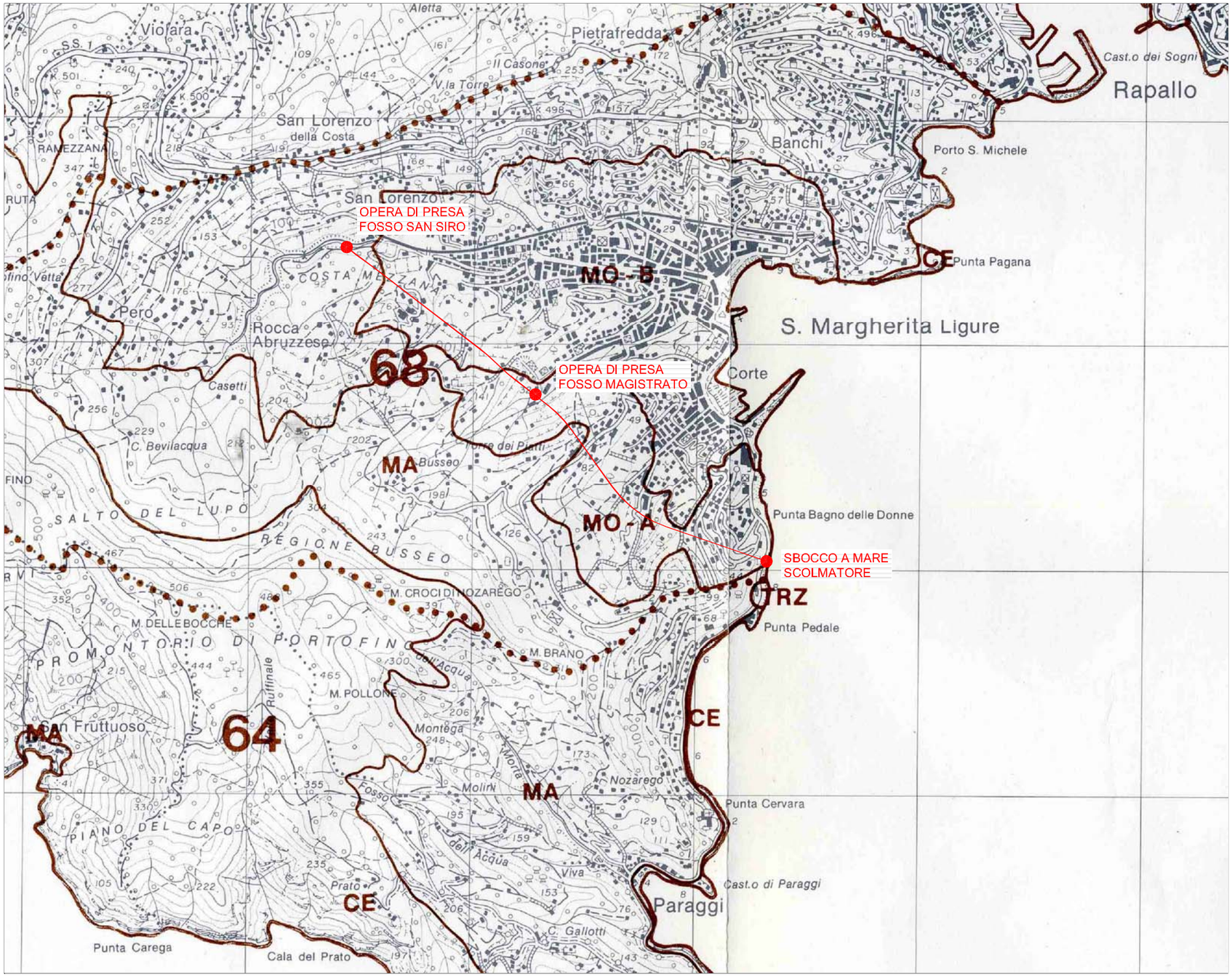
FIGURA 3.2b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTPR - ASSETTO INSEDIATIVO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

AMBITI TERRITORIALI

64 PORTOFINO

68 S. MARGHERITA LIGURE

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

NOTA

LA CONTINUAZIONE DELLA LEGENDA
E' RIPORTATA IN FIG. 3.3b

RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (1990)
APPROVATO CON DCR No. 6 DEL 26 FEBBRAIO 1990

SCALA

0 250 500 1000 m

FIGURA 3.3a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTPR - ASSETTO GEOMORFOLOGICO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

D'APPOLONIA
STONE S.p.A.
BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI

LEGENDA



RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (1990)
APPROVATO CON DCR No. 6 DEL 26 FEBBRAIO 1990

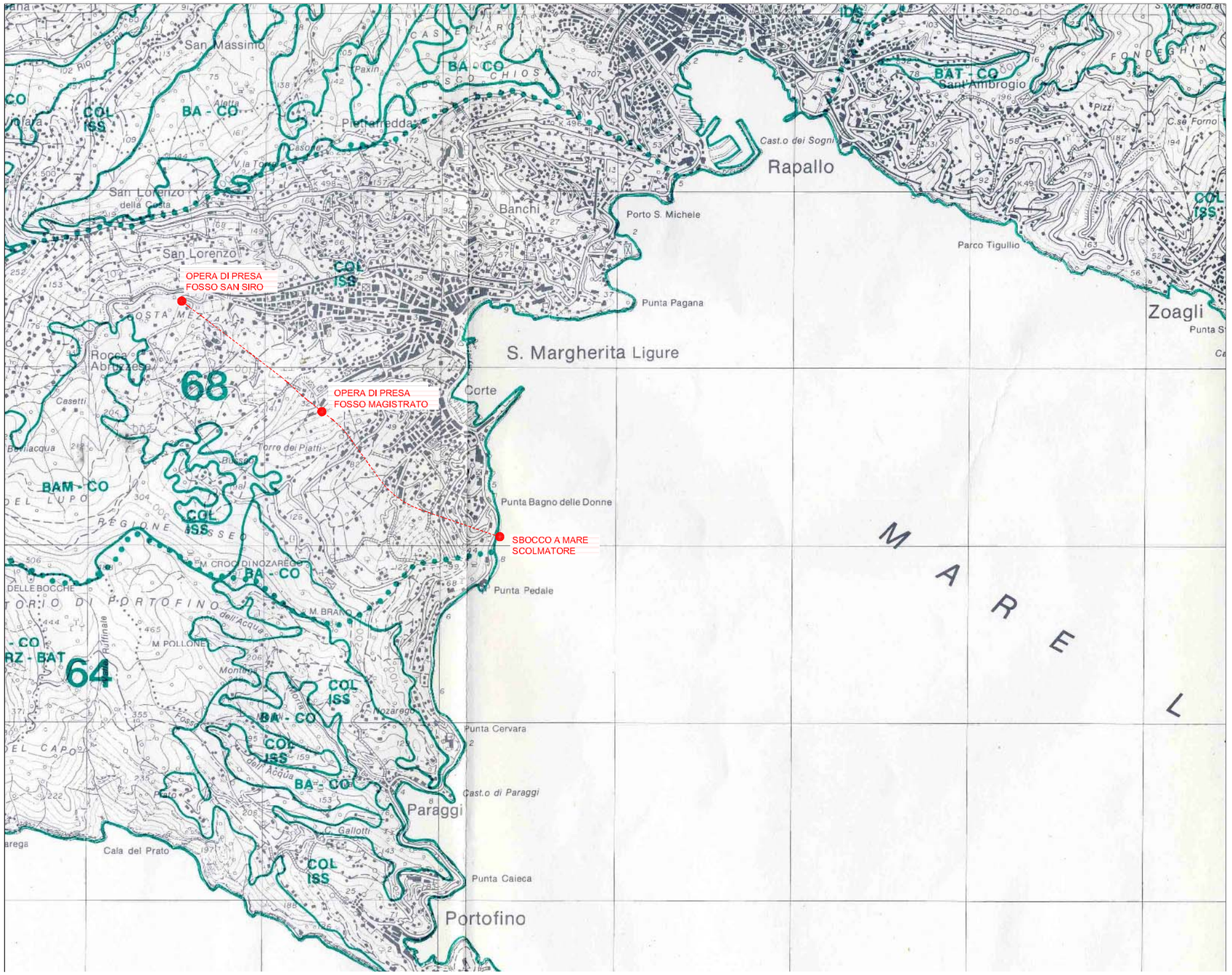
FIGURA 3.3b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTPR - ASSETTO GEOMORFOLOGICO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

AMBITI TERRITORIALI

64 PORTOFINO

68 S. MARGHERITA LIGURE

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

NOTA

LA CONTINUAZIONE DELLA LEGENDA
E' RIPORTATA IN FIG. 3.4b

RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (1990)
APPROVATO CON DCR No. 6 DEL 26 FEBBRAIO 1990

SCALA

0 250 500 1000 m

FIGURA 3.4a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTPR - ASSETTO VEGETAZIONALE

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

LEGENDA

BAT - BOSCO DI ANGIOSPERME TERMOFILE: leccio, roverella, orniello.

BCT - BOSCO DI CONIFERE TERMOFILE: pinastro, pino d'Aleppo, pino domestico.

BAM - BOSCO DI ANGIOSPERME MESOFILE: carpino nero, orniello, ciliegio, noce, castagno, maggiociondolo, aceri, rovere, cerro, sorbo montano, frassino maggiore, salicone, pioppo tremulo, maggiociondolo alpino, sorbo degli uccellatori, betulle, faggio.

BCM - BOSCO DI CONIFERE MESOFILE: pino silvestre, tasso, abete bianco.

VRI - VEGETAZIONE RIPARIA: ontano nero, salici, pioppo bianco.

N.B. - Le specie indicate nella presente legenda individuano i boschi cui tendere, non le essenze da impiegare direttamente nei rimboschimenti.
L'impiego localizzato di esemplari di specie consolidatrici (robinia, ontano napoletano) o di conifere a rapido accrescimento (pino strobo, abete di Douglas), nell'ambito dei piani di assestamento forestale, deve essere definito a livello non locale ma puntuale.

<table>
<tr><td rowspan="3">COMPONENTI / REGIMI NORMATIVI</td><td colspan="2">Colture</td><td colspan="2">Bosco di angiosperme</td><td colspan="2">Bosco di conifere</td><td colspan="2"></td><td>Zone miste</td></tr>
<tr><td colspan="2">COL</td><td colspan="2">BA</td><td colspan="2">BC</td><td colspan="2">PR</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Insediamenti sparsi serre</td><td>Insediamenti diffusi serre</td><td>Termofile</td><td>Mesofile</td><td>Termofile</td><td>Mesofile</td><td>Termofila</td><td>Mesofila</td><td>/</td></tr>
<tr><td></td><td>COL ISS</td><td>COL IDS</td><td>BAT</td><td>BAM</td><td>BCT</td><td>BCM</td><td>PRT</td><td>PRM</td><td>/</td></tr>
<tr><td>CONSERVAZIONE CE</td><td>–</td><td>–</td><td colspan="8">CE</td></tr>
<tr><td>MANTENIMENTO MA</td><td>COL ISS</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>BCT MA</td><td>BCM MA</td><td colspan="2">PR – MA</td><td rowspan="2">BAT, BCT MA</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>–</td><td>PRM MA</td></tr>
<tr><td>CONSOLIDAMENTO CO</td><td>–</td><td>COL IDS</td><td colspan="2">BA - CO</td><td rowspan="2">BCT CO</td><td rowspan="2">BCM CO</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">–</td><td>BAT, BCT CO</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>BAM CO</td><td>BAT CO</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">BA (VRI) - CO</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>BCM, BAM CO</td></tr>
<tr><td>MODIFICABILITÀ MO</td><td>–</td><td>–</td><td colspan="2"></td><td>BCT MO - BAT</td><td>BCM MO - BAM</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td rowspan="4">TRASFORMAZIONE TRZ</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td colspan="2">PR - TRZ - BA</td><td>PR, BC TRZ - BA</td></tr>
<tr><td>BCT
TRZ
BAT</td><td>BCM
TRZ
BAM</td><td>PRT - TRZ
BA</td><td>PRM - TRZ
BAM</td><td>PRT, BCT TRZ - BAT</td></tr>
<tr><td>PRT - TRZ
BAT</td><td>PRM - TRZ
BAM
BCM</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">PRT - TRZ - BAM</td><td>PRT, BC TRZ - BA</td></tr>
</table>

•••••••••• Limite ambito territoriale.

RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (1990)
APPROVATO CON DCR No. 6 DEL 26 FEBBRAIO 1990

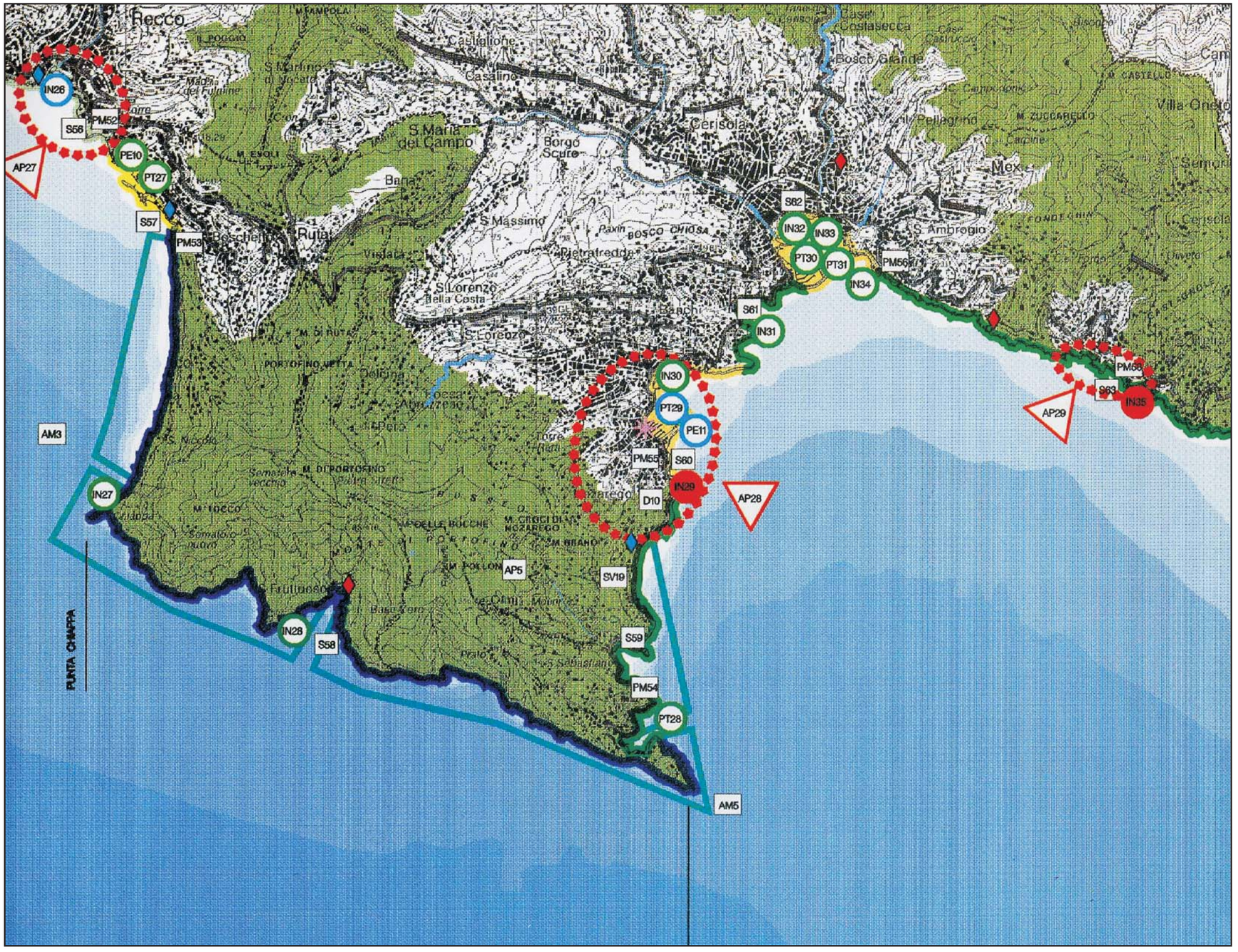
FIGURA 3.4b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTPR - ASSETTO VEGETAZIONALE

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio WATER AND NATURAL RESOURCES CONSULTANTS



NOTA

LA LEGENDA E' RIPORTATA IN FIGURA 3.5b

RIFERIMENTO

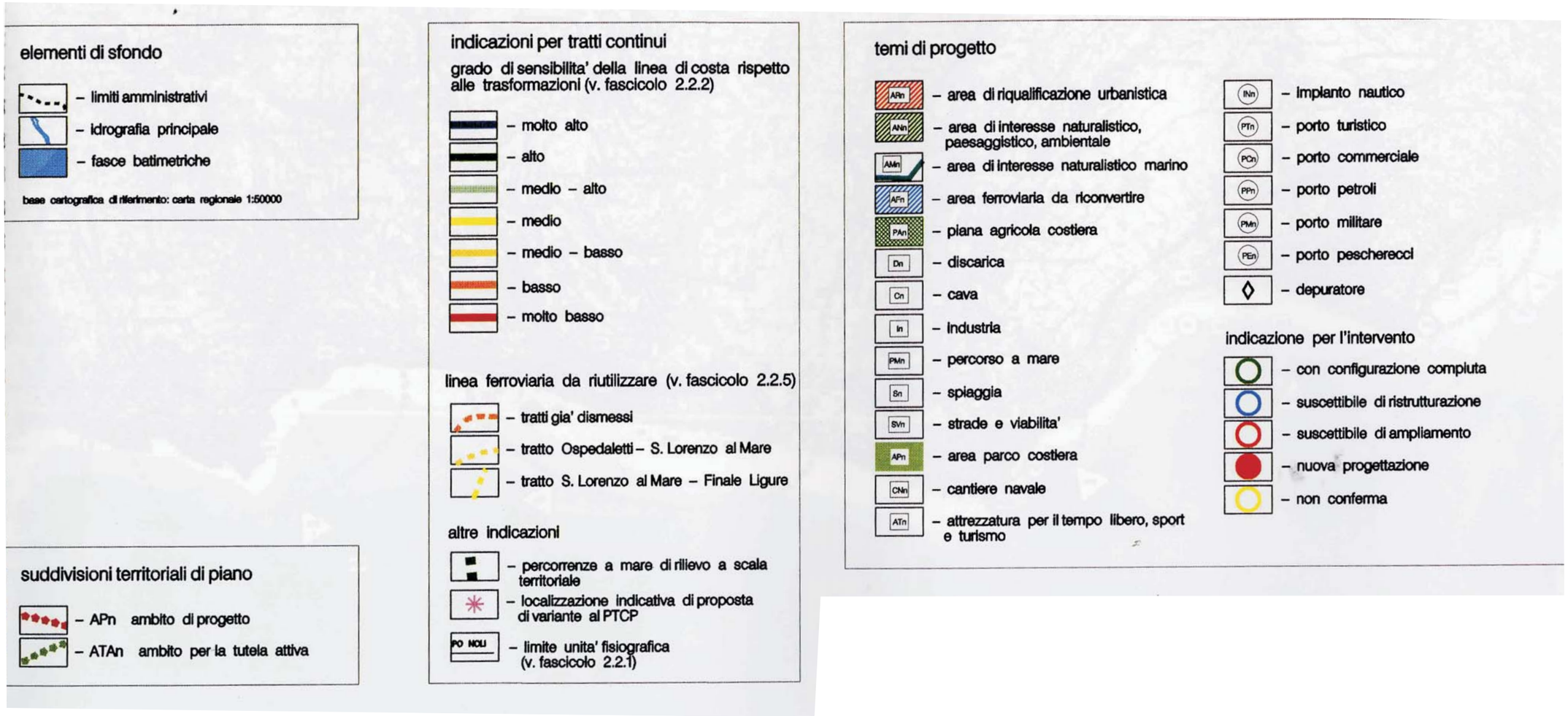
PIANO TERRITORIALE REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLA COSTA (2000)
APPROVATO CON DCR No. 64 DEL 19 DICEMBRE 2000

FIGURA 3.5a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO DELLA COSTA
TEMI DI PROGETTO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA



RIFERIMENTO

PIANO TERRITORIALE REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLA COSTA (2000)
APPROVATO CON DCR No. 64 DEL 19 DICEMBRE 2000

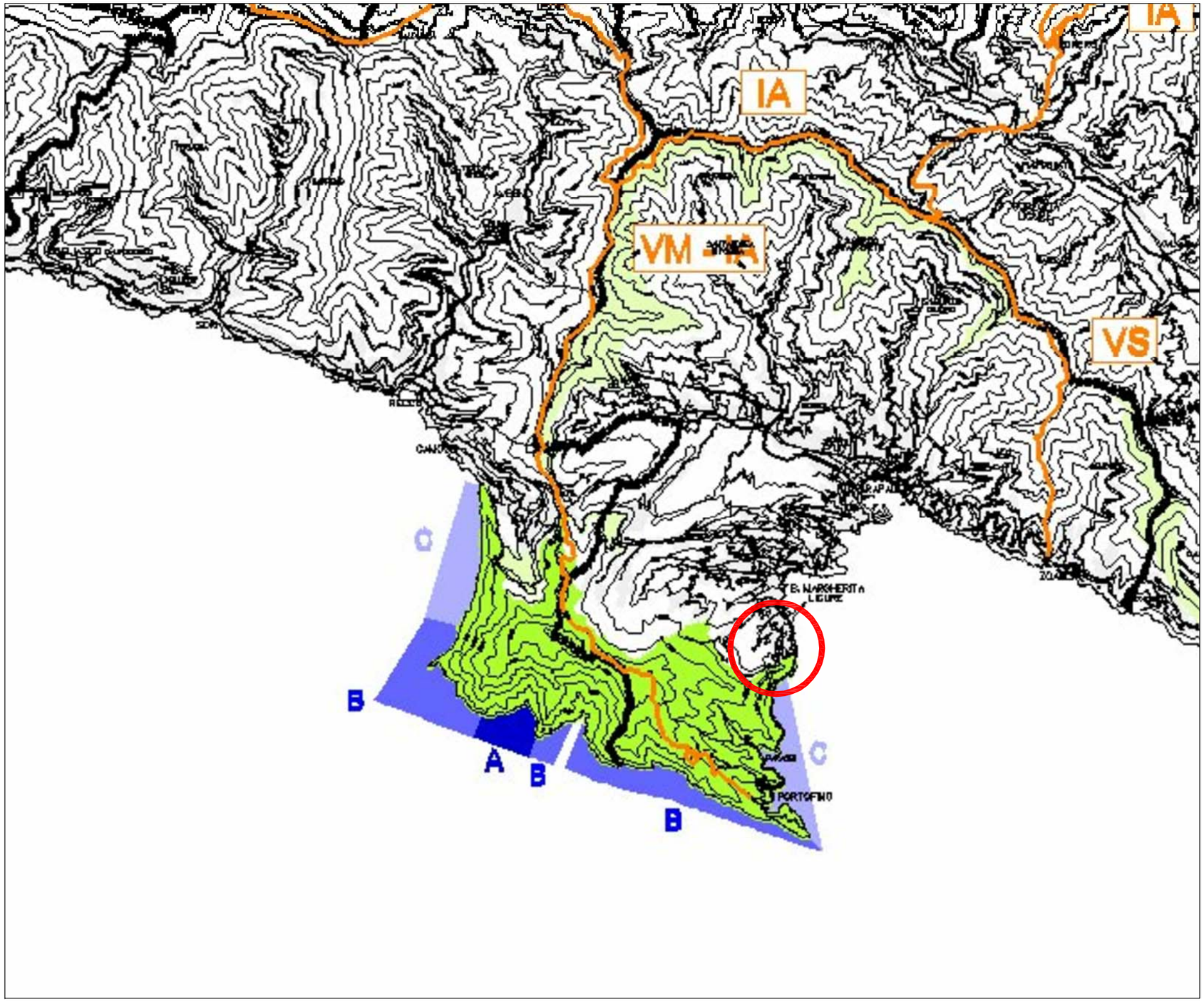
FIGURA 3.5b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO DELLA COSTA
TEMI DI PROGETTO

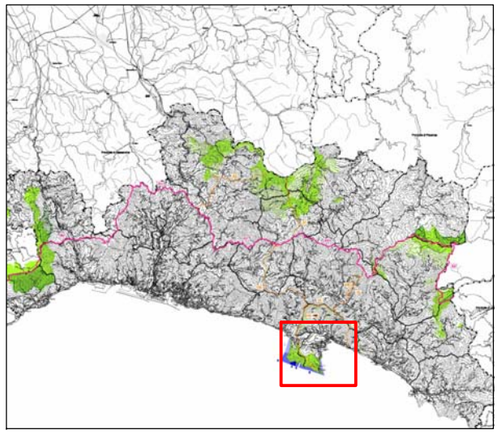
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- AREA PROTETTA
- AREA CONTIGUA
- DELIMITAZIONE FORESTE REGIONALI:
  - TIGLIETO
  - VAL LERONE
  - LA FARNE
  - MONTE ZETTA
  - LE LAME
- a, b, c — RISERVA NATURALE MARINA DI PORTOFINO:
  a) RISERVA INTEGRALE
  b) RISERVA GENERALE
  c) RISERVA PARZIALE
- AV — ALTA VIA DEI MONTI LIGURI (fascia di rispetto di 50 m venabile)
- A1, A2 — itinerari scursionistici di collegamento tra i parchi regionali dell'Antola e di Portofino e l'Alta Via dei Monti Liguri. D.G.R. n. 1545 del 17.12.1999
- VM — SENTIERO M. ANTOLA - M. LAVAGNOLA
- IA — SENTIERO M. ANTOLA - FONTANINI
- VS — SENTIERO PORTOFINO - P.SSO DELLA SCOFFERA, (via del mare)
- SENTIERO PORTOFINO - M. RAMACETO, DENOMINATO "ITINERARIO AIRONE"
- SENTIERO ZOAGLI - M. RAMACETO, DENOMINATO " VIA DELLA SETA"
- AREA DI INTERESSE

RIFERIMENTO

PROVINCIA DI GENOVA, PIANO TERITTORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (2002)
ADOTTATO CON DCP No. 55 DEL 26 E 27 OTTOBRE 2000 E APPROVATO CON DCP. No. 1 DEL 22 GENNAIO 2002.

SCALA

0 2 4 8 km

FIGURA 3.6

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTCP DI GENOVA - AMBIENTE
AREE DI PROTEZIONE BIO-NATURALISTICA
PARCHI NATURALI REGIONALI,
FORESTE REGIONALI, RISEVE MARINE

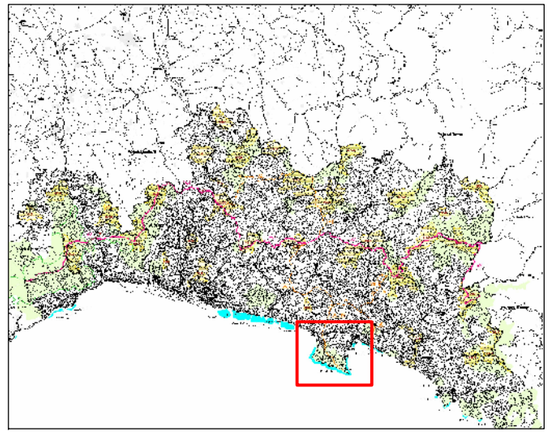
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

AREE PROPOSTE COME SITI DI INTERESSE COMUNTARIO (SIC)

AREE PROPOSTE COME SITI DI INTERESSE COMUNTARIO (SIC) DI INTERESSE MARINO

IT 1332673 FONDALI GOLFO DI RAPALLO

IT 1332674 FONDALI M. PORTOFINO

IT 1332575 FONDALI NERVI - SORI

AREA DI INTERESSE

RIFERIMENTO

PROVINCIA DI GENOVA, PIANO TERITTORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (2002)
ADOTTATO CON DCP No. 55 DEL 26 E 27 OTTOBRE 2000 E APPROVATO CON DCP No. 1 DEL 22 GENNAIO 2002.

SCALA

0 2 4 8 km

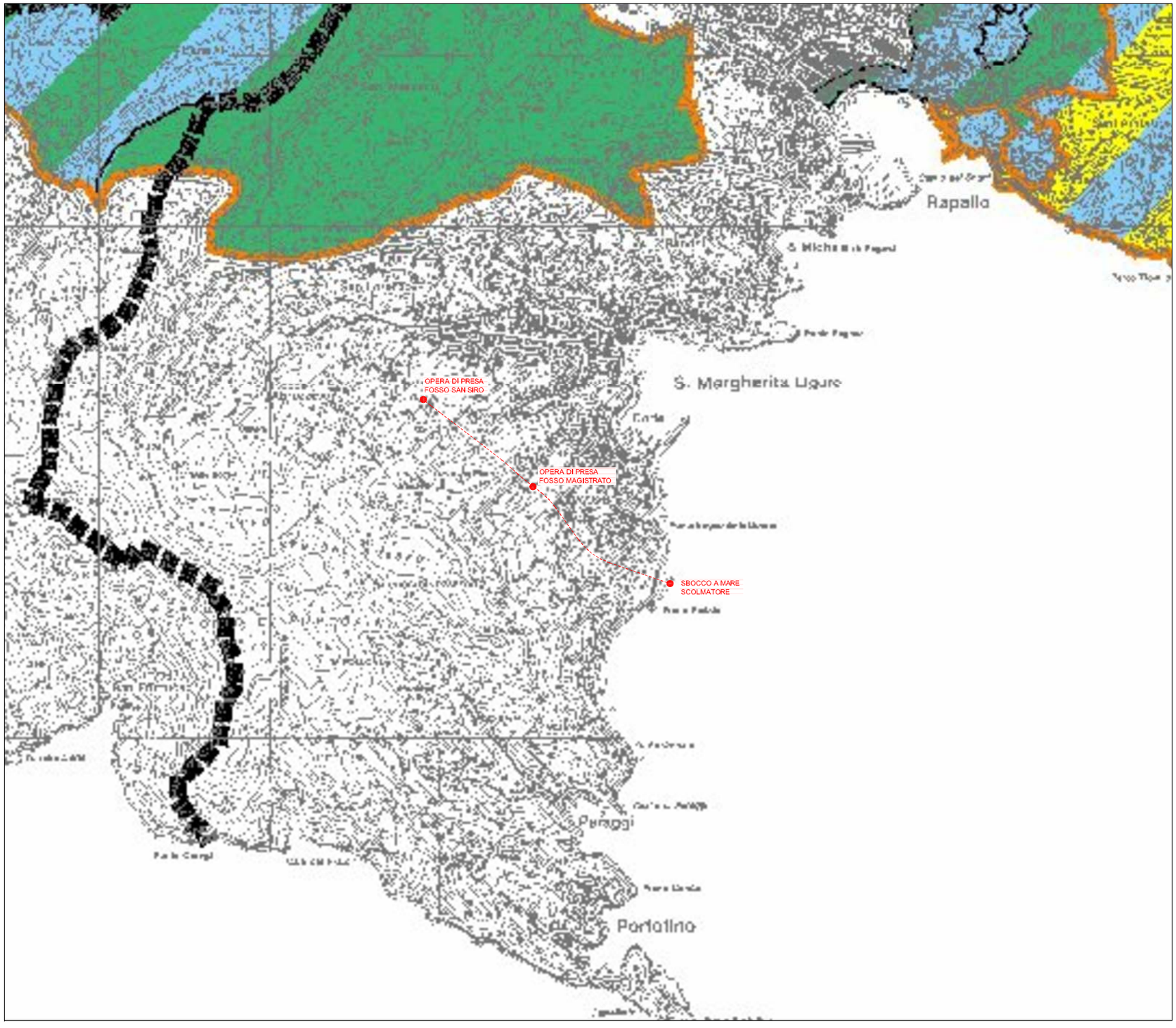
FIGURA 3.7

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTCP DI GENOVA - AMBIENTE
AREE DI PROTEZIONE BIO-NATURALISTICA
PIANO FAUNISTICO VENATORIO - SIC-ZPS
AREE PROTETTE PROVINCIALI

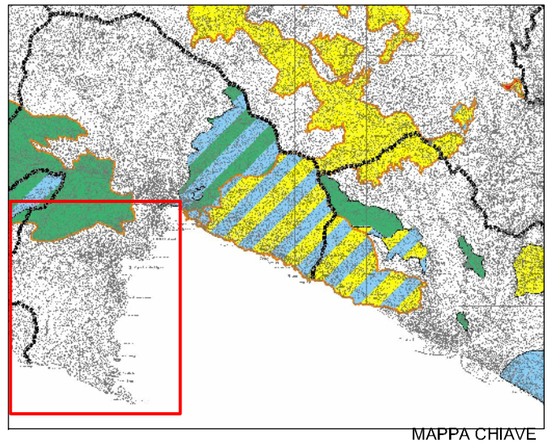
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- BELLEZZA PANORAMICHE
- BELLEZZE VEGETAZIONALI
- BELLEZZE COSTRUITE
- BELLEZZE INTEGRANTI
- BELLEZZA SINGOLA
- DM 24 Aprile 1985
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

RIFERIMENTO

PROVINCIA DI GENOVA, PIANO TERITTORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (2002)
ADOTTATO CON DCP No. 55 DEL 26 E 27 OTTOBRE 2000 E APPROVATO CON DCP No. 1 DEL 22 GENNAIO 2002.

SCALA

0 250 500 1000 m

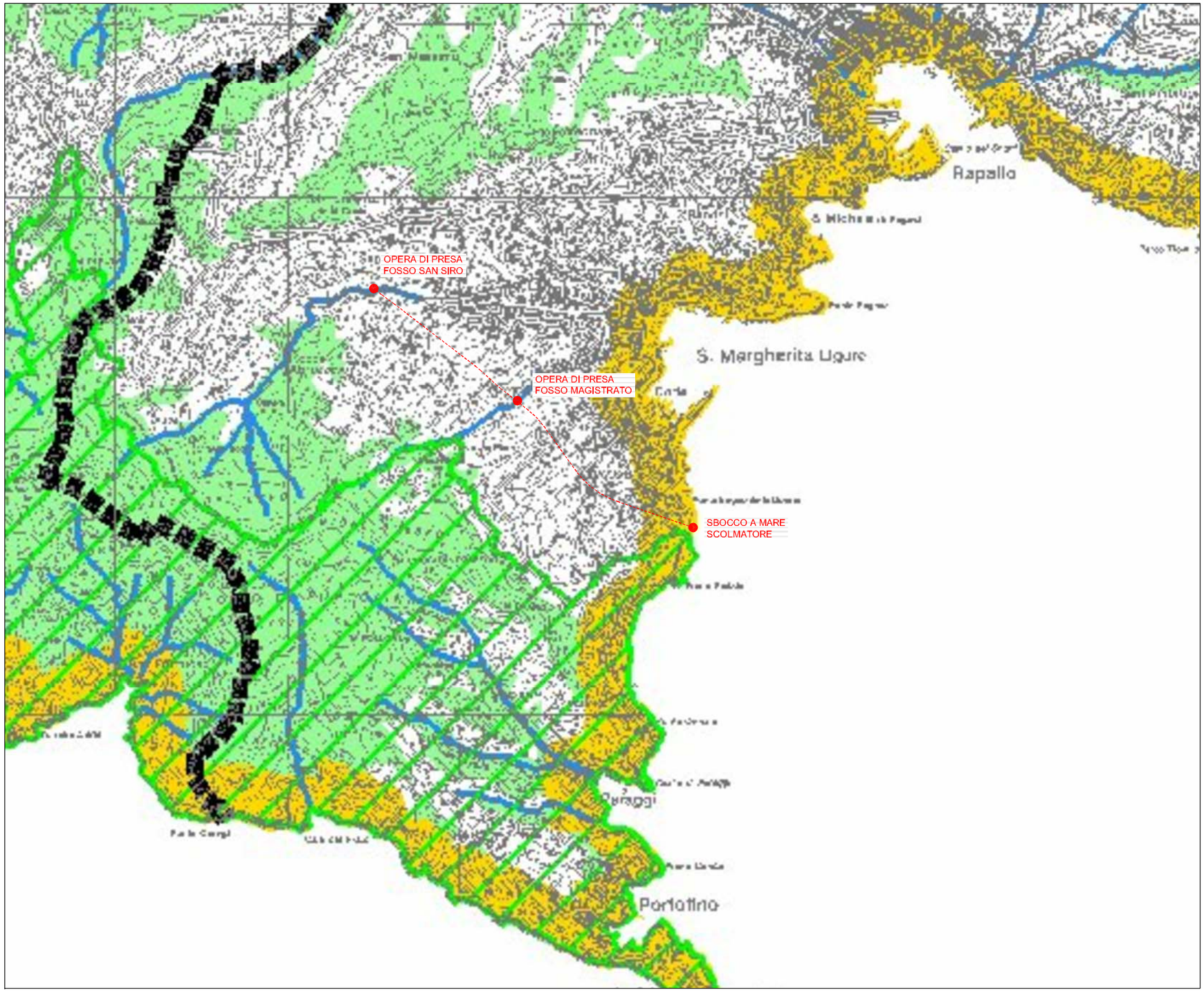
FIGURA 3.8

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTCP DI GENOVA - PAESAGGIO
CARTA DEI VINCOLI CARTOGRAFATI

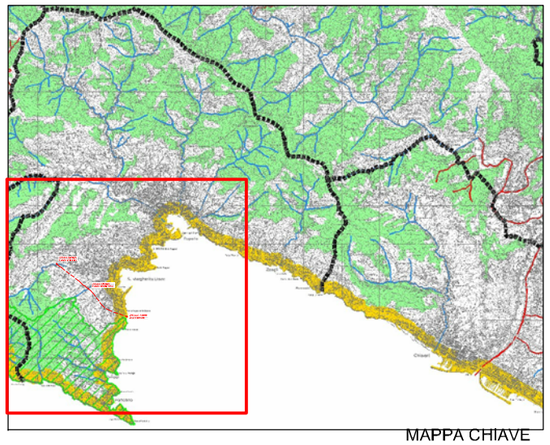
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- TERRENI COSTIERI
- TERRITORI CONTERMINI AI LAGHI
- I FIUMI, I TORRENTI ED I CORSI D'ACQUA
- CORSI D'ACQUA ESCLUCI DAL VINCOLO (DEL. REG. n. 5900 DEL 06 /12 /85)
- I PARCHI E LE RISERVE
- TERRITORI COPERTI DA FORESTE E DA BOSCHI
- ZONE MISTE (BOSCHI, PRATERIE, COLTURE..) IL CUI VINCOLO E' DA VERIFICARE PUNTALMENTE
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

FIGURA 3.9

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PTCP DI GENOVA - PAESAGGIO
CARTA DEI VINCOLI PAESISTICO - AMBIENTALI
EX. D.L. 490/99

RIFERIMENTO

PROVINCIA DI GENOVA, PIANO TERRITTORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (2002),
CARTA DEI VINCOLI PAESAGGISTICO-AMBIENTALI D.L. 490/99 - ART. 146 COMMA 1
ADOTTATO CON DCP No. 55 DEL 26 E 27 OTTOBRE 2000 E APPROVATO CON DCP No. 1 DEL 22 GENNAIO 2002.

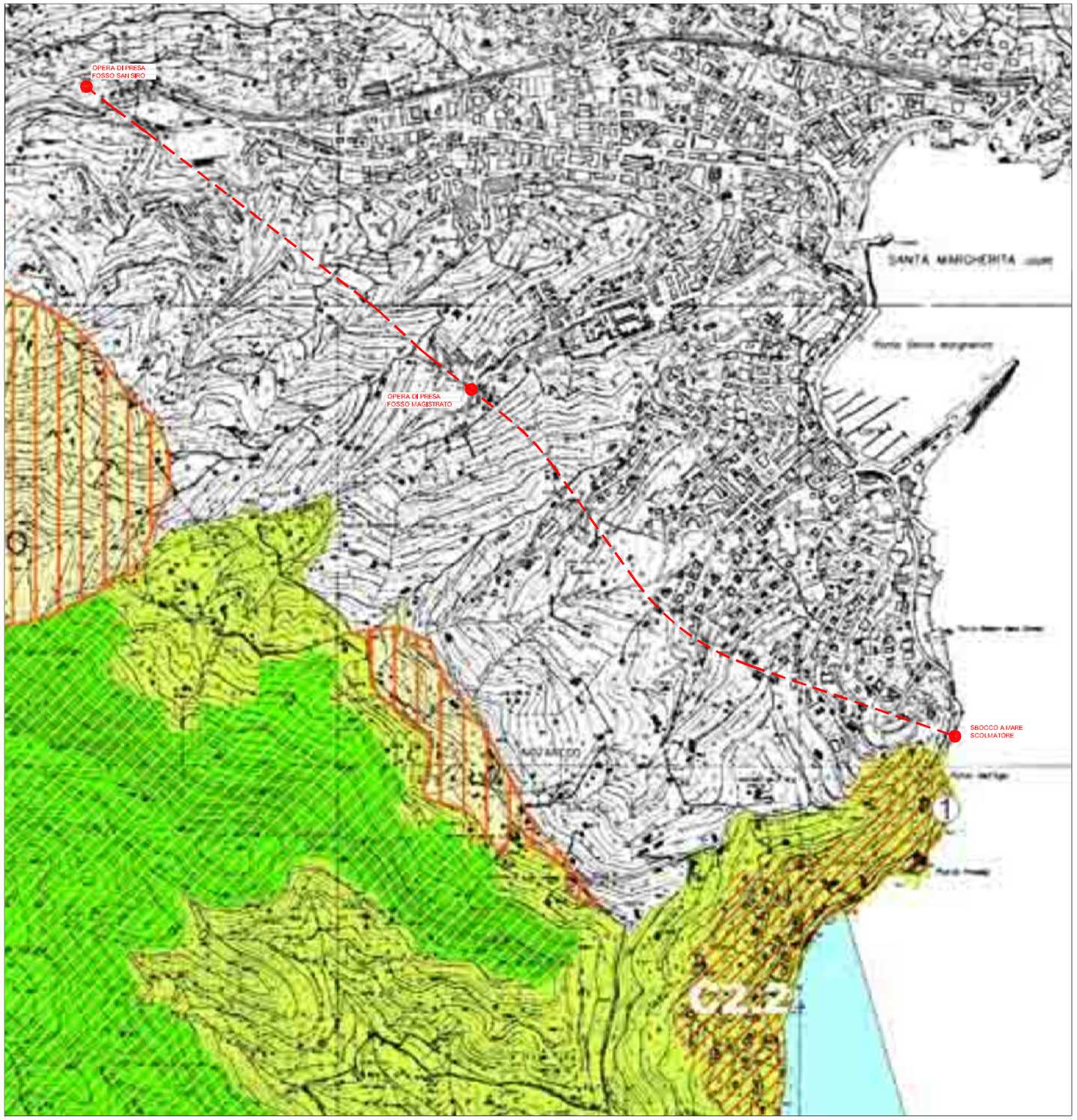
SCALA

0 250 500 1000 m

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



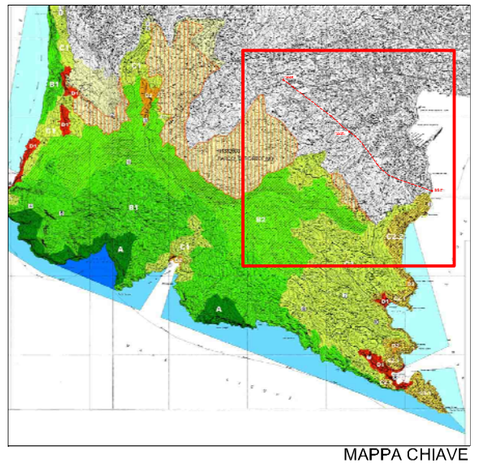
RIFERIMENTO

PIANO DEL PARCO NATURALE REGIONALE DEL MONTE DI PORTOFINO (1995)

SCALA

0 1 2 4 km

N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- A - RISERVA INTEGRALE
- B1 - RISERVA ORIENTATA NATURALISTICA
- B2 - RISERVA ORIENTATA FORESTALE
- C1 - AREA DI PROTEZIONE - PAESAGGIO AGRICOLO COLLINARE
- C2.1 - AREA DI PROTEZIONE - PAESAGGIO DELLE VILLE E DEI GIARDINI COSTIERI
- C2.2 - AREA DI PROTEZIONE - PAESAGGIO DEGLI INSEDIAMENTI COSTIERI
- D1 - AREA DI SVILUPPO - NUCLEI
- D2 - AREA DI SVILUPPO - METE E STRUTTURE DEL TURISMO STORICO
- AREA CONTIGUA
- PSIC TERRESTRI DIRETTIVA HABITAT 92/43
- AREE STRATEGICHE PER L'ACCESSO AL PARCO
- AREE PROGETTO PER LA FRUIZIONE

AREA NATURALE PROTETTA MARINA STATALE

- ZONA A - RISERVA INTEGRALE
- ZONA B - RISERVA GENERALE
- ZONA C - RISERVA PARZIALE
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

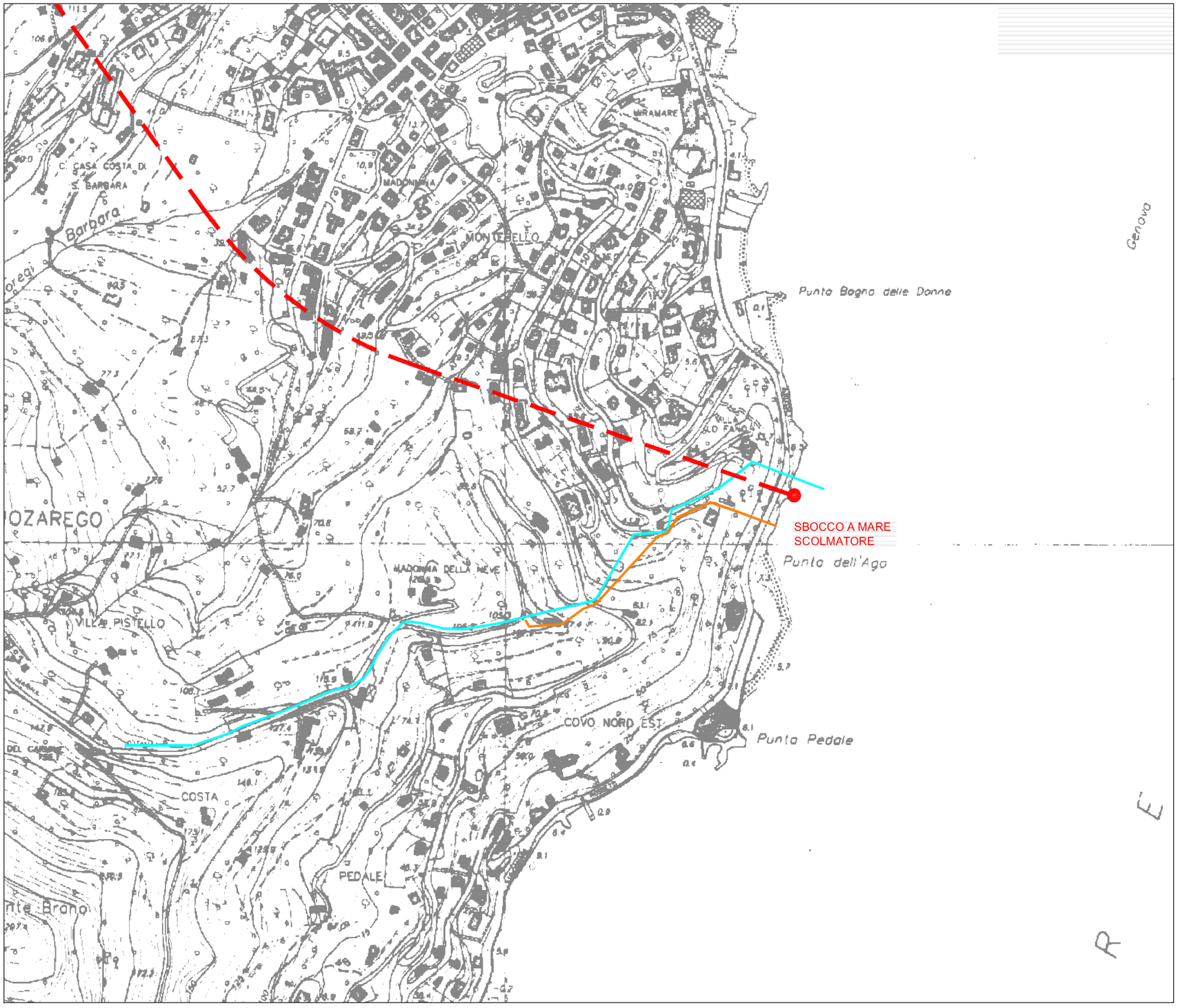
FIGURA 4.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO DEL PARCO NATURALE REGIONALE DI PORTOFINO
PERIMETRAZIONE DELLE FASCE DI PROTEZIONE

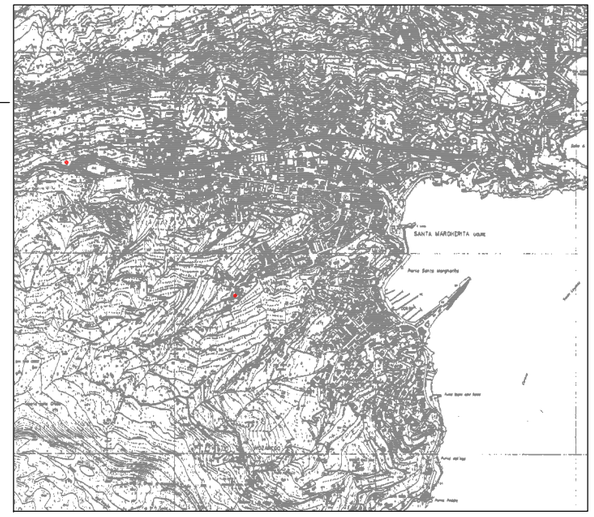
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO
- PERIMETRAZIONE AREA PARCO NATURALE REGIONALE DEL MONTE DI PORTOFINO AI SENSI DELLA LR 32/1986 ANTECEDENTE ALLA LR No. 12 DEL 22 FEBBRAIO 1995
- NUOVA PERIMETRAZIONE AREA PARCO NATURALE REGIONALE DEL MONTE DI PORTOFINO AI SENSI DELLA LR No. 12 DEL 22 FEBBRAIO 1995

RIFERIMENTO

NUOVA PERIMETRAZIONE AREA PARCO NATURALE REGIONALE DEL MONTE DI PORTOFINO AI SENSI DELLA LR No. 12 DEL 22 FEBBRAIO 1995

SCALA

0 200 400 800 m

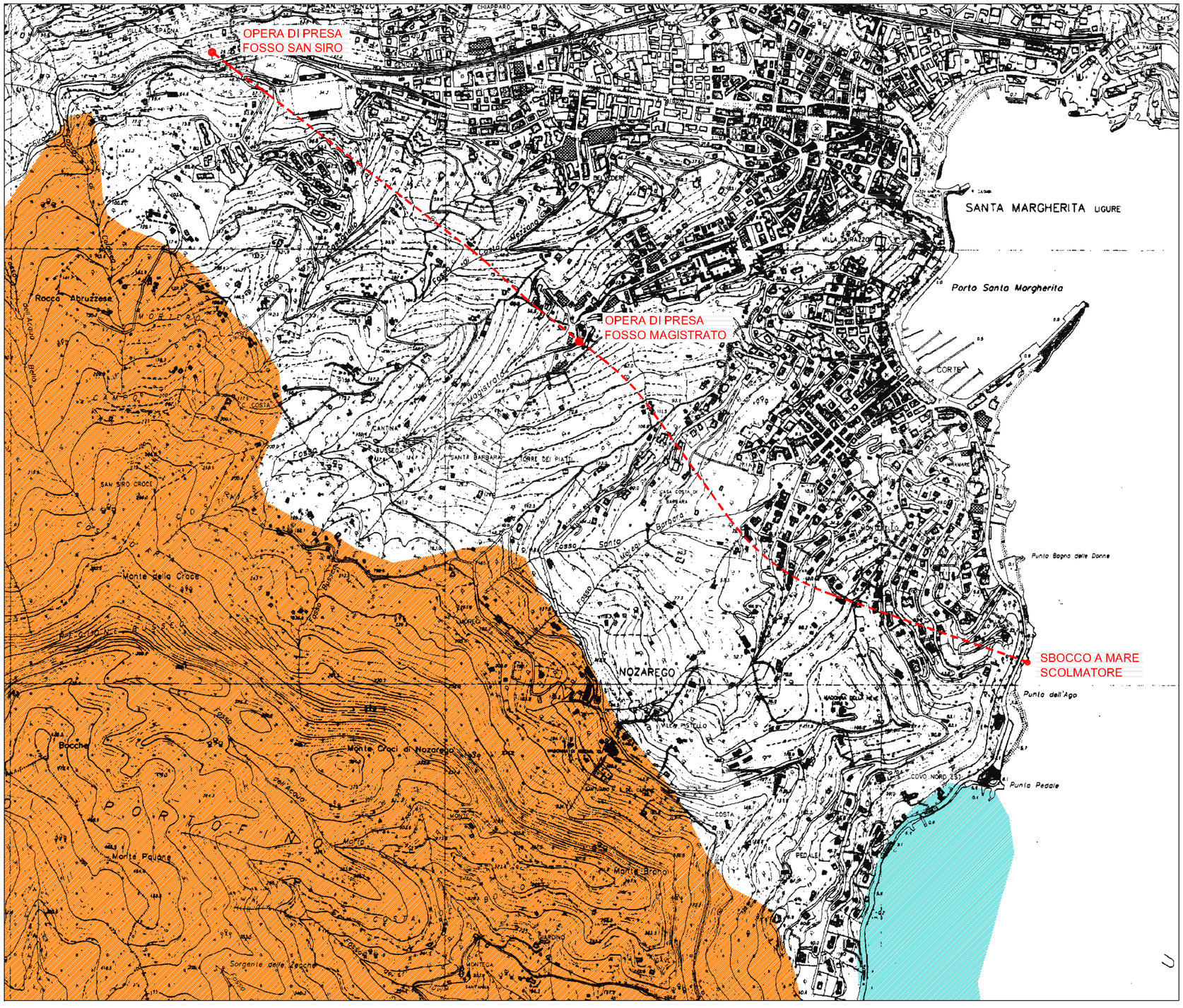
FIGURA 4.2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
RI-PERIMETRAZIONE DELL'AREA PARCO DEL MONTE DI PORTOFINO

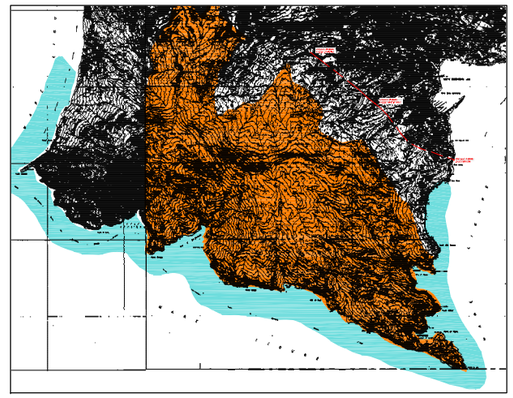
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO
- SIC TERRESTRI
  IT1332603 - PARCO DI PORTOFINO
- SIC MARINI
  IT1392674 - FONDALI MONTE DI PORTOFINO

SCALA

0 100 200 400 m

RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, SITAR (2004)

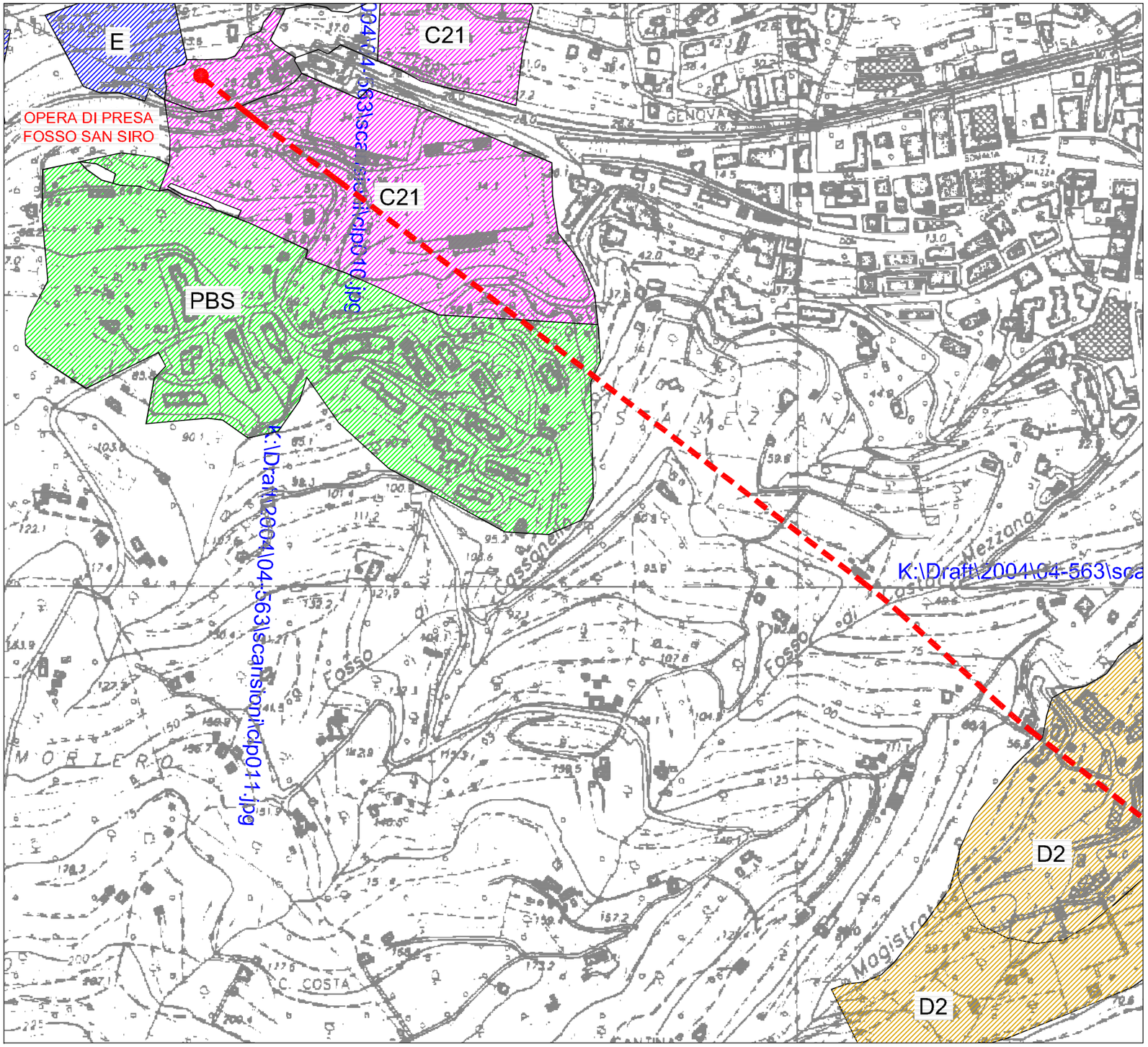
FIGURA 4.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PERIMETRAZIONE SIC MARINI E TERRESTRI

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



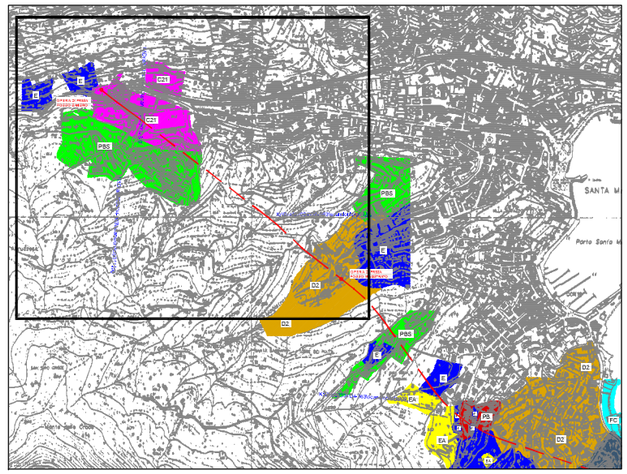
RIFERIMENTO

COMUNE DI S. MARGHERITA LIGURE, PIANO REGOLATORE GENERALE, 1995
APPROVATO CON DPGR No. 965 DEL 13 NOVEMBRE 1995 E S.M.I.

SCALA

0 0.5 1 2 Km

N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- AREA NELLA QUALE VIGE LA DISCIPLINA DELLO STRUMENTO URBANISTICO GENERALE APPROVATO CON D.P.G.R. n. 1923 DEL 28.10.1974 IN QUANTO RICADENTE NEL PARCO DEL MONTE DI PORTOFINO, DI CUI ALLA L.R. n.32/1986.
- ZONA FC
- ZONA C21
- ZONA D2
- ZONA E
- ZONA EA
- ZONA PBS
- ZONA PB
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

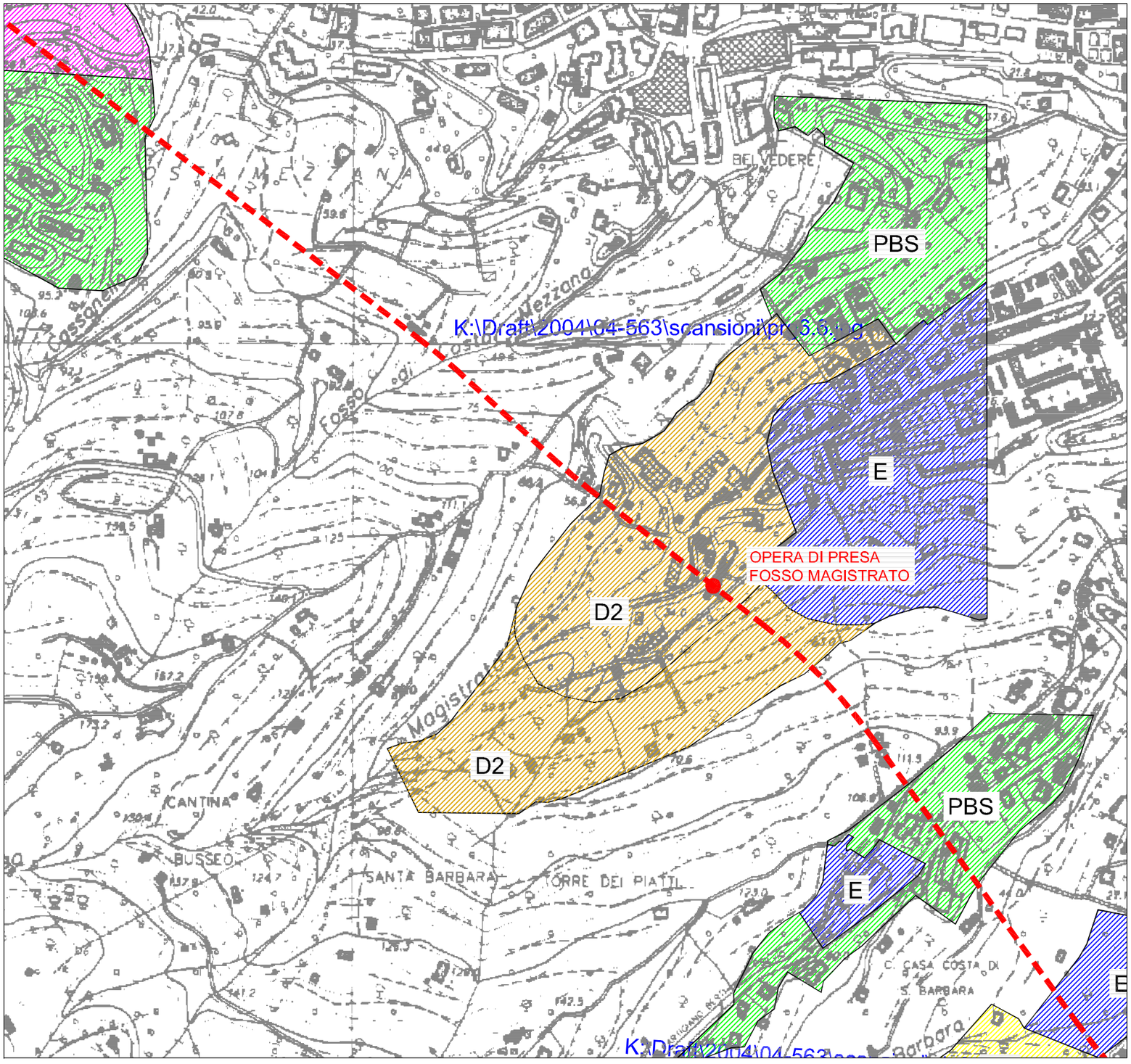
FIGURA 5.1a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO REGOLATORE GENERALE
ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



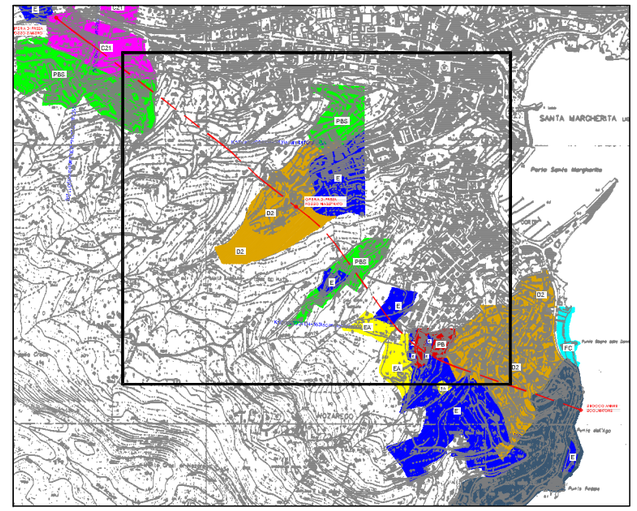
RIFERIMENTO

COMUNE DI S. MARGHERITA LIGURE, PIANO REGOLATORE GENERALE, 1995
APPROVATO CON DPGR No. 965 DEL 13 NOVEMBRE 1995 E S.M.I.

SCALA

0 40 80 160 m

N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

AREA NELLA QUALE VIGE LA DISCIPLINA DELLO STRUMENTO URBANISTICO GENERALE APPROVATO CON D.P.G.R. n. 1923 DEL 28.10.1974 IN QUANTO RICADENTE NEL PARCO DEL MONTE DI PORTOFINO, DI CUI ALLA L.R. n.32/1986.

ZONA FC

ZONA C21

ZONA D2

ZONA E

ZONA EA

ZONA PBS

ZONA PB

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

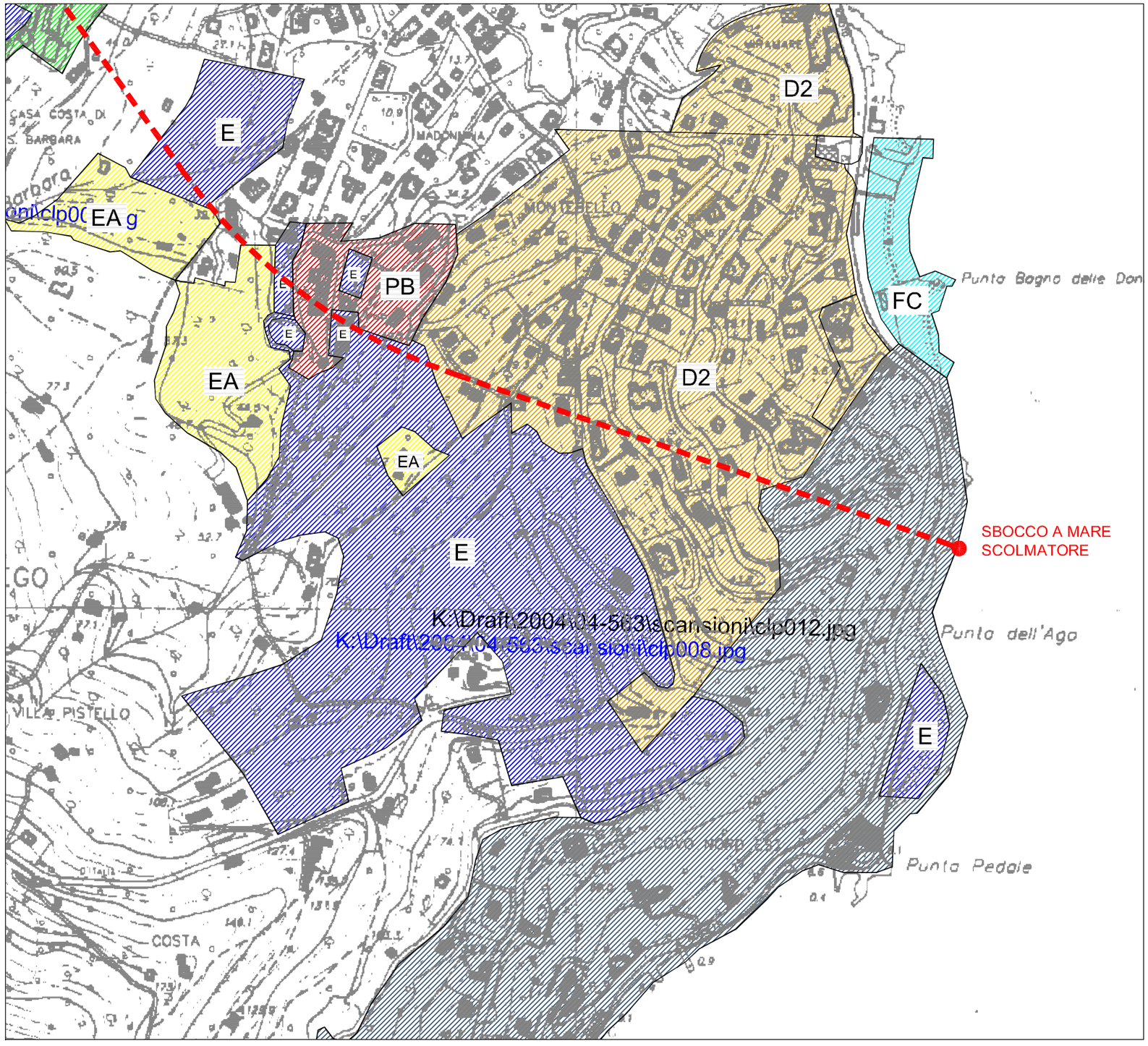
FIGURA 5.1b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO REGOLATORE GENERALE
ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO

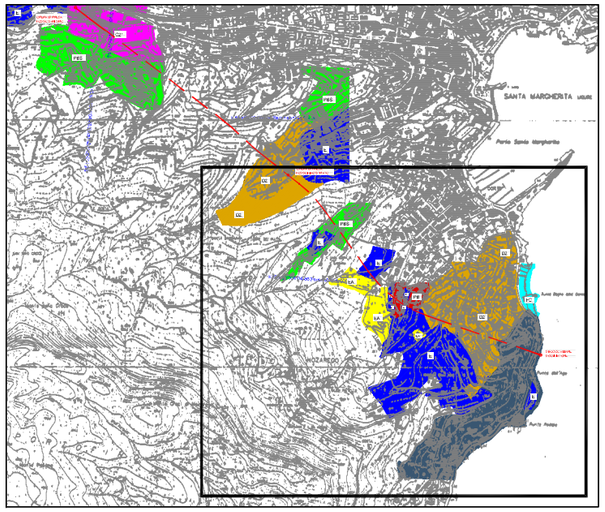
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

AREA NELLA QUALE VIGE LA DISCIPLINA DELLO STRUMENTO URBANISTICO GENERALE APPROVATO CON D.P.G.R. n. 1923 DEL 28.10.1974 IN QUANTO RICADENTE NEL PARCO DEL MONTE DI PORTOFINO, DI CUI ALLA L.R. n.32/1986.

ZONA FC

ZONA C21

ZONA D2

ZONA E

ZONA EA

ZONA PBS

ZONA PB

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

RIFERIMENTO

COMUNE DI S. MARGHERITA LIGURE, PIANO REGOLATORE GENERALE, 1995
APPROVATO CON DPGR No. 965 DEL 13 NOVEMBRE 1995 E S.M.I.

SCALA

0 40 80 160 m

FIGURA 5.1c

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIANO REGOLATORE GENERALE
ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

Doc. No. 04-563-H1
Rev. 0 – MARZO 2005

PROF. ING. M. MANCINI

Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria Genova, Italia

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

Quadro di Riferimento Progettuale



INDICE

Pagina

ELENCO DELLE FIGURE iii

1 INTRODUZIONE **1**

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA E PRINCIPALI BENEFICI **2**

2.1 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO 2

2.2 MOTIVAZIONI DI CARATTERE PIANIFICATORIO 2

2.3 MOTIVAZIONI DI CARATTERE PROGETTUALE 3

2.3.1 Aspetti Idraulici 3
2.3.2 Aspetti Urbanistici 3
2.3.3 Aspetti Paesistico-Ambientali 3

3 ALTERNATIVE PROGETTUALI **5**

3.1.1 Considerazioni Preliminari di Carattere Idraulico 5
3.1.2 Motivazioni Tecniche delle Alternative e Scelta Progettuale 6

4 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'INTERVENTO **13**

4.1 OPERA DI PRESA DEL TORRENTE SAN SIRO 14

4.1.1 Sezione di Controllo 15
4.1.2 Briglia Aperta 16
4.1.3 Piazza di Deposito del Materiale Flottante 16
4.1.4 Strada di Accesso all'Alveo 17
4.1.5 Imbocco della Galleria 17

4.2 OPERA DI PRESA DEL TORRENTE MAGISTRATO 18

4.2.1 Briglia Aperta 19
4.2.2 Allargamento dell'Alveo e Opere di Completamento 19
4.2.3 Opera di Derivazione 20
4.2.4 Briglia a Finestra 20

4.3 REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA IDRAULICA 21

4.4 OPERA DI SBOCCO A MARE 22

4.4.1 Opera di Protezione 23
4.4.2 Soluzione Architettonica 23

4.5 OPERE PROVVISIONALI DI CANTIERE 24

4.5.1 Opere Complementari ai Manufatti di Presa Idraulica 24
4.5.2 Riempimento Temporaneo a Mare 24

5 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE **27**

5.1 FASE DI CANTIERE 28

5.1.1 Movimenti Terra, Materiali Lapidei 28
5.1.2 Prelievi Idrici 29
5.1.3 Utilizzo di Altre Risorse Naturali e Materie Prime 29
5.1.4 Scarichi Idrici 31
5.1.5 Emissioni in Atmosfera 31
5.1.6 Emissioni Acustiche 32
5.1.7 Sversamenti Accidentali 33

INDICE
(Continuazione)

5.1.8 Traffico Mezzi 33
5.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 34
5.2.1 Prelievi Idrici 34
5.2.2 Utilizzo di Altre Risorse Naturali e Materie Prime 34
5.2.3 Scarichi Idrici 35
5.2.4 Emissioni in Atmosfera 35
5.2.5 Produzione di Rifiuti 35
5.2.6 Emissioni Acustiche 35
5.2.7 Sversamenti Accidentali 36
5.2.8 Traffico Mezzi 36
6 SISTEMI DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI E MISURE DI COMPENSAZIONE 37
6.1 MISURE DI OTTIMIZZAZIONE 37
6.2 MISURE DI MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE 37
6.3 MISURE DI MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO 39
6.4 RIPRISTINO AMBIENTALE 39
6.5 MANUTENZIONE E MONITORAGGIO 40

RIFERIMENTI

TABELLE

FIGURE

NOTA:
NEL TESTO DEL PRESENTE RAPPORTO I NUMERI DECIMALI VENGONO INDICATI CON IL PUNTO E LE MIGLIAIA CON LA VIRGOLA.

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No.	Titolo
2.1	Inquadramento Territoriale Opere a Progetto
4.1	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente San Siro, Planimetria
4.2	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente San Siro, Sezioni
4.3	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente Magistrato, Planimetria
4.4	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente Magistrato, Sezione Pozzo
4.5	Opera di Sbocco a Mare a Progetto
4.6	Rampa di Accesso alla Galleria Idraulica, Planimetria
5.1	Area di Cantiere, Opera di Presa San Siro
5.2	Area di Cantiere, Opera di Presa Magistrato
5.3	Area di Cantiere - Opera di Sbocco a Mare

RAPPORTO
STUDIO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E ATTIVITA' COMPLEMENTARI ALLA PROGETTAZIONE

1 INTRODUZIONE

Il presente rapporto costituisce il Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale del progetto definitivo per la realizzazione di un canale scolmatore e sistemazione idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure per conto del Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria.

Il progetto, che riguarda la realizzazione di una nuova galleria scolmatrice, ha lo scopo di affrontare e risolvere il problema della ridotta capacità idraulica dei corsi d'acqua che interessano il centro storico di Santa Margherita Ligure.

Il presente rapporto è così strutturato:

- il Capitolo 2 presenta una descrizione delle principali motivazioni che hanno portato alla decisione di realizzare un canale scolmatore da un punto di vista pianificatorio, progettuale e gestionale;
- il Capitolo 3 riporta un'analisi sulle alternative progettuali valutate in fase di progettazione preliminare;
- il Capitolo 4 descrive le principali caratteristiche dell'intervento;
- il Capitolo 5 presenta e descrive le interazioni tra le opere a progetto e l'ambiente in cui esse si inseriscono;
- il Capitolo 6 descrive i sistemi di contenimento degli impatti.

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA E PRINCIPALI BENEFICI

2.1 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

La realizzazione di uno scolmatore in galleria atto a raccogliere e convogliare una parte sostanziale delle portate di piena dei Torrenti San Siro e Magistrato, ha lo scopo di affrontare e risolvere il difficile ed annoso problema attinente alla ridotta capacità idraulica dei corsi d'acqua che interessano il centro storico di Santa Margherita.

Nel loro tratto terminale, infatti, subito a valle delle ripide pendici collinari che caratterizzano l'entroterra ligure, questi corsi d'acqua percorrono il centro storico in alvei che nel tempo sono stati progressivamente ristretti e intubati al di sotto delle pavimentazioni stradali e ai margini dei limitrofi caseggiati spesso di età secolare.

La porzione di portata scolmata verrà convogliata verso un nuovo sbocco a mare in corrispondenza del promontorio roccioso situato a sud-ovest di Santa Margherita, coinvolge interventi di notevole rilevanza sia per gli aspetti strutturali sia per le implicazioni urbanistiche e ambientali. Infatti, pur essendo la soluzione in galleria di per sé caratterizzata da assenza di particolari vincoli territoriali lungo tutto il suo sviluppo, ed è questo l'aspetto essenziale che ha condotto alla sua adozione, sono comunque rilevanti gli elementi urbanistici e paesistico-ambientali attinenti alle opere di presa sui due rii ed all'opera di sbocco a mare, tenuto conto dell'altissimo pregio ambientale e culturale del sito.

La Figura 2.1 illustra l'inquadramento territoriale delle opere a progetto.

2.2 MOTIVAZIONI DI CARATTERE PIANIFICATORIO

L'opera a progetto costituisce la risposta progettuale al conferimento di incarico rivolta dal Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria all'ATI costituito dalle società D'Appolonia S.p.A., Stone S.p.A., Prof. Ing. Marco Mancini e Beta Studio S.rl. Risulta pertanto un'opera fortemente voluta dall'Amministrazione Pubblica allo scopo di risolvere il ripetuto problema delle esondazioni a cadenza annuale subite dal nucleo urbano di Santa Margherita Ligure, interessato dal passaggio dei tratti terminali dei Torrenti San Siro e Magistrato.

Inoltre, esaminati gli strumenti pianificatori di settore e territoriali, nei quali l'opera proposta è inquadrabile, ed analizzati gli eventuali rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi degli stessi, l'opera a progetto si inserisce in maniera conforme a tutti i livelli della pianificazione, con le indicazioni degli strumenti di pianificazione e programmazione cogenti per l'area.

Le eventuali disarmonie di previsione contenute negli strumenti programmatori sono evidenziate nel Quadro di Riferimento Programmatico.

2.3 MOTIVAZIONI DI CARATTERE PROGETTUALE

2.3.1 Aspetti Idraulici

L'opera a progetto prevede la costruzione di uno scolmatore in galleria, in destra idrografica del San Siro, atto a raccogliere le portate esuberanti del San Siro e del Magistrato, con opere di presa del San Siro a monte dei campi sportivi e del Magistrato a monte del cimitero e con sbocco a mare in località Punta dell'Ago.

La galleria scolmatrice ha tracciato in sponda destra del Torrente San Siro in modo da poter raccogliere le portate da scolmare sia del San Siro, sia del Torrente Magistrato, così da risolvere con un unico intervento gli annosi e gravi problemi di allagamento provocati da entrambi i Torrenti nel centro storico di Santa Margherita. La soluzione di progetto, infatti, prevede un sostanziale alleggerimento delle portate di piena all'interno dei tratti intubati nel centro storico di Santa Margherita.

2.3.2 Aspetti Urbanistici

La soluzione di progetto risolve definitivamente il problema degli allagamenti di Santa Margherita con interventi, in particolare la galleria, che non interferiscono con particolari infrastrutture o vincoli territoriali e non inducono in fase di costruzione particolari disagi alla continuità della vita sociale e alla funzionalità delle strutture viarie e dei servizi pubblici. L'unica eccezione riguarda la rampa di accesso alla galleria idraulica e una porzione dell'area di cantiere relativa all'opera di sbocco a mare, la cui posizione ricade nell'ambito dell'Area Parco del Parco Naturale Regione di Portofino. Per un'analisi dettagliata dei vincoli urbanistici e territoriali si rimanda al Quadro di Riferimento Programmatico.

Le opere di presa sul San Siro e sul Magistrato si trovano in posizione decentrata e appartata rispetto al centro di Santa Margherita Ligure e l'opera di sbocco a mare avviene in posizione compatibile sia con le aree protette della zona, sia con le locali infrastrutture viabilistiche e di parcheggio, sia con il vicino impianto di depurazione.

2.3.3 Aspetti Paesistico-Ambientali

Il riesame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sulle singole componenti ambientali, il cui obiettivo è quello di definire un quadro degli impatti

più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine, viene riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale.

L'esame dei comparti ambientali (atmosfera, ambiente idrico, suolo, sottosuolo e rumore, vegetazione, flora e fauna, ecosistemi, paesaggio ed aspetti socio-economici) comprendente la caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente interessato dalle opere, l'identificazione e stima degli impatti e l'individuazione di eventuali misure di compensazione o mitigazione, viene studiata sia in fase di cantierizzazione sia in fase di configurazione di progetto.

L'opera a progetto, in particolare nell'ubicazione delle opere a maggior impatto visivo (opere di presa e sbocco a mare della galleria idraulica e rampa di accesso alla galleria stessa), si inserisce in un insieme paesistico di pregio notevole, la cui armonia con il contesto viene garantita dalla soluzione di riprendere, particolarmente nell'opera di sbocco a mare, il motivo architettonico ad arco, come già utilizzato in corrispondenza degli sbocchi attuali dei torrenti liguri a mare e, nel caso specifico, del Torrente San Siro.

3 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Nella fase di progettazione preliminare (Paoletti et al., 2000) si sono ricercate tutte le soluzioni potenzialmente atte a dare soluzione al problema di rendere adeguato il torrente San Siro al convogliamento delle portate massime di piena commisurate ad almeno 200 anni di tempo di ritorno (T).

Si sono in particolare delineate, sia pure a livello di larga massima, otto diverse soluzioni sinteticamente per la cui rappresentazione si rimanda al Progetto Preliminare (Paoletti et al., 2000). Di queste, una considera l'attenuazione mediante laminazione delle piene del San Siro, cinque soluzioni attengono alla realizzazioni di scolmatori atti a ridurre entro limiti compatibili le portate defluenti nel tratto cittadino intubato, e due soluzioni attengono al potenziamento di tale tratto cittadino.

3.1.1 Considerazioni Preliminari di Carattere Idraulico

Come riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale, le portate di massima piena riferite a T=200 anni per i due Torrenti risultano quelle mostrate nella tabella che segue.

Portate di Piena dei Torrenti San Siro e Magistrato		
	Evento Critico	**Portate di Piena per T=200 anni (m^3/s)**
Torrente San Siro	Nell'evento critico sul bacino complessivo: - nel sottobacino di monte (2,56 km^2): - nel bacino complessivo (4,73 km^2): Nell'evento critico sul bacino di monte: - nel sottobacino di monte (2,56 km^2): - nel bacino complessivo (4,73 km^2):	 85 150 85 150
Torrente Magistrato	Nell'evento critico sul bacino complessivo: - nel sottobacino di monte (0,64 km^2): - nel bacino complessivo (0,93 km^2): Nell'evento critico sul bacino complessivo: - nel sottobacino di monte (0,64 km^2): - nel bacino complessivo (0,93 km^2):	 17 29 18 27

Nella tabella seguente si riportano le corrispondenti portate compatibili con il tratto tombato del Torrente San Siro allo stato attuale

Portate Compatibili con il Tratto Tombato del Torrente San Siro	
Tratto	**Portate Compatibili (m3/s)**
Primo tratto intubato sotto i campi sportivi:	40
Secondo tratto intubato nel centro storico: - all'inizio: - al termine prima dello sbocco a mare: - nello sbocco a mare:	 110 40 70

Il confronto tra le portate di piena e le portate compatibili mostra chiaramente quanto sia grave l'insufficienza dei due tratti intubati del San Siro. Infatti, il primo tratto intubato dovrebbe essere commisurato alla portata di piena critica del sottobacino di monte, pari a 100 m^3/s ovvero pari a oltre il doppio di quella compatibile pari a 40 m^3/s. Il secondo tratto intubato, se presenta caratteristiche pressoché accettabili al suo inizio, verificandosi una sostanziale corrispondenza tra la portata di piena di 100 m^3/s e la portata compatibile di 110 m^3/s, diviene invece progressivamente insufficiente man mano che addentrandosi nel centro storico diminuisce sia di pendenza che di dimensioni della sezione utile; al termine esso dovrebbe convogliare la portata critica dell'intero bacino pari a 140 m^3/s, contro una portata compatibile di appena 40 m^3/s.

Ciò premesso, tenendo conto che la detta capacità di 40 m^3/s è anche inferiore a quella di 71 m^3/s provocata dall'evento critico duecentennale del solo sottobacino di valle del San Siro, appare chiaro come la soluzione del problema idraulico del San Siro dovrebbe ricercarsi attraverso un drastico abbattimento delle portate di piena provenienti dai sottobacini di monte, con adeguate opere di scolmamento o laminazione. Analoghi provvedimenti dovrebbero essere presi per il Torrente Magistrato.

3.1.2 Motivazioni Tecniche delle Alternative e Scelta Progettuale

Le soluzioni progettuali si riferiscono essenzialmente a quanto riportato nel Progetto Preliminare (Paoletti et al., 2000) e vengono di seguito illustrate.

3.1.2.1 Soluzione di Progetto

La soluzione di progetto prevede la costruzione di uno scolmatore in galleria, in destra idrografica del San Siro, atto a raccogliere le portate esuberanti del San Siro e del Magistrato, con opere di presa del San Siro a monte dei campi sportivi e del Magistrato a monte del cimitero e con sbocco in mare in località Punta dell'Ago.

La galleria scolmatrice ha tracciato in sponda destra del Torrente San Siro studiato in modo da poter raccogliere le portate da scolmare sia del San Siro, che del Torrente Magistrato. La galleria presenta uno sviluppo complessivo di 2,395 m, suddiviso in due tratti:

- il primo tra il San Siro e il Magistrato è caratterizzato da una pendenza pari a 0.93, una lunghezza di 1,060 m ed ha inizio in corrispondenza dell'opera di presa sul San Siro, dimensionata per raccogliere fino a 80 m^3/s, e termine in corrispondenza del Torrente Magistrato;

- il secondo tratto, dalla presa del Magistrato fino allo sbocco a mare in corrispondenza di Punta dell'Ago, inizia con l'opera di presa e confluenza della portata scolmata dal Magistrato dimensionata per 20 m^3/s e termina a mare dopo uno sviluppo di 1,330 m ed una pendenza pari a 0.99.

Per ciò che riguarda il trasporto solido di fondo, in sospensione e flottante l'opera di presa del Torrenti San Siro è configurata con una briglia selettiva aperta, a monte della presa, uno sfioratore laterale atto alla deviazione della portata in galleria e uno sbarramento, a valle della presa, sostanzialmente equivalente ad una briglia selettiva "a fessura". Analogamente, l'opera di presa del Torrente Magistrato è configurata con una briglia selettiva aperta a monte della presa, una vasca di deposito del materiale flottante e la realizzazione di un pozzo di presa in cemento armato, di diametro 3.0 metri.

Il manufatto di scarico a mare è posizionato poco a monte di punta dell'Ago; la scelta del punto in cui scaricare le acque scolmate si inserisce in un contesto paesistico molto particolare; il territorio in questione risulta infatti soggetto a vari vincoli ambientali legati sia alla presenza del Parco naturale del monte di Portofino, sia alla riserva marina di Portofino, oltre che alla presenza della "Villa Lo Faro" soggetta a vincolo della Legge 1089 sulla tutela dei beni ambientali. Un ulteriore vincolo è imposto dal progetto di ampliamento del depuratore che verrà eseguito in prossimità del piazzale a nord di Punta Pedale. Infine è stato necessario cercare di ottimizzare la scelta anche in funzione delle esigenze cantieristiche; il manufatto, infatti, deve attraversare il lungomare di Viale Rossetti che collega Santa Margherita Ligure a Portofino e che in alcuni tratti risulta molto stretto.

La soluzione scelta prevede di realizzare l'attraversamento del lungomare con un fronte scavo che parta da mare, realizzando preventivamente un riempimento temporaneo del litorale a mezzo di una scogliera soffolta in grado di assicurare un appropriato grado di tutela all'ecosistema marino antistante l'opera di sbocco. L'accesso alla galleria idraulica, sia in fase di cantiere sia in fase definitiva per gli interventi di manutenzione, è stato previsto tramite una breve rampa di accesso con imbocco dal lungomare in prossimità dell'ingresso dell'impianto di depurazione di Punta Pedale. Nel normale funzionamento la galleria di accesso verrà mantenuta idraulicamente separata dalla galleria idraulica mediante panconi in corrispondenza

del punto di confluenza per evitare che il flusso della corrente possa imboccare la galleria di accesso stessa.

Lo scarico a mare prevede di riprendere il motivo architettonico ad archi con ciò minimizzando l'impatto ambientale del manufatto di sbocco della galleria, che sporgerà dal filo strada di circa 2.0 metri, conformando il manufatto all'architettura della costa.

Nel complesso la soluzione di progetto risolve definitivamente il problema degli allagamenti di Santa Margherita con interventi, in particolare la galleria, che non interferiscono con particolari infrastrutture o vincoli territoriali e non inducono in fase di costruzione particolari disagi alla continuità della vita sociale e alla funzionalità delle strutture viarie e dei servizi pubblici.

3.1.2.2 Alternativa I

L'alternativa I prevede il potenziamento del tratto terminale intubato del San Siro (come nella soluzione di progetto) e la costruzione di un invaso per la laminazione delle portate di piena del San Siro a monte dei campi sportivi.

Tale alternativa si basa sulla possibilità di ridurre le portate di piena del sottobacino di monte del San Siro mediante la costruzione di un invaso di laminazione. È una possibilità che è stata suo tempo già prospettata in altri elaborati progettuali. Data la morfologia della valletta del San Siro questa soluzione progettuale richederebbe di realizzare una diga di altezza dell'ordine di 30 m.

Anche senza considerare gli aspetti di impatto ambientale, che peraltro sarebbero di assoluta rilevanza, è da osservare che tale opera comporterebbe notevoli problemi di manutenzione e di mantenimento delle misure di monitoraggio atte a garantire nel tempo la sicurezza strutturale e funzionale dell'opera.

Inoltre tale intervento avrebbe efficacia solo per l'attenuazione delle portate del sottobacino montano del San Siro e non degli altri corsi d'acqua che drenano il sottobacino di valle, né tanto meno del Torrente Magistrato. Pertanto, anche se fosse realizzato il potenziamento del tratto intubato del San Siro previsto nella soluzione di progetto, certamente non si otterrebbe lo stesso livello di protezione contro il rischio di esondazione che caratterizza la soluzione di progetto.

3.1.2.3 Alternativa II

L'alternativa II prevede il potenziamento del tratto terminale intubato del San Siro (come nella soluzione di progetto) e la costruzione di uno scolmatore in galleria, in

destra idrografica, analogamente alla soluzione di progetto, ma con presa del San Siro a monte dell'ultimo tratto intubato.

È questa una soluzione del tutto analoga alla soluzione di progetto con l'unica variante di prevedere l'opera di presa del San Siro in una posizione più a valle e precisamente a monte dell'ultimo tratto intubato e non a monte dei campi sportivi. Se in prima analisi tale alternativa potrebbe apparire preferibile, essendo caratterizzata dagli stessi vantaggi funzionali della soluzione di progetto e da una lunghezza significativamente minore della galleria, tuttavia essa presenta i seguenti aspetti negativi:

- essendo la presa ubicata a valle del primo tratto intubato, sarebbe necessaria la completa ricostruzione di tale tratto sottopassante i campi sportivi in modo da consentire il convogliamento della portata duecentennale di 100 m^3/s;

- l'opera di presa sarebbe molto più problematica sia in fase di costruzione che in fase di manutenzione, essendo ubicata in un'area più urbanizzata e ristretta tra la linea ferroviaria in sinistra e le edificazioni in destra;

- poiché l'opera di presa avrebbe quota altimetrica di circa 16 metri sul livello del mare (s.l.m.), la galleria dovrebbe avere una pendenza decisamente minore di quella consentita dalla soluzione di progetto, con conseguente necessità di incrementare la sezione della galleria, e quindi il relativo costo; le corrispondenti minori velocità di scorrimento potrebbero inoltre comportare pericoli di sedimentazione dei solidi trasportati e quindi anche un aggravio dei costi di manutenzione.

3.1.2.4 Alternativa III

L'alternativa III prevede il potenziamento del tratto terminale intubato del San Siro (come nella soluzione di progetto), la costruzione di uno scolmatore in galleria, in sinistra idrografica del San Siro con presa a monte dei campi sportivi e lo sbocco a mare presso Punta Pagana.

Negli aspetti idraulici tale soluzione appare meno completa della soluzione di progetto dal momento che il tracciato della galleria non consentirebbe di intercettare né il Torrente Magistrato né gli altri tre fossi Cassanello, Costa Mezzana e Santa Barbara. Il livello di protezione idraulica dell'abitato di Santa Margherita sarebbe quindi decisamente minore. Inoltre il tracciato della galleria presenterebbe pesanti interferenze con la linea ferroviaria dal momento che richiederebbe due sottopassi della stessa (con particolari problemi per il sottopasso di monte che avverrebbe in posizione altimetrica prossima alla quota della linea ferroviaria) ed un lungo tratto di parallelismo sia pure con una giacitura altimetrica progressivamente più favorevole verso valle.

Anche se lo sviluppo complessivo della galleria sarebbe minore di quello previsto dalla soluzione di progetto, nel complesso la soluzione appare meno risolutiva dei problemi idraulici di Santa Margherita e più problematica negli aspetti costruttivi.

3.1.2.5 Alternativa IV

L'alternativa IV prevede il potenziamento del tratto terminale intubato del San Siro (come nella soluzione di progetto), la costruzione di uno scolmatore in galleria, in sinistra idrografica con presa a monte dei campi sportivi, lo sviluppo parallelo alla linea ferroviaria, e lo sbocco in via Rainusso con ricostruzione del condotto emissario di via Rainusso fino all'attuale sbocco a mare.

Si tratta di una soluzione che differisce dalla precedente nella parte terminale del tracciato della galleria-scolmatore. La galleria infatti giungerebbe in corso Rainusso e di qui, ricostruendo l'emissario già costruito, si porterebbe fino all'attuale scarico a mare del San Siro, che dovrebbe naturalmente essere potenziato nel suo tratto terminale sottopassante piazza Vittorio Veneto.

Tale alternativa, oltre a non risolvere completamente, come la soluzione 3, il problema idraulico di Santa Margherita, presenta aspetti ancor più problematici. Infatti:

- le interferenze con la linea ferroviaria sarebbero ancora più pesanti di quelle della soluzione 3, dal momento che il secondo attraversamento in sottopasso avverrebbe in prossimità della testata di monte di corso Rainusso, in posizione altimetrica equivalente a quella della ferrovia e in una zona già centrale di Santa Margherita;

- la ricostruzione dell'emissario di Corso Rainusso e di piazza Vittorio Veneto sarebbe veramente problematica date le dimensioni che dovrebbe avere il manufatto per convogliare la portata di progetto.

3.1.2.6 Alternativa V

L'alternativa V prevede il potenziamento dei tratti intubati del Torrente San Siro fino a piazza Mazzini, la costruzione di una nuova canalizzazione lungo via Dogali, la confluenza con il Torrente Magistrato e la costruzione di un nuovo emissario in galleria sotto Villa Durazzo fino allo sbocco a mare all'interno dell'area portuale.

Questa soluzione è caratterizzata dai seguenti interventi:

- potenziamento dell'attuale corso cittadino del San Siro, in particolare con ricostruzione del primo tratto intubato al di sotto dei campi sportivi e potenziamento del tratto intubato del San Siro lungo corso Matteotti, con costruzione di un nuovo scatolare lungo la carreggiata Sud con funzionamento in parallelo dell'attuale scatolare percorrente la carreggiata Nord. Il nuovo scatolare dovrebbe giungere fino a Piazza Mazzini e quindi, dopo aver lambito il grande pozzo ubicato in tale piazza, dovrebbe percorrere in contropendenza via Dogali fino a confluire con uno scolmatore del Torrente Magistrato avente inizio presso il cimitero;

- costruzione di una galleria scolmatrice per le portate scolmate di entrambi i Torrenti con tracciato sottopassante l'altura di Villa Durazzo e sbocco a mare nell'area portuale.

Anche se tale soluzione sarebbe in grado di risolvere le insufficienze idrauliche dei Torrenti San Siro e Magistrato, nei loro tratti intubati nel centro storico di Santa Margherita, tuttavia essa presenta molteplici e assai pesanti controindicazioni, tali da pregiudicarne la concreta fattibilità. In particolare:

- l'ubicazione dei nuovi condotti in scatolare del San Siro lungo corso Matteotti, Piazza Mazzini, Via Dogali e dello scolmatore del Magistrato coinvolgerebbe pesanti ripercussioni urbanistiche non solo in fase di costruzione ma anche per i vincoli che l'opera imporrebbe in modo permanente in pieno centro storico;

- l'attraversamento in galleria di Villa Durazzo, con ricoprimenti modesti almeno nella parte terminale in prossimità dello sbocco a mare, presenta certamente aspetti problematici in tema di conservazione di beni storici e monumentali;

- lo sbocco a mare nell'area portuale potrebbe comportare problemi di saltuaria inagibilità a causa dei sedimenti trasportati nei periodi di piena e conseguenti oneri manutentivi.

3.1.2.7 Alternativa VI

L'alternativa VI prevede il potenziamento dell'attuale percorso intubato del Torrente San Siro con adeguamento delle sezioni e modifiche strutturali atte a consentirne il funzionamento in pressione.

Si tratta di una soluzione che prevede di incrementare la capacità idraulica del tratto intubato del San Siro permettendone l'entrata in pressione con una pendenza motrice maggiore di quella che caratterizza il funzionamento a pelo libero. Poiché il carico idraulico allo sbocco non può che essere il livello del mare, per ottenere una piezometrica maggiormente inclinata occorre che il tratto in pressione si estenda

verso monte fino a raggiungere la quota altimetrica necessaria per il convogliamento della portata di progetto. In linea di principio tale soluzione è adottabile o quando occorre incrementare non di molto la conducibiltà idraulica, così che il livello di sovrappressione si possa mantenere entro limiti accettabili per la sicurezza strutturale dei manufatti e degli insediamenti limitrofi e per il mantenimento di adeguati margini di sicurezza civile in caso di emergenza, o quando, pur dovendosi incrementare sensibilmente le portate e conseguentemente il livello piezometrico, l'opera si sviluppi lungo tracciati sicuri per ogni aspetto.

Nel caso di Santa Margherita, l'insufficienza del tratto terminale intubato del SanSiro è tanto elevata (portata massima compatibile attuale di 40 m^3/s contro una portata di progetto di 140 m^3/s) da comportare un inaccettabile incremento della pendenza piezometrica e della velocità di scorrimento, anche per la sicurezza degli insediamenti del centro città.

Non è secondario, inoltre, considerare che tale soluzione richiederebbe la ricostruzione di una separata rete di drenaggio delle acque meteoriche cittadine.

3.1.2.8 Alternativa VII

L'alternativa VII prevede il potenziamento del tratto terminale intubato del San Siro (come nella soluzione di progetto), la costruzione di una galleria scolmatrice con presa a monte dei campi sportivi, l'attraversamento in profondità di Santa Margherita e lo sbocco a mare sotto battente.

Quest'ultima alternativa presa in considerazione ha riguardato la possibilità di costruire una galleria scolmatrice del San Siro e del Magistrato avente scarico a mare sotto battente. Con tale soluzione si avrebbe infatti la possibilità di sottopassare in profondità gli insediamenti urbani, ad esempio lo stesso centro storico di Santa Margherita, senza alcun vincolo altimetrico particolare sulla livelletta della galleria e potendo anche ubicare l'opera di sbocco a mare in posizione e batimetria ambientalmente idonee.

La problematicità di tale soluzione riguarda essenzialmente la non accessibilità della parte terminale della galleria situata a quota inferiore al livello del mare e quindi permanentemente piena di acqua marina. Inoltre, in tutti i periodi di tempo asciutto, l'acqua contenuta in tale parte della galleria sarebbe completamente ferma con possibilità di sedimentazione dei solidi trasportati negli eventi precedenti e di sviluppo di attività biologiche all'interno della stessa. Infine, l'efflusso sommerso di portate fluviali di rilevante entità si accompagnarebbe con ogni probabilità ad una modificazione ambientale dell'ecosistema marino in un settore di elevatissimo valore. Anche tale alternativa non è quindi sembrata percorribile.

4 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'INTERVENTO

In ottemperanza a quanto sviluppato nel Progetto Preliminare (Paoletti, 2000), il progetto in oggetto prevede la messa in opera delle seguenti opere:

- l'opera di presa del Torrente San Siro (Figure 4.1 e 4.2), che includerà:
  - la realizzazione di uno sbarramento sul Torrente San Siro che limiti la portata verso valle,
  - la realizzazione di una briglia aperta per la trattenuta dei corpi galleggianti,
  - l'allargamento del fondo alveo per la realizzazione di una piazza di deposito dei materiali ghiaiosi, localizzata a monte dell'attuale briglia paratronchi, allo scopo di limitare la velocità di flusso della corrente a valori non superiori a 1 m/s,
  - opere di completamento di ampliamento dell'alveo (muri di sostegno in sponda del San Siro e spalle a scogliera e rivestimento fondo in massi per la realizzazione della piazza di deposito),
  - la realizzazione della rampa di accesso all'alveo per l'espletamento delle attività di manutenzione (di larghezza massima 3.0 metri),
  - la realizzazione di uno sfioratore laterale in destra, di una sezione di controllo e la realizzazione di una vasca di gronda da cui poi si convoglia l'acqua alla galleria idraulica;
- l'opera di presa del Torrente Magistrato (Figure 4.3 e 4.4) tramite canalizzazione dello stesso, che includerà:
  - l'allargamento del fondo alveo a monte della presa, come per il Torrente San Siro, per limitare la velocità di afflusso della corrente (dall'attuale larghezza di 4.5 metri a 7.0 metri),
  - opere di completamento di ampliamento dell'alveo (muri di sostegno in sponda sinistra del Magistrato e spalle a scogliera e rivestimento fondo in massi per la realizzazione della piazza di deposito),
  - la realizzazione di una briglia selettiva,
  - la realizzazione di un pozzo di presa in cemento armato, di diametro 3.0 metri, la cui localizzazione, per questioni di statica della galleria stessa, sarà prevista in sponda destra della galleria,
  - il posizionamento di una tubazione in acciaio flangiato, di diametro 2.0 metri e lunghezza 10.0 metri, il cui imbocco s'insinuerà nella galleria con un angolo di inclinazione pari a 2 gradi; l'ingresso della tubazione dal pozzo di presa avverrà direttamente in galleria per non annullare la spinta di monte e per evitare aumenti di pelo libero della corrente di monte,
  - muri d'ala;
- la realizzazione della galleria idraulica caratterizzata da uno sviluppo complessivo di 2.390 metri suddiviso in due tratti:

- il primo tra il San Siro e il Magistrato caratterizzato da una pendenza pari a 0.93, una lunghezza di 1,060 m, con inizio in corrispondenza dell'opera di presa sul San Siro, dimensionata per raccogliere fino a 80 m^3/s, e con termine in corrispondenza del Torrente Magistrato,
- il secondo tratto, dalla presa del Magistrato fino allo sbocco a mare in corrispondenza di Punta dell'Ago, con inizio in corrispondenza dell'opera di presa e confluenza della portata scolmata dal Magistrato, dimensionata per 20 m^3/s e termine a mare dopo uno sviluppo di 1,330 m e pendenza pari a 0.99,
- l'esecuzione dello scavo (con un avanzamento di circa 6 metri al giorno) per la realizzazione della galleria con l'impiego di esplosivi non polverulenti; in zone localizzate è previsto l'impiego di un martello demolitore,
- rivestimento della galleria idraulica tramite l'impiego di infilaggi a protezione delle opere di scavo;

- realizzazione dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica (Figure 4.5 e 4.6) con l'impiego di interventi quali:
  - la realizzazione di un riempimento temporaneo in fase di cantierizzazione per lo stoccaggio del materiale di risulta, suddiviso in due fasi: la prima, che prevede un riempimento parziale dell'area antistante punta dell'Ago di estensione pari a circa 730 m^2; la seconda, che prevede un ingombro massimo dell'area di cantiere pari a circa 2,500 m^2,
  - la posa di una scogliera soffolta con riprofilatura temporanea della linea di costa, al fine di non interferire con le correnti marine (la cui onda massima di dimensionamento della stessa è quella duecentennale con 3.5 metri di altezza) e di proteggere dall'influenza del moto ondoso e delle correnti le operazioni di scavo,
  - il completamento dell'opera con scavo a foro cieco della galleria con sporgenza complessiva da filo strada di circa 2.0 metri (lo smarino previsto è stato stimato pari a circa 300 m^3/giorno),
  - la realizzazione di un'opera di protezione posta al piede dello sbocco della galleria costituita da una platea in calcestruzzo con denti sporgenti sommersi e da due pennelli laterali in massi naturali di III categoria,
  - la realizzazione della rampa di accesso alla galleria idraulica.

4.1 OPERA DI PRESA DEL TORRENTE SAN SIRO

L'opera in esame (Figura 4.1e 4.2) verrà realizzata mediante:

- la realizzazione di uno sbarramento sul Torrente San Siro che limiti la portata verso valle senza penalizzare il trasporto solido di fondo;

- la realizzazione di una briglia aperta per la trattenuta dei corpi galleggianti;

- l'allargamento del fondo alveo per la realizzazione di una piazza di deposito dei materiali ghiaiosi, localizzata a monte dell'attuale briglia paratronchi, allo scopo di limitare la velocità di flusso della corrente a valori non superiori a 1 m/s;

- opere di completamento di ampliamento dell'alveo (muri di sostegno in sponda del San Siro e spalle a scogliera e rivestimento fondo in massi per la realizzazione della piazza di deposito);

- la realizzazione della rampa di accesso all'alveo per l'espletamento delle attività di manutenzione (di larghezza massima 3.0 metri);

- la realizzazione di uno sfioratore laterale in destra, di una sezione di controllo e la realizzazione di una vasca di gronda da cui poi si convoglia l'acqua alla galleria idraulica.

Le principali problematiche connesse alla progettazione delle singole parti costituenti l'opera di derivazione si riferiscono ai seguenti aspetti:

- massimizzare l'efficienza di sfioro per l'intervallo delle portate di progetto compatibilmente alla capacità di smaltimento del tratto di Torrente interessato;

- frequenza di innesco dello sfioratore e quindi della galleria;

- effetti indotti dalla derivazione sul trasporto solido e sul relativo profilo di fondo alveo;

- effetti della riduzione delle portate a valle sulla capacità di trasporto solido della corrente e relativo innalzamento della quota di fondo alveo;

- interazione con l'assetto urbanistico e viario.

4.1.1 Sezione di Controllo

La variabilità delle portate in alveo unitamente alla necessità di limitare le portate verso valle e di limitare la lunghezza della soglia ha suggerito di adottare una sezione di controllo a valle dello sfioratore che imponga la condizione al contorno di valle allo sfioratore laterale e quindi un tratto di corrente lenta ritardata.

Tale sezione di controllo viene realizzata mediante un restringimento artificiale della sezione del torrente, detta anche bocca tarata (Figura 4.2) costituita da muri in cemento armato, rivestiti in pietre naturali, da profilati metallici e da panconi in acciaio removibili. Tale tipologia di luce da un lato si comporta come limitatore di portata dall'altro rende minimi i fenomeni di trattenimento del trasporto solido

durante le portate di magra e morbida evitando, quindi, modificazioni permanenti delle quote di fondo alveo. La luce libera, posta sul fondo dell'opera, misura 1.2 m di larghezza e 1.0 m di altezza.

4.1.2 Briglia Aperta

La necessità di evitare che materiale flottante, movimentabile durante gli eventi di piena, possa intasare l'imbocco della galleria scolmatrice in prossimità della presa sul Torrente San Siro impone la realizzazione a monte dell'opera di una briglia aperta appositamente studiata per il controllo della vegetazione.

Nelle briglie a pettine classiche, infatti, mentre in occasione dei normali deflussi il materiale solido transita attraverso le aperture senza difficoltà, per piene notevoli l'eventuale materiale galleggiante trasportato, spinto contro la briglia a paramento verticale, tende a rimanere impigliato nelle aperture, e concorrere, per l'ostruzione che crea, a trattenere dapprima il materiale di maggiore pezzatura e successivamente anche quello minuto; in questo modo la briglia viene rapidamente interrita e la corrente liquida la supera scorrendo al di sopra della gaveta, permettendo quindi al materiale galleggiante di defluire verso valle (Da Deppo et al., 2004).

Il provvedimento adottato per porre rimedio a questo problema è stato quello di realizzare, a monte dell'opera di presa, una briglia con paramento di monte (costituito da travi in acciaio) inclinato verso valle: il materiale galleggiante che giunge a ridosso della briglia per effetto combinato del galleggiamento e dell'inclinazione della paramento tende a portarsi in alto, lasciando così la parte bassa delle luci sgombra e quindi efficiente per lo smaltimento sul fondo.

La briglia per la trattenuta del materiale flottante è realizzata mediante due spalle laterali in calcestruzzo e da due setti intermedi per sostenere la serie di travi in acciaio inclinate di 30° sull'orizzontale. Tali travi sono asportabili per eventuali riparazioni o sostituzioni. A valle della briglia è posta una platea a massi a protezione del fondo.

4.1.3 Piazza di Deposito del Materiale Flottante

Un problema da evitare in questo tipo di opere è quello che in occasione dei maggiori eventi di piena si abbia deposito di materiale solido in prossimità dell'opera di presa fino ad una quota prossima a quella di sfioro così da rendere possibile l'entrata di materiale solido di una certa dimensione (ghiaie) in galleria. Ciò provocherebbe infatti importanti fenomeni di deterioramento della galleria nonché possibili impatti nella zona di sbocco dell'opera a mare determinati dal deposito del materiale trasportato. Per far fronte a tali problemi è stata prevista una zona di deposito del

materiale solido tra la briglia per la trattenuta del materiale flottante e la briglia selettiva reticolare paratronchi (esistente) posta a monte dell'opera di derivazione. Per favorire il deposito del materiale trasportato è stata creato un allargamento dell'alveo (fino ad una larghezza al fondo pari a circa 20 m) così da creare una zona di rallentamento della corrente (favorito anche dal rigurgito provocato dalla briglia presente a valle) e quindi il deposito del materiale di diametro caratteristico pari a 30 mm per il tratto in zona mulino e 50 mm per il tratto dello sfioratore in progetto.

Parte del materiale depositato durante la piena può venire movimentato successivamente nei periodi di morbida e defluire in maniera naturale verso valle. Per la rimozione del materiale a pezzatura maggiore si dovrà invece procedere a periodiche operazioni di manutenzione: il materiale asportato verrà utilizzato per ripascere le spiagge poste in prossimità alla foce del San Siro.

4.1.4 Strada di Accesso all'Alveo

Per poter procedere alle operazioni di manutenzione è stata prevista una strada di accesso che garantisca ai mezzi di raggiungere l'alveo sia a monte che e a valle della briglia per la trattenuta del materiale flottante.

4.1.5 Imbocco della Galleria

A valle della zona di deposito è posto lo sfioratore laterale di imbocco alla galleria.

La portata di 80 m^3/s di dimensionamento dell'opera di presa del San Siro è stata fissata in modo da mantenere in alveo una portata residua (5 m^3/s) che, sommata alle portate che si generano nella parte restante del bacino, risulta compatibile con le portate smaltibili nel tratto tombinato del San Siro a monte della foce.

Si è quindi dimensionata l'opera di presa e la sezione di controllo a valle dello sfioratore in modo che lo sfioro in galleria inizi per portate nel San Siro maggiori di 3 m^3/s e che, all'aumentare delle portate in arrivo, cresca progressivamente fino a che la portata critica duecentennale del sottobacino di monte pari a 85 m^3/s si ripartisca in 80 m^3/s in galleria e in 5 m^3/s nell'alveo del San Siro a valle della presa.

L'opera di presa è costituita da uno sfioratore laterale di lunghezza pari a 20.50 m e quota di sfioro posta a 1.35 m sopra il fondo alveo. A valle dello sfioratore è posto uno scivolo di raccordo con la galleria scolmatrice. Una porzione della soglia sfiorante è realizzata mediante panconi in acciaio removibili così da permettere l'accesso dei mezzi alla galleria per ispezioni e manutenzioni della stessa.

La briglia a finestra è dotata di un'apertura permanente di 1.2 m di larghezza e 1.0 m di altezza che, oltre a consentire il corretto funzionamento idraulico della presa, permette di smaltire verso valle il trasporto di fondo di granulometria minore oltre che quello in sospensione. La più recente letteratura scientifica segnala in proposito che tale tipologia di briglia è quella che consente nei periodi successivi agli eventi di piena una più efficace ripresa dei materiali solidi accumulatosi a tergo della briglia.

L'opera di presa sul Torrente San Siro è ubicata in posizione decentrata e appartata, localizzata immediatamente a valle dell'esistente briglia selettiva posta in alveo a monte del tratto intubato, alle spalle del campo sportivo. L'opera si trova in posizione compatibile sia con le aree protette della zona, sia con le aree ad alta conurbazione e alle locali infrastrutture viabilistiche e di parcheggio.

4.2 OPERA DI PRESA DEL TORRENTE MAGISTRATO

L'opera prevista (Figure 4.3 e 4.4) ha caratteristiche simili a quella del torrente San Siro. Le opere in particolare comprenderanno:

- una briglia aperta per la trattenuta dei corpi galleggianti;
- l'allargamento del fondo alveo a monte della presa, come per il Torrente San Siro, per limitare la velocità di afflusso della corrente e favorire il deposito del materiale solido;
- opere di completamento di ampliamento dell'alveo (muri di sostegno, etc);
- una soglia sfiorante in destra per scolmare le acque di piena;
- uno sbarramento sul torrente per limitare la portata verso valle.

La differenza rispetto alla presa sul torrente San Siro è costituita dal fatto che la galleria idraulica scorre circa 15.0 m al di sotto dell'alveo del Magistrato: le acque di piena scolmate dal torrente vengono quindi immesse in galleria per mezzo di un tubo in acciaio di 2.0 m di diametro. Nel tratto interessato dall'opera il corso d'acqua scorre incanalato in pareti in calcestruzzo.

La portata 16 m^3/s di dimensionamento dell'opera di presa del Magistrato è stata fissata in modo da non annullare completamente le portate nell'alveo del Magistrato a valle della presa, onde mantenervi una residua capacità (2 m^3/s) e possibilità di trasporto solido così da non penalizzare il naturale ripascimento solido dei litorali.

Si è quindi dimensionata l'opera di presa e la sezione di controllo a valle dello sfioratore in modo che lo sfioro in galleria inizi per portate nel torrente maggiori di 1.5 m^3/s e che, all'aumentare delle portate in arrivo, cresca progressivamente fino a

che la portata critica duecentennale del sottobacino di monte pari a 18 m^3/s si ripartisca in 16 m^3/s in galleria e in 2 m^3/s nell'alveo del Magistrato a valle della presa.

4.2.1 Briglia Aperta

Analogamente all'opera di presa del Torrente San Siro, per ciò che riguarda il trasporto flottante è prevista una briglia aperta a paramento inclinato che, come è già stato ricordato, risulta particolarmente adatta a svolgere tale funzione, presentando nel contempo minori rischi di ostruzione ed interrimento. La briglia è realizzata mediante due spalle laterali in calcestruzzo e da una serie di travi in acciaio inclinate di 30° sull'orizzontale. Tali travi sono asportabili per eventuali riparazioni o sostituzioni.

4.2.2 Allargamento dell'Alveo e Opere di Completamento

Il tratto d'alveo di lunghezza pari a circa 18 m posto a monte della briglia per la trattenuta del materiale solido è stato allargato a 7.0 m (larghezza attuale 4.5 m). L'effetto combinato dell'aumento di sezione e del rigurgito provocato dalla briglia a valle ha lo scopo di rallentare la corrente così da favorire il deposito del materiale solido di una certa dimensione (ghiaie). In tal maniera si evita che tale materiale possa entrare nel condotto verticale a valle dello sfioro laterale o in galleria con rischi di ostruzione o danneggiamento.

Nel tratto indicato è inoltre previsto l'accrescimento della quota massima dei muri d'alveo fino ad un valore tale da contenere la portata di progetto anche nell'eventualità di completa ostruzione delle briglia selettiva a paramento inclinato. Parte del materiale depositato durante la piena può venire movimentato successivamente nei periodi di morbida e defluire in maniera naturale verso valle. Per la rimozione del materiale a pezzatura maggiore si dovrà invece procedere a periodiche operazioni di manutenzione: il materiale asportato potrà venire utilizzato per ripascire le spiagge poste in prossimità della foce del Magistrato. Per poter procedere alle operazioni di manutenzione è stata quindi prevista una strada di accesso in sinistra che permette ai mezzi di raggiungere l'alveo a monte della briglia paratronchi. L'accesso alla zona d'alveo a valle della briglia è garantito dalla possibilità di rimuovere le travi in acciaio della briglia stessa.

4.2.3 Opera di Derivazione

A valle della zona di deposito e della briglia paratronchi è posto l'opera di derivazione delle portate di piena. Tale opera è costituita da una soglia di lunghezza pari a 9.50 m con quota di sfioro posta a 1.40 m rispetto al fondo della sezione. Attraverso una scivolo le acque sfiorate sono convogliate verso una vasca dove è posto l'imbocco a calice del tubo d'acciaio verticale di diametro 2.0 m di collegamento con la galleria idraulica. Tale tubo, in acciaio flangiato, è stato progettato per minimizzare i fenomeni di rigurgito che potrebbero venire a crearsi in galleria a monte dell'immissione delle acque sfiorate dal Magistrato: la portata si immette in pressione in galleria con un angolo di 30° rispetto all'asse della stessa così da conservare buona parte della quantità di moto. Sul fondo della galleria un gradino sagomato a scivolo, che inizia subito a monte dell'immissione dal tubo, accresce la spinta totale di monte minimizzando ulteriormente gli eventuali sovralzi del pelo libero nel tratto che precede l'immissione della portata derivata dal Torrente Magistrato.

Nella fascia superiore delle pareti di contenimento del calice di ingresso al condotto verticale sono previste delle aperture di troppo pieno in grado di scaricare nella galleria, attraverso il pozzo di accesso, la portata rifiutata dal condotto nell'eventualità di ostruzione parziale o totale. In quest'ultimo caso infatti l'intera portata di progetto sarebbe in grado di transitare attraverso tali finestrature con funzionamento a battente e con un rialzo nel Magistrato comunque contenuto entro le pareti d'alveo previste. Nella parte inferiore del tubo verticale, per agevolare la pulizia e lo sblocco dello stesso, si prevede infine la presenza di un passo d'uomo a tenuta con diametro di ampiezza pari a 1.0 m.

4.2.4 Briglia a Finestra

La briglia a finestra è dotata di un'apertura permanente posta sul fondo di 1.0 m di larghezza e 0.5 m di altezza. Tale apertura, oltre a consentire il corretto funzionamento idraulico della presa secondo l'obiettivo del progetto, permette di smaltire verso valle il trasporto di fondo di granulometria minore oltre che quello in sospensione. La più recente letteratura scientifica segnala in proposito che tale tipologia di briglia è quella che consente nei periodi successivi agli eventi di piena una più efficace ripresa dei materiali solidi accumulatosi a tergo della briglia.

L'opera di presa sul Torrente Magistrato è ubicata in posizione decentrata e appartata, localizzata in un'area privata attualmente utilizzata come deposito e situata alle spalle del cimitero comunale. L'opera si trova in posizione compatibile sia con le aree protette della zona, sia con le aree ad alta conurbazione e alle locali infrastrutture viabilistiche e di parcheggio.

4.3 REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA IDRAULICA

La galleria scolmatrice ha tracciato in sponda destra del Torrente San Siro studiato in modo da poter raccogliere le portate da scolmare sia del San Siro, che del Torrente Magistrato, onde risolvere con un unico intervento gli annosi e gravi problemi di allagamento provocati da entrambi i Torrenti nel centro storico di Santa Margherita.

L'esecuzione dello scavo a foro cieco per la realizzazione della galleria verrà realizzata mediante avanzamento con esplosivi. In zone localizzate è previsto l'impiego di un martello demolitore; nelle zone dove si prevede possano essere in atto situazioni di criticità è previsto in fase di scavo l'impiego di infilaggi metallici diposti in chiave calotta a coronella su un arco di 120°, in numero variabile a seconda della natura del terreno e del suo stato di degrado. Il rivestimento della galleria idraulica sarà in calcestruzzo semplice avente spessore minimo 60 cm.

La galleria idraulica avrà una lunghezza complessiva di circa 2,390 metri ed una portata di progetto pari a 96 m^3/s a mare. In caso di occlusione delle sezioni di controllo dei due rivi la galleria presenterà una portata massima smaltibile di 84 m^3/s nel tratto a monte della Presa del Magistrato e di 102.3 m^3/sec nel tratto tra il Magistrato e il mare.

Le coperture presenti lungo il tracciato variano da un minimo di 2-3 diametri di scavo ad un massimo di 100 metri circa (escludendo le zone d'imbocco).

Il tratto di monte che parte dalla quota di 25.50 metri s.l.m., in corrispondenza dell'opera di presa sul Torrente San Siro, è lungo circa 1,060 metri e termina a quota 15.30 metri s.l.m. in corrispondenza della presa sul Torrente Magistrato con una livelletta pari a circa 1%.

Il tratto di valle ha una lunghezza di circa 1,330 metri, e parte da una quota di 15.3 metri s.l.m. in corrispondenza della presa sul Torrente Magistrato, terminando a quota 2.20 metri s.l.m., circa 60.0 m a monte rispetto alla sezione di sbocco. La livelletta presenta un tratto limitato di 7.0 m circa con pendenza al 10%, dopodiché la pendenza media si riporta a valori dell'ordine dell'1%. Questo ultimo tratto deve smaltire una portata di progetto di 96 m^3/s, formata dalla somma della portata di progetto del Torrente San Siro (80 m^3/s) e dalla portata di progetto del Torrente Magistrato (16 m^3/s).

L'ultimo tratto di galleria, lungo circa 85 m, raccorda la quota di 2.2 metri s.l.m. con il livello 0 metri s.l.m. ed è costituito da uno scivolo con pendenza del 3.8% fino al ciglio della strada tra Portofino e Santa Margherita. È previsto inoltre un dissipatore di energia, completamente annegato nel profilo di spiaggia, allo scopo di evitare l'erosione della spiaggia, in occasione del funzionamento della galleria.

4.4 OPERA DI SBOCCO A MARE

Lo sbocco a mare della galleria scolmatore in prossimità di Punta dell'Ago, è stato ottimizzato in funzione del piano d'onda più critico, nell'ipotesi che le mareggiate si manifestino in concomitanza agli eventi di piena (altezza d'onda cinquantennale pari a 3.5 metri di altezza). Anche in tal caso, allo scopo di minimizzare l'impatto delle opere e di inserirle al meglio dal punto di vista paesaggistico considerata l'area di pregio in cui si opera, il progetto si sviluppa in modo da tenere in considerazione la migliore configurazione che minimizzi il rigurgito della galleria scolmatrice da parte del livello del mare.

Lo scavo della galleria viene realizzato dal fronte mare realizzando l'attraversamento del lungomare parzializzando il traffico su una sola corsia ed effettuando lo scavo previo sostegno della strada con micropali. L'opera di sbocco a mare verrà scavata con l'ausilio di un martello demolitore.

L'accesso alla galleria idraulica, sia in fase di cantiere sia in fase definitiva per gli interventi di manutenzione, è stato previsto tramite una breve galleria di accesso (diametro 6 metri) con imbocco dal lungomare in prossimità dell'ingresso dell'impianto di depurazione (interna all'Area Parco Regionale di Portofino), come mostrato in Figura 4.6.

Durante la configurazione di progetto, la galleria di accesso viene mantenuta idraulicamente separata dalla galleria idraulica mediante panconi in corrispondenza del punto di confluenza, per evitare che il flusso della corrente possa imboccare la galleria di accesso stessa.

L'ultimo tratto di galleria, lungo circa 85 m, raccorda la quota di 2.2 metri s.l.m. con il livello 0 metri s.l.m. ed è costituito da uno scivolo con pendenza del 3.8% fino al ciglio della strada tra Portofino e Santa Margherita.

La realizzazione dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica (Figura 4.5) farà uso dei seguenti interventi:

- le attività di scavo, che prevederanno un avanzamento in galleria di circa 6.0 metri al giorno;
- la realizzazione di un'opera di protezione posta al piede dello sbocco della galleria;
- il completamento dell'opera con scavo a foro cieco e con sporgenza complessiva da filo strada di circa 2.0 metri (lo smarino previsto è stato stimato pari a circa 300 m^3/giorno).

4.4.1 Opera di Protezione

Al piede dello sbocco della galleria verrà realizzata un'opera di protezione prevalentemente posta sotto il livello del mare. L'opera sporgerà dal medio mare di circa 0.6 metri.

L'opera, mostrata in Figura 4.5, sarà costituita da:

- una platea in calcestruzzo di ingombro pari a 200 m^2 circa con denti sporgenti sotto il livello del mare;
- due pennelli laterali in massi naturali di III categoria (3,000 – 5,000 kg) di volume pari a 940 m^3 circa.

La platea in calcestruzzo, posta di fronte allo sbocco della galleria, ha una pianta trapezia che si allarga verso il mare. Il piano della platea è inclinato in senso longitudinale: la sommità è posta a quota -1.00 m s.l.m. in corrispondenza dello sbocco della galleria e si approfondisce a –2.00 m s.l.m. a valle. Al temine della platea sono posti 5 denti per la dissipazione dell'energia della corrente che viene scolmata. La sommità dei denti di dissipazione è posta 80 cm al di sotto del medio mare. A lato della platea in calcestruzzo sono posti due pennelli in massi naturali di 3° categoria (3-5 tonnellate).

I massi necessari per il rivestimento della scogliera verranno approvvigionati facendo ricorso ai fornitori più prossimi all'area di localizzazione delle opere, compatibilmente con le esigenze tecniche e di inserimento paesaggistico dell'opera.

La pendenza delle scogliera pari a 1 su 2 è stata ottimizzata per rispondere alle necessità tecnico-strutturali e per ridurre il più possibile l'ingombro della stessa lato mare. La scogliera presenta una sommità a quota 1.80 m s.l.m e piede a quota –2.00 m s.l.m. in prossimità della costa e una sommità di 0.20 m s.l.m. e piede –3.00 m s.l.m. al lato mare.

Tale opera avrà il duplice obiettivo di proteggere la galleria dai fenomeni di erosione durante le mareggiate e di dissipare l'energia della corrente scolmata dalla galleria.

4.4.2 Soluzione Architettonica

Lo scarico a mare prevede di riprendere le dimensioni della sezione tipo della galleria che architettonicamente ricalca il sistema di archi già presente sulla costa in corrispondenza dello stabilimento balneare e in progetto per l'ampliamento dell'impianto di depurazione.

Questa soluzione minimizza l'impatto ambientale da mare e conforma il manufatto all'architettura della costa (Figura 4.5).

4.5 OPERE PROVVISIONALI DI CANTIERE

4.5.1 Opere Complementari ai Manufatti di Presa Idraulica

Le opere aggiuntive dei manufatti di presa idraulica includono:

- demolizione muri esistenti;
- muri di sostegno;
- sbancamenti;
- briglie selettive.

Le opere accessorie e la loro ubicazione in corrispondenza delle opere di presa idraulica del Torrente San Siro sono riportate nelle Figure 4.1, 4.2 mentre nelle Figure 4.3 e 4.4 sono mostrate quelle relativa all'opera di presa del Torrente Magistrato.

Per la realizzazione dell'opera di presa del Torrente San Siro, si prevede un impiego di circa 1,600 m^3 di calcestruzzo, 101 t di acciaio, allo scopo di realizzare nuove opere in alveo e nuovi muri di sostegno, la cui altezza media sarà dell'ordine di 4.0 metri dalla quota alveo.

Il progetto prevede la demolizione di circa 350 m^3 di murature esistenti e 2,500 m^3 di scavi e sbancamenti in corrispondenza dell'opera di presa del Torrente San Siro, e circa 700 m^3 di opere in calcestruzzo, 30 t di acciaio, la demolizione di circa 170 m^3 di murature esistenti e 450 m^3 di sbancamenti in corrispondenza dell'opera di presa del Torrente Magistrato.

La briglia selettiva aperta localizzata a monte dell'opera di presa del Torrente San Siro ha un'ampiezza di circa 12.0 metri e si estende fino ai profili a protezione in acciaio, ubicati a protezione dei muri d'ala.

4.5.2 Riempimento Temporaneo a Mare

Le opere esterne di cantiere prevedono la realizzazione di un riempimento provvisorio a mare tra Puntta Bagno delle Donne e Punta Pedale, dove istallare il cantiere per la realizzazione della galleria

L'area di cantiere, in corrispondenza dello sbocco a mare sarà realizzata in due fasi, nella prima si realizzerà la superficie minima, pari a circa 730 m^2 per permettere l'attacco della galleria, nella seconda si completerà l'area di cantiere con una superficie di ulteriori 2500 m^2.

La realizzazione del riempimento verrà eseguita costruendo dapprima una scogliera frangiflutti, che costituisce il limite esterno dell'area di cantiere finale, e quindi riempiendo lo specchio d'acqua ormai protetto con circa 1,000 m^3 di materiale di pezzatura di circa 100 kg. A lavori avviati, lo smarino della galleria costituirà il materiale con cui riempire l'area di cantiere a tergo della scogliera frangiflutti.

La scogliera in massi naturali, lungo il fronte del litorale di Punta dell'Ago - Punta delle Donne sarà raccordato con l'opera di riempimento previsto per l'ampliamento del depuratore di Punta Pedale e del parcheggio a fruizione di interscambio con il Parco Regionale del Monte di Portofino.

Lo sbocco a mare della galleria scolmatrice in prossimità di Punta dell'Ago, è stato ottimizzato in funzione del piano d'onda più critico, nell'ipotesi che le mareggiate si manifestino in concomitanza agli eventi di piena. Anche in tal caso, allo scopo di minimizzare l'impatto delle opere e di inserirle al meglio dal punto di vista paesaggistico considerata l'area di pregio in cui si opera, il progetto si sviluppa in modo da tenere in considerazione la migliore configurazione che minimizzi il rigurgito della galleria scolmatrice da parte del livello del mare. Pertanto la scogliera è stata dimensionata considerando cautelativamente come onda di progetto l'onda cinquantennale proveniente da Sud-Sud-Est che presenta un'altezza significativa di 3.5 m.

La scogliera frangiflutti sarà realizzata con massi di 5 tonnellate in doppio strato con pendenza a mare di 1 su 2, e pendenza verso costa di 1 su 1. Lo strato filtro sarà realizzato con massi di 500 kg, disposto con doppio strato. Il nucleo sarà realizzato con tout venant.

Vengono di seguito riportati i volumi di materiale necessario alla realizzazione della scogliera e provenienti da area esterna.

- massi (5 t): lunghezza 123 metri, area 50 m^2 e volume 6,300 m^3;
- massi (500 kg): lunghezza 123 metri, area 18 m^2 e volume 2,200 m^3;
- tout venant: lunghezza 123 metri, area 26 m^2 e volume 3,200 m^3;

I massi necessari per la realizzazione della scogliera verranno approvvigionati facendo ricorso ai fornitori più prossimi all'area di localizzazione delle opere, compatibilmente con le esigenze tecniche e di inserimento paesaggistico dell'opera.

Il volume di materiale proveniente dallo smarino della galleria e necessario a riempire il "bacino di colmata" a tergo della scogliera è di circa 10,000 m^3. Ipotizzando che lo smarino abbia una porosità di circa 0.5-0.6 l'area di cantiere sarà completa dopo la perforazione dei primi 150 metri di galleria.

Lo scavo della galleria viene realizzato dal fronte mare realizzando l'attraversamento del lungomare parzializzando il traffico su una sola corsia ed effettuando lo scavo previo sostegno della strada con micropali. L'opera di sbocco a mare verrà scavata con l'ausilio di un martello demolitore.

L'accesso alla galleria idraulica, sia in fase di cantiere sia in fase definitiva per gli interventi di manutenzione, è stato previsto tramite una breve galleria di accesso (Figura 4.6), con diametro di scavo di circa 6.0 metri, ed imbocco dal lungomare in prossimità dell'ingresso dell'impianto di depurazione (interna all'Area Parco Regionale di Portofino).

5 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Con il termine "Interazioni con l'Ambiente", si intende includere sia l'utilizzo di materie prime e risorse sia le emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa, e le emissioni acustiche che possono essere rilasciati verso l'ambiente esterno, nonché il traffico via terra e marittimo.

Nel Quadro di Riferimento Ambientale sono analizzate in dettaglio le interazioni con l'ambiente dovuti alla realizzazione e alla presenza delle nuove opere, con riferimento alle diverse componenti ambientali interessate.

In particolare nel seguito sono quantificati (sia per la fase di costruzione sia per la configurazione di progetto):

- movimenti terra;
- prelievi idrici;
- utilizzo di altre risorse naturali e materie prime:
  - occupazione di suolo,
  - manodopera,
  - materiali impiegati per la costruzione;
- scarichi idrici;
- emissioni in atmosfera;
- produzione di rifiuti;
- emissioni sonore;
- traffico mezzi.

Queste interazioni possono rappresentare una sorgente di impatto e la loro quantificazione costituisce, quindi, un aspetto fondamentale dello Studio di Impatto Ambientale. A tali elementi, in particolare, si è fatto riferimento per la valutazione degli impatti riportata nel Quadro di Riferimento Ambientale.

5.1 FASE DI CANTIERE

5.1.1 Movimenti Terra, Materiali Lapidei

In considerazione del fatto che non sono previste opere di dragaggio, le più grandi movimentazioni di terra riguardano lo scavo della galleria ed i riempimenti per la realizzazione dell'area stoccaggio materiale in corrispondenza dell'opera di sbocco a mare dello scolmatore idraulico.

Complessivamente saranno necessari circa 26,000 m^3 di materiale per il riempimento dell'area di cantiere temporanea utilizzata per lo stoccaggio a mare (Figura 5.3). Tale materiale proveniente in maggior parte da residui di smarino e dalle operazioni di scavo, verrà portato in sito direttamente dalla galleria idraulica.

Le operazioni di scavo, demolizione muri esistenti e realizzazione opere complementari alla messa in opera delle opere di imbocco dei Torrenti San Siro e Magistrato, e dell'opera di sbocco prevederanno:

- opere in calcestruzzo di volume pari a circa 1,600 m^3 per la presa del Torrente San Siro;
- scavi e sbancamenti e demolizione muri esistenti per un totale di circa 3,000 m^3 di terreno per la presa del Torrente San Siro;
- opere in calcestruzzo di volume pari a circa 700 m^3 per la presa del Torrente Magistrato;
- scavi e sbancamenti e demolizione muri esistenti per un totale di circa 700 m^3 di terreno per la presa del Torrente Magistrato;
- opere in calcestruzzo (150 m^3) per la realizzazione delle opere di protezione dello sbocco a mare della galleria idraulica, 9 t di acciaio e 940 m^3 di massi naturali di III categoria (3000-5000 kg).

Relativamente alle opere di presa pertanto, il volume di terreno da movimentare ed inviare a stoccaggio nell'area di riempimento provvisoria a mare, è di circa 4,000 m^3.

La realizzazione del riempimento provvisorio a mare verrà eseguita costruendo dapprima una scogliera frangiflutti, che costituisce il limite esterno dell'area di cantiere finale, e quindi riempiendo lo specchio d'acqua ormai protetto con circa 1,000 m^3 di materiale di pezzatura di circa 100 kg. A lavori avviati, lo smarino della galleria costituirà il materiale con cui riempire l'area di cantiere a tergo della scogliera frangiflutti.

Come già riportato in precedenza, per la realizzazione del riempimento provvisorio a mare è prevista la realizzazione di una scogliera che farà uso dei seguenti quantitativi di materiale lapideo sciolto:

- massi (5 t): lunghezza 123 metri, area 50 m^2 e volume 6,300 m^3;
- massi (500 kg): lunghezza 123 metri, area 18 m^2 e volume 2,200 m^3;
- tout venant: lunghezza 123 metri, area 26 m^2 e volume 3,200 m^3;

La scogliera frangiflutti sarà realizzata con massi di 5 tonnellate in doppio strato con pendenza a mare di 1 su 2, e pendenza verso costa di 1 su 1. Lo strato filtro sarà realizzato con massi di 500 kg, disposto con doppio strato. Il nucleo sarà realizzato con tout venant.

I massi necessari per la realizzazione della scogliera verranno approvvigionati facendo ricorso ai fornitori più prossimi all'area di localizzazione delle opere, compatibilmente con le esigenze tecniche e di inserimento paesaggistico dell'opera

I materiali lapidei per la realizzazione del riempimento di I fase dell'area di cantiere a mare, verranno reperiti ricorrendo a prelievi in cave autorizzate esistenti senza richiedere l'apertura di nuove. In particolare, verranno utilizzati materiali di frantoio di cava di buona qualità, esenti da contenuti di sostanze pericolose. Si eviterà pertanto l'utilizzo di serpentiniti o marmi o di tutti quei materiali contenenti amianto e sostanze inquinanti.

5.1.2 Prelievi Idrici

Durante la fase di realizzazione delle opere a progetto, gli unici prelievi idrici saranno connessi all'eventuale umidificazione delle aree di cantiere e all'approvvigionamento di acque potabili per uso civile.

In sintesi:

- umidificazione delle aree di cantiere: sono previsti da 5 a 15 m^3/giorno di acqua;
- uso civile: l'utilizzo massimo di acque sanitarie in fase di costruzione è quantificabile in 60 l/giorno per addetto (considerando qualche decina di addetto al giorno).

5.1.3 Utilizzo di Altre Risorse Naturali e Materie Prime

Nel presente paragrafo sono descritte le condizioni di utilizzazione di risorse naturali e di materie prime direttamente ed indirettamente utilizzate o interessate nella fase di realizzazione delle opere in oggetto.

In particolare sono valutati gli aspetti relativi a:

- occupazione di aree per il cantiere;
- manodopera impiegata nelle attività di costruzione;
- materiali impiegati per la costruzione.

Le **aree di cantiere** previste per la realizzazione dell'opera saranno ricavate nelle seguenti zone:

- opera di presa del Torrente San Siro: in corrispondenza dell'alveo del Torrente, localizzato dietro i campi sportivi, a valle della briglia selettiva paratronchi posta alle spalle del tratto intubato esistente (Figura 5.1);
- opera di presa del Torrente Magistrato: localizzata sulla destra idrografica del Torrente, in corrispondenza dell'area privata di rimessaggio di attrezzature nautiche, a fianco della discarica comunale, localizzata alle spalle del cimitero comunale di Santa Margherita Ligure (Figura 5.2);
- sbocco a mare della galleria idraulica: in corrispondenza dell'area demaniale antistante Punta dell'Ago per l'opera di sbocco a mare della galleria idraulica (Figura 5.3);
- rampa di accesso alla galleria idraulica: in corrispondenza del previsto parcheggio a fruizione di interscambio da realizzarsi nei pressi di Punta Pedale (Figura 4.6).

Il cantiere seguirà poi l'avanzamento delle opere via via che queste verranno realizzate. Si renderà necessaria l'apertura di una viabilità di cantiere dedicata con valore di temporaneità e limitata il più possibile all'area di realizzazione delle opere, evitando qualsiasi interferenza con la viabilità ordinaria.

Il **personale addetto** alle attività di costruzione, che avranno una durata pari a circa 24 mesi, sarà presente in sito per l'intera durata delle attività di costruzione. Sulla base delle informazioni disponibili tale richiesta dovrebbe comunque aggirarsi nell'ordine di alcune decine di unità.

Per quanto riguarda i **materiali** necessari per la realizzazione delle opere, si sottolinea che, compatibilmente con le necessità tecniche progettuali, si procederà al recupero dei materiali presenti in sito (pietrame e materiale lapideo da scavo, etc.). La quantificazione dei materiali necessari per la realizzazione delle opere a mare e del riempimento (che richiedono la gran parte del materiale complessivamente necessario) prevedono l'utilizzo di materiali lapidei per la realizzazione del riempimento di I fase dell'area di cantiere a mare (circa 1,000-1,500 m^3), che verranno reperiti ricorrendo a prelievi in cave autorizzate esistenti (a titolo di

esempio si cita la Tana dei Banditi in Val Varenna) senza richiedere l'apertura di nuove. In particolare, verranno utilizzati materiali di frantoio di cava di buona qualità, esenti da contenuti di sostanze pericolose. Si eviterà pertanto l'utilizzo di serpentiniti o marmi o di tutti quei materiali contenenti amianto e sostanze inquinanti.

Analogamente si procederà al riempimento di II fase dell'area di cantiere a mare (circa 26,000 m^3) utilizzando il materiale di risulta dello scavo.

A tali quantitativi vanno aggiunti 2,300 m^3 di calcestruzzo e circa 140 t di acciaio per la realizzazione dei manufatti complementari alla realizzazione delle opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato (muri di sostegno, briglie aperte, etc.) e circa 200 m^2 per la realizzazione dell'opera di protezione dello sbocco a mare della galleria idraulica.

5.1.4 Scarichi Idrici

I reflui risultanti dalle attività di cantiere consisteranno essenzialmente in reflui di tipo civile: il cantiere sarà attrezzato con baracche/uffici provvisti di impianti igienico sanitari che verranno smaltiti in apposita fossa biologica Imhof o, se possibile, mediante collegamento alla rete fognaria. Per l'allontanamento delle acque meteoriche verranno predisposte idonee scoline per il drenaggio; le aree di lavoro verranno inoltre modellate con pendenze adeguate.

5.1.5 Emissioni in Atmosfera

Le emissioni in atmosfera durante la fase di realizzazione delle opere in esame saranno sostanzialmente di due tipi:

- sviluppo di polveri come conseguenza delle attività di costruzione (movimenti terra, transito mezzi, impiego di esplosivi connessi alle attività di scavo, etc.);
- emissioni di inquinanti in atmosfera tipici della combustione imputabili essenzialmente ai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti impiegati in cantiere.

Considerazioni sulla stima delle emissioni di polveri e inquinanti gassosi in fase di cantiere sono presentate nel Quadro di Riferimento Ambientale, al Paragrafo 3.3.

In generale, in considerazione delle modalità di realizzazione dell'opera, si ipotizza cautelativamente che i mezzi di cantiere presenti e attivi simultaneamente nell'area di cantiere siano quelli riportati nella tabella seguente:

Macchinari	No.	Potenza (kW)
Autocarro	6	250
Autobetoniera	5	400
Autopompa per cls	3	100
Miniescavatore	1	20
Autogru	3	300
Autogru	1	500
Escavatore da 120 CV con Martello Demolitore	1	88
Escavatore da 40 CV	2	29
Pala Meccanica Cingolata da 120 CV	1	88
Rullo Compressore Vibrante	3	150
Motocompressore	3	60
Martello Demolitore Pneumatico	4	100
Pale	2	200
Carrelli elevatori	1	150
Gruppi elettrogeni	1	20
Impianto ventilazione	1	200

Le emissioni di polveri si verificheranno prevalentemente durante la realizzazione dei movimenti terra per la preparazione delle aree di cantiere. Si assume, come riferimento per il calcolo delle emissioni da movimenti mezzi, un valore di picco di 30 mezzi/giorno.

5.1.6 Emissioni Acustiche

La produzione di emissioni sonore in fase di cantiere è connessa essenzialmente all'impiego di macchine meccaniche di trasporto, sollevamento, movimentazione e costruzione e all'utilizzo di esplosivi non polverulenti ed è imputabile alle usuali attività di cantiere, come più in dettaglio quantificato nel Quadro di Riferimento Ambientale, al Paragrafo 6.3.

In generale si osserva che la valutazione cautelativa effettuata all'interno del Quadro di Riferimento Ambientale, considera la contemporanea attività dei mezzi di cantiere, quali, pale, autocarri, rulli, autobetoniere, macchine per il pompaggio del calcestruzzo e carroponti. Si noti che, nell'ambito di tale simulazione, non vengono presi in considerazione tutti gli edifici o manufatti già presenti in sito che costituiscono una barriera alla propagazione del rumore nei confronti dei potenziali recettori.

Le emissioni sonore emesse dal cantiere a mare hanno un raggio di azione che influenza l'area di cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente Magistrato (localizzato a circa 1,300 metri a Nord-Ovest) con valori di emissione

pari a circa 45 dB(A); la stessa influenza si riscontra tra il cantiere del Magistrato rispetto al cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente San Siro. Si considera, per ragioni logistiche ed organizzative, che i tre cantieri operino separatamente e non contemporaneamente, pertanto, in considerazione delle azioni schermanti dell'aria, della vegetazione circostante e dell'orografia del territorio, le emissioni di ciascun cantiere non si sommano tra loro e l'interferenza tra i cantieri è da considerarsi nulla.

5.1.7 Sversamenti Accidentali

Come in tutti i casi in cui ci si trova in presenza di attività di cantiere, è possibile lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti (olio, combustibile, etc.).

Come descritto nel seguito e ripreso nel Quadro di Riferimento Ambientale, verranno messe in atto tutte le misure necessarie per ridurre l'eventualità di tali occorrenze.

5.1.8 Traffico Mezzi

Per quanto riguarda il traffico mezzi in fase di cantiere alcuni accenni sono già stati fatti nei capitoli precedenti. Le principali osservazioni si riportano di seguito.

5.1.8.1 Traffico Terrestre

Il traffico di mezzi terrestri, in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la costruzione delle opere in oggetto è imputabile essenzialmente a:

- trasporto dei materiali da scavo e costruzione e per i riempimenti terra;
- movimenti degli addetti alle attività di costruzione.

Il momento di maggior intensità di traffico terrestre in fase di costruzione si registrerà durante la realizzazione del riempimento propedeutico alla realizzazione del piazzale di stoccaggio del materiale e mare. Durante questa fase si prevede un transito di circa 30 camion al giorno. La viabilità e gli accessi all'area di cantiere a mare saranno assicurati dalla viabilità esistente, supportata da una pista di accesso supplementare dedicata, mostrata in Figura 5.3.

5.1.8.2 Traffico Marittimo

Per la preparazione del fondale, la movimentazione dei materiali necessari per la realizzazione delle scogliere e della platea in calcestruzzo, si ricorrerà a idonei mezzi quali pontoni, chiatte o supply vessels, etc.

In particolare, nella fase di realizzazione dell'opera a progetto, per le operazioni di salpamento e posizionamento dei massi (naturali e artificiali), oltre che per le operazioni di preparazione dei fondali è prevista la presenza di un paio di chiatte e di una imbarcazione di servizio (supply vessel).

Si prevede la giacenza dello smarino nell'area destinata allo stoccaggio temporaneo dei materiali (pari a 400 m^2) per un tempo non superiore a 3 giorni lavorativi (ipotizzando una produzione di 2 volate della lunghezza di 3 m al giorno), sempre che le condizioni di mareggiata consentano l'attracco dei pontoni, per il successivo trasbordo dei materiali presso il Porto di Genova Multedo.

5.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

5.2.1 Prelievi Idrici

Per la tipologia di opere in progetto non si ritiene che le aree di ubicazione delle stesse siano suscettibili di alcun fabbisogno di acqua dolce.

5.2.2 Utilizzo di Altre Risorse Naturali e Materie Prime

Per la tipologia di opere in progetto si ritiene che le aree di ubicazione delle stesse siano suscettibili di un limitato utilizzo di risorse naturali e materie prime.

E' da prendere in considerazione esclusivamente il consumo di spazi per la realizzazione delle opere di imbocco e sbocco della galleria idraulica scolmatrice, inclusa la rampa di accesso alla galleria. Tutti questi spazi sono ricavati nell'ambito di aree che, in alcuni casi si trovano nell'immediato intorno di zone produttive (opera di imbocco Torrente Magistrato), o subito alle spalle del centro abitato (opera di imbocco del Torrente San Siro), mentre nel caso dell'opera di sbocco a mare e della rampa di accesso alla galleria, si inseriscono in uno spazio di costa, a completamento della porzione di territorio già peraltro interessato dalla realizzazione del parcheggio di fruizione di interscambio con il Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino, e pertanto già interessato da insediamenti antropici.

Durante la fase di esercizio lo spazio utilizzato sarà limitato all'area delle due opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato (dell'ordine di 450 m^2 circa e di 200 m^2

rispettivamente, considerando anche gli allargamenti d'alveo previsti), all'area di sbocco a mare della galleria scolmatrice (pari a 300 m^2 circa) localizzata fra Punta Bagno delle Donne e l'area di colmata di Punta dell'Ago e alla rampa di accesso alla galleria ubicata in corrispondenza del parcheggio di fruizione di interscambio di Punta Pedale (di ingombro pari a circa 50 m^2).

Al piede dello sbocco della galleria l'opera di protezione, prevalentemente posta sotto il livello del mare, avrà un ingombro pari a circa 300 m^2. L'opera sporgerà dal medio mare di circa 0.6 metri. L'opera sarà costituita da una platea in calcestruzzo di ingombro pari a 200 m^2 circa con denti sporgenti sotto il livello del mare e da due pennelli laterali in massi naturali di III categoria (3,000 – 5,000 kg) di volume pari a 940 m^3 circa.

5.2.3 Scarichi Idrici

In seguito alla realizzazione delle opere oggetto del presente studio, gli scarichi idrici saranno limitati a quelli relativi alle acque meteoriche.

5.2.4 Emissioni in Atmosfera

Durante la fasi di esercizio dell'opera, non si avranno variazioni dei flussi di traffico terrestre e marittimo e conseguentemente non sono previste emissioni di inquinanti in atmosfera.

5.2.5 Produzione di Rifiuti

In seguito alla realizzazione delle opere previste non si avranno variazioni nella produzione di rifiuti.

5.2.6 Emissioni Acustiche

Per la tipologia di opere a progetto si ritiene che in fase di esercizio, le potenziali variazioni del clima acustico saranno associate alle variazioni del traffico terrestre legate alla variazione dell'entità delle attività di manutenzione che eventualmente si avranno in corrispondenza dei manufatti idraulici a corredo della galleria.

Come meglio illustrato nel Quadro di Riferimento Ambientale (Paragrafo 6.2) non si prevedono modifiche significative della rumorosità dell'area per effetto della realizzazione del progetto.

5.2.7 Sversamenti Accidentali

In fase di esercizio non sussiste la possibilità di sversamenti accidentali in acqua. Sversamenti a terra e in mare si potrebbero registrare collateralmente alle attività di riparazione e manutenzione della galleria idraulica.

Come meglio illustrato nel Quadro di Riferimento Ambientale verranno adottate adeguate misure per la minimizzazione del rischio associato.

5.2.8 Traffico Mezzi

Per questa componente valgono le considerazioni già anticipate nei paragrafi dedicati all'inquinamento atmosferico e acustico, ovverosia non è previsto un incremento del traffico terrestre e marittimo a seguito dell'entrata in esercizio delle opere a progetto.

6 SISTEMI DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI E MISURE DI COMPENSAZIONE

6.1 MISURE DI OTTIMIZZAZIONE

Al fine di ottimizzare l'inserimento dell'opera nel territorio si è tenuto conto, nel corso della progettazione, dei seguenti due aspetti fondamentali:

- ridurre al minimo gli impatti paesaggistici ed ambientali;
- compensare gli eventuali squilibri indotti.

Con riferimento agli aspetti ambientali, nel corso della descrizione del progetto riportata nei capitoli precedenti sono stati messi in evidenza i criteri e le scelte progettuali finalizzate all'ottimizzazione dell'inserimento dell'opera nel territorio e nell'ambiente ed alla minimizzazione degli impatti, sia durante la fase di costruzione, sia durante la fase di esercizio. Tali provvedimenti vengono comunque analizzati in maggior dettaglio nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA, a cui si rimanda.

Nel seguito vengono sintetizzati i provvedimenti studiati in fase di progettazione descritti nei capitoli precedenti, per un migliore inserimento ambientale dell'opera:

- realizzazione di opere di contenimento del trasporto solido, tramite realizzazione di piazze di deposito in entrambi i manufatti di presa idraulica, al fine di dissipare l'energia della corrente all'ingresso della galleria e di evitare fenomeni erosivi o degradativi all'interno della galleria stessa, con l'accorgimento di ripascere i litorali con il materiale depositato periodicamente;
- realizzazione della galleria con impatto visivo contenuto ai soli manufatti di presa e restituzione idraulica al fine di contenere l'impatto paesaggistico;
- definizione dell'opera di sbocco a mare tale da consentire un aspetto non invasivo e comunque mitigato dalla presenza di altri sbocchi a mare architettonicamente similari ed omogenei.

6.2 MISURE DI MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno messe in atto tutte le possibili misure di mitigazione che saranno ritenute necessarie per il contenimento degli impatti.

In particolare verranno messe in opera misure per la riduzione della risospensione dei sedimenti dovuta alla movimentazione dei massi e dei materiali lapidei necessari per la realizzazione delle opere provvisorie di riempimento a mare.

Per quanto riguarda il riempimento per la realizzazione della scogliera provvisoria antistante l'opera di sbocco a mare, i versamenti verranno eseguiti in un'area circoscritta, pertanto gli impatti all'esterno saranno di per se limitati. Si provvederà inoltre a ridurre il più possibile l'altezza di caduta del materiale in modo tale da ridurre ulteriormente la risospensione dei sedimenti e l'eventuale formazione di polveri.

Per le sistemazioni superficiali in cui è prevista la movimentazione di terra o inerti all'asciutto, si ricorrerà alla bagnatura degli stessi al fine di ridurre la formazione di polveri. Inoltre, sempre per lo stesso fine, si farà in modo di ridurre quanto più possibile l'altezza di sversamento dei materiali.

Particolare attenzione sarà riservata all'utilizzo e alla manutenzione dei mezzi meccanici e marini al fine di minimizzare gli impatti sulla componente atmosfera (polveri e emissioni da combustione), sulla componente rumore, sulla componente suolo e sottosuolo (sversamenti accidentali di olio o simili) e sulla componente ambiente idrico (sversamenti accidentali di olio o simili).

Per l'esecuzione delle opere di scavo della galleria idraulica, è previsto che queste vengano realizzate a regola d'arte, in modo da arrecare il minor disturbo possibile. La galleria verrà eseguita seguendo l'approccio A.DE.CO.RS, che mira al contenimento delle deformazioni che si sviluppano nella roccia in fase di scavo. Detta metodologia consente di limitare al minimo l'impatto ambientale per quanto concerne le deformazioni che si sviluppano sul piano campagna a seguito dello scavo.

In particolare si provvederà ad effettuare le seguenti attività:

- esecuzione del dewatering della trincea per evitare che una eventuale contaminazione dell'ambiente, sia diretta che indiretta, da parte di sedimenti e scarichi acidi o salini si propaghi più velocemente attraverso le acque di ristagno nello scavo;

- posizionamento di pompe funzionali alla realizzazione degli attraversamenti dei corsi d'acqua all'interno di trincee temporanee realizzate con sacchi di sabbia, per circoscrivere eventuali contaminazioni provocate da rotture accidentali;

- mantenimento, quando possibile, degli strati medio-superficiali del manto vegetale nelle aree in cui la falda è molto vicina alla superficie;

- realizzazione e mantenimento delle "trappole" per i sedimenti in particolare vicino a:
  - corsi d'acqua,
  - linee di drenaggio,
  - scoline;
- la quasi totalità del materiale di scavo sarà costituita da materiale lapideo, non sarà quindi necessario prevedere due distinti stoccaggi temporanei per la parte superficiale di terreno (humus) e quella più profonda.

6.3 MISURE DI MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO

Durante l'esercizio delle opere a progetto si adotteranno tutte le misure che si riterranno necessarie per la mitigazione degli impatti (si veda quanto riportato in dettaglio nel Quadro di Riferimento Ambientale per ogni singola componente).

Si prevede inoltre di implementare un Piano di Manutenzione delle Opere che risulti concretamente sostenibile per le Amministrazioni interessate al fine di preservare da possibili ostruzioni o deterioramenti le seguenti opere:

- gli alvei dei Torrenti San Siro e Magistrato nei tratti di monte delle opere di presa;
- le briglie selettive aperte realizzate a monte delle opere di presa;
- le opere idrauliche di imbocco e sbocco della galleria idraulica, inclusi i pozzi e le sezioni di controllo;
- il tracciato interrato della galleria scolmatrice;
- i pennelli di protezione a mare.

Le attività di manutenzione, eseguite periodicamente e regolarmente, saranno basilari per il corretto espletamento delle funzionalità dell'opera in progetto.

6.4 RIPRISTINO AMBIENTALE

La previsione di adeguati interventi di ripristino vegetazionale nell'intorno delle due opere di presa e dello sbocco a mare a seguito dello smantellamento della fasi di cantiere, finalizzati ad avviare i processi di ricostruzione della copertura vegetale antecedente all'installazione del cantiere, consente di accelerare l'insediamento della

fitocenosi ed annullare nel tempo gli effetti negativi indotti dalla rimozione della vegetazione originaria.

Tali interventi verranno effettuati con riferimento alle caratteristiche botanico-vegetazionali dell'area interessata dai lavori. In tal modo la qualità della vegetazione esistente in corrispondenza delle opere di presa della galleria scolmatrice verrà alterata solo provvisoriamente e limitatamente alla fase di cantiere; i limitati danni alla vegetazione verranno ripristinati a fine cantiere con opere di ripiantumazione. Non verrà, inoltre, arrecato alcun danno permanente alla fauna.

Di seguito si riporta un elenco delle possibili azioni da eseguire a fine lavori in modo da ripristinare le aree attraversate:

- riqualificazione ambientale dell'area ad opera ultimata, attraverso interventi di pulizia, di ripristino vegetazionale, etc.;
- ripristino degli alvei con apposite opere di sistemazione come scogliere o palizzate finalizzati alla prevenzione di eventuali fenomeni di dissesto idrogeologico;
- ripristino della configurazione originale delle linee di drenaggio per evitare mutazioni dei flussi idrici superficiali;
- realizzazione di sistemazioni idraulico forestali per evitare fenomeni erosivi e di instabilità dei versanti;
- provvedere alla immediata rivegetazione, possibilmente con specie autoctone, dell'area di intervento una volta completati i lavori di messa in sicurezza e ripristino dei suoli disturbati.

6.5 MANUTENZIONE E MONITORAGGIO

Al termine del ripristino ambientale al fine di prevenire o mitigare eventuali fenomeni di mutazione dell'assetto morfologico e vegetazionale legati alla installazione delle aree di cantiere, risulta opportuno anche in fase di esercizio effettuare le seguenti attività di controllo:

- ispezioni periodiche e attività di manutenzione;
- monitoraggio periodico dell'area in cui è localizzata la galleria in relazione ad eventuali fenomeni di instabilità del terreno;

- sopralluoghi periodici di controllo dell'evoluzione del ripristino dell'area interessata dagli interventi in modo da sviluppare appropriati e tempestivi piani di manutenzione;

- implementazione di un Piano di Manutenzione delle Opere Idrauliche realizzate.

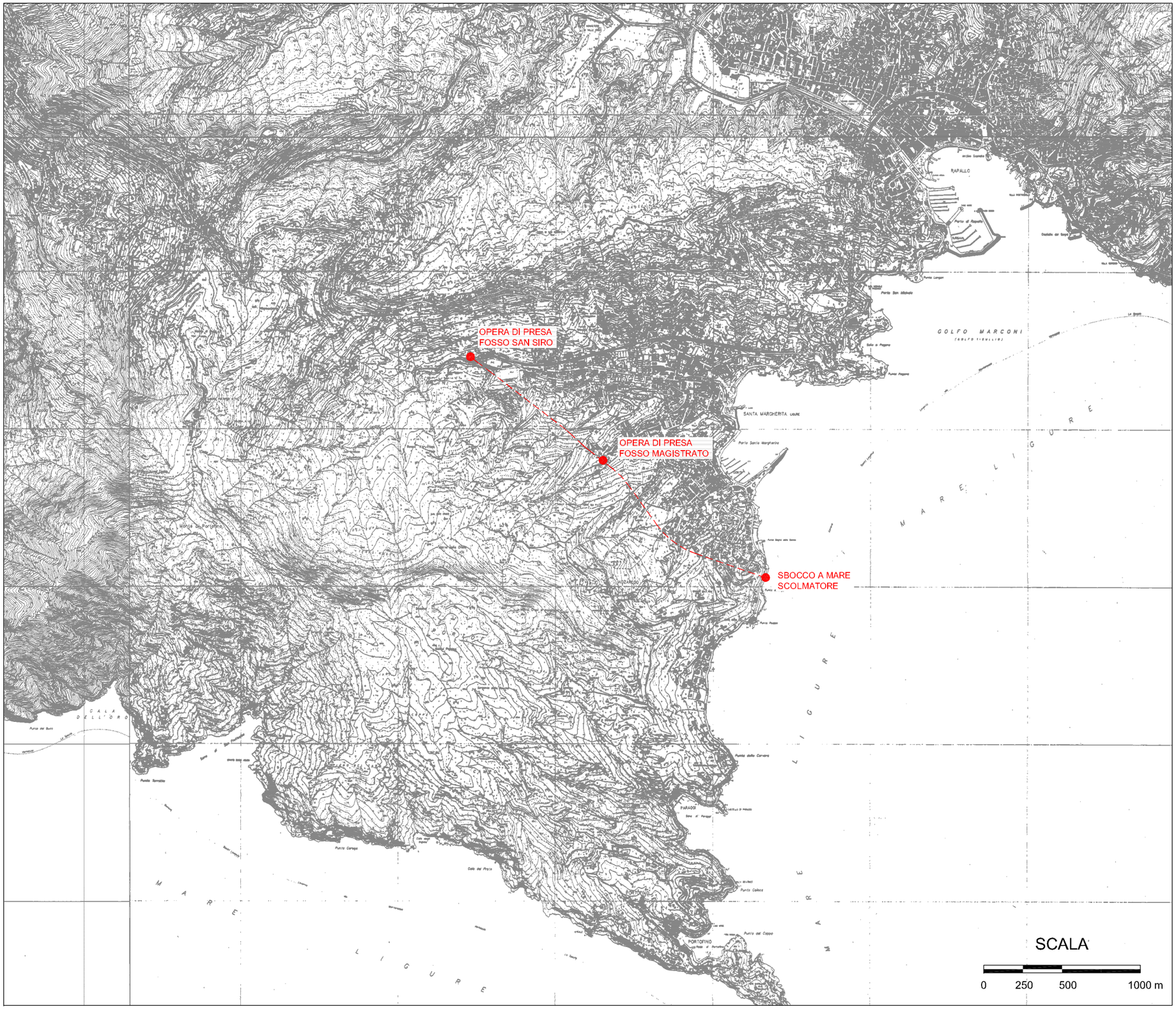
RIFERIMENTI

Paoletti, Mozzo, Piacentino, Rossetti, Pelle, 2000, Interventi di Sistemazione Idraulica del Torrente San Siro – Progetto Preliminare.

Comune di Santa Margherita Ligure, 2001, Studio di Impatto Ambientale dell'Ampliamente del Depuratore di Punta Pedale.

Da Deppo, Datei, Salandin, 2004, Sistemazione dei corsi d'Acqua, Libreria Cortina, Padova.

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

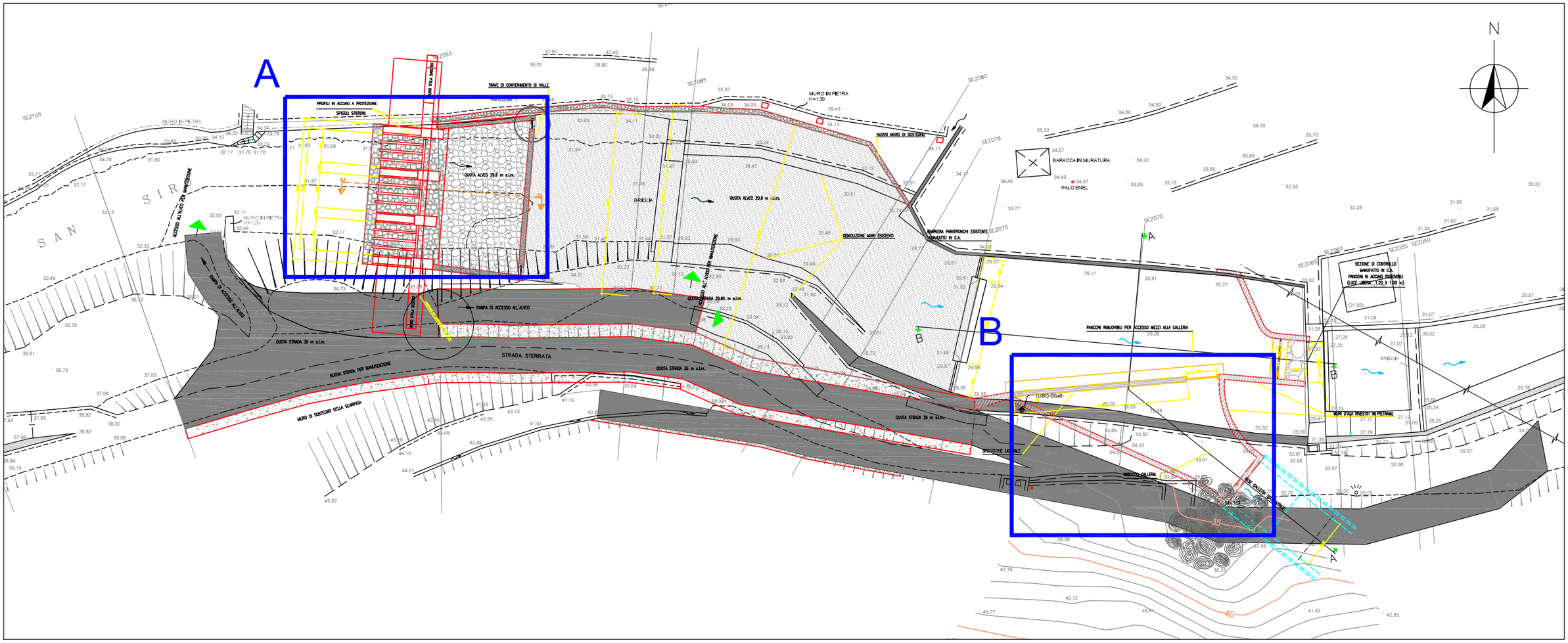
FIGURA 2.1

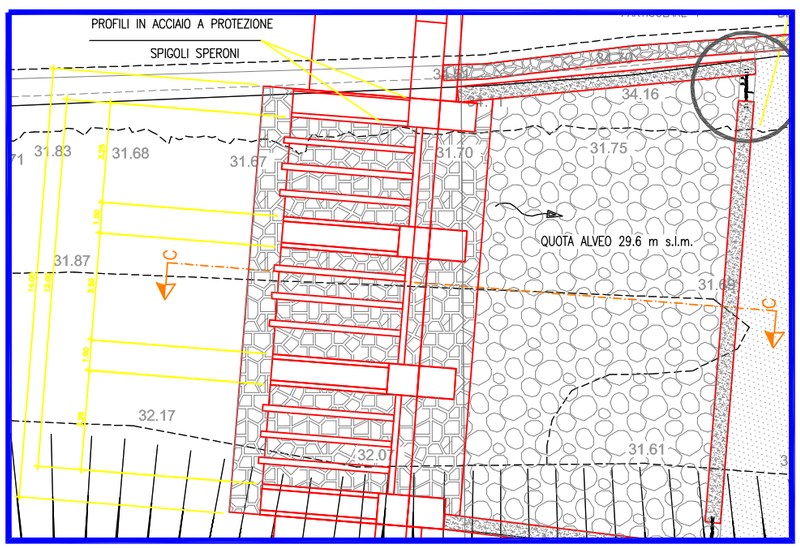
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
INQUADRAMENTO TERRITORIALE
OPERE A PROGETTO

PREPARATO PER

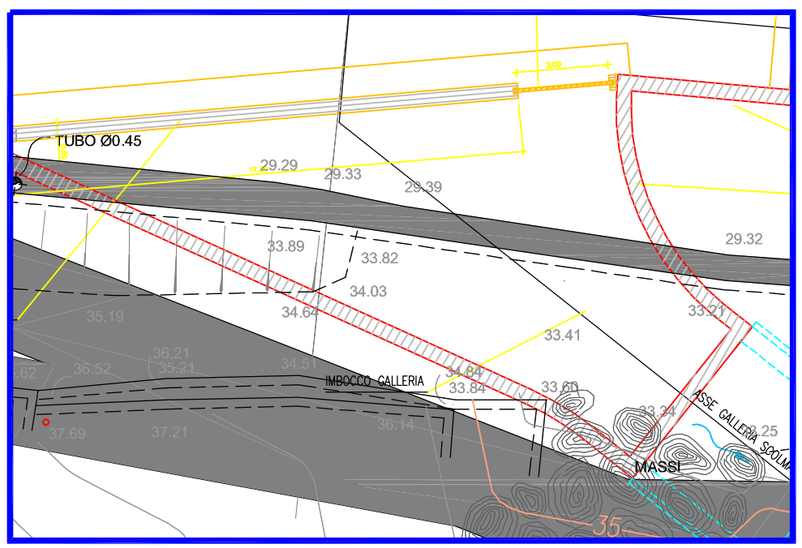
PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





DETTAGLIO A



DETTAGLIO B

SCALA

0 400 800 1600 m

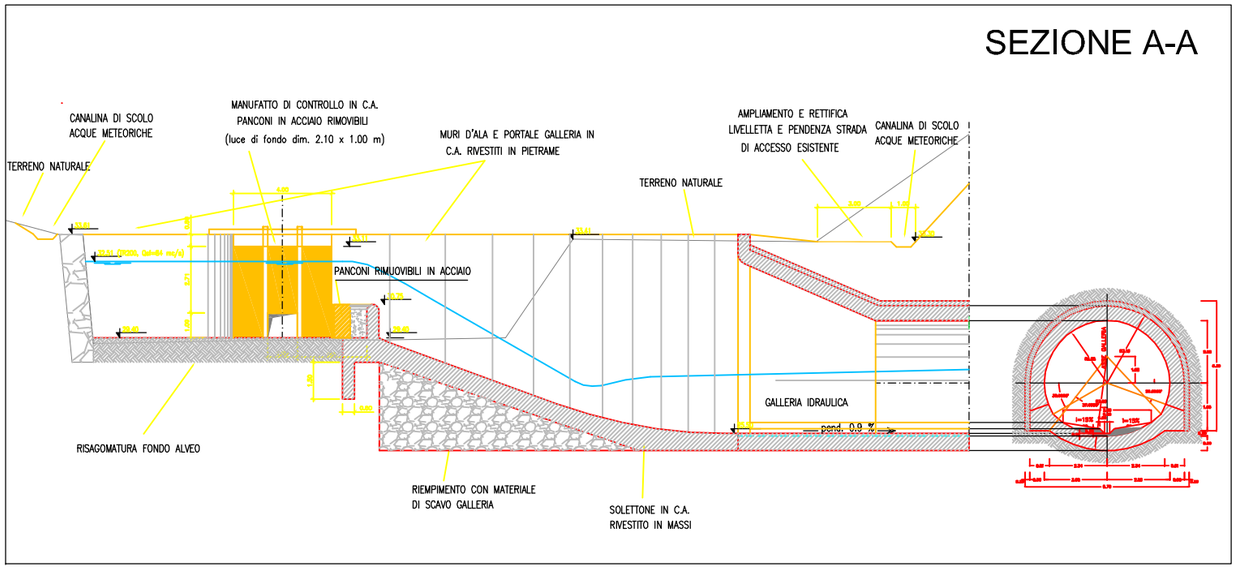
FIGURA 4.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO TORRENTE SAN SIRO, PLANIMETRIA

PREPARATO PER

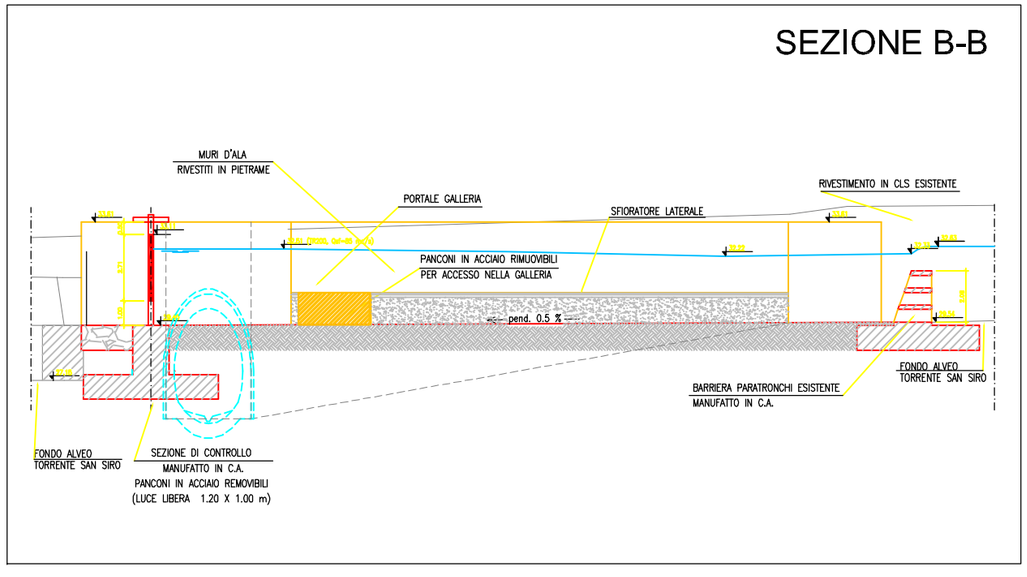
PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



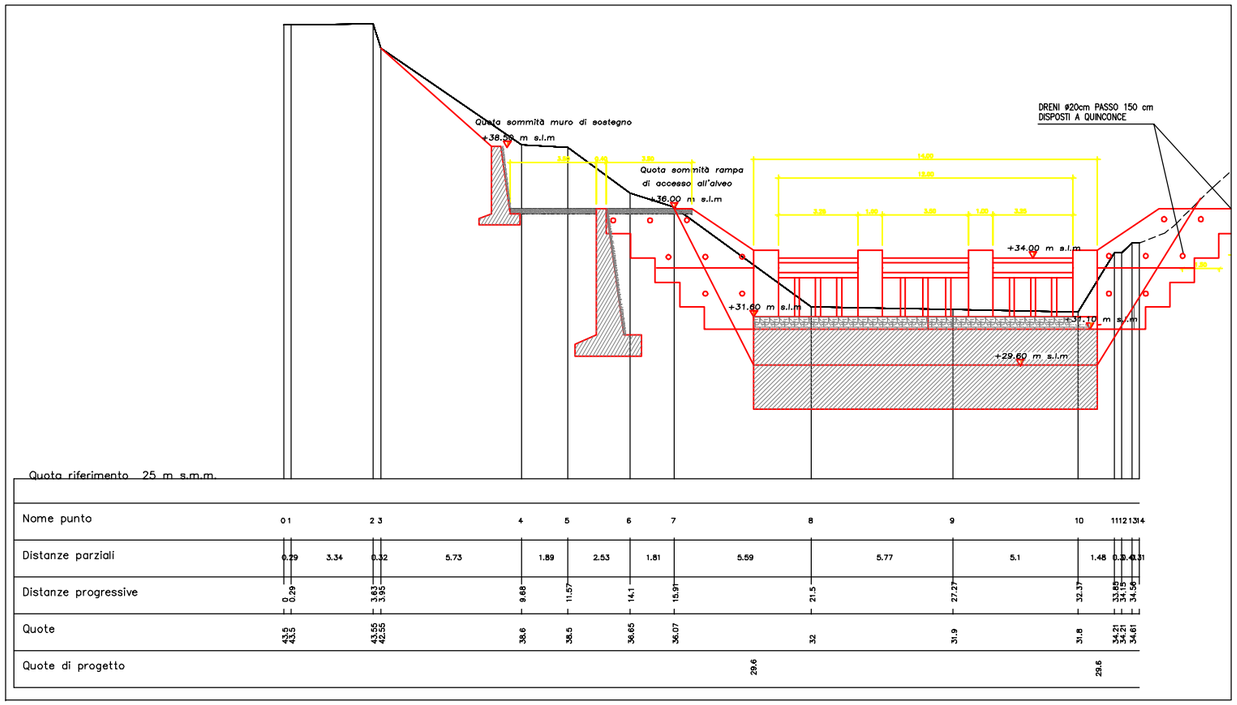
SCALA

0 250 500 1000 m



SCALA

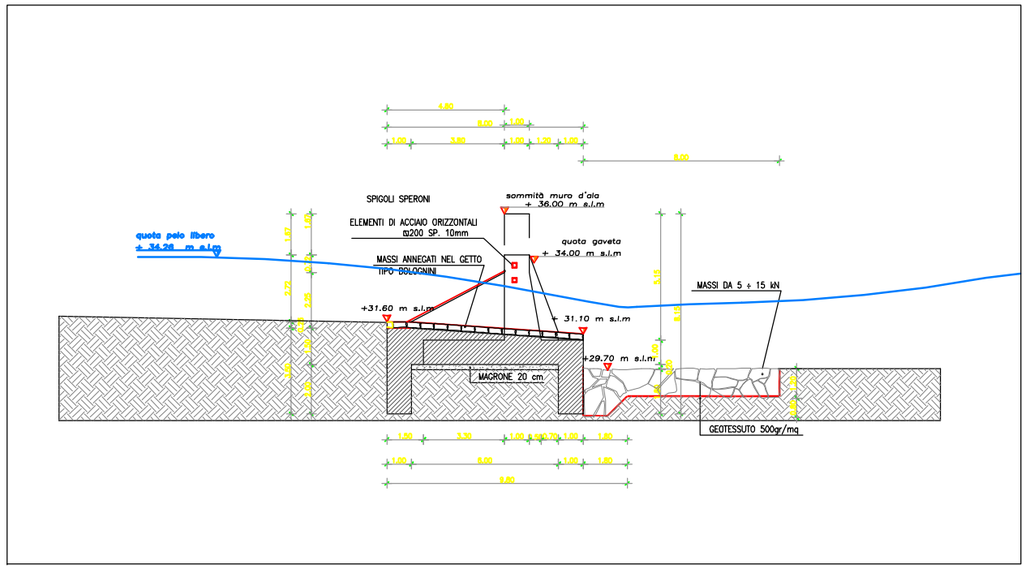
0 250 500 1000 m



Nome punto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Distanze parziali		0.29	3.34	0.32	5.73	1.89	2.53	1.81	5.59	5.77	5.1	1.48	0.32	0.43	0.31
Distanze progressive	0	0.29	3.63	3.95	9.68	11.57	14.1	15.91	21.5	27.27	32.37	33.85	34.17	34.6	34.91
Quote	43.5	43.5	43.55	42.55	38.6	38.5	36.65	36.07	32	31.9	31.8	34.21	34.21	34.21	34.61
Quote di progetto									29.6		29.6				

SCALA

0 250 500 1000 m



SCALA

0 250 500 1000 m

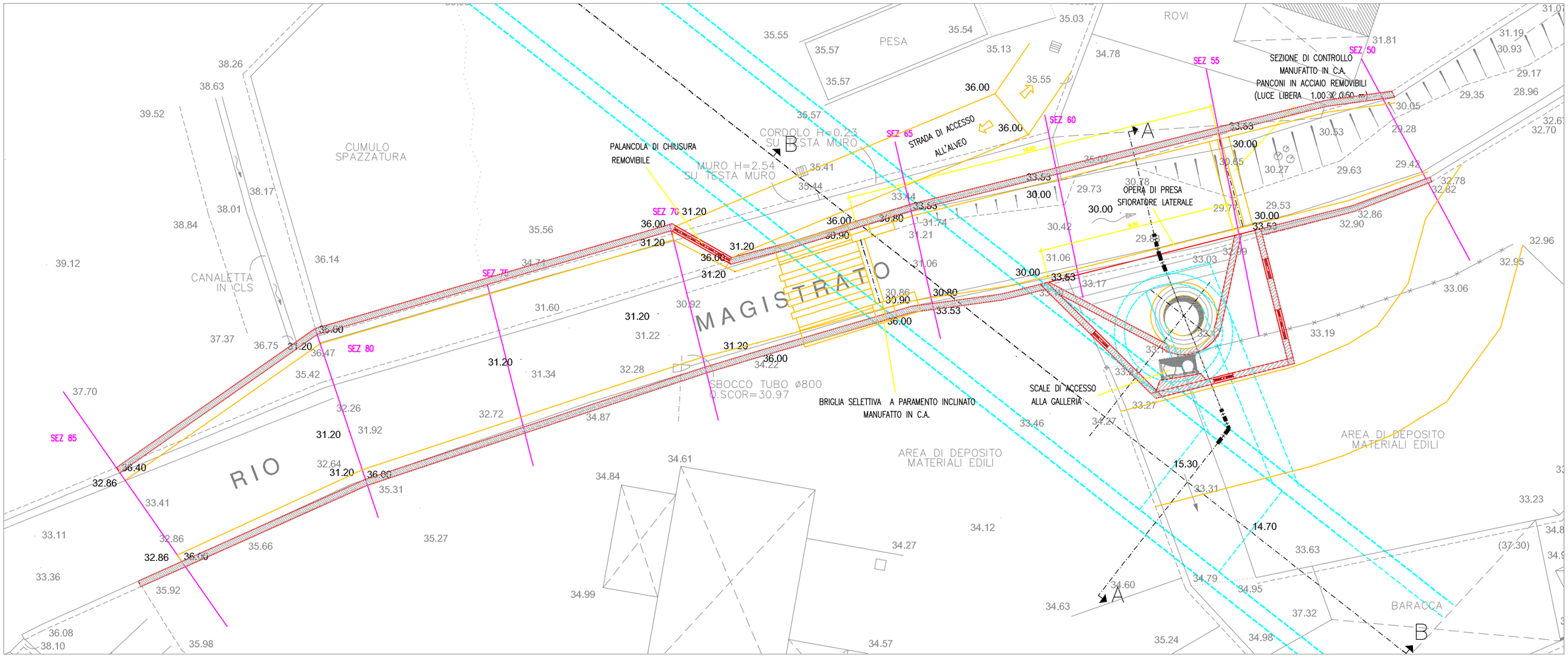
FIGURA 4.2

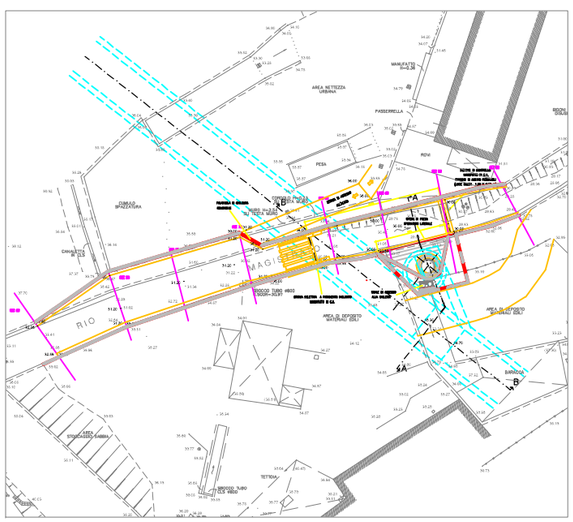
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO
TORRENTE SAN SIRO, SEZIONI

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





MAPPA CHIAVE

N

SCALA

0 200 400 800 m

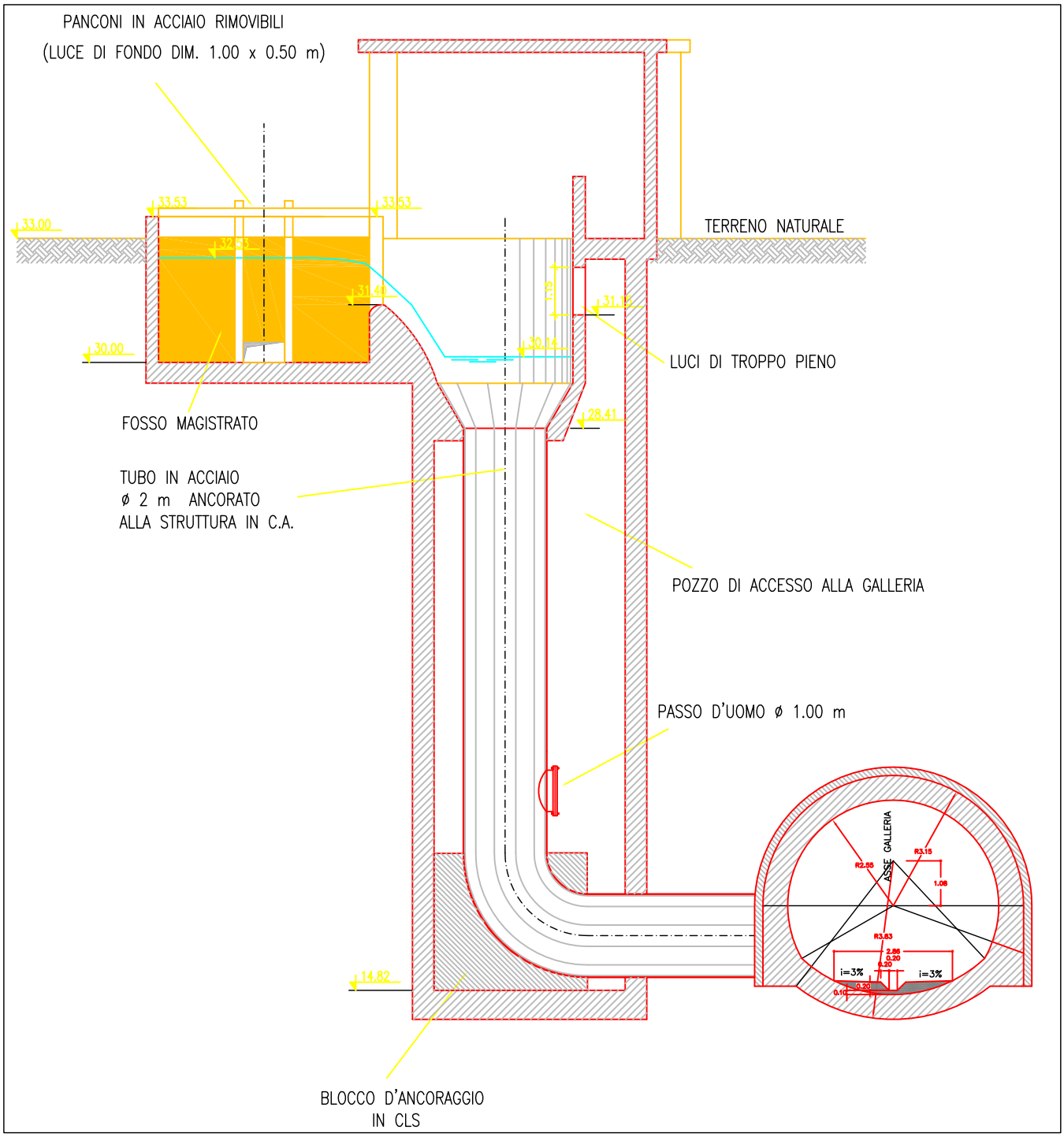
FIGURA 4.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO TORRENTE MAGISTRATO, PLANIMETRIA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

D'APPOLONIA STONE S.p.A.
BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI



SCALA

0 150 300 600 m

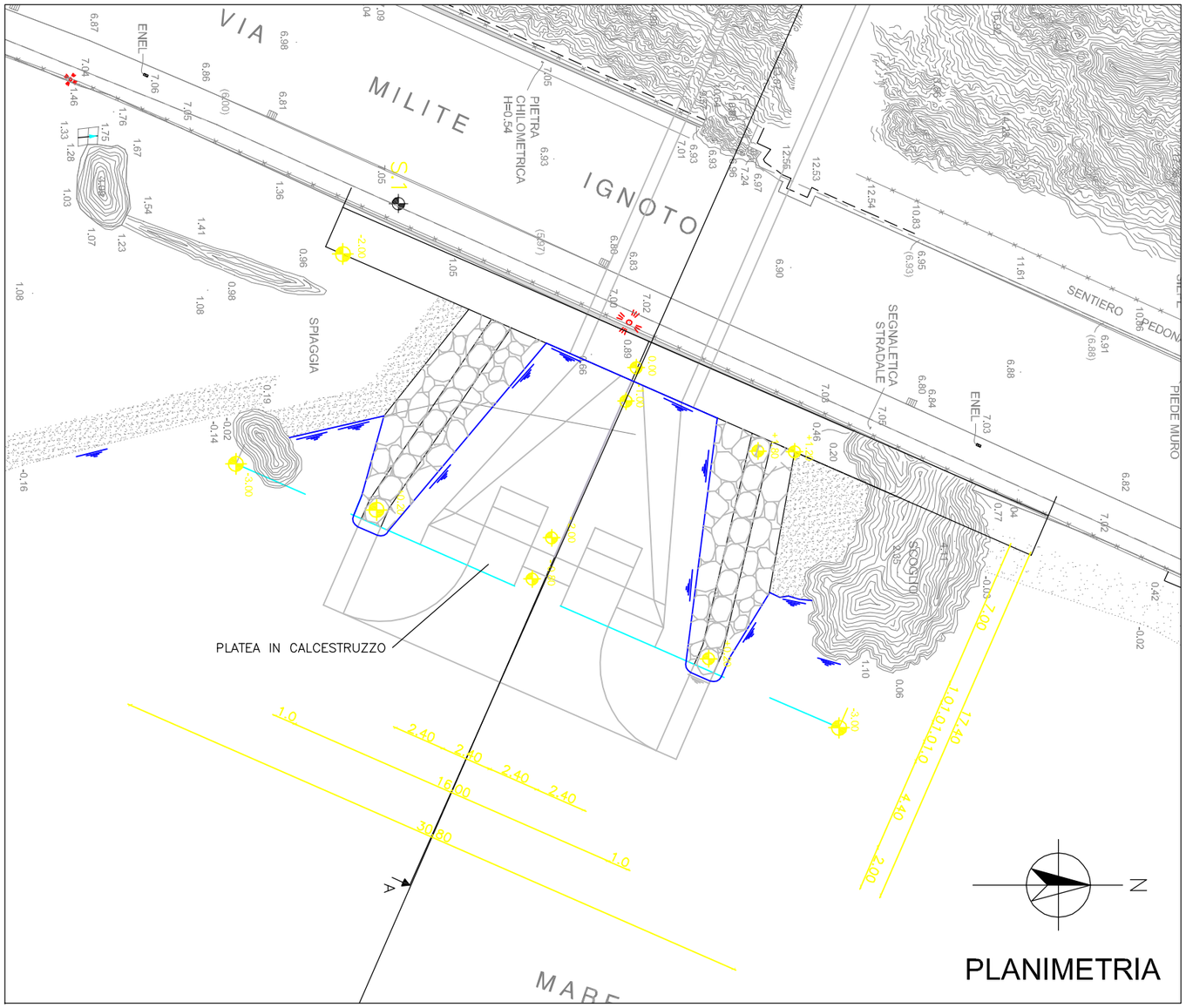
FIGURA 4.4

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO TORRENTE MAGISTRATO, SEZIONE POZZO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

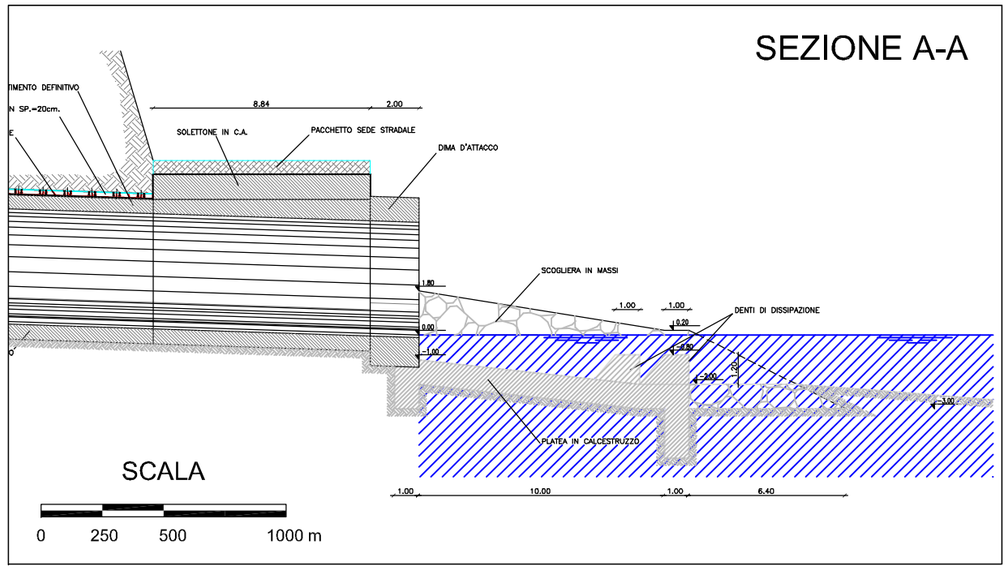
STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



PLANIMETRIA

SCALA

0 250 500 1000 m



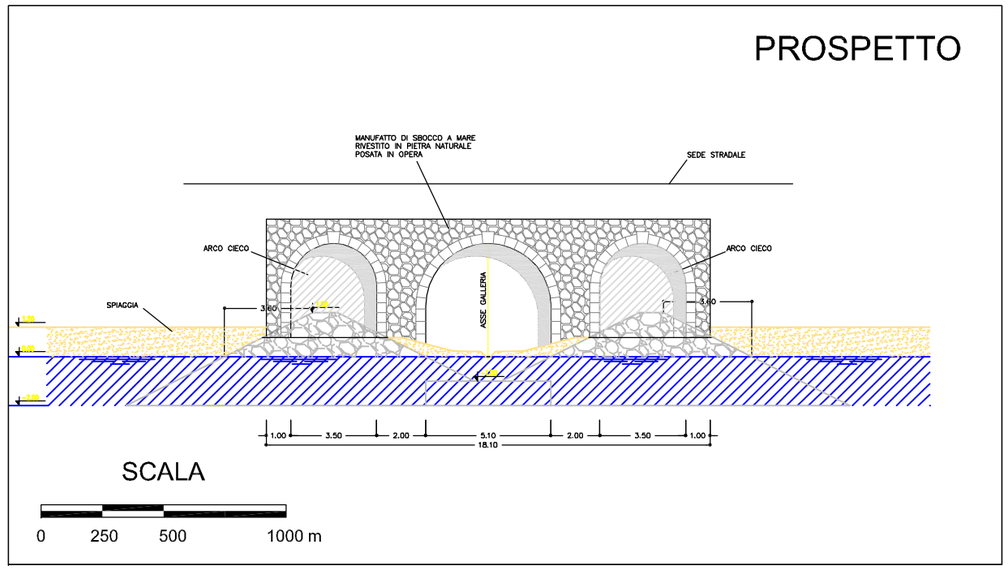


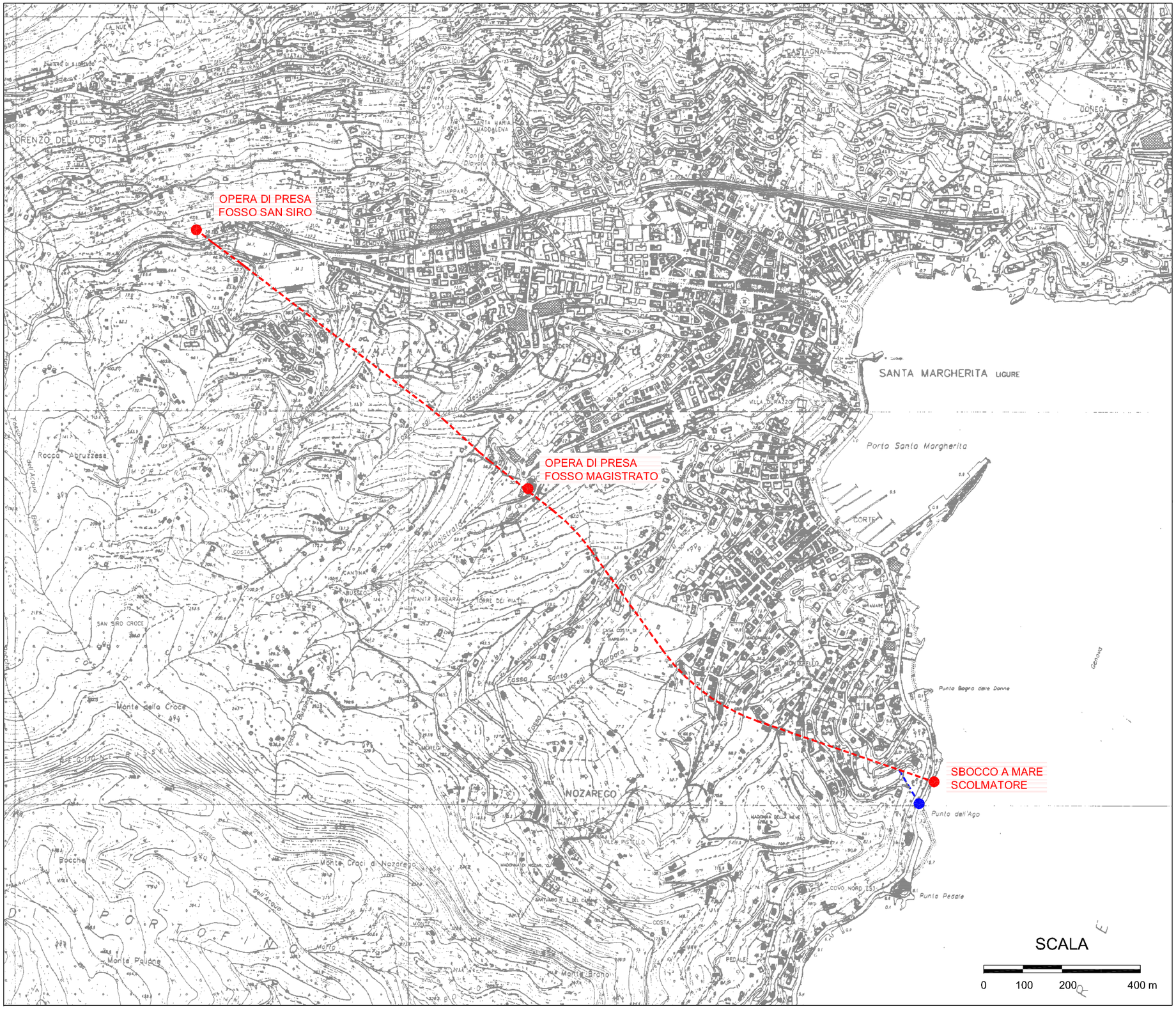
FIGURA 4.5

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
OPERA DI SBOCCO A MARE A PROGETTO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- RAMPA DI ACCESSO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

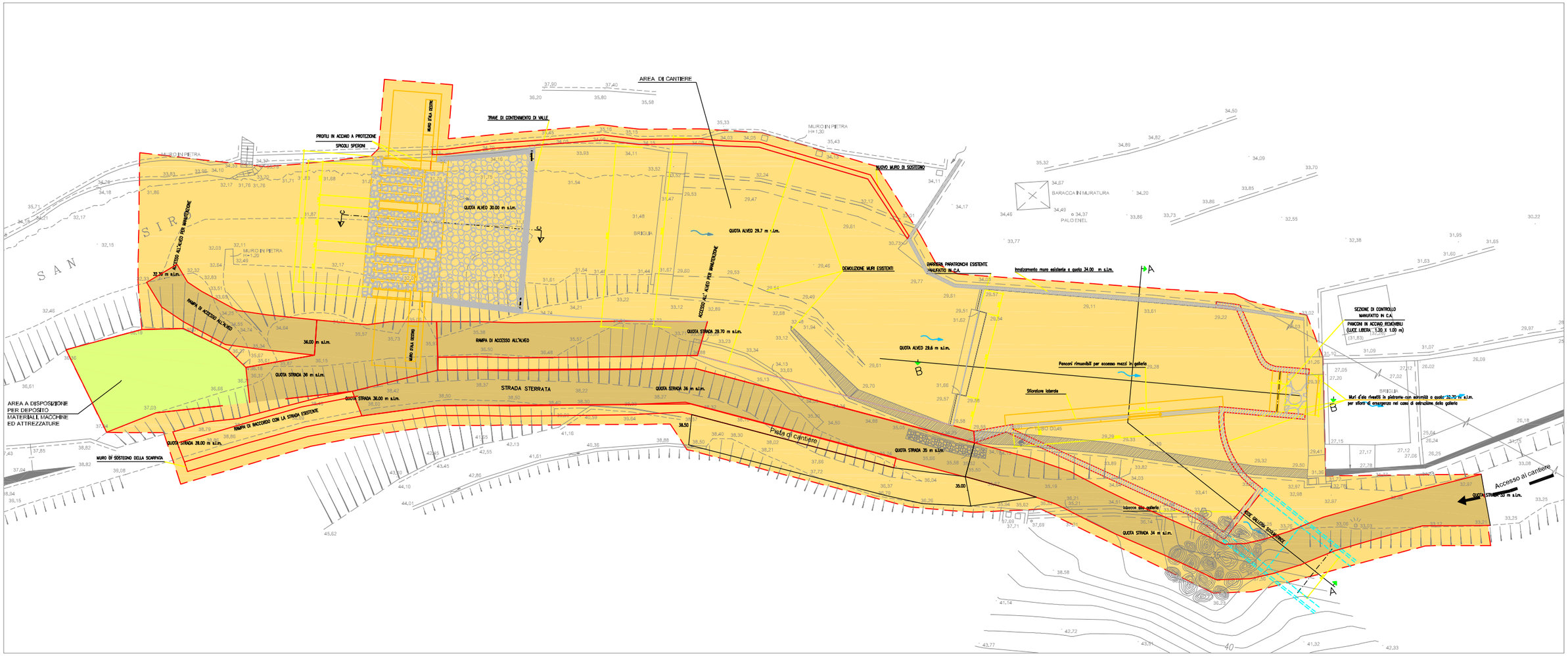
FIGURA 4.6

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
RAMPA DI ACCESSO ALLA GALLERIA IDRAULICA, PLANIMETRIA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



SCALA

0 400 800 1600 m

N

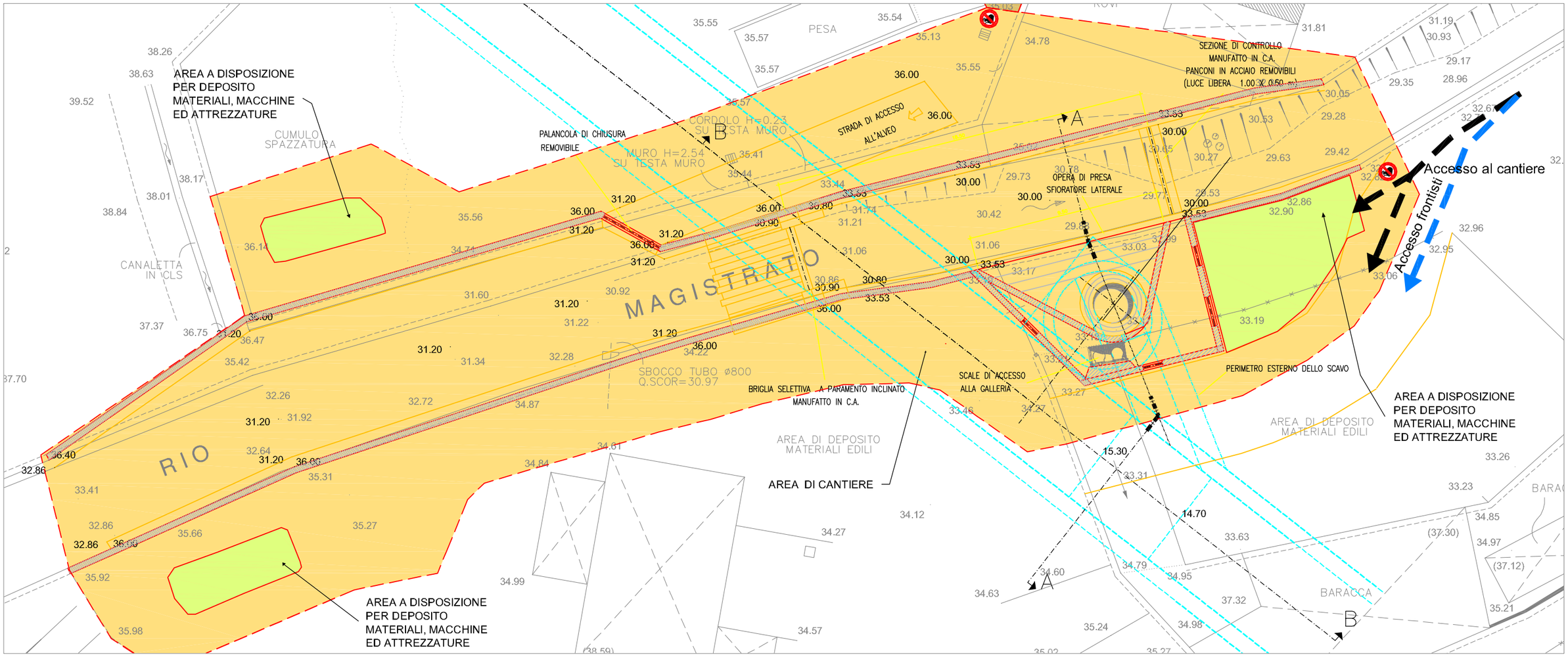
FIGURA 5.1

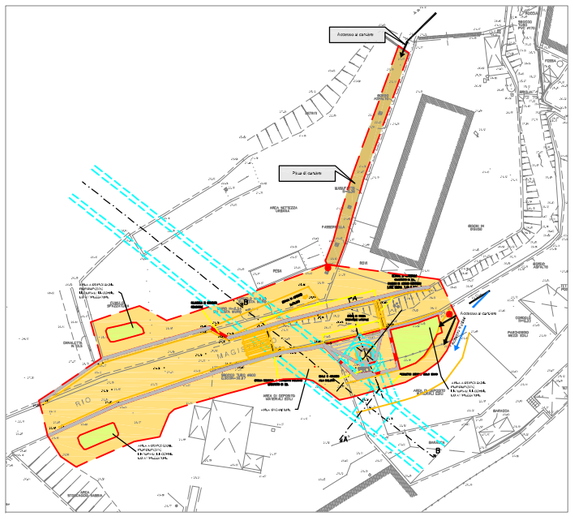
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE, OPERA DI PRESA SAN SIRO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





MAPPA CHIAVE

N

SCALA

0 200 400 800 m

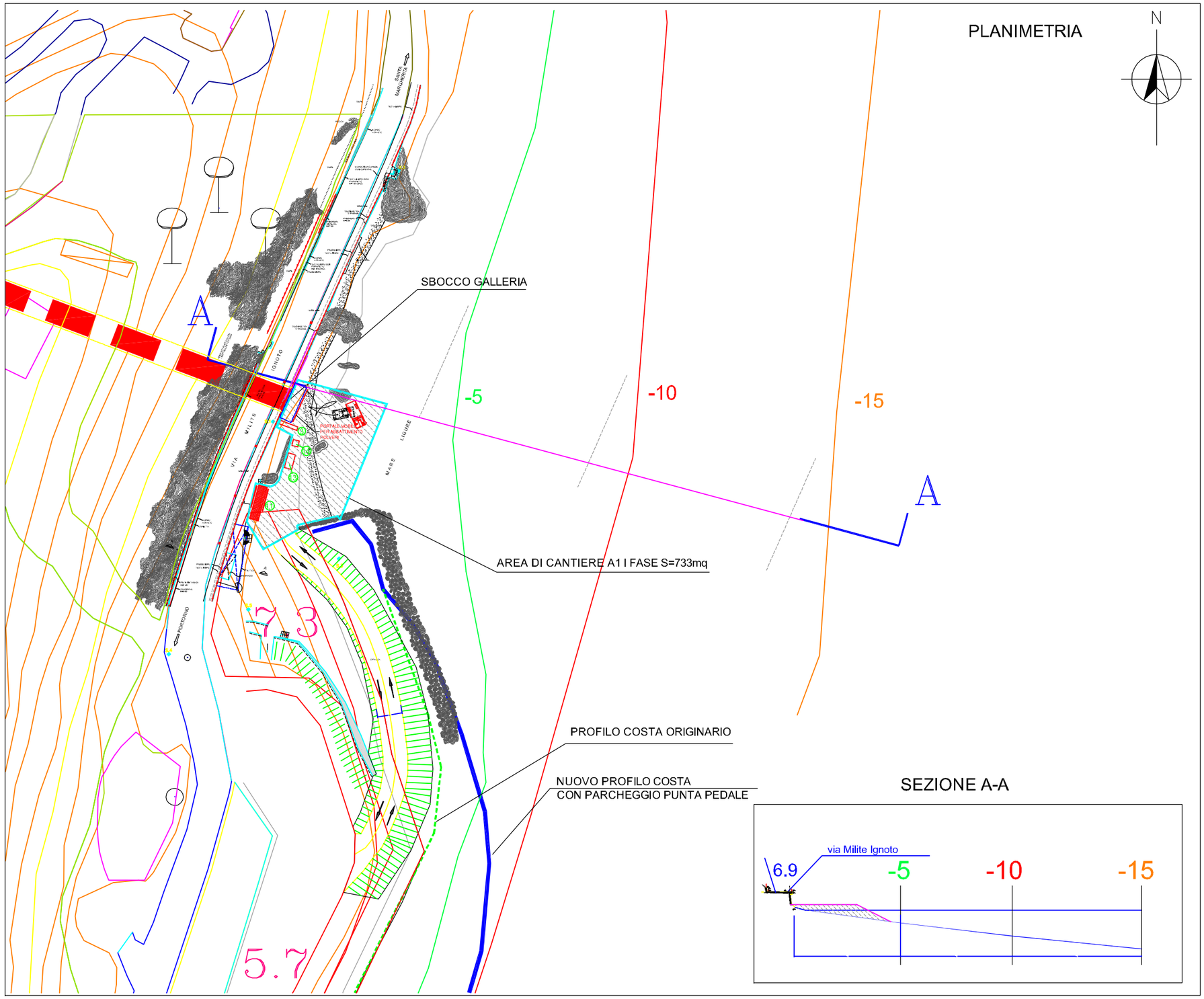
FIGURA 5.2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE, OPERA DI PRESA MAGISTRATO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

1 - GRUPPI DI VENTILAZIONE
2 - LOCALE GRUPPI ELETTROGENI
3 - COMPRESSORE
4 - CABINA ELETTRICA-PUNTO CONSEGNA
5 - UFFICI DI CANTIERE
6 - LABORATORIO
7 - MARCA SOPPRESSA
8 - DISTRIBUTORE CARBURANTE
9 - MAGAZZINO
10 - PESA A PONTE
11 - IMPIANTO LAVAGGIO BETONIERE
12 - DEPOSITO OLII USATI E NUOVI
13 - DEPOSITO OSSIGENO-ACETILENE
14 - VASCA RACCOLTA OLII

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

AREA DI CANTIERE, FASE I

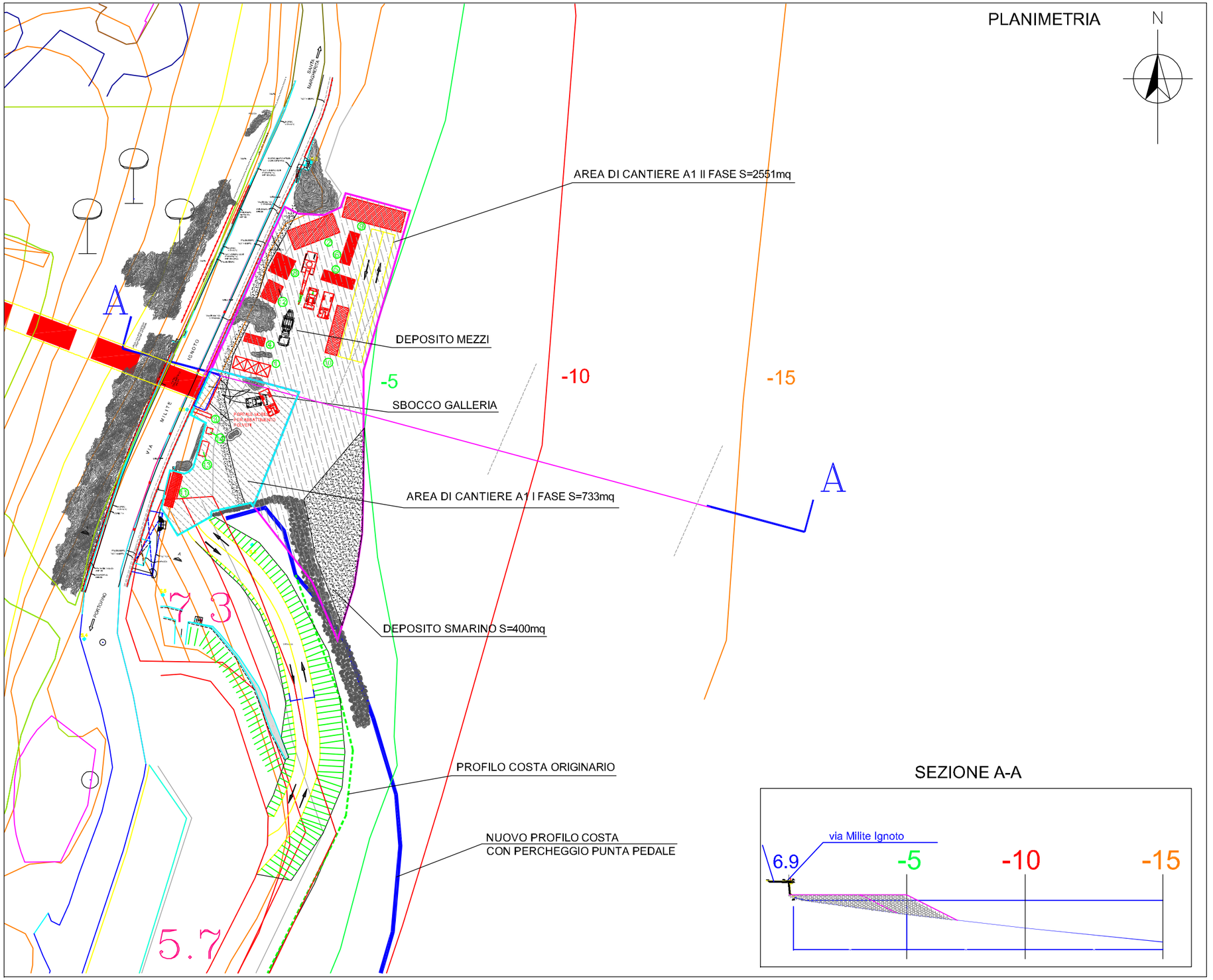
FIGURA 5.3a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE - OPERA DI SBOCCO MARE
FASE I

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

1 - GRUPPI DI VENTILAZIONE
2 - LOCALE GRUPPI ELETTROGENI
3 - COMPRESSORE
4 - CABINA ELETTRICA-PUNTO CONSEGNA
5 - UFFICI DI CANTIERE
6 - LABORATORIO
7 - MARCA SOPPRESSA
8 - DISTRIBUTORE CARBURANTE
9 - MAGAZZINO
10 - PESA A PONTE
11 - IMPIANTO LAVAGGIO BETONIERE
12 - DEPOSITO OLII USATI E NUOVI
13 - DEPOSITO OSSIGENO-ACETILENE
14 - VASCA RACCOLTA OLII

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

AREA DI CANTIERE, FASE II

SEZIONE A-A

SCALA

0 250 500 1000 m

FIGURA 5.3b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE - OPERA DI SBOCCO MARE
FASE II

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

Doc. No. 04-563-H1
Rev. 0 – MARZO 2005

PROF. ING. M. MANCINI

Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria Genova, Italia

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

Quadro di Riferimento Ambientale



INDICE

Pagina

ELENCO DELLE FIGURE v

1 INTRODUZIONE **1**

2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE **2**

2.1 ASPETTI METODOLOGICI 2

2.1.1 Definizione delle Interazioni tra Opera e Ambiente 2
2.1.2 Criteri per la Stima degli Impatti 3
2.1.3 Criteri per il Contenimento degli Impatti 4

2.2 MATRICE CAUSA – CONDIZIONE – EFFETTO 5

2.2.1 Attività di Progetto 5
2.2.2 Fattori Causali di Impatto 5
2.2.3 Componenti Ambientali 7
2.2.4 Impatti Potenziali 8

3 ATMOSFERA **9**

3.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE 9

3.1.1 Condizioni Meteoclimatiche 9
3.1.2 Inquadramento Normativo 12
3.1.3 Dati di Qualità dell'Aria 15

3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 19

3.2.1 Fase di Cantiere 19
3.2.2 Fase di Esercizio 19

3.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 20

3.3.1 Emissioni di Polveri e Inquinanti (Fase di Cantiere) 20
3.3.2 Emissioni di Polveri e Inquinanti (Fase di Esercizio) 25

4 AMBIENTE IDRICO **26**

4.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE 26

4.1.1 Ambiente Marino 26
4.1.2 Acque Sotterranee 28
4.1.3 Acque Superficiali Interne 30
4.1.4 Depuratore di Punta Pedale 34

4.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 34

4.2.1 Fase di Cantiere 34
4.2.2 Fase di Esercizio 35

4.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 35

4.3.1 Prelievi Idrici in Fase di Cantiere 35
4.3.2 Scarichi Idrici in Fase di Cantiere 36
4.3.3 Spillamenti e Spandimenti in Ambiente Marino e Terrestre (Fase di Cantiere) 36
4.3.4 Risospensione di Sedimenti del Fondale (Fase di Cantiere) 36
4.3.5 Incidenti in Concomitanza di Eventi di Piena Durante le Operazioni di Realizzazione delle Opere (Fase di Cantiere) 37
4.3.6 Alterazione dell'Assetto Idrologico e Idrogeologico dell'Area in Esame (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio) 38

INDICE
(Continuazione)

4.3.7 Alterazione dei Depositi di Materiale Solido e Fenomeni di Torbidità (Fase di Esercizio) 39

5 SUOLO E SOTTOSUOLO 41

5.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE 41

5.1.1 Inquadramento Geologico 41
5.1.2 Inquadramento Geomorfologico 44
5.1.3 Inquadramento Idrogeologico 47
5.1.4 Indagini Geognostiche 50
5.1.5 Granulometria di Fondo Alveo 54
5.1.6 Trasporto Solido e Caratteristiche dei Sedimenti 55
5.1.7 Dinamica Costiera 58

5.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 58

5.2.1 Fase di Cantiere 58
5.2.2 Fase di Esercizio 59

5.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 59

5.3.1 Spillamenti e Spandimenti (Fase di Cantiere) 59
5.3.2 Contaminazione dei Fondali in Seguito alla Movimentazione dei Sedimenti Durante la Realizzazione delle Opere (Fase di Cantiere) 60
5.3.3 Interferenze con l'Assetto Idrogeologico (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio) 60
5.3.4 Produzione e Trasporto di Smarino (Fase di Cantiere) 62
5.3.5 Occupazione/Limitazioni d'Uso di Suolo (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio) 63
5.3.6 Interferenze delle Nuove Opere con la Dinamica Litoranea (Fase di Esercizio) 65

6 RUMORE 67

6.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE 67

6.1.1 Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico 67
6.1.2 Caratterizzazione del Livello di Qualità Acustico Attuale 74

6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 74

6.2.1 Fase di Cantiere 74
6.2.2 Fase di Esercizio 75

6.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 75

6.3.1 Emissioni Sonore da Attività di Cantiere (Fase di Cantiere) 75
6.3.2 Emissioni Sonore in Fase di Esercizio 79

7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI 80

7.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE 80

7.1.1 Caratteristiche dell'Ecosistema 81
7.1.2 Caratteristiche Vegetazionali Torrente San Siro 83
7.1.3 Caratteristiche Vegetazionali Torrente Magistrato 83

7.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 84

7.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 84

7.3.1 Produzione di Polveri in Fase di Cantiere 84
7.3.2 Risospensione di Sedimenti e Aumento di Torbidità delle Acque durante la Realizzazione delle Opere (Fase di Cantiere) 85
7.3.3 Traffico Marittimo (Fase di Cantiere) 86

INDICE
(Continuazione)

7.3.4 Emissioni di Inquinanti Gassosi e Emissioni Sonore (Fase di Cantiere) 86
7.3.5 Incidenza del Riempimento Provvisionale a Mare sull'Ecosistema Marino e Costiero (Fase di Cantiere) 86
7.3.6 Consumi di Habitat per Specie Animali e Vegetali Terrestri e Marine (Fase di Cantiere) 87
7.3.7 Incidenza delle Opere di Protezione a Mare sull'Ecosistema Marino e Costiero (Fase di Esercizio) 88
7.3.8 Consumi di Habitat per Specie Animali e Vegetali Terrestri e Marine (Fase di Esercizio) 89

8 PAESAGGIO 90
8.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE 90
8.1.1 Caratteri Morfologici 90
8.1.2 Vincoli Paesaggistici e Naturalistici 91
8.1.3 Sistema Storico Archeologico 91
8.1.4 Sistema Insediativo 92
8.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 92
8.2.1 Fase di Cantiere 93
8.2.2 Fase di Esercizio 93
8.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 93
8.3.1 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Strutture del Cantiere (Fase di Cantiere) 93
8.3.2 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Opere (Fase di Esercizio) 94

9 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI 98
9.1 DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI DEMOGRAFICI 98
9.1.1 Livello Regionale 98
9.1.2 Livello Provinciale 99
9.1.3 Livello Comunale 100
9.2 DESCRIZIONE DEGLI OCCUPAZIONALI 100
9.3 DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO 101
9.3.1 Autostrade 102
9.3.2 Tangenziali Urbane 102
9.3.3 Strade di Attraversamento Urbano 103
9.3.4 Altre Infrastrutture 103
9.4 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 103
9.5 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 103
9.5.1 Impatto sull'Occupazione dovuto alla Richiesta di Manodopera e Sviluppo Socio-Economico dell'Area (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio) 103
9.5.2 Impatto sulla Viabilità Connesso all'Incremento del Traffico (Fase di Cantiere) 104

RIFERIMENTI

FIGURE

APPENDICE A – STRATIGRAFIE SONDAGGI INTEGRATIVI

INDICE
(Continuazione)

APPENDICE B – RISULTATI DELLE ANALISI GRANULOMETRICHE

APPENDICE C - ANALISI DEGLI ECOSISTEMI, DELLA VEGETAZIONE, DELLA FLORA E DELLA FAUNA

NOTA:
NEL TESTO DEL PRESENTE RAPPORTO I NUMERI DECIMALI VENGONO INDICATI CON IL PUNTO E LE MIGLIAIA CON LA VIRGOLA.

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No.	Titolo
1.1	Localizzazione delle Opere a Progetto
2.1	Matrice Causa-Condizione-Effetto
3.1	Direzione e Velocità dei Venti, Anemometro di Genova Aeroporto
4.1	Acquiferi Significativi nel Territorio Ligure
4.2	Localizzazione Depuratore di Punta Pedale
4.3	Depuratore di Punta Pedale – Sezione Tipo e Planimetria
5.1	Carta Geologica
5.2	Carta Geomorfologica
5.3	Localizzazione Sondaggi Geognostici
5.4	Carta Idrogeologica
5.5	Localizzazione Sondaggi Geognostici Pregressi
5.6	Sezione Geologica Interpretativa
5.7	Carta Morfodinamica della Fascia Costiera
5.8	Batimetrie dei Fondali
5.9	Area di Cantiere – Opera di Sbocco a Mare, Fase I e Fase II
5.10	Area di Cantiere – Opera di Presa San Siro
5.11	Area di Cantiere – Opera di Presa Magistrato
6.1	Mappatura Acustica del Territorio Comunale

ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)

7.1 Perimetrazione SIC Marini e Terrestri

7.2 Aree di Interesse Naturalistico

7.3 Carta della Vegetazione – Area Opera di Presa San Siro

7.4 Carta della Vegetazione – Area Opera di Presa Magistrato

7.5 Carta della Vegetazione – Area Sbocco a Mare

RAPPORTO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E ATTIVITA' COMPLEMENTARI ALLA PROGETTAZIONE

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto definitivo per la realizzazione di un canale scolmatore e sistemazione idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) per conto del Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria (Figura 1.1).

Il progetto, che riguarda la realizzazione di una nuova galleria scolmatrice, ha lo scopo di affrontare e risolvere il problema della ridotta capacità idraulica dei corsi d'acqua che interessano il centro storico di Santa Margherita Ligure.

Nel presente documento vengono sviluppati i seguenti argomenti:

- Capitolo 2: indagine conoscitiva preliminare (comprendente considerazioni sugli aspetti metodologici e sulla predisposizione delle check-list, mentre la definizione degli ambiti territoriali è riportata nella premessa);

- Capitoli da 3 a 9: esame dei comparti ambientali sotto elencati, comprendente la caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente interessato dalle opere, l'identificazione e stima degli impatti e l'individuazione di eventuali misure di compensazione o mitigazione:
  - atmosfera (Capitolo 3),
  - ambiente idrico (Capitolo 4),
  - suolo e sottosuolo (Capitolo 5),
  - rumore (Capitolo 6),
  - vegetazione, flora fauna ed ecosistemi (Capitolo 7),
  - paesaggio (Capitolo 8),
  - aspetti socio-economici (Capitolo 9).

2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE

2.1 ASPETTI METODOLOGICI

2.1.1 Definizione delle Interazioni tra Opera e Ambiente

Lo studio di impatto ambientale in primo luogo si pone l'obiettivo di identificare i possibili impatti significativi sulle diverse componenti dell'ambiente, sulla base delle caratteristiche essenziali del progetto delle opere e dell'ambiente, e quindi di stabilire gli argomenti di studio su cui avviare la successiva fase di analisi e previsione degli impatti.

Per il progetto in esame, in particolare, è stata seguita la metodologia che fa ricorso alle cosiddette "matrici coassiali del tipo Causa-Condizione-Effetto" per identificare, sulla base di considerazioni di causa-effetto e di semplici scenari evolutivi, gli impatti potenziali che la sua attuazione potrebbe causare.

La metodologia è basata sulla composizione di una griglia che evidenzia le interazioni tra opera ed ambiente e si presta particolarmente per la descrizione organica di sistemi complessi, quale quello in esame, in cui sono presenti numerose variabili. L'uscita sintetica sotto forma di griglia può inoltre semplificare il processo graduale di discussione, verifica e completamento.

A livello operativo si è proceduto alla costruzione di liste di controllo (checklist), sia del progetto che dei suoi prevedibili effetti ambientali nelle loro componenti essenziali, in modo da permettere un'analisi sistematica delle relazioni causa-effetto sia dirette che indirette. L'utilità di questa rappresentazione consiste nel fatto che vengono mantenute in evidenza tutte le relazioni intermedie, anche indirette, che concorrono a determinare l'effetto complessivo sull'ambiente.

Sulla base di tali liste di controllo si è proceduto alla composizione della matrice Causa-Condizione-Effetto, che rappresenta il quadro di riferimento nel quale sono evidenziate le relazioni reciproche dei singoli studi settoriali. La matrice Causa-Condizione-Effetto è stata utilizzata quale strumento di verifica, dalla quale sono state progressivamente eliminate le relazioni non riscontrabili nella realtà o ritenute non significative ed invece evidenziate quelle principali.

Lo studio si è concretizzato, quindi, nella verifica dell'incidenza reale di questi impatti potenziali in presenza delle effettive condizioni localizzative e progettuali e sulla base delle risultanze delle indagini settoriali, inerenti i diversi parametri ambientali. Questa fase, definibile anche come fase descrittiva del sistema "impianto-ambiente", assume sin dall'inizio un significato centrale in quanto è dal suo risultato che deriva la costruzione dello scenario delle situazioni e correlazioni su cui è stata articolata l'analisi di impatto complessiva presentata ai capitoli successivi.

Il quadro che ne emerge, delineando i principali elementi di impatto potenziale, orienta infatti gli approfondimenti richiesti dalle fasi successive e consente di discriminare tra componenti ambientali con maggiori o minori probabilità di impatto. Da essa procede inoltre la descrizione più approfondita del progetto stesso e delle eventuali alternative possibili, così come dello stato attuale dell'ambiente e delle sue tendenze naturali di sviluppo, che sono oggetto di studi successivi.

2.1.2 Criteri per la Stima degli Impatti

L'analisi e la stima degli impatti ha lo scopo di fornire la valutazione degli impatti medesimi rispetto a criteri prefissati dalle norme, eventualmente definiti per lo specifico caso. Tale fase rappresenta quindi la sintesi e l'obiettivo dello studio d'impatto.

Per la valutazione degli impatti è necessario definire criteri espliciti di interpretazione che consentano, ai diversi soggetti sociali ed individuali che partecipano al procedimento di VIA, di formulare i giudizi di valore. Tali criteri, indispensabili per assicurare una adeguata obiettività nella fase di valutazione, permettono di definire la significatività di un impatto e sono relativi alla definizione di:

- impatto reversibile o irreversibile;
- impatto a breve o a lungo termine;
- scala spaziale dell'impatto (locale, regionale, ecc...);
- impatto evitabile o inevitabile;
- impatto mitigabile o non mitigabile;
- entità dell'impatto;
- frequenza dell'impatto;
- capacità di ammortizzare l'impatto;
- concentrazione dell'impatto su aree critiche.

Il riesame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sulle singole componenti ambientali si pone quindi l'obiettivo di definire un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine.

Si noti che le analisi condotte sulle singole componenti ambientali, essendo impostate con l'ausilio delle matrici Causa-Condizione-Effetto, già esauriscono le valutazioni di carattere più complessivo e considerano al loro interno le interrelazioni esistenti tra le diverse configurazioni del sistema.

Nel caso dell'opera in esame la stima degli impatti è stata condotta con riferimento alle singole componenti ambientali a partire dagli impatti potenziali individuati; il risultato di tale attività è esplicitato, per ciascuna componente, nei Capitoli da 3 a 9.

2.1.3 Criteri per il Contenimento degli Impatti

La mitigazione e compensazione degli impatti rappresentano non solamente un argomento essenziale in materia di VIA, ma anche un fondamentale requisito normativo (Articolo 4 del DPCM 27 Dicembre 1988).

Questa fase consiste nel definire quelle azioni da intraprendere a livello di progetto per ridurre eventuali impatti negativi su singole variabili ambientali. E' infatti possibile che la scelta effettuata nelle precedenti fasi di progettazione, pur costituendo la migliore alternativa in termini di effetti sull'ambiente, induca impatti significativamente negativi su singole variabili del sistema antropico-ambientale.

A livello generale possono essere previste le seguenti misure di mitigazione e di compensazione:

- evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente danneggiato con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio dell'intervento;
- compensare l'impatto, procurando o introducendo risorse sostitutive.

Le azioni mitigatrici devono tendere pertanto a ridurre tali impatti avversi, migliorando contestualmente l'impatto globale dell'intervento proposto.

Per l'opera in esame l'identificazione delle misure di mitigazione e compensazione degli impatti è stata condotta con riferimento alle singole componenti ambientali e agli impatti potenziali individuati ed è esplicitata, per ciascuna componente, nei Capitoli da 3 a 9.

2.2 MATRICE CAUSA – CONDIZIONE – EFFETTO

La matrice Causa-Condizione-Effetto rappresenta il quadro di riferimento nel quale sono evidenziate le relazioni reciproche dei singoli studi settoriali.

Tale matrice, riportata in forma grafica in Figura 2.1, è stata realizzata sulla base di quattro checklist definite nel seguito.

2.2.1 Attività di Progetto

Nel presente paragrafo sono definite le **attività di progetto** (o **azioni progettuali**). ossia l'elenco delle caratteristiche del progetto scomposto secondo fasi operative ben distinguibili tra loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre (Figura 2.1).

Le azioni progettuali associate alla fase di cantiere considerate nel presente studio sono:

- realizzazione del riempimento provvisionale a mare;
- installazione del cantiere e dei servizi;
- realizzazione di opere di imbocco, sbocco e scavo della galleria;
- approvvigionamento e stoccaggio materiali;
- ripristini ambientali dell'area;
- smaltimento materiali di risulta da operazioni di scavo.

Le azioni specifiche associate alla fase di esercizio sono:

- gestione e monitoraggio trasporto solido;
- attività di manutenzione.

2.2.2 Fattori Causali di Impatto

I **fattori causali di impatto** sono le azioni fisiche, chimico-fisiche o socio-economiche che possono essere originate da una o più delle attività proposte e che sono individuabili come fattori che possono causare oggettivi e specifici impatti (Figura 2.1).

2.2.2.1 Fase di Cantiere

I fattori causali di impatto, in fase di cantiere, associati alla realizzazione delle opere in studio sono:

- emissione di polveri e inquinanti:
  - variazione delle caratteristiche della qualità dell'aria (atmosfera);
- prelievi e scarichi idrici:
  - consumo di risorse idriche (ambiente idrico),
  - contaminazione delle acque (ambiente idrico);
- emissioni sonore:
  - variazione del clima acustico (rumore);
- spillamenti e spandimenti:
  - contaminazione di suolo/fondale/ambiente idrico (suolo e sottosuolo);
- produzione di rifiuti/materiale di scavo:
  - variazione delle caratteristiche di torbidità delle acque,
  - contaminazione di suolo/fondale (suolo e sottosuolo),
  - limitazione/perdite d'uso dei suoli (suolo e sottosuolo);
- occupazione di suolo:
  - disturbi/interferenze con usi del territorio (suolo e sottosuolo),
  - limitazioni/perdite d'uso dei suoli (suolo e sottosuolo),
  - impatti su habitat naturali ed ecosistemi marini e terrestri (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi);
- presenza fisica delle opere/strutture:
  - impatti su habitat naturali ed ecosistemi marini e terrestri (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi),
  - impatti sul paesaggio/intrusione visuale (paesaggio);
- richiesta di manodopera:
  - incremento occupazionale (aspetti socio-economici);
- traffici:
  - incremento traffico terrestre,
  - incremento traffico marittimo.

2.2.2.2 Fase di Esercizio

I fattori causali di impatto, in fase di esercizio della configurazione finale dell'opera in studio, sono:

- occupazione di suolo:
  - disturbi/interferenze con usi del territorio (suolo e sottosuolo),
  - limitazioni/perdite d'uso dei suoli (suolo e sottosuolo),
  - impatti su habitat naturali ed ecosistemi marini e terrestri (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi);
- presenza fisica delle opere/strutture:
  - impatti su habitat naturali ed ecosistemi marini e terrestri (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi),
  - impatti sul paesaggio/intrusione visuale (paesaggio);
- richiesta di manodopera:
  - incremento occupazionale (aspetti socio-economici);
- traffici:
  - incremento traffico terrestre,
  - incremento traffico marittimo.

2.2.3 Componenti Ambientali

Le **Componenti Ambientali** influenzate, con riferimento sia alle componenti fisiche che a quelle socio-economiche in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali sopra definiti, sono evidenziate in Figura 2.1.

Con riferimento a quanto indicato dalla normativa in materia di VIA e alla luce di quanto evidenziato dall'analisi dei fattori causali di impatto e dai relativi impatti potenziali, le "componenti ambientali" potenzialmente interessate dalla realizzazione del progetto sono:

- atmosfera;
- ambiente idrico;
- suolo e sottosuolo;
- rumore;
- vegetazione, flora e fauna ed ecosistemi;
- paesaggio;
- aspetti socio-economici.

2.2.4 Impatti Potenziali

Gli **Impatti Potenziali** sono le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si è proceduto alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali è stata effettuata la stima dell'entità degli impatti del progetto.

Gli impatti potenziali in fase di cantiere e in fase di esercizio sono identificati, per ciascuna componente ambientale analizzata, nei Capitoli da 3 a 9.

3 ATMOSFERA

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteoclimatiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale di:

- eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, con le normative vigenti;
- eventuali cause di perturbazione meteoclimatiche con le condizioni naturali.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 3.1) è stata condotta attraverso la definizione delle condizioni meteoclimatiche generali e la caratterizzazione preventiva dello stato di qualità dell'aria.

Gli impatti potenziali (Paragrafo 3.2) sulla componente sono riconducibili alla variazione delle caratteristiche della qualità dell'aria in seguito allo sviluppo di polveri e all'emissione di inquinanti in atmosfera, dovuto al funzionamento di macchinari e mezzi e al traffico marittimo e terrestre.

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti (Paragrafo 3.3), infine, le analisi condotte sono state di carattere quantitativo per quanto riguarda la fase di cantiere (ritenuta più critica), mentre per la configurazione finale dell'opera in progetto sono state condotte valutazioni di carattere qualitativo.

3.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta attraverso la definizione di:

- condizioni meteoclimatiche (regime pluviometrico, termico e anemologico);
- normativa di riferimento sulla qualità dell'aria;
- caratteristiche di qualità dell'aria.

3.1.1 Condizioni Meteoclimatiche

L'analisi probabilistica della velocità media e della direzione media su 10 minuti del vento, misurato ogni 3 ore dall'anemometro dell'aeroporto C. Colombo di Genova, nel periodo compreso fra il 1963 e il 1996 (ITAV, 1996) - condotta mediante il programma di calcolo WCLIM, implementato presso Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (DISEG) dell'Università degli Studi di Genova – ha

originato una serie di risultati di carattere anemologico, tra i quali risulta di particolare interesse quello riportato in Figura 3.1 nei diagrammi a) e b), ove viene illustrata la funzione di densità congiunta della velocità e della direzione in forma polare. I punti del diagramma più interno corrispondono alla velocità media del vento proveniente da un settore ampio 30°, con probabilità di superamento pari all'1%; i punti dei diagrammi più esterni corrispondono nell'ordine a probabilità di superamento pari a 0.1%, 0.01 %, 0.001% e 0.0001%.

I venti dominanti (diagrammi interni) provengono dai settori NE e SE (Scirocco). I venti estremi (diagrammi esterni) giungono invece da NO e da SO (Libeccio), con componenti non trascurabili da N e da SE.

La velocità massima raggiunta dal vento nel territorio provinciale risulta di 104 km/h pari a 56 nodi, valore registrato in corrispondenza di una raffica verificatasi tra le ore 11 e le ore 12 del 16 ottobre 1979. Di norma, la velocità dei venti più frequenti si aggira tra gli 8 ed i 9.15 km/h.

3.1.1.1 Regime Pluviometrico

La distribuzione degli afflussi meteorici nell'arco dell'anno, per quanto riguarda il versante tirrenico, presenta generalmente due massimi - uno primaverile e uno autunnale - e due minimi - uno estivo e uno invernale.

Le perturbazioni che si verificano durante il periodo autunnale, determinate dalla formazione e persistenza di aree depressionarie sul mar Ligure e, più in generale sull'alto Tirreno, sono in generale responsabili delle piogge più intense e degli eventi critici per molti dei corsi d'acqua della regione. Queste piogge sono le più aggressive dal punto di vista del territorio, determinando i più elevati valori di portata al colmo di piena. Eventi di questo tipo possono riversarsi su di un terreno con caratteristiche di saturazione opposte fra loro:

- nel primo caso, le intense precipitazioni sono precedute da un lungo periodo siccitoso, che asciuga lo strato superficiale del terreno, trasformandolo in una dura crosta praticamente impermeabile all'acqua; le gocce sotto forma d'acquazzone violento scorrono sul terreno corrivando direttamente e in breve tempo nei corsi d'acqua. E' il caso dell'alluvione verificatasi a Genova nel 1970, dalle ore 23 del 7 Ottobre alle ore 11 del giorno successivo (717,8 mm) e dalle ore 23 del 7 alle ore 23 dell'8 ottobre (948,4 mm). In quest'ultimo intervallo di tempo caddero, in 24 ore, nell'area sottesa dal pluviometro di Genova-Bolzaneto, quasi 9 quintali e mezzo d'acqua per metro quadrato, un valore da pioggia monsonica. Probabilmente questi valori vennero superati nella vicina valle Stura, dove le stazione meteorologiche furono addirittura spazzate via dall'alluvione stessa;

- nel secondo caso, le intense piogge riversano un'elevata quantità di pioggia su di un terreno sostanzialmente saturo, il quale non presenta, a parità di altre condizioni al contorno (acclività dei versanti, copertura vegetale…), una significativa capacità di infiltrazione, riducendo così a livelli trascurabili le funzioni di ritenzione e laminazione dei deflussi superficiali.

All'estremo opposto delle intense e perduranti precipitazioni meteoriche si collocano diverse annate particolarmente aride. Il minimo storico venne registrato nel 1921, con solo 544 mm totali; ma di regola, ad un semestre particolarmente secco, segue un successivo periodo con precipitazioni maggiori della norma, e le medie si ristabiliscono; a conferma di quanto detto è possibile ad esempio osservare il già citato anno 1970, caratterizzato dalla pressoché totale assenza di precipitazioni protrattasi nel periodo anteriore alle piogge torrenziali del 7 e 8 Ottobre.

Nell'ambito della provincia di Genova la piovosità aumenta in modo più o meno graduale procedendo da ovest verso est (lungo la costa da 1,100 a 1,350 mm circa in media), e dal mare verso l'entroterra. Il valore della piovosità media di Genova, nell'intervallo compreso tra il 1901 e il 1988 corrisponde a 1,277.3 mm (valori registrati alla stazione di Genova Università), mentre in Val d'Aveto, si superano abbondantemente i 2,300 mm annui.

3.1.1.2 Regime Termometrico

Lungo la fascia costiera le temperature complessive sono generalmente contenute, con modeste escursioni termiche; nel periodo invernale la temperatura minima corrisponde più o meno al valore massimo raggiunto nei non distanti centri abitati del basso Piemonte e della Lombardia meridionale. Per l'anno 1986 ad esempio l'Osservatorio di Genova Università ha rilevato una temperatura media massima giornaliera di 18.73°C, con una massima assoluta di 32.6°C; mentre la temperatura media minima è stata di 13.42°C, con una minima assoluta di -4°C.

E' da rilevare comunque che in questo settore di territorio, com'è deducibile da prolungate precedenti osservazioni, la temperatura inferiori a 0°C si è registrata raramente, mentre quella superiore a 30°C si verifica in numerose occasioni (ad esempio nel trentennio 1931-1960 rispettivamente 2 e 28 volte). Periodi particolarmente rigidi sono indubbiamente un fenomeno eccezionale lungo l'arco costiero; destano quindi sensazione i dati registrati nei 1929, nel 1956 e nei recenti inverni 1985-1986 e 1986-1987.

Ovviamente le temperature più basse si registrano sui rilievi appenninici interni, con valori che tuttavia possono raggiungere punte eccezionali inferiori ai -30°C.

3.1.2 Inquadramento Normativo

Le leggi che attualmente definiscono e regolano a livello nazionale la pianificazione dello stato di qualità dell'aria sono principalmente:

- il DPCM No. 30 del 28 Marzo 1983 "*Limiti Massimi di Accettabilità delle Concentrazioni e di Esposizione Relativi ad Inquinanti dell'Aria nell'Ambiente Esterno*", il quale recepisce per l'Italia le indicazioni della Direttiva CEE No. 80/779 del 15 Luglio 1980;

- il DPR No. 203 del 24 Maggio 1988 "*Attuazione delle Direttive CEE Numeri 80/779, 82/774, 84/360 e 85/203 Concernenti Norme in Materia di Qualità dell'Aria, Relativamente a Specifici Agenti Inquinanti, e di Inquinamento Prodotto dagli Impianti Industriali, ai Sensi dell'art. 15 della Legge 16 Aprile 1987, No. 183*" che precisa alcuni termini delle norme comunitarie che non erano stati esattamente recepiti dal precedente DPCM;

- il DM 2 Aprile 2002, No. 60, "*Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 Aprile 1999 concernente i Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli Ossidi di Azoto, le Particelle e il Piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Benzene ed il Monossido di Carbonio*".

Il DPCM No. 30 del 28 Marzo 1983 e il DPR No. 203 del 24 Maggio 1988 succedono alla precedente L. 615/66 che peraltro rimane tuttora valida per gli aspetti non modificati alle due nuove leggi citate.

La legislazione italiana ha introdotto, mutuandolo dalla citata Direttiva CEE (ma prima ancora il Clean Air Act degli USA, 1967), il concetto di Standard di Qualità dell'Aria (SQA), cioè i livelli di inquinamento che non devono essere superati in qualunque punto del territorio nazionale. In particolare, il DPCM 28 Marzo 1983 ha fissato inoltre un termine di tempo (10 anni, a partire dal 1983) entro cui le regioni italiane hanno dovuto fare in modo che tutti i punti del loro territorio rientrino negli standard fissati (definiti anche Valori Limite).

Si precisa che la legge italiana ha esteso gli standard ad un numero di sostanze inquinanti superiore a quelle indicate nella Direttiva CEE.

La Direttiva CEE anticipa però anche un passo successivo che dovrà essere compiuto dopo aver completato la fase attuale di rispetto generalizzato degli SQA; vengono cioè fissati i cosiddetti Valori Guida cui bisognerà adeguarsi in quanto essi risultano essere i limiti di esposizione ritenuti effettivamente tollerabili per la salute umana e la salvaguardia dell'ambiente secondo le indicazioni dell'OMS. Naturalmente i valori guida sono più restrittivi degli attuali SQA, e sono stati recepiti dal più recente DPR 203/88.

Il Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60 ha recepito le due Direttive che costituiscono integrazione ed attuazione della Direttiva 96/62 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria.

Con riferimento ad anidride solforosa, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle, benzene e monossido di carbonio il DM 60/02 definisce:

- i valori limite e le soglie di allarme;
- il margine di tolleranza e le modalità di riduzione nel tempo di tale margine;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente, i criteri e le tecniche di misurazione, nonché l'elenco delle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati, a fronte dei valori limite e delle soglie di allarme;
- le modalità di informazione al pubblico sui livelli di inquinamento atmosferico, compreso il caso di superamento dei livelli di allarme.

Relativamente ai primi tre punti, sono state definite una serie di nuovi limiti e soglie di allarme (per le concentrazioni di anidride solforosa, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle, benzene e monossido di carbonio) che abrogheranno, successivamente alla data entro cui dovranno essere raggiunti i nuovi limiti (Data Obiettivo), i precedenti valori limite definiti dal DPCM 28 Marzo 1983 e successivi decreti.

Merita inoltre di essere menzionato il D.Lgs No. 351 del 4 Agosto 1999, "*Attuazione della Direttiva 96/62/CE in Materia di Valutazione e di Gestione della Qualità dell'Aria Ambiente*", introdotto per uniformare a livello nazionale i criteri ed i metodi per valutare la qualità dell'aria e per definirne gli obiettivi al fine di evitare, prevenire e ridurre effetti dannosi per la salute e per l'ambiente nel suo complesso.

In data 21 Maggio 2004 è stato emanato il D.Lgs No. 183 che recepisce la Direttiva 2002/3/CE entrata in vigore il 9 Settembre 2003. Tale direttiva si prefigge quanto segue:

- fissare obiettivi a lungo termine, valori bersaglio, una soglia di allarme e una soglia di informazione e allarme;
- mettere a disposizione della popolazione adeguate informazioni sui livelli di ozono nell'aria;

- garantire che, per quanto riguarda l'ozono, la qualità dell'aria sia salvaguardata laddove è accettabile e sia migliorata negli altri casi.

In sostanza dalla data di entrata in vigore della direttiva i Paesi Membri sono ufficialmente tenuti a prendere rigide misure di allerta nel caso la concentrazione di ozono negli strati bassi dell'atmosfera superi una certa soglia: obbligo di informazione al pubblico nel caso la concentrazione sia superiore a 180 $\mu g/m^3$ (soglia di informazione); obbligo di adottare misure preventive (per esempio la limitazione della circolazione stradale) nel caso venga superata la soglia di concentrazione di ozono di 240 $\mu g/m^3$ (soglia di allarme).

In tale ottica il D.Lgs No. 183/04 definisce i seguenti elementi:

- valori bersaglio: livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato di tempo;

- obiettivo a lungo termine: concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale di ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;

- soglia di allarme: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate apposite misure;

- soglia di informazione: livello oltre il quale vi è il rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale si applicano apposite misure.

Per ciascuno dei valori di cui sopra, il Decreto individua misure dedicate e ne attribuisce la responsabilità a diversi enti locali.

I valori bersaglio, gli obiettivi a lungo termine e le soglie di informazione e di allarme sono riportati in sintesi nella successiva tabella.

Valori Bersaglio e gli Obiettivi a Lungo Termine per l'Ozono D.Lgs 21 Maggio 2004 No. 183		
	Parametro	**Valore Bersaglio per il 2010**
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore(1)	120 $\mu g/m^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni(3)
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 (2), calcolato sulla base dei valori di un'ora da Maggio a Luglio	18,000 $\mu g/m^3 \cdot h$ come media su cinque anni(3)
Valore obiettivo per la protezione della salute	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu g/m^3$

Valori Bersaglio e gli Obiettivi a Lungo Termine per l'Ozono D.Lgs 21 Maggio 2004 No. 183		
	Parametro	**Valore Bersaglio per il 2010**
umana		
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di un'ora da Maggio a Luglio	6,000 $\mu g/m^3 \cdot h$
Soglia di informazione	Media 1 ora	180 $\mu g/m^3$
Soglia di allarme	Media 1 ora(4)	240 $\mu g/m^3$

Note

1) la massima concentrazione media su 8 ore rilevata in un giorno è determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è assegnata al giorno nel quale la stessa termina; conseguentemente, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le opre 17 del giorno precedente e le ore 1 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16 e le ore 24 del giorno stesso.
2) AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 $\mu g/m^3$ e 80 $\mu g/m^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni anno tra le 8:00 e le 20:00;
3) se non è possibile calcolare la media di 3 o 5 anni in quanto non è disponibile un insieme completo di dati relativi a più anni consecutivi, i dati annuali minimi necessari per la verifica della rispondenza ai valori bersaglio sono i seguenti:
   - per il valore bersaglio per la protezione della salute umana, i dati validi relativi ad un anno;
   - per il valore bersaglio per la protezione della vegetazione, i dati relativi a 3 anni.
4) Il superamento della soglia va misurato o previsto per tre ore consecutive.

3.1.3 Dati di Qualità dell'Aria

Nel presente Paragrafo sono riportati i principali dati di qualità dell'aria. In particolare, poiché la strutturazione dell'attuale rete di monitoraggio e della zonizzazione del territorio ligure in funzione dei diversi valori di qualità dell'aria, ad oggi, non include tra le stazioni di monitoraggio l'area di Santa Margherita Ligure, si è fatto riferimento ai dati relativi alle stazioni meteo mobili nel territorio del Comune di Rapallo, nelle immediate vicinanze del Comune di Santa Margherita Ligure.

Si è fatto in particolare riferimento ai dati predisposti dalla Provincia di Genova – Area 08, Ambiente, Sistemi di Monitoraggio e Controllo Rischi - a seguito di una campagna di rilevamento nel Comune di Rapallo (Via Mameli), a partire dal 5 Novembre 2000 fino al 28 Febbraio 2002. Tale campagna è stata eseguita con un mezzo mobile attrezzato con la seguente strumentazione:

- campionatore sequenziale di Polveri Totali Sospese;
- analizzatore di Biossido di Zolfo;
- analizzatore di Monossido di Carbonio;
- analizzatore di Ozono;

- analizzatore di Ossidi di Azoto.

3.1.3.1 Polveri Totali Sospese

Poiché la campagna di monitoraggio è terminata nel Febbraio 2002 (2002a), i valori di qualità dell'aria non si riferiscono agli standard fissati dal DM 60/2002 ma agli standard di Qualità dell'Aria previsti dal DPCM 28 Marzo 1983:

- media 123 µg/m^3 (contro un valore limite di 150 µg/m^3);
- 95° percentile 191 µg/m^3 (contro un valore limite di 300 µg/m^3).

Nel periodo di osservazione indicato e relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal DPCM 28 Marzo 1983 si osserva che:

- si sono riscontrati 77 superi (20.16%) del limite per la media giornaliera (150 µg/m^3);
- non si sono riscontrati superi del limite per il 95° percentile (300 µg/m^3).

3.1.3.2 Biossido di Zolfo

Nell'intero periodo di osservazione i valori rilevati sono stati i seguenti:

- 98° percentile 104 µg/m^3 (contro un valore limite di 250 µg/m^3);
- mediana giornaliera 40 µg/m^3 (contro un valore limite di 80 µg/m^3).

Nel periodo di osservazione indicato e relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati al DPR 203/88 si osserva che:

- si sono riscontrati 14 superi (7.41%) del limite per la mediana giornaliera (80 µg/m^3);
- non si sono riscontrati superi del limite per il 98° percentile (250 µg/m^3).

Le elaborazioni previste dalla Direttiva 1999/30/CE in riferimento al periodo 01 Gennaio 2001 - 31 Dicembre 2001 sono di seguito riassunte:

- valore massimo giornaliero rilevato: 109 µg/m^3;
- media del periodo di osservazione: 40 µg/m^3;

- valore massimo orario rilevato: 288 µg/m^3.

Nel periodo di osservazione indicato e relativamente ai limiti fissati dalla Direttiva Europea 99/30/CE si osserva che:

- non si sono riscontrati superi del limite per la media oraria (350 µg/m^3);
- non si sono riscontrati superi del limite per la media su 24 ore (125 µg/m^3).

Per quanto attiene la valutazione del rispetto dei valori limite per la protezione degli ecosistemi, essi non sono stati presi in considerazione, in quanto la postazione disponibile non rispondeva ai criteri stabiliti a macroscala nella Direttiva 99/30/CE.

3.1.3.3 Monossido di Carbonio

Nell'intero periodo di osservazione i valori rilevati sono i seguenti:

- valore orario massimo rilevato: 13.40 mg/m^3;
- media del periodo di osservazione: 2.51 mg/m^3;
- valore massimo rilevato sulle 8 ore: 8.95 mg/m^3.

Nel periodo di osservazione indicato e relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal DPCM 28 Marzo1983 si osserva che:

- non si sono riscontrati superi del limite per la concentrazione oraria (40 mg/m^3);
- non si sono riscontrati superi del limite per la concentrazione media di 8 ore (10 mg/m^3).

3.1.3.4 Ozono

Nel periodo di osservazione tra il 10 Marzo 2001 e il 31 Maggio 2001 i valori rilevati sono i seguenti:

- valore orario massimo rilevato: 151 µg/m^3;
- media del periodo di osservazione: 9 µg/m^3.

Nel periodo di osservazione indicato e relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal DPCM del 28 Marzo 1983 si osserva che:

- non si sono riscontrati superi de limite per la concentrazione oraria (200 µg/m^3);

- non si sono riscontrati superi della soglia di attenzione per la concentrazione media di 1 ora (180 µg/m^3).

Nel periodo di osservazione e relativamente alle soglie per la protezione della vegetazione previste dal DM 16 Maggio 1996:

- non si sono riscontrati superi della soglia per la protezione della vegetazione per la concentrazione media di 1 ora (200 µg/m^3);

- non si sono riscontrati superi della soglia per la protezione della vegetazione per la concentrazione media giornaliera (65 µg/m^3);

- non si sono riscontrati superi della soglia della salute per la concentrazione della media mobile sulle 8 ore (110 µg/m^3).

3.1.3.5 Ossidi di Azoto

La Direttiva 99/30/CE prevede l'elaborazione dei dati su base annua (1 Gennaio – 31 Dicembre). Stante l'esiguità dei dati rilevati, non si è ritenuto opportuno procedere alle singole elaborazioni ma è stato considerato l'intero periodo di osservazione.

Nel periodo di osservazione dal 15 Ottobre 2001 al 28 Febbraio 2002 i dati rilevati sono stati:

- valore orario massimo rilevato: 299 µg/m^3;

- media del periodo di osservazione: 74 µg/m^3;

- 98° percentile: 179 µg/m^3.

Nel periodo di osservazione indicato e relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal DPR 203/88 si osserva che:

- si sono riscontrati 11 superi (0.52%) del limite per il 98° percentile (200 µg/m^3).

3.1.3.6 Benzene

Nel periodo di osservazione dal 4 Novembre 2000 al 28 Febbraio 2002 sono stati rilevati 9,409 dati orari e la media del periodo di osservazione è risultata pari a 10.36 $\mu g/m^3$.

La stima effettuata sull'intero periodo di osservazione individua una certa criticità per il parametro considerato, evidenziando il superamento al valore fissato come Obiettivo di Qualità per il Benzene dal DM 25 Novembre 1994.

3.1.3.7 Benzo(a)Pirene

Nel periodo di osservazione dal 4 Novembre 2000 al 28 Febbraio 2002 i dati rilevati sono stati:

- numero di dati orari: 9,409;
- media del periodo di osservazione: 0.64 ($\mu g/m^3$).

La stima effettuata sull'intero periodo di osservazione non evidenzia criticità per il parametro considerato, mantenendosi la sua concentrazione entro il valore fissato come Obiettivo di Qualità per il Benzo[a]Pirene dal DM 25 Novembre 1994.

3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

3.2.1 Fase di Cantiere

Gli impatti potenziali sulla componente atmosfera nella fase di cantiere sono ricollegabili a eventuali variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria per:

- sollevamento di polveri come conseguenza delle attività di costruzione (movimenti terra per riempimenti provvisori, scavo della galleria, transito mezzi, etc.);
- emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione.

3.2.2 Fase di Esercizio

Considerando la tipologia di opera in progetto in generale, non si prevedono impatti potenziali ricollegabili a eventuali variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria

per emissioni in atmosfera di polveri o inquinanti gassosi in fase di configurazione di progetto della galleria idraulica scolmatrice.

3.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

3.3.1 Emissioni di Polveri e Inquinanti (Fase di Cantiere)

La fase più critica per quanto riguarda le emissioni di polveri e di inquinanti avverrà durante i mesi in cui si svolgono i maggiori movimenti terra.

Si noti che gli unici punti di emissione si riferiscono alle opere di imbocco e sbocco della galleria, poiché durante le operazioni di scavo della galleria stessa, il contenimento delle polveri verrà effettuato a mezzo di un portale di contenimento dei materiali fini in sospensione. Il portale mobile avanza entro 50 metri dal fronte di scavo ed è costituito da una struttura reticolare in acciaio che ripercorre l'andamento curvilineo della galleria. Tale struttura è dotata di ugelli vaporizzatori che, a seconda della manovra di scavo (e dei tempi di rilascio della volata causata dagli esplosivi), rilasciano nel tempo acqua vaporizzata creando una cortina di abbattimento delle polveri. Le polveri restano pertanto intrappolate tra il portale ed il fronte di scavo, evitando così ripercussioni sulla possibile mobilitazione degli elementi fini sospesi lungo il tracciato e agli imbocchi e sbocchi della galleria stessa.

Si prevede che le ricadute siano assolutamente accettabili e interessino esclusivamente l'area di cantiere. L'impatto associato è pertanto ritenuto di lieve entità e comunque reversibile.

In aggiunta all'utilizzo del portale mobile, le emissioni di polveri e di inquinanti potranno inoltre essere controllate mediante appropriate modalità esecutive e opportune precauzioni che verranno messe in opera durante l'esecuzione dei lavori, tra cui:

- cura nell'evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari da costruzione;
- buone condizioni di manutenzione dei mezzi impiegati;
- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;

- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Si noti, inoltre, che il materiale necessario per la realizzazione del riempimento a mare verrà gettato direttamente in acqua e pertanto il sollevamento di polvere sarà comunque ridotto e limitato alle fasi di riempimento temporaneo della fascia di litorale (porzione di territorio circoscritta in un ordine di grandezza di circa 2,500 m^2), localizzato nelle immediate adiacenze di Punta dell'Ago, ad uso stoccaggio del materiale di risulta dello scavo della galleria. Il materiale stoccato verrà successivamente e progressivamente trasferito con mezzi marini, presso il Porto di Genova Multedo, per ulteriore stoccaggio e riutilizzo del materiale in attività di ripascimento dei litoranei.

In questa sede è possibile una stima di larga massima, e comunque cautelativa, delle emissioni di inquinanti da mezzi di trasporto e da macchinari presenti in sito durante le attività di cantiere, con riferimento alla fase di realizzazione della galleria scolmatrice che risulterà quella più critica.

In tale fase, si evidenzia che lo scavo in galleria verrà effettuato utilizzando esplosivi non polverulenti a potenziale ridotto, caratterizzati da emissioni di fumi e tossicità inferiori rispetto ai normali dispositivi dinamitardi costituiti da nitroglicerina. Si prevede l'utilizzo di esplosivi "slurry" costituiti da una soluzione di nitrato ammonico di consistenza gelatinosa. Questi esplosivi non contengono nitroglicerina e non generano disturbi fisiologici (cefalee, nausee) al maneggio. E' escluso l'utilizzo di esplosivi "pulverulenti" e, salvo accorgimenti particolari, di esplosivi "ANFO" in funzione della produzione di fumi e della presenza di acqua prevista lungo il tracciato.

3.3.1.1 Emissioni Inquinanti

In considerazione delle modalità di realizzazione dell'opera, si ipotizza cautelativamente che i mezzi di cantiere presenti e attivi simultaneamente nell'area di cantiere siano quelli riportati nella tabella seguente.

Macchinari	**No.**	**Potenza (kW)**
Autocarro	6	250
Autobetoniera	5	400
Autopompa per cls	3	100
Miniescavatore	1	20
Autogru	3	300
Autogru	1	500
Escavatore da 120 CV con Martello Demolitore	1	88
Escavatore da 40 CV	2	29
Pala Meccanica Cingolata da 120 CV	1	88

Rullo Compressore Vibrante	3	150
Motocompressore	3	60
Martello Demolitore Pneumatico	4	100
Pale	2	200
Carrelli elevatori	1	150
Gruppi elettrogeni	1	20
Impianto ventilazione	1	200

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti dalla letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (CO, idrocarburi [HC], NOx, Polveri) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia. Moltiplicando il fattore di emissione per il numero di mezzi presenti in cantiere a cui tale fattore si riferisce e ripetendo l'operazione per tutte le tipologie di mezzi, si ottiene una stima delle emissioni prodotte dal cantiere.

I fattori di emissione indicati da EMEP-CORINAIR (1999) per motori diesel risultano, in funzione della potenza del motore:

Fattori di Emissione (g/kWh)								
Inquinante	**Intervallo di Potenza kW**							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1k	>1k
CO	8.38	6.43	5.06	3.76	3.00	3.00	3.00	3.00
HC	3.82	2.91	2.28	1.67	1.30	1.30	1.30	1.30
NOx	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
PTS	2.22	1.81	1.51	1.23	1.1	1.1	1.1	1.1

Nella tabella seguente è calcolato il quantitativo orario delle emissioni in atmosfera con riferimento alla situazione più critica, caratterizzata dall'utilizzo simultaneo di tutti i mezzi sopra elencati.

Emissioni [kg/h]				
	CO	**HC**	**NOx**	**PTS**
Scavatrici	1.80	0.78	8.64	0.66
Pale	0.26	0.11	1.27	0.10
Autocarri	4.50	1.95	21.60	1.65
Rulli	1.69	0.75	6.48	0.55
Autobetoniere	6.00	2.60	28.80	2.20
Pompaggio cls	1.13	0.50	4.32	0.37
Autogru (300 kW)	2.70	1.17	12.96	0.99
Autogru (500 kW)	1.50	0.65	7.20	0.55
Carrelli Elevatori	0.45	0.20	2.16	0.17
Gruppi Elettrogeni	0.06	0.03	0.29	0.02

Emissioni [kg/h]				
	CO	**HC**	**NOx**	**PTS**
Motocompressori	0.91	0.41	2.59	0.27
Martelli pneumatici	1.50	0.67	5.76	0.49
TOTALE	*22.5*	*9.82*	*102.07*	*8.02*

Tenendo presente che tali emissioni (comunque contenute) saranno presenti solo in fase di cantiere (e in modo particolare nella fase di massima attività), l'impatto sulla componente può ritenersi trascurabile.

3.3.1.2 Emissioni Polveri

La produzione di polveri in cantiere è di difficile quantificazione ed è imputabile essenzialmente ai movimenti di terra e al transito dei mezzi di cantiere nell'area interessata dai lavori. A livello generale, per tutta la fase di costruzione dell'opera, il cantiere produrrà fanghiglia nel periodo invernale e polveri nel periodo estivo che inevitabilmente si riverseranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, nelle aree più vicine. La produzione di polveri imputabile ai movimenti terra viene normalmente quantificata utilizzando i fattori di emissione standard riportati in letteratura (US EPA, AP42) che forniscono una stima dell'emissione per tonnellata di materiale movimentato. In particolare si è fatto riferimento ai seguenti fattori, suddivisi per fasi:

FASE	**Fase**	**Fattore Emissione (kg/1,000 t)**
1	Carico/scarico del materiale	19.8
2	Traffico veicolare nell'area attorno al materiale stoccato	66.0
3	Utilizzo del materiale stoccato	24.75
4	Erosione del materiale da parte del vento	54.45
	TOTALE	165.0

Moltiplicando il fattore di emissione per la quantità dei materiali movimentati in cantiere si ottiene una stima delle emissioni prodotte. In particolare:

$$E_{terre} = F \times Q_{terre}$$

dove:

E_{terre} = Emissione da movimento terre, in kg/mese.

F = Fattore di emissione per movimento terre, pari a 165 kg/1000 t di terreno

movimentato.

Q_{terre} = Quantità di terreno movimentato per mese, in t/mese. Il fattore di emissione viene applicato cautelativamente alla totalità dei terreni movimentati. La densità del terreno può essere assunta approssimativamente pari a circa 1.7-1.8 t/m^3.

Le emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in cantiere vengono stimate, sempre con riferimento a fattori unitari di emissione. Poiché le strade del cantiere verranno mantenute umide per prevenire la formazione di polveri, si può applicare per la movimentazione dei mezzi il fattore di emissione EPA per strade pavimentate e bagnate, pari a 1.9 g/km.

Risulta pertanto:

$$E_{mezzi} = F \times N \times T$$

dove:

E_{mezzi} = Emissione da sollevamento mezzi, in kg/mese

F = Fattore di emissione per movimentazione mezzi, pari a 1.9 g/km di percorrenza mezzi

N = Numero mezzi

T = chilometri percorsi mensilmente per mezzo nell'ambito dell'area di cantiere, in km/mese. Tipicamente si considera che ogni mezzo compia max. 2 km/giorno per 25 giorni/mese di lavoro.

Q_{terre} = Quantità di terreno movimentato per mese, in t/mese. Il fattore di emissione viene applicato cautelativamente alla totalità dei terreni movimentati. La densità del terreno può essere assunta approssimativamente pari a circa 1.7-1.8 t/m^3

Le emissioni di polveri si verificheranno prevalentemente durante la realizzazione dei movimenti terra per la preparazione delle aree di cantiere.

L'emissione da movimento terra viene stimata pari a 285 kg/mese considerando cautelativamente le tre aree di cantiere come un'unica area. Dividendo l'emissione per la somma delle aree di cantiere (pari a circa 6,000 m^2) si ottiene una stima di polveri da attività di movimento terra pari a circa 0.051 kg/m^2/mese.

Si assume, come riferimento per il calcolo delle emissioni da movimenti mezzi, un valore di picco di 30 mezzi/giorno.

Si può stimare l'emissione massima mensile di polveri dovute a movimentazione pari a circa 1.42 kg/mese (1.9 g/km x 25 giorni/mese x 30 mezzi x 2 km/giorno mezzo). Tale valore mediato sulle fasce interessate (6,000 m^2) consente di stimare un'emissione di 0.0003 kg/mese/m^2, fattore naturalmente valido solamente nelle strade e nelle piste nell'area di cantiere e nelle sue vicinanze.

Sommando il contributo della movimentazione dei terreni e quello del traffico pesante, la massima emissione specifica di polveri risulta pari a circa 0.05103 kg/m^2/mese, inferiore al valore tipico dei cantieri indicato dall'US-EPA (AP42, Sezione 13.2.3) pari a circa 0.3 kg/m^2/mese.

Considerata la limitata durata della fase di costruzione, le ricadute, di entità minima e concentrate esclusivamente nell'area prossima al cantiere, non arrecheranno perturbazioni significative all'ambiente. L'impatto associato, a carattere temporaneo, è pertanto ritenuto di modesta entità e, comunque, reversibile.

3.3.2 Emissioni di Polveri e Inquinanti (Fase di Esercizio)

Considerando la tipologia di opera in progetto in generale non ci sono impatti potenziali ricollegabili a eventuali variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria per emissioni in atmosfera di polveri o inquinanti gassosi in fase di configurazione di progetto della galleria idraulica scolmatrice.

4 AMBIENTE IDRICO

Obiettivo della caratterizzazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche dello stato di qualità e degli usi dei corpi idrici è:

- stabilire la compatibilità ambientale, secondo le vigenti normative, delle variazioni quantitative (prelievi, scarichi) indotte dall'intervento proposto;
- stabilire la compatibilità delle modificazioni fisiche, chimiche e biologiche, indotte dall'intervento proposto, con gli usi attuali, previsti e potenziali, e con il mantenimento degli equilibri interni a ciascun corpo idrico, anche in rapporto alle altre componenti ambientali.

Nell'ambito della descrizione e della caratterizzazione della componente (Paragrafo 4.1), è stata condotta un'analisi dettagliata per quanto riguarda l'ambiente marino e per quanto riguarda la caratterizzazione dei Torrenti San Siro e Magistrato.

Gli impatti potenziali (Paragrafo 4.2) sulla componente sono riconducibili alla diversione parziale dei flussi presenti attualmente negli alvei dei due Torrenti, alla alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine e superficiali interne, dovute all'incremento di torbidità per effetto della risospensione di sedimenti durante la realizzazione delle opere a progetto ed in configurazione di progetto.

La valutazione degli impatti e le misure di mitigazione sia in fase di realizzazione sia in configurazione di progetto sono descritte al Paragrafo 4.3.

4.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

4.1.1 Ambiente Marino

4.1.1.1 Circolazione e Idrologia Costiera

Per quanto riguarda la descrizione del paraggio e determinazione dei fetch geografici ed efficace, l'area di studio è situata a Sud del porto di Santa Margherita Ligure, tra Punta Bagno delle Donne e Punta Pedale nella porzione meridionale. Quest'ultima risulta caratterizzata da una batimetria tipica delle coste rocciose con una fascia parallela alla costa con isobate molto ravvicinate. Il settore di traversia è costituito da un fetch principale nel settore tra 110 ° N e 175° N determinato con analisi di backtracking con modello numerico (DEAM, 2003a).

Le altezze d'onda al largo in condizioni di profondità illimitata sono calcolate sulla base delle registrazioni ondametriche della boa di La Spezia tramite il modello probabilistico di Weibull utilizzato per il calcolo della frequenza.

Valori delle Onde al Largo all'Interno del Settore di Traversia								
Direzione	**Periodo di Ritorno**							
	1 anno		**10 anni**		**25 anni**		**100 anni**	
(°N)	H_s (m)	T_s (s)	H_s (m)	T_s (s)	H_s (m)	T_s (s)	H_s (m)	T_s (s)
120	1.8	5.5	2.3	6.2	2.5	6.4	2.8	6.8
150	2.3	6.2	2.9	7.0	3.1	7.2	3.5	7.6
180	3.0	7.1	3.9	8.1	4.3	8.5	4.8	8.9

Per quanto riguarda il clima ondoso incidente sulla costa, nella propagazione dal largo o profondità illimitata verso riva, la perturbazione ondosa subisce una deformazione per l'interazione con il fondo. Questa è dovuta sia ai fenomeni di rifrazione, sia ai fenomeni di riflessione, shoaling ed attrito che le onde subiscono, e che oltre a modificare l'altezza d'onda ne modificano la direzione di propagazione. Data la esigua pendenza del fondo dalla zona di profondità illimitata sino alla batimetrica di -20 m il fenomeno della riflessione può essere ritenuto trascurabile.

4.1.1.2 Caratteristiche di Qualità delle Acque

I dati di qualità delle acque marine costiere disponibili (Settore Acque Interne e Marino-Costiere dell'U.O. Servizi Territoriali del Dipartimento di Genova, 2003b), si riferiscono essenzialmente ad una campagna di rilevamento, relativa alla qualità delle acque nel tratto a mare dei Torrenti San Siro e Magistrato, per la caratterizzazione batteriologica negli anni tra il 2001 e il 2004 a seguito di campionamenti effettuati nell'ambito dei controlli periodici sulle acque costiere di balneazione, quindi come apporto a mare dei Torrenti.

I parametri verificati, pertanto, sono limitati essenzialmente a quelli batteriologici, di interesse ai fini delle verifiche relative alle acque di balneazione (Punti di prelievo No. 121: Scogliera Punta Pagana e No. 123: Spiaggia Gaia).

Si riportano, nelle tabelle seguenti, i dati di campionamento relativo agli anni 2001-2002, 2002-2003 e 2003-2004.

Dati di Qualità delle Acque Marine, Scogliera Pagana Punto di Prelievo No. 121: Scogliera Pagana			
Mare	**Coliformi**	**Coliformi**	**Streptococchi Fecali**

Data	Totali (UFC/100 ml)	Fecali (UFC/100 ml)	(UFC/100 ml)
17/01/2002	10	<10	<10

Dati di Qualità delle Acque Marine, Spiaggia Gaia Punto di Prelievo No. 123: Spiaggia Gaia			
Mare Data	Coliformi Totali (UFC/100 ml)	Coliformi Fecali (UFC/100 ml)	Streptococchi Fecali (UFC/100 ml)
20/12/2001	1,400	300	20
14/02/2002	1,100	480	220
04/03/2002	110	<10	150
29/10/2002	1,600	810	10
10/12/2002	30	20	20
29/01/2003	<10	<10	<10
13/02/2003	70	30	30
10/03/2003	20	20	20
29/10/2003	50	50	10
09/12/2003	60	30	10
14/01/2004	40	40	100
03/02/2004	50	30	<10
15/03/2004	300	260	30

4.1.2 Acque Sotterranee

4.1.2.1 Aree di Interesse e Stazioni di Monitoraggio

Il primo anno relativo al progetto "prima effettuazione delle attività di monitoraggio sulle acque interne ai sensi del D.Lgs 152/99" ha portato a definire la prima rete di monitoraggio delle acque sotterranee della regione Liguria, articolata su 204 punti di controllo. Lo studio è stato focalizzato, secondo quanto anche previsto dal D.Lgs. 152/99, su corpi reservoir definiti come "acquiferi significativi", per cui il primo

obiettivo è stato quello di individuare le più importanti risorse idriche sotterranee da porre sotto controllo. Queste sono state localizzate nei depositi alluvionali recenti del territorio regionale. Non sono tuttavia da escludere alcune importanti circolazioni idriche sviluppate attraverso apparati carsici nelle formazioni carbonatiche presenti in Liguria. Tali acque, che raggiungono l'ambiente sub-aereo attraverso manifestazioni sorgentizie, saranno oggetto di indagine in fasi successive e subordinatamente alle risorse disponibili. Il livello di priorità nella scelta degli acquiferi significativi, riportati in Figura 4.1, ha seguito i seguenti criteri:

- estensione areale del bacino idrografico di pertinenza;
- grado di antropizzazione basato sullo studio delle pressioni;
- sfruttamento della risorsa idrica, soprattutto a scopi idropotabili.

Per quanto attiene alla qualità degli acquiferi significativi in Liguria, lo stato di qualità delle acque sotterranee delle province di Genova e Imperia risulta soddisfacente, infatti il 96 e l'86% delle stazioni campionate rispettivamente sul territorio genovese ed imperiese appartengono alle Classi 1 e 2 (Impatto antropico nullo o trascurabile – qualità pregiata; Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo – qualità buona), ai sensi del D.Lgs. 152/99.

Nell'area di interesse relativa agli acquiferi localizzati nell'intorno del Comune di Santa Margherita Ligure ed afferenti ai Torrenti San Siro e Magistrato, tuttavia, non sono presenti punti di monitoraggio poiché gli acquiferi ubicati in tale area non sono considerati significativi.

4.1.2.2 Caratterizzazione Chimico-Fisica delle Acque Sotterranee

Nello studio idrogeologico eseguito a supporto della presente progettazione sono state valutate le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee sulla base di dati bibliografici disponibili, in particolare quelli rilevabili nell'Atlante dei complessi Idrogeologici del Comune di Genova e della Liguria, e sulla base delle misure dei parametri fisici (temperatura e conducibilità elettrica specifica), misurati nel corso del censimento dei punti d'acqua.

Per analogia rispetto alle rocce affioranti nel bacino di alimentazione, le acque sotterranee della zona di affioramento dei Calcari dell'Antola possono essere considerate simili a quelle delle sorgenti della Val Bisagno, il cui bacino è interessato in larga parte dall'affioramento di rocce appartenenti alla stessa unità.

La conducibilità elettrica specifica delle sorgenti oggetto del censimento effettuato è variabile tra circa 300 µS/cm e circa 750 µS/cm. Da questi valori si ottiene un

campo di variabilità del residuo fisso da circa 200 mg/l a 540 mg/l, che fornisce una indicazione qualitativa sulla mineralizzazione totale delle acque sotterranee.

4.1.3 Acque Superficiali Interne

I corsi d'acqua significativi per l'area in esame sono i due Torrenti San Siro e Magistrato.

Il Torrente San Siro ha origine nell'immediato entroterra di Santa Margherita, ne attraversa il centro abitato e confluisce a mare in corrispondenza di piazza Vittorio Veneto.

Analogamente il Torrente Magistrato, che ha anch'esso origine nell'immediato entroterra di Santa Margherita, attraversa il centro abitato e confluisce a mare in corrispondenza di Piazza Martiri della Libertà.

4.1.3.1 Caratteristiche del Bacino del Torrente San Siro

Il bacino del Torrente San Siro è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure e sfocia a mare in corrispondenza dell'abitato di Santa Margherita Ligure. Il Torrente San Siro si forma dalla confluenza di vari fossi quali il Fosso dell'Acqua, il Fosso Cappellone, il Canale di Pero Sotto e il Canale della Cantina presso la località Pero di Sotto, a 4.0 km dalla sezione di sbocco in mare.

Il bacino idrografico chiuso alla foce del Torrente San Siro ha un'estensione pari a circa 4.2 km². La lunghezza dell'asta principale del torrente è di circa 3.75 km e la pendenza media del corso d'acqua è dell'ordine del 11%. La quota dello spartiacque presenta un massimo intorno ai 610 metri s.l.m.

Un sottobacino in sinistra idrografica di 0.37 km^2 è stato recentemente raccolto in un nuovo emissario costruito dalla Provincia di Genova lungo Corso Rainusso avente recapito nella stessa opera di scarico a mare del San Siro. Del rimanente bacino di circa 4.2 km^2 le due parti poste rispettivamente a monte e a valle della sezione corrispondente ai campi sportivi di Santa Margherita hanno estensione pari a 2.5 km^2 e 1.7 km^2 rispettivamente.

Il Torrente San Siro presenta due tratti intubati: il primo, piuttosto breve, si sviluppa a valle dei due campi sportivi; il secondo inizia dopo un breve tratto all'aperto, peraltro molto incassato tra la linea ferroviaria in sinistra e i caseggiati in destra, e con un percorso di circa 1.2 km giunge a mare dopo aver percorso le Vie Don Garibotti, Matteotti, XXV Aprile, Largo Antonio Giusti e Piazza Vittorio Veneto.

La Legge della Regione Liguria del 28 Febbraio 1993 No. 9 impone di considerare nelle regimazioni fluviali le portate di piena corrispondenti almeno ad un tempo di ritorno T=200 anni, valutate con il maggiore dei valori desunti dalla curva inviluppo "ufficiale". La tabella seguente mostra i contributi e le portate di piena considerando un evento critico distribuito uniformemente su tutto il bacino per un tempo di ritorno T=200 anni.

Stima delle Portate di Piena alla Sezione di Interesse, Torrente San Siro		
	Evento Critico	**Portate di Piena per T=200 anni (m^3/s)**
Torrente San Siro	Nell'evento critico sul bacino complessivo: - nel sottobacino di monte (2,56 km^2): - nel bacino complessivo (4,73 km^2): Nell'evento critico sul bacino di monte: - nel sottobacino di monte (2,56 km^2): - nel bacino complessivo (4,73 km^2):	 85 150 85 150

Le maggiori criticità sono dovute alla presenza del tratto tombinato inferiore del corso d'acqua.

4.1.3.2 Qualità delle Acque del Torrente San Siro

I corsi d'acqua di interesse non sono compresi in alcuna rete di monitoraggio. Come già accennato, i dati di qualità delle acque superficiali disponibili (Settore Acque Interne e Marino-costiere dell'U.O. Servizi Territoriali del Dipartimento di Genova) si riferiscono essenzialmente ad una campagna di rilevamento, relativa al Torrente San Siro, per la caratterizzazione batteriologica del corso d'acqua e del relativo tratto a mare per gli anni 2000 e 2001, a seguito di campionamenti effettuati nell'ambito dei controlli periodici sulle acque costiere di balneazione, quindi come apporto a mare del Torrente.

Si riportano, nella tabella seguente, i dati di campionamento relativi agli anni 2000 e 2001.

Dati di Campionamento Acque Torrente San Siro, Metodo Unichim			
Torrente San Siro	Data Campionamento	Data Campionamento	Data Campionamento
	30/11/2000	28/02/2001	08/03/2001

Parametro	u.m.	Risultato	u.m.	Risultato	u.m.	Risultato
Coliformi totali	MPN/100 ml	2,210	MPN/100 ml	19,800	UFC/100 ml	120
Coliformi fecali	MPN/100 ml	460	MPN/100 ml	11,200	UFC/100 ml	70
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	330	MPN/100 ml	2,800	UFC/100 ml	40

4.1.3.3 Caratteristiche del Bacino del Torrente Magistrato

Il bacino del Torrente Magistrato confina con il bacino del Torrente San Siro ed è posto a sud rispetto ad esso. Il torrente nasce alle pendici del Monte della Croce, riceve i contributi della sorgente Gallina e di alcuni fossi posti in destra orografica e sfocia a mare in corrispondenza dell'abitato di Santa Margherita Ligure. Il bacino idrografico chiuso alla foce del Torrente Magistrato ha un'estensione pari a circa 0.93 km². La lunghezza dell'asta principale del torrente misura circa 2 km. L'altitudine massima del bacino corrisponde a 390 m s.l.m. (Monte Croci di Nazarego) e a 350 m s.l.m. in corrispondenza del Monte della Croce. La pendenza media del corso d'acqua è dell'ordine del 15%.

Il bacino del Torrente Magistrato è suddiviso in due sottobacini: la parte posta a monte della sezione corrispondente al Cimitero di Santa Margherita di estensione pari a 0.60 km^2, e la parte posta a valle di estensione pari a 0.33 km^2.

La tabella seguente mostra i contributi e le portate di piena del Torrente Magistrato considerando un evento critico distribuito uniformemente su tutto il bacino per un tempo di ritorno T=200 anni.

Stima delle Portate di Piena alla Sezione di Interesse, Torrente Magistrato		
	Evento Critico	**Portate di Piena per T=200 anni (m^3/s)**
Torrente Magistrato	Nell'evento critico sul bacino complessivo: - nel sottobacino di monte (0,64 km^2): - nel bacino complessivo (0,93 km^2): Nell'evento critico sul bacino complessivo: - nel sottobacino di monte (0,64 km^2): - nel bacino complessivo (0,93 km^2):	 17 29 18 27

Analogamente a quanto indicato per il Torrente San Siro, le maggiori criticità sono dovute alla presenza del tratto tombinato inferiore del corso d'acqua.

4.1.3.4 Qualità delle Acque del Torrente Magistrato

Come già evidenziato per il Torrente San Siro, anche il Torrente Magistrato non è compreso in alcuna rete di monitoraggio. I dati di qualità delle acque superficiali disponibili (Settore Acque Interne e Marino-Costiere dell'U.O. Servizi Territoriali del Dipartimento di Genova) si riferiscono essenzialmente ad una campagna di rilevamento, relativa al Torrente Magistrato, per la caratterizzazione batteriologica del corso d'acqua e del relativo tratto a mare a seguito di campionamenti effettuati nell'ambito dei controlli periodici sulle acque costiere di balneazione, quindi come apporto a mare del Torrente.

Si riportano, nella tabella seguente, i dati di campionamento relativi agli anni 2002 e 2004.

Dati di Campionamento Acque						
Torrente Magistrato	Data Campionamento		Data Campionamento		Data Campionamento	
	14/02/2002		04/03/2002		03/11/2004	
Parametro	u.m.	Risultato	u.m.	Risultato	u.m.	Risultato
Coliformi totali	MPN/100 ml	330	MPN/100 ml	2,300	UFC/100 ml	4,900
Coliformi fecali	MPN/100 ml	330	MPN/100 ml	790	UFC/100 ml	4,900
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	50	MPN/100 ml	<20	UFC/100 ml	490
Colore		0		0	Aspetto	Limpido
Odore		Inodore		ND		
pH	-	8.02	-	8.01	-	8.7
T aria					°C	21
T acqua					°C	18
Conducibilità					µS/cm	600
DO					% saturazione	97
COD	mg/l	0.2	mg/l	0.6		
NH_4	mg/l	0.008	mg/l	<0.05		
Azoto Nitroso (N)	mg/l	0.003	mg/l	0.04		

Azoto Nitrico (N)	mg/l	1.2	mg/l	1.1		
SO_4	mg/l	41	mg/l	38		

4.1.4 Depuratore di Punta Pedale

Ad una distanza di circa 300 m dall'area di prevista localizzazione delle opere di sbocco a mare a progetto è localizzato il depuratore di Punta Pedale (Figura 4.2), situato a Sud del porticciolo di Santa Margherita Ligure, tra Punta Bagno delle Donne (a Nord) e Punta Cervara (a Sud), di cui è previsto un ampliamento (Figura 4.3). Il depuratore, a seguito dell'ampliamento presenterà le seguenti caratteristiche:

Dati Tecnici Depuratore Punta Pedale	
Parametro	**Valore**
Portata media	300 m^3/giorno
Abitanti serviti	36,000
Materiali in sospensione tot. effluente	450 mg/l
BOD5 effluente	300 mg/l
COD effluente	600 mg/l
Fosforo totale effluente	15 mg/l
TKN effluente	60 mg/l
Produzione di fango primario	4,000 kg/giorno

4.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.2.1 Fase di Cantiere

Gli impatti potenziali sull'ambiente idrico ascrivibili alla fase di cantiere presi in esame sono:

- consumo di risorse per i prelievi idrici per le necessità del cantiere;
- alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque (torbidità, materiali in sospensione) imputabile allo scarico di effluenti liquidi per gli usi di cantiere;
- contaminazione delle acque e del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti da macchinari utilizzati per la costruzione;
- alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine e superficiali e incremento della torbidità in conseguenza della eventuale risospensione di sedimenti durante la realizzazione delle opere di progetto;

- incidenti in concomitanza di eventi di piena durante le operazioni di realizzazione delle opere;

- alterazione dell'assetto idrologico e idrogeologico dell'area in esame.

4.2.2 Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali sull'ambiente idrico identificati in seguito alla realizzazione del progetto sono:

- alterazione dell'assetto idrologico e idrogeologico dell'area in esame;

- alterazione dei depositi di materiale solido e fenomeni di torbidità e modifica della dinamica litoranea.

Si noti che in seguito alla realizzazione delle opere a progetto, soprattutto in funzione delle limitate dimensioni dello scavo, si avrà una minima interferenza con le acque sotterranee profonde. Si rimanda al Capitolo 5.2 per le considerazioni relative all'interferenza delle opere a progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.

4.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

4.3.1 Prelievi Idrici in Fase di Cantiere

Il consumo di acqua in fase di costruzione, prevalentemente portata in sito tramite contenitori e autobotti, è connesso agli usi civili dovuti alla presenza del personale addetto e all'umidificazione delle aree di cantiere che verrà svolta, ove necessario e opportuno, per limitare le emissioni di polveri dovute ai movimenti terra.

In particolare si stima un consumo di 60 l/giorno per addetto, considerando qualche decina di addetto al giorno, e di 5-15 m^3/giorno per l'umidificazione delle aree di cantiere, in funzione dell'estensione delle aree di lavoro. Si noti, però, che per le modalità di realizzazione dello scavo della galleria, del riempimento temporaneo lungo la linea di costa e per la tipologia di opere previste, si prevede un sollevamento di polvere generalmente ridotto e, pertanto, potrebbe parimenti essere ridotto il ricorso al bagnamento dei materiali utilizzati e delle aree di lavoro.

Come evidenziato sopra, l'impatto associato a tali consumi è temporaneo e reversibile e da considerarsi poco significativo poiché i quantitativi di acqua prelevati saranno sostanzialmente modesti e limitati al tempo della costruzione. Inoltre,

eventuali depauperamenti localizzati a singole sorgenti possono essere mitigati da opere di compensazione (getti e tamponamenti in fase di costruzione).

4.3.2 Scarichi Idrici in Fase di Cantiere

I reflui risultanti dalle attività di cantiere consisteranno essenzialmente in reflui di tipo civile: il cantiere sarà attrezzato con baracche/uffici provvisti di impianti igienico-sanitari che verranno smaltiti in apposita fossa biologica Imhof o, se possibile, mediante collegamento alla rete fognaria. Per l'allontanamento delle acque meteoriche verranno predisposte idonee scoline per il drenaggio; l'area di lavoro verrà inoltre modellata con pendenze adeguate.

Analogamente ai prelievi, gli scarichi idrici non indurranno effetti sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee, in considerazione delle modalità controllate di smaltimento. Inoltre i quantitativi da smaltire saranno di entità contenuta e la temporaneità dello scarico non determinerà significativi carichi sul sistema di collettamento e trattamento esistente.

4.3.3 Spillamenti e Spandimenti in Ambiente Marino e Terrestre (Fase di Cantiere)

Non sono sostanzialmente possibili fenomeni di contaminazione delle acque marine per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere, poiché la tipologia di cantiere attesa prevede la realizzazione di un riempimento temporaneo a mare tramite scogliera soffolta, al fine di operare lo scavo dal fronte mare in condizioni di secca, senza alcuna interferenza con l'ambiente marino.

Eventuali spillamenti e/o spandimenti potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la realizzazione delle opere e del riempimento provvisorio a mare. Le imprese esecutrici dei lavori saranno obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni, mediante operazioni di pulizia e ripristino ambientale.

4.3.4 Risospensione di Sedimenti del Fondale (Fase di Cantiere)

Durante la realizzazione delle opere si potrebbe generare una torbidità dell'acqua, nell'area circostante la zona di scavo, dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti sia in corrispondenza delle opere di presa sia in corrispondenza dell'opera di sbocco a mare per effetto del riempimento provvisorio sul fronte mare.

In generale i potenziali effetti negativi indotti dalla risospensione dei sedimenti sono imputabili alla rimessa in circolo delle sostanze depositate e all'aumento della torbidità delle acque. Nella valutazione dei possibili impatti occorre sottolineare che l'opera di sbocco a mare della galleria idraulica e lo scavo della galleria verranno realizzati da mare, dopo opportune opere di riempimento provvisorie della linea di costa al fine di non interferire con le correnti marine; inoltre va notato che in qualsiasi caso, i sedimenti marini, una volta movimentati, vengono mantenuti in sospensione e diffusi per l'effetto combinato del moto ondoso e delle correnti marine. In caso di assenza di onda e di corrente i sedimenti risospesi tendono a ridepositarsi in prossimità del loro punto di origine.

Nel caso in studio si è ritenuto che l'impatto dovuto alla risospensione di sedimenti sia di lieve entità in quanto:

- la movimentazione dei sedimenti è associata alla esecuzione delle attività di riempimento antistante Punta dell'Ago, per la realizzazione dell'area di cantiere dell'opera di sbocco a mare;

- dalle analisi e dalle considerazioni effettuate nell'ambito del Progetto Definitivo del Canale Scolmatore (in corso) e dalle valutazioni estrapolate dallo Studio Idraulico Marittimo (2003a) effettuato nell'ambito del progetto del Depuratore di Punta Pedale, si evince che i sedimenti all'imbocco delle opere di presa e nell'intorno dell'area di Punta Pedale sono essenzialmente assenti (si veda il Paragrafo 5.1.6);

- le aree di prevista realizzazione delle opere di sbocco a mare saranno ubicate all'interno di un'area riparata da scogliera temporanea in un paraggio protetto dall'influenza del moto ondoso e delle correnti.

Durante le attività verranno, comunque, prese tutte le precauzioni necessarie per minimizzare la risospensione dei materiali. In particolare verranno adottati i mezzi e le tecnologie più idonei a tal fine (si veda quanto indicato nel Quadro di Riferimento Progettuale al Paragrafo 4.5) e le fasi di costruzione che comportano interazione con il fondale verranno possibilmente svolte in condizioni meteo-marine non sfavorevoli.

4.3.5 Incidenti in Concomitanza di Eventi di Piena Durante le Operazioni di Realizzazione delle Opere (Fase di Cantiere)

In fase di cantiere, si prevede che, in occasione di eventi di piena, tutte le attività di costruzione per ragioni di sicurezza vengano sospese.

Situazioni problematiche si potrebbero verificare in caso di abbandono di materiale in alveo o comunque in zona allagabile che potrebbe essere portato via dalla corrente e creare quindi ostruzioni o problemi di inquinamento a valle. Per evitare ciò

dovranno essere adottati gli opportuni accorgimenti affinché non vengano lasciati in alveo materiali o mezzi di costruzione.

Un altro problema può verificarsi nel caso in cui una particolare lavorazione (ad esempio il rifacimento di un muro di sponda) esponga temporaneamente a rischio di allagamento le aree circostanti. In questo caso si prevede la costruzione di opere provvisionali, nella fattispecie si prevede l'infissione a campione di micropali. Inoltre, la realizzazione delle opere di presa sui torrenti, data l'esigua sezione idraulica degli stessi, prevedono la messa a punto di un sistema di allerta di piena basato su tecniche di preannuncio degli eventi meteorologici intensi ed allo stesso tempo sull'organizzazione di un cantiere che possa essere messo in sicurezza nei tempi brevi di un'allerta idrologica. In particolare tale tecniche di allerta, utilizzano le previsione di precipitazione intensa dei Centri Funzionali (circa 24 ore di previsione) ed attraverso strumenti di analisi dedicati, definiscono la pericolosità o meno della precipitazione per la sezione idrografica di interesse. In base a tali risultanze sarà quindi decisa la chiusura temporanea del cantiere.

4.3.6 Alterazione dell'Assetto Idrologico e Idrogeologico dell'Area in Esame (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Il progetto delle opere di ripartizione delle portate di piena dei Torrenti San Siro e Magistrato, tramite la realizzazione di un canale scolmatore in galleria, provocherà cambiamenti da un punto di vista della sola idrologia di piena, non essendo possibile smaltire, nei tratti urbani dei due torrenti, portate superiori a 5 m^3/sec e 2 m^3/sec per il San Siro e per il Magistrato rispettivamente. Inoltre, l'effetto dell'opera apporterà un notevole beneficio all'intera area minimizzando lo stato di grave insufficienza idraulica dei due torrenti nei tratti tombinati di valle durante gli eventi di piena.

La definizione della nuova soluzione in progetto, in grado di smaltire le portate del Torrente San Siro e del Torrente Magistrato (80 m^3/s e 16 m^3/s rispettivamente) garantendo una portata residua in alveo in entrambi i torrenti (rispettivamente 5 m^3/s a valle dell'opera di presa del San Siro e 2 m^3/s a valle dell'opera di presa del Magistrato), apporterà modifiche all'idrologia di valle dei torrenti interessati unicamente in fase di piena, anche se va ricordato che, pur essendo i tratti di valle solo parzialmente tombinati, le condizioni di modificazione associate all'intervento non sono considerate significative per quanto riguarda le condizioni naturali della rete idrografica, poiché i rivi sono, anche nei tratti a cielo aperto, completamente pavimentati.

Il canale idraulico scolmatore entrerà in funzione solo per eventi di piena di tempo di ritorno di circa tre anni, e comunque ogni qualvolta si superi la soglia dei 5 m^3/s per il Torrente San Siro e 2 m^3/s per il Torrente Magistrato.

Per quanto riguarda l'interazione della galleria con la falda idrica sotterranea, si provvederà a minimizzarla sulla base dello studio del nuovo reticolo idrodinamico indotto dalla presenza dell'opera in ipotesi di pareti impermeabili. Si rimanda al Capitolo 5.2 per le considerazioni relative all'interferenza delle opere a progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.

4.3.7 Alterazione dei Depositi di Materiale Solido e Fenomeni di Torbidità (Fase di Esercizio)

Sia lo studio idrogeologico condotto nell'ambito degli Studi Propedeutici al Piano di Bacino, sia gli studi specifici condotti nel corso della progettazione definitiva del canale scolmatore mettono in evidenza il carattere torrentizio dei corsi d'acqua di interesse e i fenomeni di trasporto solido che accompagnano i fenomeni di piena. E' da sottolineare che il trasporto dei sedimenti provenienti dalle aree erodibili dei versanti avviene come trasporto di fondo e in sospensione in modo saltuario dal momento che si attiva prevalentemente in occasione degli eventi temporaleschi.

Il trasporto e la presenza di tali sedimenti costituiscono certamente un notevole problema per la funzionalità e la conservazione strutturale dei lunghi tratti intubati o in galleria dei torrenti, ma è tuttavia vitale che sia mantenuta l'alimentazione solida del litorale che come è noto presenta una costante tendenza alla regressione.

Gli interventi a progetto sono descritti in dettaglio nel Quadro di Riferimento Progettuale, a cui si rimanda.

Il trasporto di materiale galleggiante (arbusti, tronchi d'albero, ecc.) deve essere impedito, soprattutto all'interno dei tratti a sezioni chiusa, sia mediante una costante manutenzione fluviale attenta a mantenere negli alvei e nelle aree golenali esondabili solo la vegetazione compatibile con la sicurezza degli alvei stessi e delle infrastrutture, sia con opere di trattenuta e controllo situate a monte dei tratti intubati o in galleria. Tale regime di prevenzione di ostacoli, costituito da materiale galleggiante di una certa importanza, sarà garantito dalla realizzazione di briglie selettive che, opportunamente posizionate all'imbocco delle opere di presa, assolvono alla funzione richiesta.

Al fine di ridurre la velocità di flusso della corrente a valori non superiori a 1 m/s, al fine di dissipare l'energia cinetica ed evitare problemi di movimentazione incontrollata dei materiali ghiaiosi, a cui potrebbero associarsi fenomeni od azioni abrasive in galleria, si provvederà a realizzare una sezione allargata (piazza di deposito) a monte degli imbocchi in galleria, sia nell'alveo del Torrente San Siro sia in quello del Torrente Magistrato.

La realizzazione della piazza di deposito tuttavia, potrebbe generare problematiche connesse alla insufficienza di trasporto solido verso il litorale. Risulta necessario che sia mantenuta l'alimentazione solida del litorale che come è noto presenta una

costante tendenza alla regressione. Pertanto il progetto della galleria prevederà il riutilizzo del materiale naturale del bacino, depositato nella sezione allargata dei due rivi, per il ripascimento delle spiagge. A tal fine, si provvederà ad installare a bordo alveo alcune aste graduate per il monitoraggio del livello di sedimento. Nel Paragrafo 5.1.6 si riporta la stima del trasporto solido per i due Torrenti.

In corrispondenza dell'opera di presa del Torrente San Siro, a monte della briglia paratronchi esistente, si provvederà a realizzare una briglia a paramento inclinato atta a raccogliere il materiale flottante in ingresso.

Nella configurazione di progetto si potrebbe generare una torbidità dell'acqua dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti sia in corrispondenza delle opere di presa sia in corrispondenza dell'opera di sbocco a mare. In generale, i potenziali effetti negativi indotti dalla risospensione dei sedimenti sono imputabili alla rimessa in circolo delle sostanze depositate con conseguente aumento della torbidità delle acque.

5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Obiettivi della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo sono:

- l'individuazione delle modifiche che l'intervento proposto può causare sulla evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni;
- la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali.

Nell'ambito della descrizione e della caratterizzazione della componente (Paragrafo 5.1) è stata attribuita particolare rilevanza all'individuazione dei processi di modellamento in atto, con particolare riguardo per i fenomeni di erosione e di sedimentazione, nonché per le tendenze evolutive del litorale.

Gli impatti potenziali (Paragrafo 5.2) sulla componente sono riconducibili alla contaminazione del suolo e del fondale, a disturbi e interferenze con l'assetto idrogeologico del territorio, alla produzione e smaltimento dello smarino e a limitazioni e perdite d'uso dei suoli.

La valutazione degli impatti sulla componente è riportata al Paragrafo 5.3.

5.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

5.1.1 Inquadramento Geologico

L'inquadramento geologico-strutturale deriva da rilievi di campagna, dall'analisi della documentazione della precedente fase progettuale (Progetto Preliminare, Paoletti et al., 2000a) e della revisione critica di lavori bibliografici. In particolare, per quanto riguarda la cartografia geologica si è fatto riferimento alle carte geologiche allegate agli studi dei piani Regolatori di Rapallo e Santa Margherita Ligure.

5.1.1.1 Substrato Roccioso

L'area interessata ai lavori fa parte della quota di territorio del Comune di Santa Margherita Ligure, in particolare della porzione delimitata dai rilievi collinari che si estendono tra Punta Pedale e Monte di Portofino, tra Monte di Portofino e Ramezzana, tra Ramezzana e Punta Pagana. Dal punto di vista strutturale la geologia della zona non risulta molto articolata. Si tratta, a grande scala, di una monoclinale immergente verso Sud (N160°-190°E di immersione e 10-60° di inclinazione).

L'intero tracciato della galleria interessa unicamente la formazione geologica dei Calcari dell'Antola. La formazione è costituita da una alternanza di calcari marnosi, calcari arenacei e marne calcaree in strati e bancate di spessore normalmente pluridecimetrico, che possono arrivare localmente a spessori massimi di 10 – 12 metri. La situazione risulta leggermente complicata da una serie di pieghe, a scala metrico-decametrica, più o meno serrate, o a chevron, caratterizzate generalmente da assi sub-orizzontali diretti circa ad E-W o ENE-WSW. Diverse faglie, inoltre, sono state osservate in corrispondenza delle cerniere delle pieghe stesse: tali faglie subverticali presentano una direzione subparallela a quella della stratificazione e di conseguenza risultano generalmente immergenti verso N170°-190°E o talora, soprattutto a Sud del Torrente San Siro, verso N140°E (Figura 5.1 – Carta Geologica).

Di seguito è riportato un sintetico inquadramento dei principali domini geologico-strutturali, e delle unità litostratigrafiche presenti. L'assetto strutturale è differenziato tra le due unità geologiche. I litotipi delle Unità Liguri presentano una deformazione duttile, con pieghe anche a grande scala, su cui si è sovrimposta la successiva deformazione fragile con faglie. I Conglomerati di Portofino presentano prevalentemente una deformazione di tipo fragile con un fitto reticolo pervasivo di giunti e faglie.

Unità Liguri – Unità del Monte Antola

Come già indicato, il tracciato della galleria impegna la formazione del Calcare di Monte Antola. Si tratta di una formazione lapidea che, se nel complesso risulta omogenea, presenta le caratteristiche tipiche del flysch; sono pertanto presenti calcareniti micacee, generalmente a grana fine, passanti a calcisiltiti, alle quali si alternano marne calcaree, compatte in strati di spessore medio di 30 cm, con fratturazione scheggiosa o a blocchetti, e argille marnose.

Il flysch del Monte Antola è costituito da torbiditi marnoso-calcaree a base calcareo-arenacea in strati medio spessi con frequenti icno-facies a Elmintoidi e Condriti (Marini, 1998). L'unità è costituita da una successione ritmica di strati torbiditici di spessore da submetrico a plurimetrico definiti dalla coppia calcare arenaceo – marna calcarea / marna. Come già sottolineato, spessori massimi di 10 – 12 metri per le bancate di calcari marnosi vengono riportati da Bellini (1979) nel rapporto di indagine per il piano regolatore di Rapallo. Sono presenti frequentemente calcilutiti in strati submetrici con giunti argillitici. L'unità è caratterizzata, oltre che dall'originale stratificazione sedimentaria, da strutture sin-post deposizionali come pieghe e *slumpimgs*, e da foliazioni post sedimentarie, come clivaggi di fratturazione originatesi durante le fasi di piegamento a meso ed a grande scala.

La stratificazione, nella zona interessata dall'opera immerge generalmente verso sud – sud ovest con inclinazioni variabili da 25° a 75°. All'interno delle bancate calcaree il grado di fratturazione è medio, con giunti a spaziatura decimetrico – metrica e con frequenti vene di calcite spesso ortogonali alle superfici di fratturazione. Localmente

nei calcari possono essere presenti fenomeni carsici in fase embrionale (Allasinaz et al., 1971; Cortesogno & Haccard, 1984).

Bacino Terziario Ligure-Piemontese

Nell'area interessata dal progetto il Bacino Terziario Ligure Piemontese, ovvero i litotipi attribuibili a tale unità, sono costituiti da conglomerati oligocenici, rappresentati dalla formazione dei Conglomerati di Portofino.

Si tratta di conglomerati poligenici a clasti sia arrotondati, sia spigolosi, di dimensioni variabili da centimetriche (5 – 10 cm) a pluridecimetriche (oltre un metro), rappresentati in maggioranza da calcari marnosi identici a quelli del substrato costituito dai Calcari dell'Antola. I clasti di calcari marnosi rappresentano oltre il 50% del totale dei clasti del conglomerato.

Altre componenti litologiche dei clasti sono rappresentate, in ordine di abbondanza decrescente, da arenarie e calcareniti, ofioliti (basalti, gabbri, serpentiniti e subordinate oficalciti), calcari micritici, diaspri e radiolariti. La matrice del conglomerato è di tipo arenaceo, cementata da carbonati, localmente a granulometria più fine (fino ad argillosa). Possono essere presenti livelli a granulometria fine contenenti resti carboniosi. La sequenza dei conglomerati di Portofino presenta una potenza di circa 450 metri e poggia in discordanza sul basamento costituito dai calcari del Monte Antola. Tutto il complesso conglomeratico presenta una giacitura monoclinale inclinata di circa 20° verso sud.

5.1.1.2 Depositi Quaternari

Depositi Detritico-Colluviali, Localmente di Origine Gravitativa (Depositi di Frana)

I depositi detritico–colluviali sono sviluppati sia al di sopra dei calcari dell'Antola, sia, con più frequenza in settori esterni, alla base delle scarpate che costituiscono i contrafforti settentrionali della zona di affioramento del Conglomerato di Portofino. Si tratta di depositi a granulometria eterometrica, da medio fine a grossolana, con blocchi di dimensioni anche plurimetriche, in abbondante matrice sabbioso–limosa o argillosa, generalmente derivante dal disfacimento superficiale dei calcari dell'Antola, più sviluppata in corrispondenza degli affioramenti di bancate marnose.

Come nel seguito riportato, nei sondaggi della campagna propedeutica alla progettazione definitiva, ad eccezione del sondaggio S3 (che attraversa un deposito di frana dello spessore di circa 15 m), lo spessore medio dei depositi superficiali è in media di circa 2 m. Gli accumuli cartografati di maggiori dimensioni, con spessori superiori a 2 metri, corrispondono spesso ad accumuli gravitativi, specie al piede dei versanti impostati sui conglomerati di Portofino, dove sono alimentati dai crolli di

grandi blocchi conglomeratici provenienti dalle scarpate interessate da un'elevata fratturazione. Altri accumuli di probabile origine gravitativa si sviluppano sopra i Calcari dell'Antola e presentano granulometria principalmente limoso-argillosa. In questo caso sono riconoscibili su base geomorfologica e possono raggiungere spessori considerevoli (almeno 10 – 15 m), come è il caso, ad esempio, dell'accumulo individuato nel fondovalle del Torrente Magistrato a monte dell'opera in progetto. Nella zona del Torrente Magistrato le coperture superficiali sono rappresentata da depositi colluviali, anche di origine probabilmente gravitativa, e dalla fascia di alterazione superficiale del substrato, per spessori che possono raggiungere 5 – 10 metri.

Depositi Alluvionali Antichi e Recenti

I depositi alluvionali sono costituiti prevalentemente da depositi a granulometria sabbioso limosa, con orizzonti ghiaiosi o ciottolosi locamene sono presenti frazioni fino a limoso-argillose.

Questi depositi formano il riempimento dei fondovalle dei principali impluvi che interessano l'area del progetto. Gli impluvi incrociati dal tracciato risultano, partendo da monte: Torrente San Siro, Fosso di Cassanello, Fosso di Costa Mezzana, Fosso Magistrato, Fosso Santa Barbara, Fosso sopra via Madonnetta. Gli elementi morfologici di maggiori dimensioni risultano il Torrente San Siro e il Torrente Magistrato, in buona parte degli impluvi minori non risultano riconoscibili depositi di natura alluvionale.

L'origine dei depositi all'interno dei bacini è torrentizia. Nelle zone pianeggianti di raccordo con la costa del Mar Ligure (concentrico di Santa Margherita) è possibile la presenza di intercalazioni di depositi marini di spiaggia, interdigitati ai depositi alluvionali. Questa situazione risulta difficilmente osservabile a causa della tombinatura dei Torrenti San Siro e Magistrato nella tratta terminale nelle zone urbanizzate prima dello sbocco a mare.

Per quanto riguarda la presenza di depositi alluvionali attuali, nell'alveo dei principali corsi d'acqua, si ritiene che le dimensioni dei depositi eventualmente presenti non siano significative (meno di due metri di spessore) e, quindi, non sono stati rappresentati nella cartografia geologica. Nei rilievi di terreno è stato verificato che lungo i corsi d'acqua affiora il substrato roccioso lungo l'alveo attivo e che questi impluvi sono prevalentemente in erosione.

5.1.2 Inquadramento Geomorfologico

L'inquadramento geomorfologico fornito nella presente relazione deriva da rilievi di campagna e dall'analisi della documentazione della precedente fase progettuale (Progetto Preliminare, Paoletti et al., 2000a) e della revisione critica di lavori

bibliografici. In particolare, per quanto riguarda l'analisi geomorfologica, si è fatto riferimento all'archivio cartografico dei Piani di Bacino della Provincia di Genova – Ambito 15. Particolare attenzione è stata posta all'individuazione delle forme legate a dissesti di versante che possono interferire con l'opera in sotterraneo.

L'inquadramento geomorfologico del territorio interessato dall'opera in progetto (Figura 5.2 – Carta Geomorfologica) è stato definito mediante osservazioni eseguite durante il rilevamento di campagna effettuato nel mese di Novembre 2004 e tramite l'utilizzo e l'analisi di dati bibliografici.

Il territorio risulta modellato prevalentemente da incisioni torrentizie disposte lungo lineamenti strutturali con direzione OSO-ENE; nel caso del Torrente San Siro, disposto in direzione E-O, la guida strutturale risulta solo parzialmente evidente.

I dati bibliografici utilizzati sono stati ricavati dalla cartografia pubblicata o disponibile su siti internet degli enti pubblici. In particolare, si è fatto riferimento alle seguenti carte:

- geomorfologia di aree campione della Liguria – De Stefanis A., Marini M. e Terranova R. (1984) - Regione Liguria – Assessorato all'Urbanistica, CNR, Progetto finalizzato "Conservazione del Suolo" - Sottoprogetto "Fenomeni Franosi";

- carta della franosità reale del Piano di Bacino – Ambito 15 della Provincia di Genova. Elementi n. 231030 e 231070, consultabile al sito internet: http://cartogis.provincia.genova.it/cartogis/pdb/ambito15/index.htm.

Gli elementi geomorfologici considerati, riportati nella carta geologica in scala 1:10,000 come elementi lineari o puntuali, sono:

- elementi legati ad attività di versante;

- elementi legati ad attività fluvio–torrentizia e marina;

- elementi legati ad attività antropica.

I metodi di classificazione utilizzati per l'individuazione di tali elementi sono descritti nel successivo paragrafo.

5.1.2.1 Elementi Legati ad Attività di Versante

I depositi di frana vengono distinti in base alla dinamica geomorfologica riconoscendo lo stato di attività.

Vengono distinte frane attive e frane quiescenti, ma non viene considerata in questa distinzione il tipo di cinematica coinvolto:

- le frane attive sono caratterizzate da particolari evidenze morfologiche che indicano uno stato di movimento recente. Esse sono caratterizzate da elementi morfologici ben visibili e netti, che testimoniano la presenza di movimento recente;

- le frane quiescenti, invece, sono quelle caratterizzate da un ritorno naturale alle condizioni di equilibrio. Esse sono riconoscibili per la presenza di elementi morfologici generalmente rimodellati, che spesso non permettono la precisa individuazione del corpo di frana e che testimoniano l'assenza di significativi movimenti recenti.

Nei tratti interessati dal tracciato dell'opera in sotterraneo, l'estensione dei depositi è stata indagata nel corso delle campagne geognostiche effettuate per il Progetto Preliminare e il Progetto Definitivo (di cui sono state ultimate le fasi di campagna nel Febbraio 2005 e di cui attualmente è in corso l'elaborazione delle prove) sia con metodi indiretti (indagini geofisiche sismiche ed elettriche) sia diretti (costituiti da sondaggi). Le indagini sono finalizzate a definire l'estensione geometrica di questi depositi e a caratterizzare la loro composizione litologica. Dal punto di vista litologico i depositi di frana sono costituiti prevalentemente da una matrice sabbioso limosa con elementi lapidei di pezzatura da centimetrica a decimetrica, prevalentemente monogenetici, provenienti dai sottostanti Calcari di Monte Antola.

L'unico deposito attribuibile ad una frana quiescente che presenta delle interferenze con il tracciato è quello compreso tra le progressive 1+750 e 1+850 presso la Comunale della Madonnetta, analizzate nell'ambito del Progetto Preliminare (Paoletti et al., 2000a). I depositi in base al sondaggio S3 (Provincia di Genova, 2002b) presentano uno spessore di circa 15 m. Nella campagna geognostica integrativa, realizzata in attuazione alla elaborazione del Progetto Definitivo (in corso), di cui questo Studio fa parte, questa situazione è indagata con un sondaggio (SB) inclinato di 30° e monitorata nel settore di monte con un inclinometro posizionato nel sondaggio SA (Figura 5.3), come illustrato al Paragrafo 5.1.4.

Per le frane maggiori, individuate nella cartografia bibliografica, è stato riportato sulla carta il perimetro dell'area del movimento. Le frane non cartografabili sono state invece rappresentate con simbologia puntuale, coincidente con la zona d'innesco (Figura 5.2). Inoltre sono state indicate in carta alcune scarpate non riconducibili a fenomeni franosi in senso stretto, ma attualmente sede di singoli distacchi non cartografabili, rappresentate come cigli di arretramento morfologico.

5.1.2.2 Elementi Legati ad Attività Fluvio-Torrentizia e Marina

Sono stati evidenziati i tratti d'alveo caratterizzati da forte erosione di fondo, le principali erosioni laterali e i principali orli di terrazzo di erosione sia fluvio-torrentizia, sia marina. In alcuni settori dell'area oggetto dello studio, a causa dell'elevato grado di antropizzazione, spesso non è stato possibile individuare questi ultimi (Figura 5.2).

5.1.2.3 Elementi Legati ad Attività Antropica

Nella carta sono distinte le principali scarpate artificiali e i cigli di cava. Le cave e le discariche sono state indicate con simbologia puntuale (Figura 5.2).

5.1.3 Inquadramento Idrogeologico

5.1.3.1 Generalità

In questa sezione si riportano i risultati dello studio idrogeologico eseguito a supporto della progettazione definitiva del canale scolmatore dei Torrenti San Siro e Magistrato.

Nell'ambito dello studio idrogeologico è stato condotto un censimento dei punti d'acqua presenti (pozzi e sorgenti), finalizzato alla successiva definizione delle potenziali interferenze ed all'eventuale previsione di interventi di compensazione. Sono stati individuati e catalogati in questa fase circa sessanta punti d'acqua.

Lo studio fornisce un inquadramento sulle caratteristiche chimico - fisiche delle acque sotterranee presenti nell'area oggetto del progetto di realizzazione della galleria scolmatrice a progetto, sulla base dei parametri chimico – fisici rilevati nel corso del censimento dei punti d'acqua e la definizione dei complessi idrogeologici e dei gradi di permeabilità degli ammassi rocciosi, eseguita sulla base di dati rilevabili in bibliografia e di osservazioni di controllo sul terreno.

Il censimento (al Novembre 2004) ha ottemperato all'obiettivo di fornire la localizzazione di tutti i punti d'acqua, rappresentati da:

- sorgenti captate e non;
- pozzi;
- prese in corsi d'acqua.

I punti d'acqua rappresentativi sono quelli presenti in un intorno significativo dell'opera in progetto con riferimento ad un periodo in cui la ricarica dei corpi idrici è stata ridotta, a causa della scarsità di precipitazioni durante e prima dell'attività di censimento stessa. La posizione dei punti d'acqua censiti viene riportata nella Figura 5.4.

Buona parte delle sorgenti captate (circa 41) è utilizzata da società e consorzi locali per l'approvvigionamento di acqua potabile nel Comune di Santa Margherita Ligure.

Per quanto riguarda i pozzi, sono stati censiti quelli segnalati dagli enti di gestione, nella fattispecie il Comune di Santa Margherita Ligure, oltre ad alcuni pozzi privati. I pozzi si trovano nei fondovalle dei torrenti principali che attraversano l'area interessata dal progetto (Torrenti San Siro, Magistrato e Santa Barbara nel territorio di Santa Margherita Ligure), oltre che in una zona circoscritta del versante destro del Torrente San Siro.

Per le sorgenti su cui è stato possibile eseguire misure di portata, si osserva che i valori di portata rilevati sono generalmente bassi, inferiori a 15 litri/minuto, con l'eccezione di due sorgenti localizzate a Santa Margherita Ligure (SSM648 e SPO627) che presentano valori rispettivamente di 43 e 67 litri/minuto. Si tratta di sorgenti collegate all'acquifero dei conglomerati di Portofino. Si tenga presente che le misure sono state eseguite in un periodo caratterizzato da scarse precipitazioni, il che influisce sulla ricarica dei circuiti e di conseguenza sulla portata delle sorgenti.

I punti d'acqua strettamente collegati all'acquifero dei conglomerati di Portofino, che non sarà interessato dallo scavo della galleria, sono stati considerati con un basso grado di interferenza rispetto all'esecuzione ed alla presenza dell'opera in progetto. Non si può tuttavia escludere completamente una interferenza a causa del possibile collegamento idraulico tra l'acquifero dei conglomerati e le circolazioni idriche concentrate lungo le zone di fratturazione delle faglie che interessano sia gli stessi conglomerati e sia il basamento meno permeabile di Calcari dell'Antola. Alcuni punti d'acqua saranno potenzialmente interferibili solo in fase di costruzione dell'opera.

La Figura 5.4 riporta la Carta Idrogeologica con riferimento alla zona interessata dalle opere a progetto.

5.1.3.2 Complessi idrogeologici

Dal punto di vista idrogeologico l'area di studio può essere suddivisa, in base al tipo ed al grado di permeabilità delle rocce affioranti, in tre complessi idrogeologici aventi classi di permeabilità differenti. In questo modo è possibile distinguere lungo l'asse della galleria settori con comportamento idrogeologico omogeneo alla scala dei complessi. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di

un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

L'attribuzione del grado di permeabilità ad ognuno dei complessi idrogeologici individuati è stata eseguita sulla base dei dati e disponibili in letteratura. Visto il contesto esaminato, durante le fasi di rilevamento di terreno è stata prestata particolare attenzione alla descrizione dello stato di fratturazione dei litotipi osservati. Nella tabella che segue sono riassunti i complessi idrogeologici definiti e rappresentati nella carta idrogeologica (Figura 5.4), con specificate le formazioni litostratigrafiche comprese nei singoli complessi idrogeologici, l'unità geologica di appartenenza, il tipo ed il grado di permeabilità.

Quadro Sinottico dei Complessi Idrogeologici			
Complessi Idrogeologici	**Unità Geologiche**	**Tipo di Permeabilità**	**Grado di Permeabilità (classi AF TES)**
Detrito di falda, depositi colluviali e di frana, depositi alluvionali antichi e recenti (FL)	Depositi Quaternari	Per porosità	da alto-molto alto ($k>10^{-4}$ m/s) a medio-alto (10^{-6} m/s$<k<10^{-4}$ m/s)
Conglomerati di Portofino (Cgl)	Successione sedimentaria pre fase Appenninica miocnica precoce	Per fratturazione	medio-alto (10^{-6} m/s$<k<10^{-5}$ m/s)
Calcari dell'Antola (An)	Unità del Monte Antola	Per fratturazione e locale debole carsismo	da basso-medio (10^{-8} m/s$<k<10^{-6}$ m/s) a molto basso-basso ($k<10^{-8}$ m/s) con locali incrementi fino a medio-alto (10^{-6} m/s$<k<10^{-4}$ m/s)

Le caratteristiche del complesso idrogeologico direttamente attraversato dalla galleria sono strettamente legate all'assetto litostratigrafico e strutturale delle formazione dei Calcari dell'Antola.

La permeabilità è legata alla presenza di bancate calcaree fratturate e con discontinuità debolmente carsificate, che possono essere sede di circolazione idrica anche di una certa entità. Più in generale la permeabilità dell'ammasso roccioso è però ridotta dalla presenza degli interstrati marnosi, la cui diffusione determina una compartimentazione della circolazione e un generale decremento del grado di permeabilità equivalente.

Lungo tutto il tracciato della galleria, interessato dall'attraversamento dei Calcari dell'Antola, viene riconosciuta la presenza di un acquifero. La presenza della falda viene confermata da tutti i sondaggi in fase di perforazione e dalle limitate misure piezometriche effettuate. La situazione risulta atipica se confrontata con gli ammassi rocciosi del Calcare dell'Antola considerati nel genovesato. Lungo il tracciato sono previste condizioni di umidità e stillicidio generalizzati con presenza di venute localizzate con portate inferiori a 10 l/s. Portate consistenti (superiori a 10 l/s) sono attese nell'attraversamento delle maggiori zone di fratturazione legate alla presenza di faglie identificate nei principali impluvi.

Oltre alla circolazione all'interno dell'ammasso roccioso è più frequente la localizzazione di acquiferi al contatto di depositi superficiali e del substrato roccioso. I depositi superficiali sono permeabili per porosità, con grado di permeabilità medio alto. Sono possibili interferenze di questi acquiferi con lo scavo presso il fosso del Magistrato e presso la Comunale della Madonnetta (progressive No. 1+750-1+850). Vista la loro posizione alla base del versante destro della valle del Fosso Magistrato, potrebbero essere sede di una falda che, intercettata dallo scavo delle gallerie, può dare luogo a manifestazioni idriche.

Si rimanda al Capitolo 5.2 per le considerazioni relative all'interferenza delle opere a progetto con il regime idrogeologico.

5.1.4 Indagini Geognostiche

Per un'analisi di maggior dettaglio della geologia della zona di intervento, si fa riferimento a:

- undici sondaggi geognostici propedeutici alla progettazione definitiva del canale scolmatore che sono stati effettuati dalla Provincia di Genova (2002b);
- sei sondaggi effettuati in sede di progettazione dello Svincolo di Rapallo effettuate da SPEA (in corso);
- cinque sondaggi integrativi effettuati nel corso della progettazione definitiva del Canale Scolmatore di Santa Margherita Ligure (in corso).

5.1.4.1 Indagini Pregresse

Durante le indagini propedeutiche alla progettazione definitiva (Provincia di Genova, 2002b) il tracciato del canale scolmatore dei Torrenti San Siro e Magistrato è stato indagato da 9 sondaggi geognostici verticali e 2 sondaggi, posizionati in corrispondenza delle opere di presa, effettuati con geometria orizzontale (Figura 5.5).

Le indagini dirette sono integrate in corrispondenza delle zone caratterizzate da maggiore spessore dei depositi superficiali o dalla presenza di lineamenti strutturali da indagini di tipo geofisico costituite da profili sismici e stendimenti geoelettrici. Come già segnalato, l'unico deposito attribuibile ad una frana quiescente che presenta delle interferenze con il tracciato è quello compreso tra le progressive 1+750 e 1+850 presso la Comunale della Madonnetta, analizzate nell'ambito del sondaggi pregressi (Provincia di Genova, 2002b).

La campagna geognostica effettuata propedeuticamente alla progettazione definitiva presenta su un tracciato di circa 2.4 km una media di un sondaggio ogni 220 m; la distribuzione risulta disomogenea lungo il tracciato a causa di difficoltà di accesso per le indagini. Le indagini acquisite sono, comunque, soddisfacenti per l'individuazione delle principali problematiche e per una prima caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso attraversato.

La campagna geognostica effettuata per la progettazione dello Svincolo di Rapallo effettuate da SPEA (in corso) è studiata sul precedente tracciato dello svincolo autostradale ed è costituita da sei sondaggi e da prospezioni sismiche a riflessione. Tra questi sondaggi il sondaggio No. 6 ricade sul tracciato dello scolmatore all'altezza della Costa di Santa Barbara, mentre i rimanenti sondaggi sono localizzati ad oltre 100 metri dal tracciato dello scolmatore. Le prove geomeccaniche effettuate per lo svincolo possono essere utilizzate come confronto per la caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso attraversato dallo scolmatore.

5.1.4.2 Indagini Integrative in Corso di Completamento

La campagna integrativa nell'ambito della progettazione definitiva (in corso) si pone i seguenti obiettivi:

- infittimento dei punti di indagine per una copertura omogenea del tracciato;
- raccolta di dati tramite prove geomeccaniche in situ nei fori di sondaggio ed in laboratorio su porzioni di carota per un adeguata caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso attraversato;
- maggior definizione delle geometrie del corpo di frana quiescente e definizione dello spessore e della consistenza del setto di roccia esistente tra lo scavo e i depositi;
- intercettare eventuali interferenze dei depositi.

Le indagini integrative sono state posizionate nelle zone dove le informazioni risultavano carenti, alcune zone della lunghezza di alcune centinaia di metri, dove non si sono manifestate particolari problematiche, non sono state infittite sia per la

relativa omogeneità geologico strutturale sia per difficoltà di accesso. L'area interessata dai depositi di frana quiescente viene indagata da sondaggi SA verticale posto a monte dell'opera che è strumentato con inclinometro e dal sondaggio SB debolmente inclinato che raggiunge il tracciato.

In Appendice A si riportano, in forma preliminare, le stratigrafie dei sondaggi della campagna in corso, la cui localizzazione è mostrata in Figura 5.3.

La tabella seguente riassume le principali caratteristiche dei sondaggi in fase di progettazione definitiva.

Principali Caratteristiche dei Sondaggi in Fase di Progettazione Definitiva			
Sondaggio	**Progressiva**	**Lunghezza (m)**	**Note**
SA	1+800	40	Sondaggio verticale nella zona di frana posizionato a monte del tracciato da attrezzare con inclinometro
SB	1+800	52,7	Sondaggio suborizzontale inclinato circa 30° con immersione verso N250°
SC	1+055	30	Sondaggio verticale in zona ubicazione pozzo presso il fosso del Magistrato per esecuzione prove cross-hole
SCbis	1+060	30	Perforazione a distruzione per effettuare prova cross-hole con il sondaggio SC.
SD	0+310	45	Sondaggio verticale in zona con edifici

Le principali caratteristiche dei sondaggi in corso di completamente sono riportate di seguito:

- **sondaggio SA**: è ubicato fuori dal tracciato della galleria e attraversa depositi superficiali costituiti da limi e limi argillosi con clasti centimetrici di calcare di spessore 9.45 m cui segue fino a 13.5 m una fascia di substrato roccioso costituito dai Calcari dell'Antola completamente alterato e destrutturato. Da 13.45 a 40 m si attraversano i Calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi con interstrati argillitici; l'ammasso è caratterizzato dalla presenza di fratture subverticali e dalla presenza di cementi calcitici nelle fessure. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD pari o superiore al 50% ad eccezione dei tratti tra 16.8-20.0 m e 36.1-38.4 m che presentano valori tra il 20 e il 35%. La perforazione ha incontrato venute d'acqua dalla profondità di 3.15 m da piano campagna.

- **sondaggio SB**: eseguito con inclinazione di 30° in direzione N250°, presenta uno spessore di depositi superficiali da piano campagna fino a 8.75 m costituito da limi, limi argillosi con clasti calcarei centimetrici. Il sondaggio esclude la prosecuzione della coltre di depositi eluvio colluviali con uno spessore di 10-15 m individuata dai sondaggi effettuati nel settore a monte. A questo intervallo segue, fino a 10.0 m, una ridotta fascia di alterazione del substrato roccioso costituito dai Calcari dell'Antola. Da 10.0 a 52.70 m si attraversano i calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi con intervalli argillitici; l'ammasso presenta zone intensamente fratturate ed è caratterizzato dalla presenza di fratture subverticali e dalla presenza di cementi calcitici di spessore centimetrico nelle fessure. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD molto variabile tra 0 e 85%; poco sopra la zona di calotta tra 32 e 35 m è presente una fascia con fatturazione particolarmente intensa e riempimento di materiale argilloso nelle fratture. La perforazione ha incontrato venute d'acqua da profondità di 4.33 m (circa 2 m in verticale) da piano campagna e all'interno dell'ammasso roccioso sono presenti evidenze di circolazione idrica.

- **sondaggio SC**: viene effettuato contemporaneamente ad un'altra perforazione (SCbis) a distruzione per l' esecuzione di prove tipo cross-hole in corrispondenza del pozzo presso il Fosso del Magistrato. Da piano campagna fino a 2.9 m sono presenti materiali di riporto e depositi eluvio colluviali cui segue fino a 4 m una fascia di alterazione del substrato roccioso costituito da calcari. Da 4.0 a 30.0 m si attraversano i calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi e calcareniti con intervalli argillitici; l'ammasso presenta zone intensamente fratturate ed è caratterizzato dalla presenza di un fitto reticolo fessurativo con presenza di fratture suborizzontali e subverticali e dalla presenza di cementi calcitici di spessore centimetrico nelle fessure. Nella fascia compresa tra 4 e 12.7 m, sono presenti riempimenti delle fratture sia limo-argillose sia cementi calcitici. Una frattura estesa tra 14.5 e 14.85 presenta cementi calcitici. Sono presenti fasce con ammasso disarticolato in cui non è possibile riconoscere la stratificazione prevalentemente suborizzontale. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD molto variabile tra 20 e 70%. La perforazione ha incontrato venute d'acqua dalla profondità di 4.0 m da piano campagna e all'interno dell'ammasso roccioso sono presenti evidenze di circolazione idrica con patine di ossidazione.

- **sondaggio SD**: da piano campagna fino a 1.0 m di profondità sono presenti materiali di riporto cui segue, fino a 2 m, una fascia di alterazione e locale disarticolazione del substrato roccioso costituito da calcari. Da 2.0 a 45.0 m si attraversano i calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi e marne; l'ammasso roccioso è caratterizzato dalla presenza di un fitto reticolo fessurativo con la presenza di fratture suborizzontali e subverticali e dalla presenza di cementi calcitici di spessore centimetrico nelle fessure. Alcune fratture risultano aperte senza materiale di riempimento. Le superfici di stratificazione presentano inclinazione di 25-30°. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD molto variabile tra 20 e 70%. La perforazione ha incontrato venute d'acqua entro i primi 10 m del foro di perforazione.

In base ai rilievi effettuati e alla campagna geognostica integrativa è in fase di elaborazione una sezione geologica interpretativa della galleria (Figura 5.6).

Per una descrizione dettagliata delle modalità esecutive di perforazione, delle modalità di campionamento e delle prove eseguite sulle carote estratte dai fori di sondaggio (prove dilatometriche, prove di permeabilità, prove di compressione, prove di trazione, prove di taglio, installazione dei piezometri, geofisica cross-hole) si rimanda alle Specifiche Tecniche redatte a supporto della campagna geognostica integrativa (D'Appolonia, Stone, Beta Studio e Prof. Ing. Marco Mancini, 2004a).

5.1.5 Granulometria di Fondo Alveo

In corrispondenza dell'area in cui si verranno a realizzare le nuove opere, in particolare nelle porzioni superficiali degli alvei dei due Torrenti San Siro e Magistrato immediatamente a monte dell'opera, si sono eseguiti sette carotaggi superficiali (profondità minore di un metro) che hanno fornito indicazioni sulla granulometria dei sedimenti (GET, 2005). In Appendice B sono riportati i risultati e i certificati delle analisi granulometriche.

I risultati della campagna sopra citata possono essere riassunti come segue:

- Campione MA1-A (top – parte superiore del campione, profondità 0.2 metri, Torrente Magistrato): ghiaia ben gradata di colore grigio bruno, con una percentuale di ghiaia pari a circa 63%;

- Campione MA1-B (bottom – parte inferiore del campione, profondità 0.4 metri, Torrente Magistrato): ghiaia ben gradata con sabbia di colore grigio bruno, con una percentuale di ghiaia pari a 61% ed una percentuale di sabbia pari a 16%;

- Campione MA2 (campione di profondità 0.2 metri, Torrente Magistrato): ghiaia ben gradata di colore grigio bruno, con una percentuale di ghiaia pari a 66%;

- Campione SS1 (campione di profondità 0.2 metri, Torrente San Siro): ghiaia ben gradata con sabbia di colore grigio bruno, con una percentuale di ghiaia pari a 57% e una percentuale di sabbia pari a 18%;

- Campione SS2-A (top – parte superiore del campione, profondità 0.20 metri, Torrente San Siro): ghiaia ben gradata di colore grigio bruno, con percentuale di ghiaia pari a circa il 60%;

- Campione SS2-B (bottom – parte inferiore del campione, profondità 0.40 metri, Torrente San Siro): ghiaia ben gradata di colore grigio bruno, con percentuale di ghiaia pari a 55%;

- Campione SS3 (campione di profondità 0.20 metri, Torrente San Siro): ghiaia ben gradata con sabbia di colore grigio bruno, con una percentuale di ghiaia pari a 58% e una percentuale di sabbia pari a 16%.

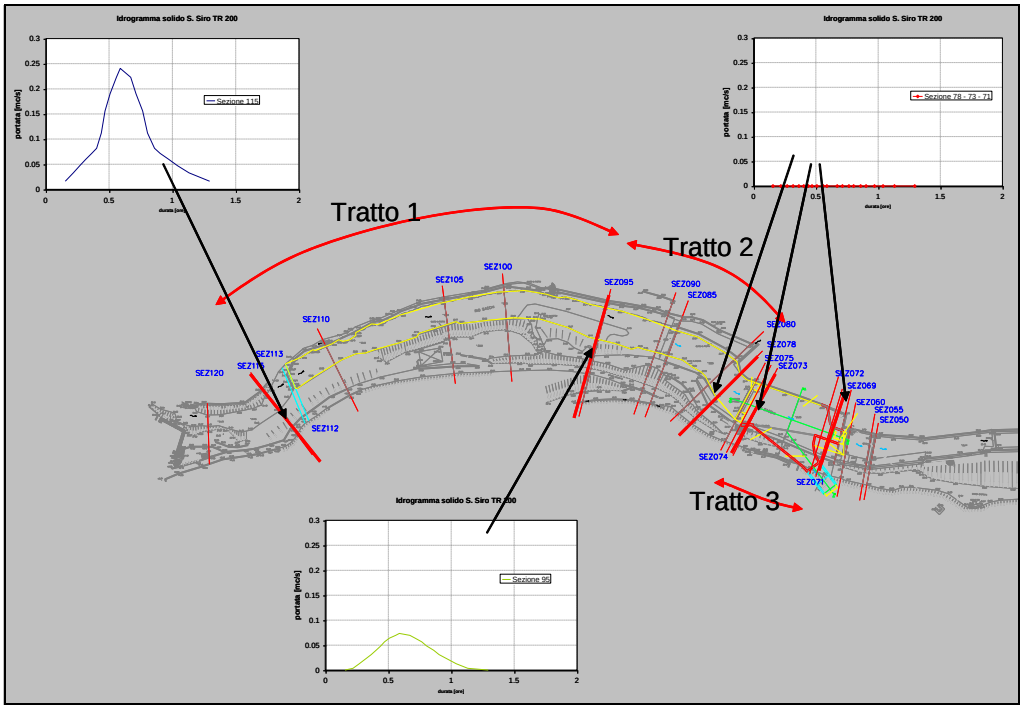
5.1.6 Trasporto Solido e Caratteristiche dei Sedimenti

La stima della quantità di materiale solido atteso in prossimità delle sezioni di imbocco della galleria fa riferimento alle condizioni idrologiche individuate dall'idrogramma di piena avente tempo di ritorno di 2.9 e 200 anni. Infatti, il regime torrentizio dei corsi d'acqua in esame insieme al tipo di granulometria del materiale di fondo alveo fa sì che il trasporto solido ed in particolare quello al fondo sia legato principalmente alla frequenza degli eventi di piena. Per i bacini in studio, analisi effettuate sulla base della curva di durata delle portate giornaliere evidenziano come l'apporto di materiale solido nella condizione di anno medio sia trascurabile o del tutto assente.

Individuate le sezioni del corso d'acqua rappresentative del tratto esaminato, la determinazione degli idrogrammi solidi avviene a partire dall'idrogramma liquido allorché la portata liquida supera quella di moto incipiente. Nella stima dell'idrogramma solido in entrata ed in uscita da ciascun tratto si è considerata l'equazione di continuità della fase solida ipotizzando che la disponibilità di materiale al fondo fosse illimitata e che la portata solida fosse la capacità di trasporto ben rappresentata dall'espressione di Meyer-Peter e Muller.

Sul torrente San Siro sono stati evidenziati 3 tratti elementari (figura seguente): il primo è compreso tra la sezione 115 e la sezione 95 e caratterizza il tratto a monte della briglia di consolidamento esistente, il secondo è compreso tra la sezione 95 e la sezione 75 situata immediatamente a monte della briglia selettiva di trattenuta, ed

infine il terzo tratto, compreso tra la sezione 73 e la sezione 71, caratterizza l'area dello sfioratore. Sul fosso Magistrato viene considerato un unico tratto caratteristico compreso tra la sezione dell'opera di presa e la sezione di monte.



Torrente San Siro. Individuazione dei tratti elementari rappresentativi del corso d'acqua in prossimità dell'opera di presa del canale scolmatore e idrogrammi di portata solida attesa per evento con tempo di ritorno di 200 anni.

Il confronto tra idrogramma in ingresso e in uscita ha permesso di quantificare il volume di materiale solido che potenzialmente si può depositare in ciascun tratto. Per il torrente San Siro si denota un volume massimo di deposito pari a 397 m^3 nei tratti a monte dello sfioratore, mentre, in prossimità di esso non si prevede nessun fenomeno di trasporto di materiale solido. Per quanto riguarda il fosso Magistrato si prevede un volume massimo di materiale solido, in prossimità dell'opera di presa, pari a circa 50 m^3 per l'evento con tempo di ritorno di 200 anni.

Trasporto Solido nei Corsi d'Acqua in Studio				
Corso d'acqua	**A monte dello sfioratore [m^3]**		**Sullo sfioratore [m^3]**	
	T=2,9 anni	**T=200 anni**	**T=2,9 anni**	**T=200 anni**
San Siro	147	397	0	0
Magistrato	-	-	28	49

La tabella seguente riporta i parametri rappresentativi dei campioni di materiale d'alveo analizzati:

Parametri rappresentativi dei Campioni Superficiali		
Campione	**d_{50}**	**d_{90}**
SS1	30	90
SS2-A	52	90
SS2-B	50	92
SS3	38	90
MA1-A	38	90
MA-1B	38	90
MA2	45	102

In particolare, si noti che il diametro utilizzato per il calcolo del trasporto solido è il d_{50}. Il diametro rappresentativo può variare da tratto a tratto per via dei diversi campionamenti. Per il Torrente San Siro è stato utilizzato un diametro di 30 mm per il tratto in zona mulino e 50 mm per il tratto dello sfioratore a progetto. Per il Fosso Magistrato è stato utilizzato un diametro di 38 mm.

Per la definizione delle caratteristiche qualitative dei sedimenti nell'area di Punta Pedale, invece, sono state prese a riferimento le analisi effettuate nell'ambito del progetto definitivo dell'ampliamento del depuratore e del parcheggio d'interscambio ubicati in tale area (DEAM, 2003a), allorché situato nell'intorno dell'area di interesse del progetto delle opere di sbocco a mare della galleria idraulica (si veda Figure 4.2 e 4.3). Dalle analisi e dalle considerazioni estrapolate dallo Studio Idraulico Marittimo (2003a) effettuato nell'ambito del progetto del Depuratore di Punta Pedale, si evince che i sedimenti nell'intorno dell'area di Punta Pedale sono essenzialmente assenti.

Le foto subacquee effettuate dal Comune di Santa Margherita Ligure evidenziano la presenza di roccia, alternata a poche zone caratterizzate dalla presenza di ghiaia molto grossolana (presumibilmente proveniente dai periodici versamenti di materiale effettuati all'inizio della stagione estiva dal Comune ai fini della fruizione balneare dell'area), e la totale assenza di sabbie: ciò è giustificato dal fatto che, tenuto conto delle caratteristiche morfologiche dell'area e della sua esposizione al moto ondoso, il trasporto trasversale è diretto, nella stragrande maggioranza dei casi, verso il largo.

L'eventuale presenza di materiale sottile verrebbe quindi convogliata verso il largo già in presenza di mareggiate di debole intensità.

5.1.7 Dinamica Costiera

In Figura 5.7 è riportato un estratto dall'Atlante delle Spiagge (MURST-CNR, 1997) che evidenzia quanto segue:

- il tratto di costa tra Paraggi e Santa Margherita Ligure è caratterizzato da coste alte e rocciose o costituite da materiale di deposito in posizione leggermente arretrata rispetto alla battigia;
- sono presenti piccole spiagge a Paraggi e a Santa Margherita;
- sono presenti fenomeni di trasporto solido lungo riva;
- nel tratto tra Paraggi e Santa Margherita Ligure non sono presenti significative tendenze evolutive della linea di costa (né in avanzamento, né in arretramento);
- nello stesso tratto di cui sopra non sono presenti significativi variazioni dei fondali marini é in accumulo, né in erosione (oltre l'isobata 2 m).

La carta batimetrica è rappresentata in Figura 5.8. Si noti che da una prima valutazione cartografica, che verrà comunque integrata tramite rilievi batimetrici della zona antistante Punta dell'Ago in sede di progettazione definitiva (in corso), la batimetria della zona evidenzia un andamento irregolare del fondale, tipico delle zone rocciose e la presenza di una fascia più o meno parallela alla linea di costa, dove le pendenze aumentano in maniera significativa.

Le pendenze tipiche dell'area, anche in riferimento allo Studio Idraulico Marittimo (DEAM, 2003a) compiuto per la progettazione dell'ampliamento dell'impianto di depurazione di Punta Pedale, si aggirano intorno ai 0.15-0.5 % a seconda della vicinanza alla linea di costa.

5.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

5.2.1 Fase di Cantiere

La realizzazione delle opere in progetto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali in fase di cantiere (Figura 5.9):

- contaminazione del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti da macchinari e mezzi durante la costruzione;
- contaminazione di suolo e sottosuolo in seguito alla movimentazione dei sedimenti durante la realizzazione delle opere;
- interferenze con l'assetto idrogeologico;
- produzione e trasporto di smarino;
- limitazioni/perdite d'uso del territorio dovute all'occupazione di suolo da parte delle strutture del cantiere (Figura 5.9).

5.2.2 Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali in seguito alla realizzazione delle opere in progetto presi in considerazione sono:

- perdite/modifiche d'uso di territorio a seguito della realizzazione delle nuove opere;
- interferenze delle nuove opere con la dinamica litoranea;
- interferenze con l'assetto idrogeologico.

Si ricorda che in configurazione di progetto la contaminazione del suolo a terra appare altamente improbabile a causa dell'impermeabilizzazione della galleria.

5.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

5.3.1 Spillamenti e Spandimenti (Fase di Cantiere)

Non sono prevedibili fenomeni di contaminazione del suolo per effetto di spillamenti e/o spandimenti al suolo in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Le imprese esecutrici dei lavori saranno comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area dopo appropriate operazioni di pulizia e ripristino ambientale.

5.3.2 Contaminazione dei Fondali in Seguito alla Movimentazione dei Sedimenti Durante la Realizzazione delle Opere (Fase di Cantiere)

La realizzazione di quanto a progetto comporta, in corrispondenza dello sbocco a mare della galleria in località Punta dell'Ago, la costruzione di alcune opere provvisorie per lo stoccaggio dei materiali di risulta dello scavo della galleria idraulica, per la cui realizzazione sono previste le seguenti fasi:

- la collocazione di massi naturali, per la realizzazione di un'area di cantiere a mare – Fase I, di superficie contenuta nell'ordine dei 700 m^2, per consentire un primo accesso alla galleria dal mare;
- la realizzazione di una scogliera di delimitazione dell'area di cantiere di ingombro massimo – Fase II (circa 2,500 m^2) e relativo riempimento a mare del materiale di smarino della galleria;
- realizzazione di limitate operazioni volte alla preparazione del terreno di fondazione della scogliera.

Si prevede che la movimentazione dei sedimenti durante le attività di costruzione determinino un impatto poco significativo sulla componente, in quanto:

- i materiali da movimentare sono di entità contenuta (circa 26,000 m^3): si ricorda che il riempimento e la realizzazione della scogliera provvisoria verrà eseguito utilizzando materiale inerte da demolizione e smarino portato in sito attraverso la galleria idraulica e, pertanto, non si renderanno necessarie operazioni di dragaggio per il reperimento dei materiali; inoltre il materiale verrà versato in tempi e modi da consentire ai sedimenti risospesi di depositarsi nuovamente all'interno dell'area stessa;
- i sedimenti sono generalmente costituiti da ghiaia e ciottoli;
- le aree di prevista realizzazione del riempimento sono ubicate all'interno di un paraggio protetto dall'influenza del moto ondoso e delle correnti per effetto della realizzazione della scogliera.

5.3.3 Interferenze con l'Assetto Idrogeologico (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Lungo tutto il tracciato della galleria, interessato dall'attraversamento dei Calcari dell'Antola, viene riconosciuta la presenza di un acquifero. La presenza della falda viene confermata da tutti i sondaggi in fase di perforazione e dalle limitate misure piezometriche effettuate. La situazione risulta atipica se confrontata con gli ammassi rocciosi del Calcare dell'Antola considerati nel genovesato. Lungo il tracciato sono previste condizioni di umidità e stillicidio generalizzati con presenza di venute

localizzate con portate inferiori a 10 l/s. Portate consistenti (>10 l/s) sono attese nell'attraversamento delle maggiori zone di fratturazione legate alla presenza di faglie identificate nei principali impluvi. I sondaggi mostrano evidenze di circolazione idrica nell'ammasso; la litologia riscontrata costituita da marne ed argilliti tende a far ipotizzare la presenza di più acquiferi non comunicanti ad eccezione delle zone caratterizzate da fatturazione più pervasiva. Le portate misurate nel corso dell'indagine sui punti d'acqua superficiali giustificano più la presenza di acquiferi di dimensioni limitate piuttosto che di un unico acquifero esteso a tutto il versante. La presenza di carsismo non viene evidenziata in nessun modo dalle indagini geognostiche effettuate. Non si esclude comunque la presenza di fenomeni di debole carsificazione dei giunti che potranno determinare venute d'acqua in galleria. Non si ritiene che il carsismo possa essere considerato come mezzo principale di movimentazione delle acque superficiali.

Le situazioni in cui vengono previste le maggiori venute d' acqua sono gli attraversamenti degli impluvi; gli impluvi incrociati dal tracciato risultano, partendo da monte:

- torrente San Siro;
- fosso di Cassanello;
- fosso di Costa Mezzana;
- fosso Magistrato;
- fosso Santa Barbara;
- fosso sopra via Madonnetta.

Gli elementi morfologici di maggiore dimensioni risultano il Torrente San Siro e il Fosso del Magistrato. In corrispondenza del Fosso del Magistrato la circolazione idrica alla quota interessata dallo scavo risulta particolarmente evidente.

Nelle zone interessate dalla presenza di stillicidio o venute di piccola entità (superiori a 1 l/s) lo spitz di rivestimento è generalmente sufficiente a tamponare l'ingresso di acqua. Nel caso di venute superiori (> 5-10 l/s) oltre allo spritz di spessore maggiore possono essere considerate iniezioni di impermeabilizzazione localizzate. L'intervento punta prevalentemente ad un'impermeabilizzazione prossima al fronte di scavo e all'utilizzo solo temporaneo dei dreni, al fine di considerare solo transitoria e reversibile l'eventuale perturbazione prodotta nell'acquifero. Venute d'acqua diffuse e caratterizzate da portate elevate richiedono l'utilizzo di dreni in avanzamento. Non si prevede di attraversare acquiferi con carico idraulico superiore a 5 bar in fase di scavo, considerato che le zone ritenute critiche si trovano in corrispondenza di lineamenti tettonici marcati, generalmente impluvi depressi morfologicamente con coperture contenute rispetto all'opera.

Oltre alla circolazione all'interno dell'ammasso roccioso è più frequente la localizzazione di acquiferi al contatto dei depositi superficiali-substrato roccioso. I depositi superficiali sono permeabili per porosità, con grado di permeabilità medio alto. Sono possibili interferenze di questi acquiferi con lo scavo presso il fosso del Magistrato e presso la Comunale della Madonnetta (progressive No. 1+750-1+850).

Si ritiene che i punti d' acqua riconosciuti prossimi all'opera nel censimento effettuato non vengano influenzati, dall'esecuzione dello scavo.

Al fine di quantificare e localizzare eventuali possibili effetti di variazione della attuale circolazione idrica sotterranea, si sono ricercati tutti quei punti d'acqua in un intorno significativo della galleria (Figura 5.4).

Come si osserva dalla Figura 5.6 si è ipotizzata una superficie piezometrica ricavata dalla quota dei sondaggi il cui foro si riempiva d'acqua durante le prove. Molti dei sondaggi eseguiti hanno messo in luce la presenza di circolazioni idriche lungo le zone maggiormente fratturate. Tale quota rimane quindi assai indicativa e non indica che l'acquifero si estenda necessariamente in tutto l'ammasso calcareo poiché la continuità della fase liquida può istaurarsi solo lungo fratture dell'ammasso e non lungo la sua matrice, come ben noto, avente permeabilità assai esigue. La permeabilità è legata alla presenza di bancate calcaree fratturate e con discontinuità debolmente carsificate, che possono essere sede di circolazione idrica anche di una certa entità.

In configurazione di progetto, la galleria, essendo rivestita di intonaci impermeabili, non costituirà dreno preferenziali per le fratture presenti nell'ammasso roccioso. Anche l'interazione della galleria con l'ammasso roccioso sarà non significativa, poiché la presenza della galleria, attraversando una formazione a bassa permabilità, non provocherà variazioni sostanziali della permeabilità. Per tale motivo si ritiene che le capacità di emungimento dei pozzi non possano venire influenzate.

Per quanto riguarda l'interazione del pozzo di presa con l'ammasso alluvionale del Torrente Magistrato, si ritiene che una volta realizzato il pozzo la sua influenza sull'eventuale falda e sulla sua superficie freatica sia decisamente limitata. Infatti, l'ostruzione sarà limitata alle dimensioni del pozzo e l'interazione con il campo di moto nell'acquifero non produrrà sopralzi della superficie di falda significativi, essendo l'ammasso poroso sufficientemente esteso da assorbire la perturbazione indotta dalla presenza del pozzo sul flusso idrico.

5.3.4 Produzione e Trasporto di Smarino (Fase di Cantiere)

In considerazione della tipologia dei materiali provenienti dallo scavo della galleria, costituiti in prevalenza da roccia compatta, si ritiene opportuno il riutilizzo dello smarino per il ripascimento di litorali o per il riempimento di aree in fase di realizzo.

Pertanto, lo smarino, portato in sito attraverso la galleria idraulica, verrà successivamente trasferito nelle aree designate all'approdo di destinazione, che in vista dei concomitanti lavori di modifica delle aree possono, nella attuale fase di progettazione, rivolgersi alle aree localizzate nell'ambito del Porto Petroli a Genova Multedo.

Il volume dei materiali provenienti dallo scavo della galleria possono essere stimati nell'ordine di circa 95,000 m^3, provocando progressivamente un ingombro pari a circa 3,000 m^2. Prevedendo un'area di stoccaggio del materiale in corrispondenza dello sbocco a mare della galleria idraulica (area demaniale antistante Punta dell'Ago), realizzata con un riempimento temporaneo, si prevede la giacenza dello smarino (area destinata a stoccaggio temporaneo pari a 400 m^2) per un tempo non superiore a 3 giorni lavorativi (ipotizzando una produzione di 2 volate della lunghezza di 3 m al giorno), sempre che le condizioni di mareggiata consentano l'attracco dei pontoni, per il successivo trasbordo dei materiali presso il Porto di Genova Multedo.

Le operazioni di scavo, demolizione dei muri esistenti e realizzazione delle opere complementari alla messa in opera delle opere di imbocco dei Torrenti San Siro e Magistrato, prevederanno:

- opere in calcestruzzo di volume pari a circa 1,600 m^3 per la presa del Torrente San Siro;
- scavi e sbancamenti e demolizione muri esistenti per un totale di circa 3,000 m^3 di terreno per la presa del Torrente San Siro;
- opere in calcestruzzo di volume pari a circa 700 m^3 per la presa del Torrente Magistrato;
- scavi e sbancamenti e demolizione muri esistenti per un totale di circa 1,000 m^3 di terreno per la presa del Torrente Magistrato.

Relativamente alle opere di presa, pertanto, il volume di terreno da movimentare ed inviare a stoccaggio nell'area di riempimento provvisoria a mare è di circa 4,000 m^3.

5.3.5 Occupazione/Limitazioni d'Uso di Suolo (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

La realizzazione del progetto di sistemazione delle aree comporterà:

- occupazione temporanea di suolo per l'installazione dell'area di cantiere;
- occupazione di suolo per le nuove strutture.

Durante la fasi iniziali della cantierizzazione si utilizzeranno:

- le aree dell'attuale spazio demaniale adibito a spiaggia pubblica, ricomprendendo un'area provvisoria di stoccaggio dei materiali di risulta realizzata a mezzo di un riempimento a mare per l'opera di sbocco (ingombro massimo pari a circa 3,200 m^2), riportata in Figura 5.9;

- le aree localizzate alle spalle del campo sportivo, immediatamente a monte della briglia esistente, posta in alveo a monte del primo tratto intubato del Torrente San Siro (ingombro massimo pari a circa 1,600 m^2), riportata in Figura 5.10;

- l'area privata, attualmente ad uso deposito mezzi e macchinari, localizzata in destra idrografica del Torrente Magistrato, nella Via Dogali, a monte del cimitero comunale (ingombro massimo pari a circa 1,100 m^2), riportata in Figura 5.11.

Sarà necessario realizzare una viabilità di cantiere per le rampe di accesso agli alvei dei due Torrenti. In particolare:

- prevedendo l'allargamento dell'attuale strada sterrata in sponda destra del San Siro a 3 metri di larghezza;

- intervenendo su sponda sinistra del Magistrato per realizzare una rampa di accesso all'alveo di ampiezza pari a 2.5 metri.

Si noti inoltre che le operazioni per la realizzazione delle opere saranno condotte via mare. In particolare, le aree utilizzate per la realizzazione del cantiere dell'opera di sbocco della galleria idraulica, verranno utilizzate prevalentemente per la sosta dei seguenti mezzi ed apparecchiature (si veda Figura 5.9):

- ufficio di cantiere;

- laboratorio;

- depositi;

- magazzino;

- gruppi di ventilazione;

- cabina elettrica;

- locale gruppi elettrogeni;

- compressore;

- vasche di raccolta.

Complessivamente si ritiene che, per la temporaneità delle opere di cantiere, l'impatto prodotto sulla componente sia da considerarsi limitato.

Durante la fase di esercizio lo spazio utilizzato sarà limitato all'area delle due opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato (dell'ordine di 450 m^2 circa e di 200 m^2 rispettivamente, considerando anche gli allargamenti d'alveo previsti), all'area di sbocco a mare della galleria scolmatrice (pari a 300 m^2 circa) localizzata fra Punta Bagno delle Donne e l'area di colmata di Punta dell'Ago e alla rampa di accesso alla galleria ubicata in corrispondenza del parcheggio di fruizione di interscambio di Punta Pedale (di ingombro pari a circa 50 m^2).

5.3.6 Interferenze delle Nuove Opere con la Dinamica Litoranea (Fase di Esercizio)

Nel presente paragrafo vengono analizzate le eventuali interferenze che la realizzazione delle nuove opere potrebbero indurre sul trasporto e sulla dinamica litoranea, con particolare riferimento agli apporti solidi dello sfocio a mare della galleria scolmatrice.

Lo sbocco della galleria è previsto sulla spiaggia antistante Punta dell'Ago, con una sporgenza di circa 2 metri dal muro di sostegno della strada che collega S. Margherita a Portofino. Pertanto, la stessa non costituisce ostacolo alla dinamica litoranea mentre per la sua realizzazione è stato previsto un ripascimento temporaneo in prosecuzione di quello permanente previsto per il parcheggio antistante il depuratore.

Lo studio predisposto per il Depuratore di Punta Pedale (DEAM, 2003a) affronta il problema della caratterizzazione del trasporto litoraneo, evidenziando che il trasporto trasversale è diretto principalmente verso il largo mentre quello longitudinale è monodirezionale e diretto sempre verso Nord e avviene in prevalenza sui bassi fondali.

Il trasporto litoraneo che è potenzialmente elevato a causa della forte energia delle onde incidenti risulta in realtà trascurabile poiché i fondali di Punta del Pedale sono costituiti da assenza di sedimento e presenza di materiali grossolani (ciottoli e ghiaia). Questo avviene sia per la mancanza di rifornimento di materiale sedimentabile da Sud verso Nord, sia per la fenomenologia peculiare dell'area che tenderebbe a rimuovere l'eventuale sedimento trasportandolo verso il largo.

Lo sbocco previsto nel presente progetto non apporta nessun contributo di trasporto solido di fondo al trasporto litoraneo sia perché si tratta di uno scolmatore che entra in funzione solo per eventi di piena di tempo di ritorno di circa tre anni , sia perché le soglie di sfioro dei due manufatti di presa sono comunque sopraelevati di circa 1.30

m sui rispettivi fondo alveo. L'unico trasporto solido presente è quello in sospensione che data l'esigua granulometria è poi allontanato dall'azione erosiva del mare. In definitiva il trasporto solido al fondo continua a percorrere gli alvei dei torrenti San Siro e Magistrato mentre l'apporto solido della galleria sul litorale è praticamente trascurabile. L'eventuale intasamento dei manufatti di presa e l'interramento dello sfioratore laterale potrebbero causare uno sversamento del materiale solido dei torrenti nella galleria scolmatrice. Tale eventualità può comunque essere limitata attraverso una manutenzione ordinaria che dovrà prevedere il controllo periodico delle opere di presa.

Come riportato nel Paragrafo 5.1.6, la stima della quantità di materiale solido atteso in prossimità delle sezioni di imbocco della galleria fa riferimento alle condizioni idrologiche individuate dall'idrogramma di piena avente tempo di ritorno di 2.9 e 200 anni. Per i bacini in studio, analisi effettuate sulla base della curva di durata delle portate giornaliere evidenziano come l'apporto di materiale solido nella condizione di anno medio sia trascurabile o del tutto assente.

Come già segnalato, per il torrente San Siro si denota un volume massimo di deposito pari a 397 m^3 nei tratti a monte dello sfioratore, mentre, in prossimità di esso non si prevede nessun fenomeno di trasporto di materiale solido. Per quanto riguarda il fosso Magistrato si prevede un volume massimo di materiale solido, in prossimità dell'opera di presa, pari a circa 50 m^3 per l'evento con tempo di ritorno di 200 anni.

Nel considerare gli apporti solidi dei Torrenti San Siro e Magistrato si farà riferimento alle condizioni che si avranno a valle della realizzazione delle opere di risistemazione complessiva dei corsi d'acqua (realizzazione della galleria scolmatrice). A seguito della realizzazione delle opere sopra citate, in corrispondenza dell'imboccatura dello scolmatore, si avrà una sensibile riduzione della portata associata ad una riduzione della velocità di deflusso; tale situazione causerà il deposito di una porzione di solidi sospesi, in corrispondenza di tale sezione. Come accennato al Paragrafo 4.3, il trasporto o la presenza di tali sedimenti, seppur in quantità minime, costituisce certamente un problema per la funzionalità e la conservazione strutturale dei lunghi tratti intubati o in galleria dei torrenti, ma è tuttavia vitale che sia mantenuta l'alimentazione solida del litorale che come è noto, generalmente presenta una costante tendenza alla regressione. La realizzazione della sezione allargata (piazza di deposito) a monte degli imbocchi in galleria, sia nell'alveo del Torrente San Siro sia in quello del Torrente Magistrato, può generare problematiche connesse alla insufficienza di trasporto solido verso il litorale. Al fine di mantenere l'alimentazione solida del litorale, il progetto prevede il riutilizzo del materiale naturale del bacino, depositato nella sezione allargata dei due rivi, per il ripascimento delle spiagge.

La dinamica litoranea verrà ripristinata al fine di riportare le condizioni di riprofilatura della costa previste in fase di cantiere alla situazione originaria, garantendo così la temporaneità degli interventi e degli impatti potenziali.

6 RUMORE

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore (Paragrafo 6.1) è stata condotta al fine di definire le modifiche introdotte dalla sistemazione dell'area, verificarne la compatibilità con gli standard esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

Gli impatti potenziali (Paragrafo 6.2) sulla componente sono riconducibili alla variazione della rumorosità ambientale in seguito all'emissione sonore da mezzi, macchinari, veicoli, impianti, esclusivamente in fase di cantiere. In fase di esercizio infatti, per la tipologia di opera a progetto, non si prevede alcuna interferenza sulla qualità dell'ambiente in relazione al rumore.

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti (Paragrafo 6.3), infine, le valutazioni condotte sono state, di norma, di carattere qualitativo.

6.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo viene riportata la caratterizzazione dell'ambiente acustico attuale; in particolare sono analizzati i seguenti aspetti:

- normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico;
- caratterizzazione del clima acustico attuale.

6.1.1 Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno ed interno, i più significativi tra i quali sono riassunti nel seguito.

- DPCM 1 Marzo 1991;
- Legge Quadro sul Rumore No. 447/95;
- Decreto 11 Dicembre 1996;
- DPCM 14 Novembre 1997.

6.1.1.1 DPCM 1 Marzo 1991

Il DPCM 1° Marzo 1991 "*Limiti Massimi di Esposizione al Rumore negli Ambienti Abitativi e nell'Ambiente Esterno*" si propone di stabilire "...limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto, ecc.) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali.

Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio differenziale e quello assoluto.

Criterio differenziale

E' riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dBA nel periodo diurno (ore 6:22) e 3 dBA nel periodo notturno (ore 22:6). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

Criterio assoluto

E' riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Comuni con Piano Regolatore		
DESTINAZIONE TERRITORIALE	**DIURNO**	**NOTTURNO**
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
Comuni senza Piano Regolatore		
FASCIA TERRITORIALE	**DIURNO**	**NOTTURNO**
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60
Comuni con zonizzazione acustica del territorio		
FASCIA TERRITORIALE	**DIURNO**	**NOTTURNO**
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale	
CLASSE I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV	aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

6.1.1.2 Legge Quadro 447/95

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 "*Legge Quadro sul Rumore*", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale No. 254 del 30 Ottobre 1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano più di 5 dBA.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale ed è il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore come da Legge Quadro.

Funzioni pianificatorie

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

Funzioni di programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dBA di livello equivalente continuo.

Funzioni di regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale/regionale per la tutela dall'impatto sonoro.

Funzioni autorizzatorie, ordinatorie e sanzionatorie

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico considerando la zonizzazione acustica comunale.

I Comuni sono inoltre tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade, etc.) e predisporre o valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali, etc.).

Compete infine ancora ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione a esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'erogazione di sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

Funzioni di controllo

Ai Comuni compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

6.1.1.3 DPCM 14 Novembre 1997

Il DPCM 14 Novembre 1997 "*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i

provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 Marzo 1991.

Valori limite di emissione

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da Art. 2, comma 1, lettera e) della Legge 26 Ottobre 1995, No. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

Valori limite di immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 Marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'Art. 11, comma 1, Legge 26 Ottobre 1995, No 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;

- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Valori di attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un'ora ed ai tempi di riferimento.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Valori di qualità

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

Valori (dBA)	**Tempi di Riferim.(1)**	**Classi di Destinazione d'Uso del Territorio**					
		I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
Valori limite di emissione (art. 2)	Diurno	45	50	55	60	65	65
	Notturno	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione (2) (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(3)
	Notturno	3	3	3	3	3	-(3)
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturno	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturno	37	42	47	52	57	70

Note:

(1) Periodo diurno: ore 6:00-22:00
Periodo notturno: ore 22:00-06:00

(2) I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante quello notturno.

(3) Non si applica.

6.1.2 Caratterizzazione del Livello di Qualità Acustico Attuale

Il Comune di Santa Margherita Ligure ha elaborato nel 1999 il documento "Mappatura Acustica del Territorio Comunale" (Comune di Santa Margherita Ligure, 1999). Tale elaborazione è riportata in Figura 6.1 e evidenzia quanto segue:

- la zona corrispondente all'opera di sbocco a mare della galleria idraulica a progetto, in corrispondenza di Punta Pedale e Punta dell'Ago, ricade integralmente in Classe IV (aree di intensa attività umana);
- la zona residenziale compresa tra lo sbocco a mare della galleria scolmatrice e progetto e l'opera di presa sul Torrente Magistrato ricade in Classe III (aree di tipo misto) con alcune limitate porzioni (opera di presa Magistrato) ricadenti in Classe V (aree prevalentemente industriali);
- la zona residenziale compresa tra le due opere di presa ricade in Classe III (aree di tipo misto).

6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

6.2.1 Fase di Cantiere

Gli unici impatti potenziali sulla componente rumore per effetto della costruzione delle opere a progetto sono ricollegabili a:

- eventuali variazioni della rumorosità ambientale dovute alle emissioni acustiche da traffico di mezzi marini o terrestri;
- funzionamento di macchinari di varia natura in fase di costruzione;
- utilizzo di esplosivo in fase di scavo della galleria idraulica.

6.2.2 Fase di Esercizio

Le attività, che si prevede verranno svolte nelle aree di interesse, saranno prevalentemente rivolte alla manutenzione delle opere.

La presenza della galleria idraulica, atta a deviare pressoché integralmente le portate di piena del Torrente San Siro e del Torrente Magistrato, non comporterà variazioni significative alla rumorosità dell'area.

6.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.3.1 Emissioni Sonore da Attività di Cantiere (Fase di Cantiere)

Durante la fase di cantiere, la produzione di emissioni sonore è imputabile al funzionamento di macchinari e mezzi impiegati nelle attività di scavo e costruzione, all'utilizzo di esplosivi per lo scavo della galleria, al traffico veicolare (pesante e leggero) indotto e al traffico marittimo per lo smaltimento dei materiali di risulta dello scavo.

La fase più critica per quanto riguarda le emissioni acustiche avverrà durante i mesi in cui si svolgeranno i maggiori movimenti terra, ossia durante la realizzazione delle opere di scavo, delle opere di avanzamento della galleria e dei riempimenti.

E' necessario sottolineare come il rumore emesso durante i lavori di costruzione è caratterizzato da una incertezza non trascurabile, dovuta principalmente a:

- natura intermittente e temporanea dei lavori;
- uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile;
- mobilità del cantiere.

Si noti che le attività si svolgeranno durante le ore di luce di giorni lavorativi; non sono pertanto prevedibili disturbi in periodo notturno. Il cantiere sarà assoggettato alle prescrizioni e agli adempimenti previsti dalla normativa.

Gli unici punti di emissione si riferiscono alle opere di imbocco e sbocco della galleria, poiché durante le operazioni di scavo della galleria stessa, le emissioni sonore saranno contenute al di sotto della quota di terreno, utilizzando opportuni accorgimenti. Si provvederà ad utilizzare un portale di contenimento dei materiali fini in sospensione all'interno della galleria, che avrà anche lo scopo di schermare ed attutire eventuali picchi di rumorosità dovuti alle volate causate dagli esplosivi non polverulenti.

Saranno, inoltre, previste idonee misure di mitigazione, anche a carattere gestionale e organizzativo, atte a contenere il più possibile il disturbo. In particolare al fine di contenere le emissioni sonore in fase di cantiere si provvederà a:

- controllare le velocità di transito dei mezzi;
- effettuare costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro.

Si opererà infine per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari.

6.3.1.1 Area di Cantiere Opera di Imbocco Torrente San Siro

L'area di cantiere per la realizzazione dell'opera di presa sul Torrente San Siro è ubicata in posizione decentrata e appartata rispetto al centro abitato di Santa Margherita Ligure, localizzata immediatamente a monte dell'esistente briglia selettiva posta in alveo a monte del tratto intubato, alle spalle del campo sportivo. L'opera si trova in posizione compatibile sia con le aree protette della zona, sia con le aree ad alta conurbazione e alle locali infrastrutture viabilistiche e di parcheggio

Non sono presenti recettori sensibili prossimi all'area di cantiere che verrà realizzata in corrispondenza dell'opera di imbocco del Torrente San Siro. I primi edifici o manufatti presenti in sito sono localizzati ad una distanza di circa 20 metri dall'area di cantiere.

In considerazione del carattere temporaneo e variabile delle emissioni sonore, si può ritenere che l'impatto delle attività di costruzione sui livelli sonori nelle aree prossime al cantiere sia di lieve entità.

6.3.1.2 Area di Cantiere Opera di Imbocco Torrente Magistrato

L'area di cantiere per la realizzazione dell'opera di presa sul Torrente Magistrato è ubicata in posizione decentrata e appartata, ed è localizzata in destra idrografica del Torrente in un'area privata attualmente utilizzata come deposito e situata alle spalle del cimitero comunale. L'area si inserisce in un contesto produttivo che appare molto degradato, caratterizzato, peraltro, dalla presenza del centro di raccolta rifiuti derivanti dalla raccolta differenziata, (rifiuti urbani ingombranti e stazione di trasferimento di RSU in parte autorizzato ai sensi dell'art. 28 del D. Lgs. 22/97 in parte gestito in forza di comunicazione inviata ai sensi dell'art. 33 del D. Lgs. 22/97) di Via Dogali.

Non sono presenti recettori sensibili prossimi all'area di cantiere che verrà realizzata in corrispondenza dell'opera di imbocco del Torrente Magistrato. I primi edifici o

manufatti presenti in sito sono localizzati ad una distanza di circa 15 metri dall'area di cantiere.

In considerazione del carattere temporaneo e variabile delle emissioni sonore, si può ritenere che l'impatto delle attività di costruzione sui livelli sonori nelle aree prossime al cantiere sia di lieve entità.

6.3.1.3 Area di Cantiere Opera di Sbocco

L'opera di sbocco della galleria scolmatrice ed il riempimento provvisorio a mare ad uso area di cantiere, sono localizzati in prossimità di Punta dell'Ago.

Tenuto presente che l'unico recettore sensibile prossimo all'area di cantiere, Villa Lo Faro, è localizzato ad una distanza di circa 110 metri dall'area di cantiere ubicata nella zona antistante Punta dell'Ago, e in considerazione del carattere temporaneo e variabile delle emissioni sonore, si può ritenere che l'impatto delle attività di costruzione sui livelli sonori delle aree prossime al cantiere sia di lieve entità.

6.3.1.4 Valutazione dell'Impatto Acustico

In considerazione di quanto sopra esposto, si può effettuare una valutazione cautelativa di larga massima di quello che può essere l'impatto acustico in fase di cantiere.

Si è inoltre proceduto ad una valutazione se possibile maggiormente cautelativa, considerando la contemporanea attività di altri mezzi di cantiere, quali, pale, autocarri, rulli, autobetoniere, macchine per il pompaggio del calcestruzzo e carroponti. Si noti che, nell'ambito di tale simulazione, non vengono presi in considerazione tutti gli edifici o manufatti già presenti in sito che costituiscono una barriera alla propagazione del rumore nei confronti dei potenziali recettori.

A valle di tali considerazioni si ottiene un valore di emissione acustica pari a:

- area di cantiere opera di imbocco Torrente San Siro: circa 82 dB(A) a 30 m di distanza dal "baricentro pesato" del cantiere e circa 65.5 dB(A) in corrispondenza dei recettori potenziali più vicini, che, tuttavia, risultano schermati rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza degli edifici e dei manufatti;

- area di cantiere opera di imbocco Torrente Magistrato: circa 82 dB(A) a 30 m di distanza dal "baricentro pesato" del cantiere e circa 77.6 dB(A) in corrispondenza dei recettori potenziali più vicini, che, tuttavia, risultano schermati rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza degli edifici e dei manufatti;

- area di cantiere opera di sbocco a mare: circa 82 dB(A) a 30 m di distanza dal "baricentro pesato" del cantiere e circa 77.6 dB(A) in corrispondenza del bordo di recinzione del cantiere; circa 70 dB(A) in corrispondenza del recettore sensibile più vicino (Villa Lo Faro), considerato che, tuttavia, i mezzi di cantiere utilizzati non lavoreranno pressoché mai in contemporanea e che i recettori risulteranno schermati rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza di vegetazione e di manufatti.

Si noti che le emissioni sonore emesse dal cantiere a mare hanno un raggio di azione che influenza l'area di cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente Magistrato (localizzato a circa 1,300 metri a Nord-Ovest) con valori di emissione pari a circa 45 dB(A); la stessa influenza si riscontra tra il cantiere del Magistrato rispetto al cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente San Siro. Si considera, per ragioni logistiche ed organizzative, che i tre cantieri operino separatamente e non contemporaneamente, pertanto, in considerazione delle azioni schermanti dell'aria, della vegetazione circostante e dell'orografia del territorio, le emissioni di ciascun cantiere non si sommano tra loro e l'interferenza tra i cantieri è da considerarsi nulla.

Nella seguente tabella, viene indicato il numero di macchine previste per ogni area di cantiere; per ciascun macchinario viene indicato il valore tipico di potenza sonora LWA, definito con riferimento a quanto indicato dalla recente Direttiva 2000/14/CEE dell'8 Maggio 2000 "*sul Ravvicinamento degli Stati Membri concernente l'Emissione Acustica delle Macchine ed Attrezzature destinate a Funzionare all'Aperto*".

Macchinari	**No.**	**LWA dB(A)**
Scavatrici	1	108.3
Pale	1	108.4
Autocarri	2	109.4
Rulli	1	112.9
Autobetoniere	2	111.6
Pompaggio cls	1	107
Autogru/Carroponti	1	100.7
Carrelli elevatori	1	110.9
Gruppi elettrogeni	1	98.3
Motocompressori	1	100.6
Martelli pneumatici	1	119.0

Nella tabella seguente sono presentati i valori Leq totali parziali e Leq totale a 30 metri calcolati con le ipotesi fatte.

Tipologia	Leq Totale Parziale dBA
Escavatori	67.8
Pale	67.8
Autocarri	68.8
Rulli	72.4
Autobetoniere	71.1
Pompaggio cls	66.5
Autogru/Carroponti	59.9
Carrelli elevatori	70.4
Gruppi elettrogeni	57.8
Motocompressori	60.0
Martelli pneumatici	78.5

I mezzi che opereranno via mare riguarderanno la presenza di un pontone per il trasporto del materiale di risulta della galleria – smarino, che potrà essere impiegato per eventuali attività di riempimento nel Porto Petroli di Genova Multedo o, alternativamente, portato a discarica dopo essere approdato nel Porto di Genova. Il pontone verrà caricato attraverso un piccolo pontile provvisorio nella zona a mare. Tali mezzi agiranno principalmente a fasi temporali alterne, pertanto non si è ritenuto di inserirli nel computo delle sorgenti di emissione acustica sopra riportato, valido per la fase in cui si ipotizza la massima emissione acustica.

6.3.2 Emissioni Sonore in Fase di Esercizio

Come già riportato in precedenza non si prevede una significativa variazione del clima acustico a seguito dell'entrata in esercizio della galleria idraulica.

Si evidenzia inoltre che l'area di localizzazione delle nuove opere si trova, per la maggior parte del tracciato, lontana da abitazioni o da altri recettori sensibili.

In considerazione della tipologia di opere previste, non si prevedono particolari variazioni del clima acustico in corrispondenza delle opere di imbocco e dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica, poiché queste non incidono sul clima acustico presso i recettori sensibili e non posti nell'intorno dell'area di studio.

7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Obiettivo della caratterizzazione del funzionamento e della qualità di un sistema ambientale è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sull'ecosistema e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 7.1) è stata condotta attraverso l'analisi degli aspetti biologico naturalistici dell'area.

Gli impatti potenziali sulla componente, descritti al Paragrafo 7.2, sono costituiti da impatti di vario tipo sugli habitat naturali e sugli ecosistemi marini e terrestri.

La valutazione degli impatti , infine, è riportata al Paragrafo 7.3.

7.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

La componente vegetazione, flora e fauna risulta significativa per le opere in oggetto, in considerazione di quanto segue:

- l'area di prevista localizzazione delle opere è ricavata nell'ambito del Comune di Santa Margherita in un'area di pregio paesistico;
- l'area in questione viene a ricadere all'interno di un'area naturale caratterizzata dalla presenza di spazi verdi di particolare pregio;
- il contesto in cui si inserisce quanto descritto ai punti precedenti, ricade in ambito urbano nell'area di sbocco a mare ed in ambito residenziale lungo il tracciato della galleria idraulica;
- nell'intorno dell'area di progetto è presente l'area protetta del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino e alcuni pSIC.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, si rimanda a quanto riportato rispettivamente nelle Figure 7.1 e 7.2:

- la Figura 7.1 riporta la carta con la localizzazione dei pSIC (SITAR, 2005);
- la Figura 7.2 riporta la carta con la localizzazione delle Aree Protette SITAR, 2005).

La prima carta evidenzia che esistono proposte di Siti di Interesse Comunitario (pSIC) in ambito marino e terrestre (Fondali del Golfo di Rapallo IT1332673, Fondali Monte di Portofino IT1332674, Parco di Portofino IT1332603, Pineta-

Lecceta di Chiavari IT1332614, Rio Muia-Montallegro IT1332622) ad una distanza di oltre 1 km dall'area di prevista localizzazione delle opere a progetto.

La seconda carta evidenzia la presenza del Parco Naturale Regionale di Portofino nelle immediate vicinanze dell'area di localizzazione delle nuove opere.

Nel seguito del Capitolo vengono individuati gli impatti potenziali associati alla realizzazione delle opere in oggetto (sia in fase di cantiere, sia nella configurazione di esercizio) e ne viene, inoltre effettuata la valutazione alla luce di quanto sopra riportato.

Le caratteristiche della componente vegetazionale lungo i due Torrenti San Siro e Magistrato possono sinteticamente essere descritti come illustrato nei seguenti paragrafi.

Per la caratterizzazione di dettaglio della vegetazione, della flora, della fauna e degli ecosistemi si rimanda all'Appendice C. Le Figure 7.3, 7.4 e 7.5 (Carte della Vegetazione) riportano le principali tipologie vegetazionali per le tre aree di dettaglio corrispondenti a tre aree circolari di raggio 500 metri con centri la prima situata nell'opera di presa del Torrente San Siro, la seconda nell'opera di presa del Torrente Magistrato e la terza con allo sbocco a mare dello scolmatore, rispettivamente.

7.1.1 Caratteristiche dell'Ecosistema

Come esposto nei precedenti paragrafi, l'opera in progetto, ed in particolare l'opera di sbocco a mare della galleria idraulica e la relativa rampa di accesso, sono posizionate in un ambito di particolare pregio paesistico e ambientale. Esse ricadono nella porzione di territorio confinante con l'area più esterna del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino. In particolare, la rampa di accesso alla galleria ed il riempimento temporaneo in fase di cantiere della porzione di area antistante lo sbocco, corrispondente a Punta dell'Ago, si trovano all'interno dell'Area Parco ma all'esterno dei confini dei pSIC (Fondali Monte di Portofino- IT 1332674) e della Zona C (riserva parziale) dell'Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino.

Tuttavia, l'area marina di Punta dell'Ago e di Punta Pedale, dove rispettivamente verranno posizionate l'opera di sbocco a mare e la rampa di accesso alla galleria idraulica, si trova in un ambito che, per le caratteristiche naturalistiche proprie dell'area, potrebbe essere interessata da possibili cause di disturbo per l'eventuale incidenza che le opere a progetto potrebbero produrre.

Per meglio definire l'incidenza a mare delle opere in oggetto, si è fatto specifico riferimento alla Relazione di Incidenza relativa al progetto di sistemazione dell'area di Punta Pedale (Santa Margherita Ligure), redatta per conto del Comune di Santa

Margherita Ligure (Pansini, 2004b), di cui si riportano di seguito le principali osservazioni.

7.1.1.1 Specie di Particolare Pregio, Art. 4 della Direttiva 79/409/CEE

Secondo questo studio, nell'area esaminata non sono presenti le specie di particolare pregio di cui all'art. 4 della Direttiva 79/409/CEE, che per i fondali di Portofino sono i Poriferi *Spongia officinalis* e *Spongia agaricina*, gli Antozoi *Corallium rubrum*, *Eunicella verrucosa* e *Paramuricea clavata*, il mollusco *Spondylus gaedaeropus*,e i Teleostei *Epinephelus marginatus*, *Gobius Iuteus*, *Sciaena umbra*, *Symphodus mediterraneus*, *Symphodus ocellatus* e *Thalassoma pavo*.

L'assenza di queste specie viene attribuita alla scarsa profondità della prima fascia di substrato duro, in quanto da 4 a 8 metri, si avverte la presenza di rocce di varie dimensioni, spesso non ben consolidate e quindi soggette a movimento a seguito del moto ondoso, che provocano l'abrasione delle superfici idonee all'insediamento di organismi; alla presenza di un forte idrodinamismo ed alla presenza, subito dopo la fascia rocciosa, di un fondale di tipo detritico, misto a sabbia o fango.

7.1.1.2 Presenza di Posidonia Oceanica

La presenza di Posidonia oceanica in relazione all'incidenza a mare delle opere in oggetto, è stata analizzata nelle aree immediatamente a fronte dello sbocco a mare della galleria ed in corrispondenza del riempimento provvisorio per l'area di stoccaggio dei materiali di scavo, in località Punta dell'Ago.

A Nord dell'area marina di Punta Pedale, in direzione dell'abitato di Santa Margherita Ligure, in corrispondenza della spiaggia data in concessione per la balneazione (Giò & Rino), ovvero in posizione antistante lo sbocco a mare della galleria idraulica ed in corrispondenza del riempimento provvisorio per l'area di cantiere a mare, esistono, intorno ai 5-6 metri di profondità, chiazze sparse di Posidonia oceanica, con un valore di ricoprimento medio valutabile intorno al 30%, che non risultano segnalate nella bibliografia esistente per l'area (Bianchi e Peirano, 1995).

La pianta presenta una densità dei fasci fogliari, rilevata in situ (Pansini, 2004b) molto bassa, tanto che, riportata al metro quadrato (con una estrapolazione non corrispondente al dato di verità mare perché le macchie non raggiungono mai questa superficie), presenta un valore di soli 214 fasci/m^2.

In base all'art. 4 della L.R. 38/1998 che riguarda la valutazione dello stato di conservazione delle praterie di Posidonia oceanica, si rileva che la condizione di questa prateria, secondo la classificazione di Pergent-Martini (1994) è da

considerarsi anormale perché il numero dei fasci fogliari al metro quadrato è inferiore a 413 e a 367 (rispettivamente per le profondità di 5 e 6 metri). La densità della prateria, facendo riferimento alla Tabella 2 dello stesso allegato, è da considerarsi in stato di conservazione non soddisfacente.

Trattandosi di una prateria superficiale, è opportuno, inoltre applicare al valore di ricoprimento rilevato un coefficiente correttivo che innalza il valore medio di ricoprimento al 51% del substrato. L'area occupata dalle chiazze di prateria è comunque limitata alla fascia batimetrica indicata, in quanto più al largo subentrano i fondi molli e verso terra la zona dei frangenti, e tende ad estendersi a settentrione verso Santa Margherita Ligure ove non vi è stato in passato l'impatto negativo dovuto alla discarica di inerti ed alla posa della condotta fognaria del depuratore. La prateria in oggetto risulta in ogni caso molto rada.

7.1.2 Caratteristiche Vegetazionali Torrente San Siro

Lungo il Torrente San Siro, la porzione comprendente il versante esposto a Sud e quello esposto a Nord è caratterizzata da fasce terrazzate coltivate a ulivo, in cui si inseriscono case sparse o piccoli nuclei abitati.

Il paesaggio non appare uniforme, giacché all'ulivo si mescolano altre essenze che sono rappresentata da elementi di impianto artificiale (palme, cipressi, abeti rossi, alberi da frutto). Inoltre, localmente si notano piccoli lembi di vegetazione arborea mista. Percorrendo il sentiero che costeggia il Torrente San Siro, si riscontra nelle immediate vicinanze all'alveo una fascia di vegetazione mista che salendo sui versanti sfuma nell'uliveto. Tale vegetazione si compone di essenze legate all'ambiente umido creato dal corso d'acqua come varie specie di felci (lingua di cervo, polipodi), il sambuco nero, l'edera.

Le piante arboree sono rappresentate da castagni, allori, robinie, carpini e localmente abbondanti i ligustri. Nel sottobosco, particolarmente presenti sono la vitalba, la rubia e la salsapariglia.

7.1.3 Caratteristiche Vegetazionali Torrente Magistrato

La porzione di area intorno al Torrente Magistrato si inserisce in un contesto insediativo abitato ove si inseriscono elementi di prevalenza agricola dominata dalle terrazze ad ulivo. A tratti la coltura ad ulivo appare compenetrata dal bosco misto a prevalenza di castagno e, vicino alle residenze private, da conifere di impianto artificiale.

7.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Gli impatti potenziali identificati per la realizzazione delle opere in oggetto sono costituiti da possibili danni e/o disturbi a flora, fauna ed ecosistemi terrestri e marini quasi esclusivamente in fase di cantiere.

In fase di cantiere, la realizzazione delle opere a progetto, infatti, potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali:

- produzione di polveri da parte del cantiere;
- risospensione dei sedimenti ed aumento della torbidità delle acque;
- traffico marittimo;
- emissione di inquinanti gassosi e emissioni sonore;
- incidenza del riempimento provvisorio sull'ecosistema marino e costiero;
- consumi di habitat per specie animali e vegetali terrestri e marine.

In configurazione di progetto invece, la realizzazione delle opere a progetto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali:

- incidenza delle opere a mare sull'ecosistema marino e costiero;
- consumi di habitat per specie animali e vegetali terrestri e marine.

7.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

7.3.1 Produzione di Polveri in Fase di Cantiere

Una possibile fonte di disturbo alla vegetazione potrebbe riguardare la produzione di polveri durante le attività di cantiere (movimenti terra, scavi, transiti di mezzi pesanti, ecc.). La deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere, infatti, causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. L'impatto associato è considerato comunque poco significativo in considerazione del carattere temporaneo delle attività di cantiere e dell'entità sostanzialmente contenuta di tale produzione.

Si noti che è altamente improbabile che le polveri sollevate dalle attività di costruzione, che tipicamente si ridepositano in prossimità del punto di sollevamento, interessino aree esterne alla zona dei lavori, anche in considerazione delle precauzioni operative che verranno adottate.

7.3.2 Risospensione di Sedimenti e Aumento di Torbidità delle Acque durante la Realizzazione delle Opere (Fase di Cantiere)

Durante la realizzazione delle opere a progetto tipicamente si genera una torbidità dell'acqua nell'area circostante la zona di lavoro dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

I fenomeni connessi a tale variazione delle condizioni naturali sono specificati nel seguito:

- i sedimenti in sospensione determinano una attenuazione della luce che riesce a raggiungere il fondo marino e tendono a depositarsi sul fondo causando un potenziale danneggiamento delle biocenosi bentoniche, ove presenti;

- la variazione dell'intensità luminosa e il rilascio di nutrienti dovuto alla sospensione di sedimenti può avere una notevole influenza sulle comunità fitoplanctoniche, base della catena trofica, e di conseguenza sullo zooplancton;

- il sollevamento e la sospensione di sedimento provoca il rilascio di sostanze inquinanti e biostimolanti la crescita algale.

L'esecuzione delle opere, rispetto alla fenomenologia sopra indicata, presenta le seguenti caratteristiche:

- il fenomeno della sospensione dei sedimenti è legato alla preparazione del fondale per la temporanea opera di riempimento con scogliera e successiva realizzazione della platea in calcestruzzo fino alla profondità di circa 2 metri;

- la quantità di sedimenti messi in sospensione non assume grande rilevanza per intensità e durata in considerazione delle caratteristiche delle attività previste e degli accorgimenti adottati durante la realizzazione delle stesse;

- la localizzazione all'interno di un'area protetta da scogliera assicura condizioni di corrente e agitazione ondosa tali da non far prevedere ricadute dei sedimenti nelle immediate vicinanze del luogo in cui essi sono stati messi in sospensione;

- nel materiale movimentato non si prevede la significativa presenza di sostanze inquinanti.

L'impatto associato a tali aspetti è pertanto ritenuto trascurabile anche in considerazione della temporaneità delle movimentazioni, che da una prima stima riguarderanno approssimativamente una finestra temporale della durata di due anni.

7.3.3 Traffico Marittimo (Fase di Cantiere)

In considerazione delle modalità di trasporto dello smarino (utilizzo di un pontone per il riempimento di alcune aree situate nel Porto di Genova) si ritiene che eventuali fenomeni di bioaccumulo, da parte di organismi marini, dei metalli pesanti (piombo), contenuti nelle tracce di combustibile eventualmente presenti nelle acque di raffreddamento dei motori dei mezzi navali, siano del tutto trascurabili in relazione alla temporaneità degli interventi di cantierizzazione e trasporto dei materiali via mare.

7.3.4 Emissioni di Inquinanti Gassosi e Emissioni Sonore (Fase di Cantiere)

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera e le emissioni acustiche durante la costruzione delle opere in progetto, gli impatti diretti sulle componenti fisiche (atmosfera, ambiente acustico), stimati ai Capitoli 3 e 6 rispettivamente, vengono considerati indicatori dell'eventuale danno sulle componenti biotiche, quali la flora e la fauna e sugli ecosistemi.

In ragione dell'importanza degli impatti su tali componenti e in considerazione della localizzazione delle opere, all'interno di un'area ad alta sensibilità per gli aspetti in esame, si può prevedere un impatto modesto sulla componente.

7.3.5 Incidenza del Riempimento Provvisionale a Mare sull'Ecosistema Marino e Costiero (Fase di Cantiere)

Secondo quanto rilevato nella Relazione di Incidenza relativa al progetto di sistemazione dell'area di Punta Pedale (Santa Margherita Ligure), redatta per conto del Comune di Santa Margherita Ligure (Pansini, 2004b), si può rilevare che la realizzazione del riempimento provvisorio, della durata di circa due anni, da realizzarsi al fine di reperire un'area di cantiere a mare per lo stoccaggio del materiale di risulta dello smarino, potrebbe causare un impatto sull'area marina antistante Punta dell'Ago in relazione alla sporadica e rada presenza della Posidonia oceanica ad una condizione batimetrica di 5-6 metri di profondità.

In considerazione dell'area di cantiere, realizzata con un riempimento provvisorio a mare nella zona antistante Punta dell'Ago, si possono però effettuare le seguenti considerazioni relative a tali impatti potenziali sulle componenti vegetazione ed ecosistema:

- l'estensione dell'area di cantiere risulta molto limitata nel tempo e nello spazio, poiché interessa circa 80 metri in estensione longitudinale e circa 40 metri in estensione laterale, con un'area complessiva di circa 3,200 m^2, per una durata di circa due anni (Figura 5.9); tale estensione è da considerarsi molto cautelativa poiché l'area di stoccaggio stessa verrà ingrandita fino all'estensione massima sopra menzionata solo in caso di necessità. La minima estensione dell'area di cantiere avrà una superficie complessiva di circa 700 m^2 (Figura 7.6).

- la profondità prevista di realizzazione del riempimento si aggira intorno ai 4-5 metri di profondità – in configurazione di cantiere di massima estensione, interferendo solo parzialmente con la porzione di habitat della Posidonia oceanica (che insiste con una presenza sporadica intorno ai 5-6 metri di profondità);

- l'interferenza del riempimento per la realizzazione dell'area di cantiere a mare risulta sicuramente preferibile rispetto dell'alternativa considerata. Infatti, l'alternativa prevede l'utilizzo della viabilità terrestre per il trasporto e lo smaltimento dello smarino, con un'incidenza dell'ordine di circa 120 camion al giorno. Un flusso veicolare di tale portata, con un transito stimato di un camion ogni 7.5 minuti al giorno per circa due anni, avrebbe inciso profondamente sulla viabilità costiera, provocando un impatto insostenibile dal punto di vista della viabilità e del rumore, anche considerando l'area di pregio naturalistico e turistico in cui l'opera insiste.

In considerazione di quanto sopra esposto, si ritiene pertanto che l'impatto sulla componente sia da ritenersi poco significativo e mitigabile, avendo cura, in fase di realizzazione del riempimento, di non sottoporre l'habitat della Posidonia oceanica a riduzioni o interventi che possano provocare un impatto negativo sulla biodiversità dell'area.

7.3.6 Consumi di Habitat per Specie Animali e Vegetali Terrestri e Marine (Fase di Cantiere)

Date le dimensioni limitate delle opere di presa e dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica scolmatrice nonostante la sua localizzazione in area ad alta sensibilità si può ritenere che l'occupazione di suolo abbia un effetto trascurabile sulla componente.

Infatti, le aree di cantiere utilizzate per le due opere di presa prevedono un ingombro massimo di circa 1,600 m^2 per l'opera di presa del Torrente San Siro e di circa 1,100 m^2 per l'opera di presa del Torrente Magistrato.

Anche in questo caso, analogamente a quanto osservato in ambito di valutazione di incidenza del riempimento sull'ecosistema marino e costiero, in fase di cantiere le

possibili azioni di disturbo prese in considerazione sono legate alla sottrazione di fondale marino, con conseguente disturbo sull'habitat della Posidonia oceanica (che insiste con una presenza sporadica intorno ai 5-6 metri di profondità), da parte delle strutture di riempimento a scogliera per la realizzazione dell'area di cantiere.

L'impatto sulla componente è ritenuto poco significativo nella misura in cui le opere di riempimento si riferiscono a realizzazioni temporanee e contenute, e con specifico riferimento alle possibili alternative che causerebbero un impatto molto più sostenuto sulla salute pubblica.

7.3.7 Incidenza delle Opere di Protezione a Mare sull'Ecosistema Marino e Costiero (Fase di Esercizio)

Al piede dello sbocco della galleria verrà realizzata un'opera di protezione prevalentemente posta sotto il livello del mare. L'opera sporgerà dal medio mare di circa 0.6 metri.

L'opera sarà costituita da:

- una platea in calcestruzzo di ingombro pari a 200 m^2 circa con denti sporgenti sotto il livello del mare;
- due pennelli laterali in massi naturali di III categoria (3,000 – 5,000 kg) di volume pari a 940 m^3 circa.

La platea in calcestruzzo, posta di fronte allo sbocco della galleria, ha una pianta trapezia che si allarga verso il mare. Al termine della platea sono posti 5 denti per la dissipazione dell'energia della corrente che viene scolmata. La sommità dei denti di dissipazione è posta 80 cm al di sotto del medio mare. A lato della platea in calcestruzzo sono posti due pennelli in massi naturali di 3° categoria (3-5 tonnellate). I massi necessari per il rivestimento della scogliera verranno approvvigionati facendo ricorso ai fornitori più prossimi all'area di localizzazione delle opere, compatibilmente con le esigenze tecniche e di inserimento paesaggistico dell'opera.

La pendenza delle scogliera pari a 1 su 2 è stata ottimizzata per rispondere alle necessità tecnico-strutturali e per ridurre il più possibile l'ingombro della stessa lato mare. La scogliera presenta una sommità a quota 1.80 m s.l.m. e piede a quota – 2.00 m s.l.m. in prossimità della costa e una sommità di 0.20 m s.l.m. e piede – 3.00 m s.l.m. al lato mare.

Tale opera avrà il duplice obiettivo di proteggere la galleria dai fenomeni di erosione durante le mareggiate e di dissipare l'energia della corrente scolmata dalla galleria

Si osserva inoltre che, la realizzazione delle opere di protezione a mare, localizzate al piede dello sbocco della galleria e costituite da una platea in calcestruzzo sommersa e da due pennelli laterali sporgeranno sul filo dell'acqua di circa 0.6 metri.

La platea in calcestruzzo, oltre che di limitata estensione e profondità (profondità prevista circa 2 metri dal livello del mare), provocherà un rallentamento del flusso di corrente in uscita dalla galleria idraulica tale da proteggere l'habitat della Posidonia oceanica dai possibili effetti erosivi della corrente.

7.3.8 Consumi di Habitat per Specie Animali e Vegetali Terrestri e Marine (Fase di Esercizio)

Date le dimensioni limitate delle opere di protezione a mare e del portale di sbocco stesso della galleria idraulica scolmatrice e nonostante la sua localizzazione in area ad alta sensibilità si può ritenere che l'occupazione di suolo abbia un effetto minimo sulla componente.

Infatti, l'area utilizzata per la realizzazione dell'opera di protezione a mare della galleria, prevede un ingombro massimo di circa 300 m^2 ed una profondità massima di insistenza di circa 2 metri. Anche in questo caso, analogamente a quanto osservato in ambito di valutazione di incidenza sull'ecosistema marino e costiero, le possibili azioni di disturbo prese in considerazione sono legate alla sottrazione di fondale marino, con conseguente disturbo sull'habitat della Posidonia oceanica (che insiste con una presenza sporadica intorno ai 5-6 metri di profondità) da parte della platea di calcestruzzo.

L'impatto sulla componente è ritenuto poco significativo nella misura in cui le opere si riferiscono a realizzazioni di dimensioni molto contenute. Inoltre, l'opera di protezione provocherà un rallentamento del flusso di corrente in uscita dalla galleria idraulica così da proteggere l'habitat della Posidonia oceanica dai possibili effetti erosivi della corrente.

8 PAESAGGIO

Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio, con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 8.1) è stata condotta con particolare riferimento agli aspetti morfologici, culturali, archeologici nonché ai vincoli attivi sul territorio.

Gli impatti potenziali sono descritti al Paragrafo 8.2, mentre la loro valutazione è condotta al Paragrafo 8.3.

8.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

Come già più volte affermato, le opere in oggetto saranno localizzate all'interno di un'area di pregio paesistico-ambientale, ma in un contesto residenziale e urbanizzato, nelle immediate vicinanze di un'area naturale protetta (Parco Naturale Regionale di Portofino).

8.1.1 Caratteri Morfologici

Il territorio della costa del Comune di Santa Margherita si caratterizza per la concentrazione dell'assetto insediativo nelle aree prospicienti la costa, alle cui spalle salgono versanti fortemente acclivi ed orientati, prevalentemente verso Nord, nei quali i nuclei abitati sono inseriti tra le fasce terrazzate, in parte coltivate ad ulivo, sostituiti alle quote superiori dalla macchia mediterranea che talvolta scende fino alla quota del mare. In tale contesto di omogeneità paesistica, si evidenziano tuttavia alcune situazioni che spiccano per specifiche caratteristiche, tra cui la considerevole concentrazione a carattere urbano che corrisponde al centro cittadino e le polarizzazioni a prevalente carattere turistico.

La linea di delimitazione della fascia costiera comunale, ha riscontri fisici rigidi in cui si evidenziano l'identità di area costiera a conurbazione prevalentemente di tipo residenziale, includendo le parti di territorio in cui prevalgono le componenti paesistiche.

L'area di localizzazione delle opere previste si trova:

- opera di presa del Torrente Magistrato: alle spalle del Cimitero di Santa Margherita Ligure, in corrispondenza di un'area privata di carattere produttivo;

- opera di presa del Torrente San Siro: alle spalle del Campo Sportivo di Santa Margherita Ligure, immediatamente al di fuori del tessuto urbano;

- opera di sbocco a mare della galleria idraulica: in prossimità di Punta dell'Ago, a Nord delle aree ricavate mediante riempimenti a mare di cui si prevede la realizzazione di un parcheggio con finalità di interscambio con il Parco Naturale Regionale di Portofino e l'ampliamento del depuratore di Punta Pedale.

8.1.2 Vincoli Paesaggistici e Naturalistici

Nell'area di realizzazione delle opere è presente l'area protetta del Parco Naturale Regionale del Promontorio di Portofino. Nelle immediate vicinanze sono altresì presenti siti di interesse comunitario (si rimanda al Paragrafo 7.1 e alle Figure 7.1 e 7.2 per l'identificazione delle aree protette e sulle riserve naturali).

Per completare l'analisi dei vincoli paesaggistico-ambientali occorre segnalare inoltre che tutta la fascia costiera della Provincia di Genova (comprese le aree portuali, aeroportuali e industriali), se non soggetta a vincoli più restrittivi è comunque considerata come vincolo paesaggistico-ambientale secondo l'art. 148 comma 1 del D.Lgs 490/99 (PTCP Provincia di Genova).

8.1.3 Sistema Storico Archeologico

Risulta evidente che l'area di prevista localizzazione delle opere in oggetto risulta al di fuori delle aree di interesse storico e archeologico della città, trovandosi rispettivamente in aree caratterizzate da conurbazione urbana di tipo produttivo (opera di presa del Torrente Magistrato), ed in corrispondenza di aree litoranee escluse da vincoli paesistici. Si noti tuttavia la presenza di Villa Lo Faro e del Parco adiacente che risulta vincolata ai sensi della L. 1089/39. L'area vincolata confina con la strada sotto la quale è prevista la realizzazione dell'opera di sbocco ad una distanza di circa 110 metri e non si estende alla fascia del litorale.

8.1.4 Sistema Insediativo

Il territorio della costa, definibile anche come sistema delle relazioni lineari, si caratterizza per la concentrazione dell'assetto insediativo nelle aree prospicienti la costa, alle cui spalle salgono versanti, fortemente acclivi ed orientati prevalentemente verso sud, nei quali i nuclei abitati sono inseriti tra le fasce terrazzate, in parte coltivate ad ulivo, sostituite alle quote superiori dalla macchia mediterranea che, in alcune situazioni specifiche, quali il promontorio di Portofino, scende fino alla quota del mare. In tale contesto di omogeneità paesistica, Santa Margherita così come i Comuni limitrofi, presenta specificità sia di tipo puntuale a carattere principalmente turistico, che di carattere più generale, rappresentate dalla fascia costiera. Il Tigullio occidentale è caratterizzato, oltre che dai forti valori ambientali e paesistici presenti, dalla conformazione a "conca", racchiusa dalle colline marittime, con conseguente riduzione delle relazioni verso le valli interne.

Gli elementi emergenti di tipo antropico sono costituiti dal centro e nucleo storico, sia della costa che dei versanti collinari, dagli esempi di ville di pregio nel verde di valore ambientale (particolarmente diffuse lungo la Via Aurelia e la SS 227), dai complessi alberghieri d'epoca, dalle sistemazioni terrazzate ad uliveti dei versanti a ridosso del mare. E', infine, da evidenziarsi che nelle zone di maggiore interesse turistico lo sviluppo residenziale ha comportato una crescita del tessuto edilizio verso forme di tipo urbano, spesso di scarsa qualità ed avulse dalle caratteristiche insediative locali, importando dall'hinterland milanese tipologie di edificazione che hanno trasformato in tessuto periferico parti dell'originario paesaggio agrario, peraltro senza un adeguato grado di infrastrutturazione e servizi.

8.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

L'obiettivo primario della valutazione dell'impatto paesaggistico dell'opera è quello di accertare gli effetti sull'ambiente indotti dall'intervento, al fine di dimostrarne la compatibilità con il contesto paesistico-ambientale circostante. Le possibili interferenze riguardano:

- interferenza dell'intervento nei confronti del paesaggio inteso come sedimentazione di segni e tracce dell'evoluzione storica del territorio;
- effetti dell'intervento in relazione alla percezione che ne hanno i "fruitori", siano essi permanenti o occasionali, quindi in relazione al modo nel quale i nuovi manufatti si inseriscono nel contesto.

8.2.1 Fase di Cantiere

I potenziali impatti del progetto sulla componente Paesaggio in fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili ai seguenti aspetti:

- presenza delle strutture di cantiere;
- presenza dei mezzi di costruzione;
- realizzazione del riempimento provvisorio per gli stoccaggi di materiale nell'area antistante lo sbocco della galleria idraulica in corrispondenza di Punta dell'Ago.

8.2.2 Fase di Esercizio

I potenziali impatti del progetto sulla componente Paesaggio sono essenzialmente riconducibili alla presenza fisica delle opere di presa e dell'opera di sbocco a mare a progetto. La galleria idraulica, il cui tracciato interesserà esclusivamente il sottosuolo, non avrà evidentemente alcun effetto sulla componente Paesaggio.

8.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

8.3.1 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Strutture del Cantiere (Fase di Cantiere)

Durante la fase di costruzione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza del cantiere. I possibili disturbi sono legati all'apertura di aree di cantiere, allo stoccaggio di materiali e alla presenza delle macchine operatrici.

Gli impatti associati sono ritenuti trascurabili in considerazione della loro natura temporanea, della localizzazione del cantiere nell'ambito di due aree localizzate in ambienti particolarmente degradati in corrispondenza delle opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato, quest'ultimo caratterizzato dalla massiccia presenza di insediamenti abitativi, e delle attività di controllo che verranno applicate. In particolare:

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente segnalate e recitante;

- a fine lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e della aree alterate. Le strutture di cantiere verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali.

L'unico percorso visivo diretto sull'area di cantiere è rappresentato dai flussi turistici nell'area di localizzazione dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica.

Considerando la temporaneità dell'intervento e il fatto che, comunque, la presenza del cantiere non occulta visuali di significato particolare, almeno per quanto riguarda le due opere di presa, l'impatto è da ritenersi non significativo.

8.3.2 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Opere (Fase di Esercizio)

8.3.2.1 Considerazioni Generali di Carattere Metodologico Relative all'Impatto Paesaggistico di un'Opera

Tale tipo di impatto viene valutato con riferimento a quell'insieme di caratteri percettivi dell'ambiente naturale e antropico, con particolare riguardo a quelli visivi, che assumono valore e significato in rapporto alla dimensione emotiva, estetica e culturale.

Questa impostazione tiene conto del fatto che l'impatto paesaggistico non è associato solo all'immagine nel senso stretto del termine (l'immagine che si forma nella retina), ma anche da una serie di valori (naturalistici, ambientali, sociali e storico-culturali) dei quali l'immagine costituisce il tramite percettivo.

Questa è una materia incerta e controversa sotto tutti gli aspetti, da quelli metodologici (metodi di analisi e valutazione, ecc.) a quelli giuridico-normativi (traduzione dei giudizi in comportamenti). Inoltre non risultano esservi al momento norme o convenzioni o indicatori di uso corrente e comunemente accettati che consentano di quantificare l'intensità dell'impatto visivo in quanto tale.

Le osservazioni appena riportate hanno fatto ritenere opportuno fare riferimento a categorie ad hoc, adatte a cogliere i diversi aspetti, maggiormente significativi, per il caso in esame.

Tipicamente si possono definire due forme generali di impatto visivo: ostruzione e intrusione a loro volta sviluppabili secondo lo schema seguente.

OSTRUZIONE	Si manifesta quando un'opera impedisce una visuale che sarebbe altrimenti aperta. La quantificazione è basata sulla porzione della visuale che è ostruita, misurata dall'angolo solido intercettato nel campo visivo di un osservatore che guardi perpendicolarmente all'ostacolo. E' classificata elevata, intermedia o indifferente a seconda che le reazioni prevedibili siano di grande scontento, moderato scontento o indifferenti	**Ingombro**	Porzione del campo visivo dell'osservatore occupata dall'oggetto
		Occultamento	Interporsi dell'oggetto tra l'osservatore e una veduta particolarmente significativa
INTRUSIONE	Ha a che fare con il modo nel quale l'opera si inserisce (o non si inserisce) nel contesto. Essa è essenzialmente soggettiva, e anche in questo caso l'impatto viene classificato in tre livelli, in funzione delle reazioni prevedibili e anche del numero delle persone coinvolte	**Incombenza**	Considera la posizione dell'oggetto all'interno del campo visivo (più o meno centrale, strategica o marginale)
		Risalto	Contrasto ottico tra l'oggetto e il contesto che ne determina la maggiore o minore visibilità.
		Coerenza	Maggiore o minore affinità dell'oggetto rispetto al contesto
		Accettabilità	Atteggiamento socio-culturale della comunità nei confronti dell'oggetto in sé

Nello schema seguente viene sintetizzata la dipendenza dei vari fattori di interesse per la valutazione dell'impatto sulla componente paesaggio, dalle variabili prese in considerazione (percezione fisiologica, interpretazione soggettiva, dimensioni e geometria, posizione e variabili socioculturali).

Fattore	**Dipendenza**				
	Percezione Visiva Fisiologica	**Interpretaz. Soggettiva**	**Dimensioni e Geometria**	**Posizione (Relativa al Contesto)**	**Variabili Socioculturali**
Ingombro	■		■	■	
Occultamento	■		■	■	
Incombenza	■		■	■	
Risalto	■		■	■	
Coerenza		■			■
Accettabilità		■			■

8.3.2.2 Caratterizzazione del Contesto Paesaggistico

Per classificare il sito rispetto a una gamma di parametri che ne definiscono la "sensibilità paesistica" si è fatto riferimento al metodo adottato nel Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Lombardia, 1997. Il punteggio che si ottiene è illustrato nel seguito, con riferimento a tutte le variabili considerate.

Modo di Valutazione	**Chiave di Lettura**	**Sensibilità Min. 1 Max. 4**
Vedutistico	interferenza con un punto di vista o percorso panoramico	2
	inclusione in una veduta panoramica	2
Sistemico	partecipazione a un sistema di interesse morfologico	2
	partecipazione a un sistema di interesse naturalistico	3
	partecipazione a un sistema di interesse storico/artistico	1
	partecipazione a un sistema di relazioni o immagine	2
	partecipazione a un ambito di integrità paesistica	2
Dinamico	rapporto con viabilità di grande comunicazione	1
	rapporto con viabilità di fruizione paesistica	2
Locale	presenza nel sito di beni storici, architettonici, archeologici	1
	presenza nel sito di valori e beni naturalistici e ambientali	2
	presenza di valori di immagine, forte caratterizzazione del sito in termini di coerenza linguistica	2

I valori assegnati alle diverse variabili traggono ragione dalle considerazioni esposte di seguito:

- vedutistico: le opere a progetto si inseriscono nella veduta panoramica della morfologia costiera da Rapallo a Portofino; tale inserimento (limitato sostanzialmente alla presenza dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica e solo marginalmente dalla presenza delle due nuove opere di presa), comporta però l'interferenza con percorsi panoramici di pregio. Si segnala, inoltre che le nuove opere si andrebbero ad inserire in un contesto caratterizzato dalla tematica di fronteggiare questioni legate all'insufficienza idraulica dei due Torrenti per i quali l'opera viene realizzata;

- sistemico: le opere in progetto sono inserite in un sistema morfologico, storico/artistico o paesaggistico di particolare pregio ed interesse poiché localizzate nell'intorno di un'area turistica con valenza naturalistica quale è il Parco Naturale Regionale di Portofino;

- dinamico: un punto di visuale da tenere in considerazione è quello legato al flusso turistico (crocieristico o legato al collegamento con le Cinque Terre) in ingresso e in uscita dal porto di Rapallo; va inoltre considerato che l'opera si inserisce in un contesto molto prossimo alla realizzazione di un parcheggio di interscambio volto alla fruibilità e all'accesso al Parco Naturale Regionale di Portofino;

- locale: non si riscontrano altre presenze di beni storico/architettonico/organistici né di beni naturalistici o ambientali ad eccezione di Villa Lo Faro che risulta vincolata ai sensi della L. 1089/39. Tuttavia, l'area vincolata confina con la strada sotto la quale è prevista la realizzazione dell'opera di sbocco e non si estende alla fascia del litorale.

Complessivamente, il sito può quindi essere considerato idoneo ad accogliere le opere in oggetto.

8.3.2.3 Valutazione dell'Impatto

Le opere a progetto risulteranno visibili (in particolare da mare); tuttavia esse non costituiscono ostacolo alle viste panoramiche e ben si inseriranno nell'ambiente in cui sono previste essendo tale area già caratterizzata dalla presenza di manufatti di stile architettonico ad arco, molto simili a quella che si intende realizzare.

Come già anticipato nel Paragrafo precedente, il sito di prevista realizzazione delle opere a progetto appare idoneo ad accoglierle.

9 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo.

La descrizione e la caratterizzazione degli aspetti demografici, socio-economici e delle infrastrutture di trasporto è riportata, rispettivamente ai Paragrafi 9.1, 9.2 e 9.3.

Gli impatti potenziali (Paragrafo 9.4) sulla componente sono riconducibili all'incremento occupazionale in fase di cantiere, all'incremento/decremento di traffico e alle interferenze con il traffico marittimo.

La valutazione degli impatti è infine riportata al Paragrafo 9.5.

9.1 DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI DEMOGRAFICI

Nel presente paragrafo vengono riportati i dati di carattere demografico di interesse con riferimento alla Regione Liguria, alla Provincia di Genova e al Comune di Santa Margherita Ligure.

9.1.1 Livello Regionale

La regione Liguria (al 1 Gennaio 2003) ha una popolazione di 1,572,197 abitanti di cui (ISTAT, 2003c):

- 741,970 uomini
- 830,227 donne.

La ripartizione per fasce di età è la seguente:

- 10.8% di età compresa tra 0 e 14 anni;
- 63.2% di età compresa tra 15 e 64 anni;
- 26.0% di età superiore a 65 anni.

L'età media è di 47 anni e risulta, a livello regionale, la più elevata in Italia.

Il saldo naturale per gli anni 2002 e 2003 risulta:

- -9,952 per il 2002;
- -11,400 per il 2003.

Il saldo migratorio risulta invece:

- 12,145 per il 2002;
- 16,677 per il 2003.

9.1.2 Livello Provinciale

La popolazione residente della Provincia di Genova, al 1 Gennaio 2003, (ISTAT, 2003c) ammonta a 873,604 abitanti cosi suddivisi:

- 410,781 uomini;
- 462,823 donne.

La ripartizione per fasce di età è la seguente (ricalca esattamente la suddivisione già rilevata per l'intera Regione):

- 14.4 % di età compresa tra 0 e 19 anni;
- 59.6 % di età compresa tra 20 e 64 anni;
- 26.0 % di età superiore a 65 anni.

L'età media è di 46.7 anni e risulta, a livello provinciale, una delle più elevate in Italia (dopo Trieste con 47.3 anni e Savona con 46.9 anni)

Il saldo naturale per gli anni 2002 e 2003 risulta:

- -5,768 per il 2002;
- -6,342 per il 2003.

Il saldo migratorio risulta invece:

- 2,566 per il 2002;
- 4,471 per il 2003.

9.1.3 Livello Comunale

Infine, a livello comunale, Santa Margherita, al 1 Gennaio 2003, (ISTAT, 2003c) ha una popolazione di 10,317 abitanti, di cui:

- 4,808 uomini;
- 5,509 donne.

La ripartizione per fasce di età è la seguente:

- 13.6 % di età compresa tra 0 e 19 anni;
- 57.6 % di età compresa tra 20 e 64 anni;
- 28.8 % di età superiore a 65 anni.

Il saldo naturale per gli anni 2002 e 2003 risulta:

- -76 per il 2002;
- -92 per il 2003.

Il saldo migratorio risulta invece:

- 34 per il 2002;
- -108 per il 2003.

9.2 DESCRIZIONE DEGLI OCCUPAZIONALI

In questo paragrafo verrà sommariamente descritta la situazione occupazionale con riferimento alla Regione Liguria e alla Provincia di Genova relativamente all'anno 2002 (Regione Liguria, 2004c).

I dati relativi al tasso di occupazione e di disoccupazione della Regione e della Provincia sono riportati nella seguente tabella.

	TASSO DI OCCUPAZIONE					TASSO DI DISOCCUPAZIONE				
	15-24	**25-29**	**30-64**	**15-64**	**totale**	**15-24**	**25-29**	**30-64**	**15-64**	**totale**
Genova	29.1	70.6	74.9	68.4	54.2	17.9	13.4	3.5	5.3	5.2
Liguria	29.1	75.0	75.3	69.3	54.3	19.7	12.4	3.1	4.8	4.7
Italia	29.5	69.8	77.2	68.1	56.9	25.0	18.2	4.5	7.5	7.3

Si evidenzia dunque che i tassi di occupazione per la Regione Liguria e la Provincia di Genova sono in linea con la media nazionale. I tassi di disoccupazione sono invece inferiori alla media nazionale.

Il confronto con i dati disponibili per gli anni dal 1998 al 2002 non evidenzia linee tendenziali significative.

La seguente tabella mostra la suddivisione di occupati per settore di attività economica con riferimento alla Regione Liguria e alla Provincia di Genova, relativamente all'anno 2002 (Union Camere Liguri, 2004d).

	AGRICOLTURA	INDUSTRIA			ALTRO	
		Totale	Trasform.ne Industriale	Costruzioni	Totale	Commercio
Genova	1.45 %	23.6 %	15.7 %	6.4 %	75.2 %	17.2 %
Liguria	3.6 %	22.6 %	13.7 %	7.5 %	73.7 %	18.7 %
Italia	5.0 %	31.7 %	22.7 %	8.0 %	63.2 %	15.8 %

Anche in questo caso, il confronto con i dati disponibili per gli anni dal 1998 al 2002 non evidenzia linee tendenziali significative.

9.3 DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Gli elementi fondamentali del sistema infrastrutturale del comprensorio di Santa Margherita Ligure sono costituiti dal sistema portuale, d'impronta tipicamente turistica, da una direttrice costiera (SS227 Rapallo-Portofino) che percorre la fascia litoranea fino al promontorio di Portofino e dalla linea ferroviaria Sestri Levante-Genova.

Va notato che il Progetto Quadro – Riorganizzazione della viabilità di collegamento intercomunale e delle sue connessioni con il sistema autostradali nell'ambito del Golfo (Ambito 2.1 del PTC di Genova) considera l'Ambito caratterizzato da criticità infrastrutturali, che determinano problemi funzionali e carichi ambientali incompatibili con le funzioni residenziali e turistiche. L'obiettivo del progetto è quello di definire le soluzioni per il sistema della mobilità di livello sovracomunale dell'Ambito, con particolare riguardo alle connessioni fra la viabilità ordinaria - urbana e di collegamento intercomunale - ed il sistema autostradale, nonché l'offerta di parcheggi; verifiche di fattibilità della previsione di un secondo Casello

autostradale a Rapallo (Rapallo Est), a servizio del territorio orientale dell'Ambito Golfo e risolutivo dell'attraversamento urbano di Rapallo.

Deve essere affrontato il nodo cruciale della selezione dei flussi di traffico originati dalla domanda turistica, rispetto a quelli determinati dalle funzioni di carattere urbano, lavorativo e residenziale. Occorre pertanto individuare soluzioni specifiche per la riorganizzazione della mobilità nei percorsi di attraversamento urbano e nei quartieri residenziali da attuarsi anche con operazioni di ristrutturazione urbanistica tese alla individuazione di parcheggi pertinenziali e di percorrenze pedonali e ciclabili. In particolare per Santa Margherita occorre, altresì, valutare l'estensione e la migliore organizzazione del boulevard costiero. Per Rapallo, invece, unitamente alla definizione della tangenziale per il collegamento con Santa Margherita, deve essere valutata e risolta la fattibilità del collegamento con la Fontanabuona, affinché sia possibile migliorare l'efficienza di tale collegamento rispetto all'altra opzione di collegamento fra la vallata e la costa, verso Recco. Infine, dovrà essere valutata la possibilità di realizzare un nuovo casello sulla autostrada A12 da collocarsi in corrispondenza della valletta del Rio Carchea, al confine tra i Comuni di Rapallo e Zoagli, in modo da meglio distribuire i flussi di traffico in entrata ed uscita dall'autostrada ed evitare l'attraversamento del centro urbano di Rapallo.

9.3.1 Autostrade

Il nodo autostradale di Rapallo compreso tra i caselli di Recco e Chiavari, pur dovendo sopportare transiti di lunga percorrenza di livello nazionale che utilizzano il corridoio del Mediterraneo Nord Occidentale e la connessione dell'asse costiero con l'area padana, non possiede in realtà caratteristiche tecniche di tangenziale o raccordo anulare di livello autostradale e svolge invece un ruolo di viabilità urbana dovendo supplire a carenze della rete di attraversamento locale. La lettura della realtà territoriale e dei dati di origine - destinazione dei flussi di traffico in entrata e in uscita dai caselli in ambito urbano, dimostra con evidenza la natura di infrastruttura di livello urbano di tale nodo e la conseguente necessità di individuare alternative adeguate al traffico attuale e di previsione.

9.3.2 Tangenziali Urbane

Sono riconoscibili in questa tipologia:

- la strada costiera statale SS227 tra Rapallo e Santa Margherita che consente l'interscambio infrastrutturale tra i due comuni.

Tali infrastrutture tendono a risolvere problemi emergenti di livello locale senza però creare un sistema interconnesso e continuo di transito di livello extraurbano.

9.3.3 Strade di Attraversamento Urbano

Considerate le caratteristiche del tessuto urbano comunale, le principali strade per le quali ha significato il riconoscimento di questa specializzazione sono: nella zona di Levante, Via Pagana, strada di accesso al centro di Santa Margherita Ligure, da San Michele di Pagana; le strade costiere Via Bottaro e Via Milite Ignoto che attraversano il centro e raggiungono il porticciolo turistico dell'ambito comunale per proseguire verso Sud in direzione Portofino; le strade di attraversamento urbano Corso Matteotti, Corso Rainusso e Via XXV Aprile che attraversano trasversalmente il borgo per raggiungere l'insediamento urbano del centro storico.

Per queste strade si riscontra una generale necessità di riqualificazione in termini di spazi pubblici da attribuire a fruibilità di parcheggio.

9.3.4 Altre Infrastrutture

Altre infrastrutture sono dedicate specificatamente a:

- attività produttive;
- boulevard costieri (Lungomare di Santa Margherita, Paraggi e Portofino);
- itinerari turistici;
- percorsi residenziali.

9.4 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

La realizzazione delle opere in progetto non avrà alcuna interferenza con gli aspetti socio-economici in quanto la tipologia di opera non prevede impatti potenziali. Un'unica eccezione avverrà in fase di cantiere e in fase di progetto sull'aumento di manodopera e sulla viabilità.

9.5 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

9.5.1 Impatto sull'Occupazione dovuto alla Richiesta di Manodopera e Sviluppo Socio-Economico dell'Area (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

L'impatto sull'occupazione avrà segno lievemente positivo, soprattutto in fase di cantiere.

La realizzazione delle opere in progetto comporta una richiesta di manodopera per l'intera durata delle attività di costruzione. Sulla base delle informazioni disponibili tale richiesta dovrebbe comunque aggirarsi nell'ordine di qualche decina.

A progetto realizzato si avrà a disposizione un'opera idraulica che, ad eccezione degli interventi di manutenzione della galleria, non avrà impatti di alcun genere sull'occupazione diretta e sull'indotto.

9.5.2 Impatto sulla Viabilità Connesso all'Incremento del Traffico (Fase di Cantiere)

Gli incrementi di traffico terrestre conseguenti alla realizzazione delle opere in progetto sono essenzialmente ricollegabili alla movimentazione dei mezzi per il trasporto delle terre e dei materiali, alle lavorazioni di cantiere e allo spostamento della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere.

Si stima che il traffico orario medio del periodo diurno possa essere così suddiviso:

- transiti di autovetture 120;
- transiti di mezzi pesanti: 30.

Si ricorda che una parte significativa del materiale necessario per la realizzazione delle opere verrà movimentato via mare, mentre arriveranno via terra il materiale per il riempimento sul quale si prevede di realizzare la scogliera di protezione all'opera di sbocco della galleria idraulica sul lato mare.

Vista la configurazione dell'area di prevista realizzazione del cantiere, almeno per quanto attiene alle due opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato, non sarà necessario realizzare una viabilità dedicata ad eccezione degli spazi di accesso all'alveo.

Si prevede che gli effetti indotti sulla viabilità esistente siano reversibili, in considerazione della durata limitata nel tempo delle attività di cantiere. Verranno in ogni caso previsti e messi in opera adeguati accorgimenti per rendere il disturbo quanto più possibile contenuto, quali definizione di percorsi alternativi temporanei durante le attività di costruzione per la viabilità locale.

In conclusione, in ragione della scelta di smaltire lo smarino via mare, l'impatto sulla viabilità può essere considerato poco significativo.

RIFERIMENTI

Allasinaz et al., 1971, Calcari del Monte Antola.

Cortesogno & Haccard, 1984, Calcare a Elmintoidi e Fucoidi Auct.

ITAV, 1996, Analisi Probabilistica della Velocità Media e della Direzione Media su 10 Minuti del Vento, Anemometro dell'Aeroporto C. Colombo di Genova, 1963-1996 (Programma di Calcolo WCLIM - DISEG di Genova).

MURST-CNR, 1997, Atlante delle Spiagge: Dinamismo, Tendenze Evolutive, Opere Umane.

Marini, 1998, Flysch del Monte Antola.

Comune di Santa Margherita Ligure, 1999, Mappatura Acustica del Territorio Comunale.

Paoletti, Mozzo, Piacentino, Rossetti, Pelle, 2000a, Interventi di Sistemazione Idraulica del Torrente San Siro – Progetto Preliminare.

Decreto Ministeriale 3 Aprile 2000b, Individuazione dei Siti di Interesse Comunitario e delle Zone di Protezione Speciale.

Provincia di Genova, 2001, "Rapporto Annuale di Qualità dell'Aria 2001", Area 8 Ambiente, Ufficio Elaborazioni Dati Ambientali.

Provincia di Genova – Area 08, Ambiente, Sistemi di Monitoraggio e Controllo Rischi, 2002a, Campagna di Rilevamento Qualità dell'Aria nel Comune di Rapallo.

Provincia di Genova – Area 08, 2002b, Progetto di Prospezioni Geognostiche Propedeutiche al Progetto Definitivo del Canale Scolmatore dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (Genova) nell'Ambito degli Interventi di Sistemazione Idraulica dei due Bacini.

DEAM, 2003a, Studio Idraulico Marittimo – Impianto di Depurazione, Area di Punta del Pedale.

ARPAL Direzione Scientifica, Settore Acque Interne e Marino-Costiere dell'U.O - Servizi Territoriali del Dipartimento di Genova, 2003b, Dati di Qualità delle Acque Superficiali.

ISTAT, 2003c, Indicatori Strutturali della Popolazione al 1 Gennaio 2003 (Sito Internet http://demo.istat.it).

D'Appolonia S.p.A., Stone S.p.A., Beta Studio S.r.l. e Prof. Ing. Marco Mancini, 2004a, Campagna Geognostica Integrativa – Specifiche Tecniche.

Prof. Maurizio Pansini, 2004b, Relazione di Incidenza Relativa al Progetto di Sistemazione dell'Area di Punta Pedale (Santa Margherita Ligure).

Regione Liguria, 2004c, Occupati per Settore di Attività Economica, Ripartizione Geografica e Sesso (Sito Internet: www.regione.liguria.it).

Union Camere Liguri, 2004d, Studi: La Provincia di Genova in Sintesi (Sito Internet: www.lig.camcom.it).

GET, 2005, Certificati No. 05-003-01, 05-003-02, 05-003-03, 05-003-04, 05-003-05, 05-003-06, 05-003-07, 2005.

ATTIVITÀ DI PROGETTO

	FATTORI CAUSALI DI IMPATTO								
	Emissione Polveri	Emissioni Sonore da Componenti	Prelievi e Scarichi Idrici per Usi Civili	Spillamenti/Spandimenti	Produzione di Rifiuti/Smarino	Occupazione di suolo	Presenza Fisica delle Opere/Strutture	Richiesta di Manodopera	Traffico Indotto
Fase di Costruzione									
Insediamento Cantiere e Servizi		●	●	●	●	●	●	●	●
Realizzazione Opere di Imbocco, Sbocco e Scavo della Galleria Scolmatrice	●	●		●	●	●	●	●	
Approvvigionamento e Stoccaggio Materiali	●	●				●		●	●
Ripristino ambientale delle aree								●	
Smaltimento Materiali di Risulta da Operazioni di Scavo	●	●			●				●
Fase di Esercizio									
Gestione e Monitoraggio Trasporto Solido						●		●	
Attività di Manutenzione					●	●		●	●

COMPONENTI AMBIENTALI	IMPATTI POTENZIALI						
	Variazione delle Caratteristiche di Qualità dell'Aria	Consumo di Risorse Idriche	Alterazione Qualità Acque/Contaminazione delle Acque Superficiali/Sotterranee	Contaminazione di Suolo	Alterazione Assetto Idrologico/Idrogeologico	Modifica Dinamica Litornaea	Limitazioni/Perdite d'Uso dei Suoli
Atmosfera	●						
Ambiente idrico		●	●		●	●	
Suolo e sottosuolo				●			●
Rumore							
Vegetazione, Flora e Fauna ed Ecosistemi						●	●
Paesaggio						●	
Aspetti Socio-Economici							

FIGURA 2.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MATRICE CAUSA-CONDIZIONE-EFFETTO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

D'APPOLONIA
STONE S.p.A.
BETA studio
WATER AND NATURAL RESOURCES CONSULTANTS
PROF. ING. M. MANCINI

DIAGRAMMA a)

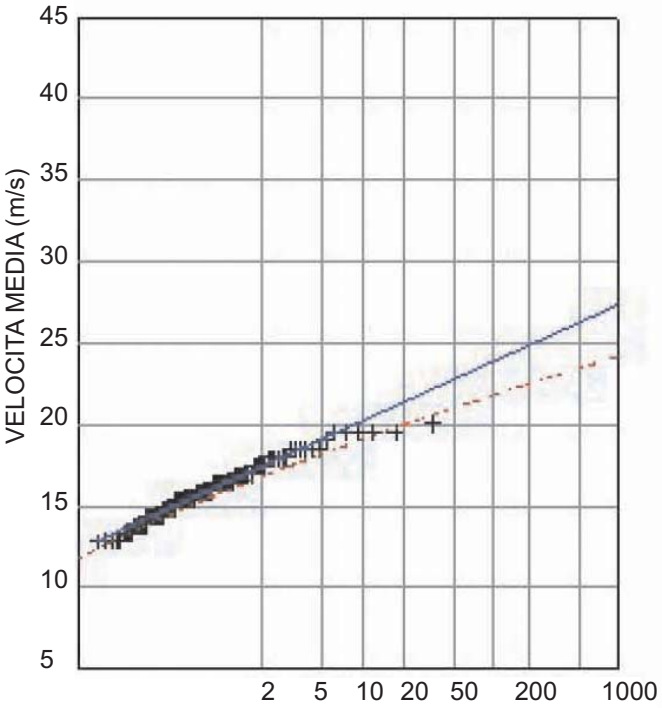


DIAGRAMMA b)

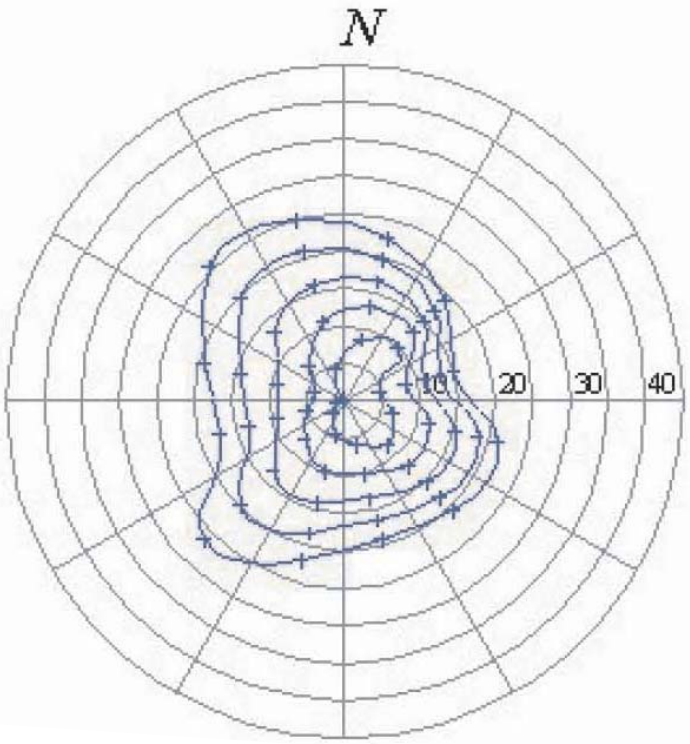


FIGURA 3.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
DIREZIONE E VELOCITA' DEI VENTI, ANEMOMETRO DI GENOVA AEROPORTO

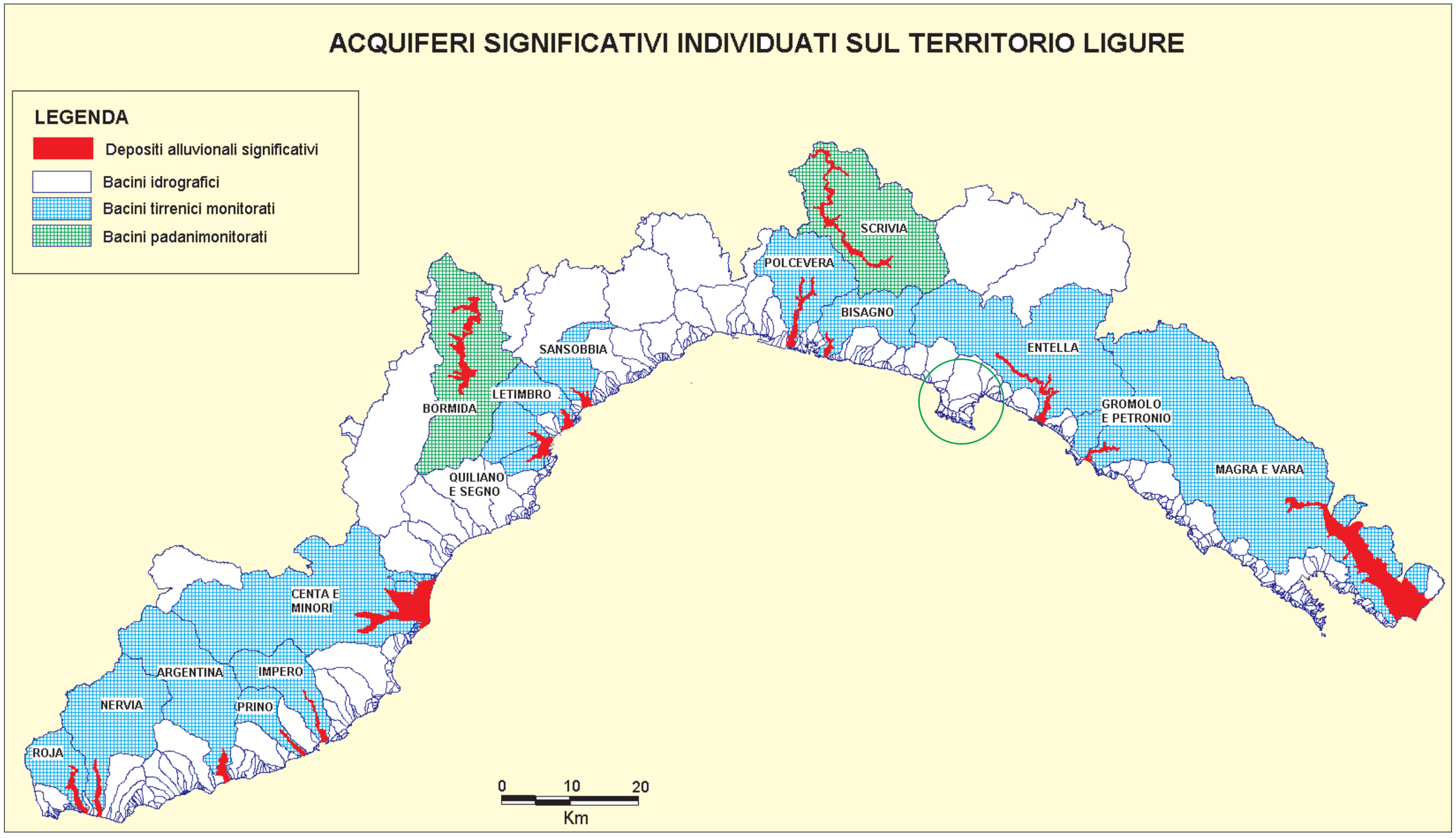
RIFERIMENTO

ITAV, 1996, ANALISI PROBABILISTICA DELLA VELOCITA' MEDIA E DELLA DIREZIONE MEDIA SU 10 MINUTI DEL VENTO, ANEMOMETRO DELL'AEROPORTO C. COLOMBO DI GENOVA, 1963 - 1996

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

ACQUIFERI SIGNIFICATIVI INDIVIDUATI SUL TERRITORIO LIGURE



LEGENDA

LOCALIZZAZIONE AREA DI STUDIO

RIFERIMENTO

CARTOGRAFIA: BACINI IDROGRAFICI "REGIONE LIGURIA" , GENNAIO 2002

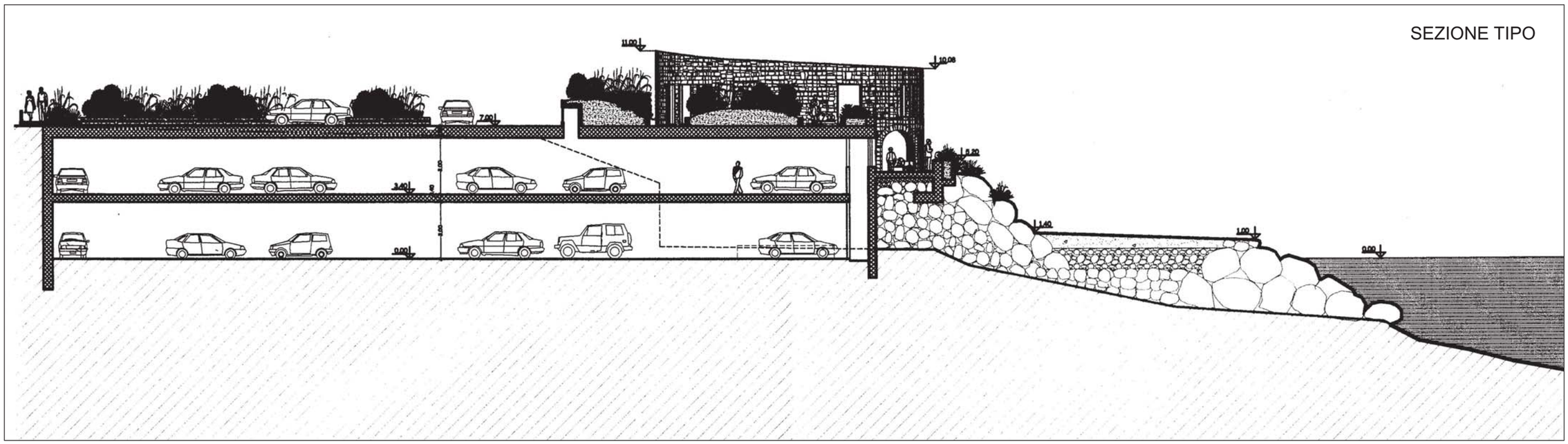
FIGURA 4.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
ACQUIFERI SIGNIFICATIVI NEL TERRITORIO LIGURE

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio WATER AND NATURAL RESOURCES CONSULTANTS



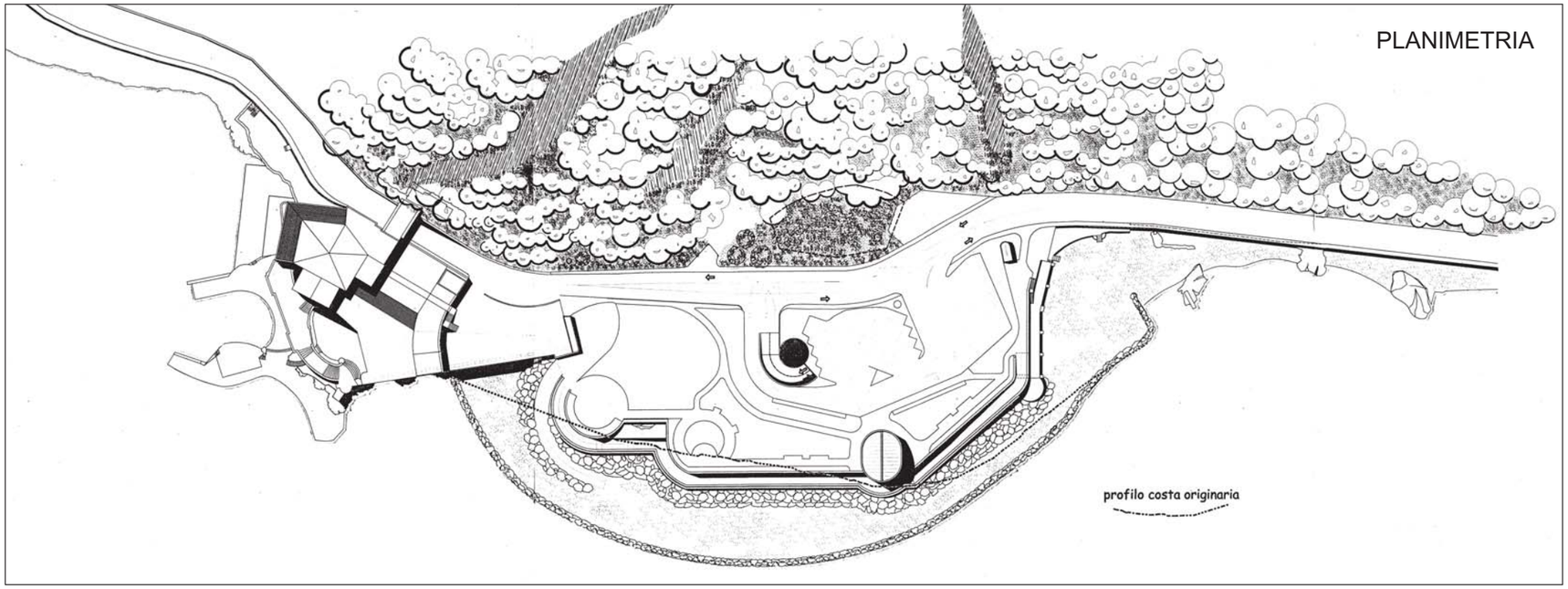


FIGURA 4.3

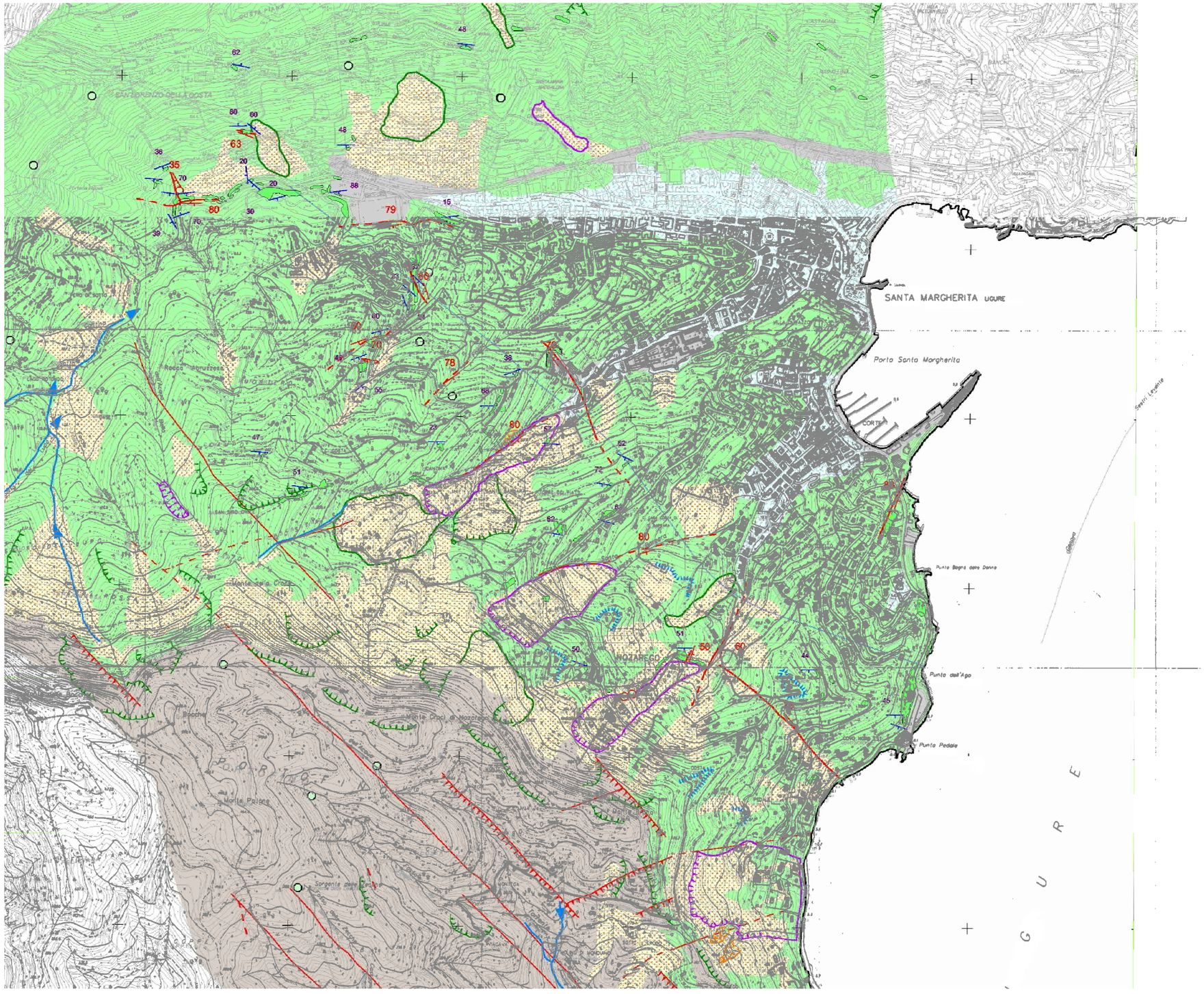
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PROGETTO DI AMPLIAMENTO DEL
DEPURATORE DI P.TA PEDALE E
DEL PARCHEGGIO DI INTERSCAMBIO
SEZIONE TIPO E PLANIMETRIA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

RIFERIMENTO

COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE, SIA DELL'AMPLIAMENTO DEL DEPURATORE DI PUNTA PEDALE, (2001).


SANTA MARGHERITA LIGURE
Porto Santa Margherita
Punta Bagna delle Donne
Punta dell'Ago
Punta Pedale
PORTOFINO
Monte della Croce
Monte Pausa
Monte Croci di Mezzema
Sorgente
Rocca Sgreuzza
Monte Bocche
SAN LORENZO DELLA COSTA
MOZAREGO
CORTE
Golfo

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio

DEPOSITI QUATERNARI

Detrito di falda (accumuli di maggiori dimensioni)

Depositi detritico colluviali di spessore superiore a 2 metri, localmente di origine gravitativa (accumuli di frana)

S — Depositi di spiaggia - ghiaie e ciottoli in scarsa matrice sabbiosa

A — DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI (A)
Ghiaie in matrice sabbioso limosa non alterate

FL — DEPOSITI ALLUVIONALI ANTICHI E RECENTI
Ghiaie e sabbie in matrice sabbioso limosa con modesta alterazione superficiale

SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO

Successione sedimentaria pre - Fase Appenninica miocenica precoce

Cgl — CONGLOMERATI (cgl)
Conglomerati poligenici e clasti di metaofioliti e calcescisti in matrice sabbiosa poco cementata

Unità del Monte Antola

An — CALCARI DELL'ANTOLA (An) (Paleocene - Eocene Inf.)
Alternanze di calcari marnosi, calcareniti, marne calcaree e marne argillose in strati di spessore pluridecimetrico

N.B. Il riquadro all'interno della casella di legenda si riferisce al colore utilizzato per gli affioramenti rilevati durante le verifiche di terreno nel periodo novembre 2004

SIMBOLI STRUTTURALI

a — b — Faglie, caratterizzate da superfici di movimento principale con rocce poco coesive (brecce tettoniche o gouge) e da salbande con densità della fratturazione particolarmente intensa. Osservate (a); sepolte o ipotizzate (b)

Faglie rilevate durante le verifiche di terreno eseguite nel periodo settembre - ottobre 2004

a — Faglie a basso angolo (sovrascorrimenti)

b — Fotolineamento certo (a), incerto (b)

Giacitura della foliazione inclinata

Giacitura della foliazione orizzontale

Giacitura della foliazione rovesciata

Giacitura della foliazione verticale

Giacitura della foliazione intensamente ripiegata

55 — Giacitura della stratificazione rilevata

10 — Giacitura della foliazione Sp+1 rilevata

60 — Giacitura asse di piega rilevato

30 — Giacitura del piano di faglia rilevato

SG5 — Stendimento strutturale e relativo codice identificativo eseguito durante le verifiche di terreno effettuate nel periodo settembre - ottobre 2004

ALTRI SIMBOLI

Limiti litologici stratigrafici e tettonostratigrafici

a — b — Limiti geologici certi (a), ipotizzati (b)

a — b — Tracciato delle opere in progetto: (a) in sotterraneo, (b) superficiali.

Depositi antropici: rilevati, discariche, riempimenti di bacini portuali.

S10 — Sondaggio campagna 2003 e relativo codice identificativo

Area 1 — Aree relative alle schede di rilevamento dei contatti geologici

SIMBOLI GEOMORFOLOGICI

Attività di versante

O — Frana attiva non cartografabile

Orlo di scarpata di frana attiva

Limite di frana attiva

Frana quiescente o stabilizzata naturalmente non cartografabile

Orlo di scarpata di frana quiescente o stabilizzata naturalmente

Limite di frana quiescente o stabilizzata naturalmente

Ciglio di arretramento morfologico

Attività fluvio-torrentizia

Erosione laterale

Erosione di fondo

Orlo di scarpata di erosione fluviale e di scarpata di terrazzi marini

Attività antropica

Principali orli di scarpate antropiche (scavi e rilevati)

Principali orli di scarpata di cava, localmente sedi di crolli non cartografabili singolarmente

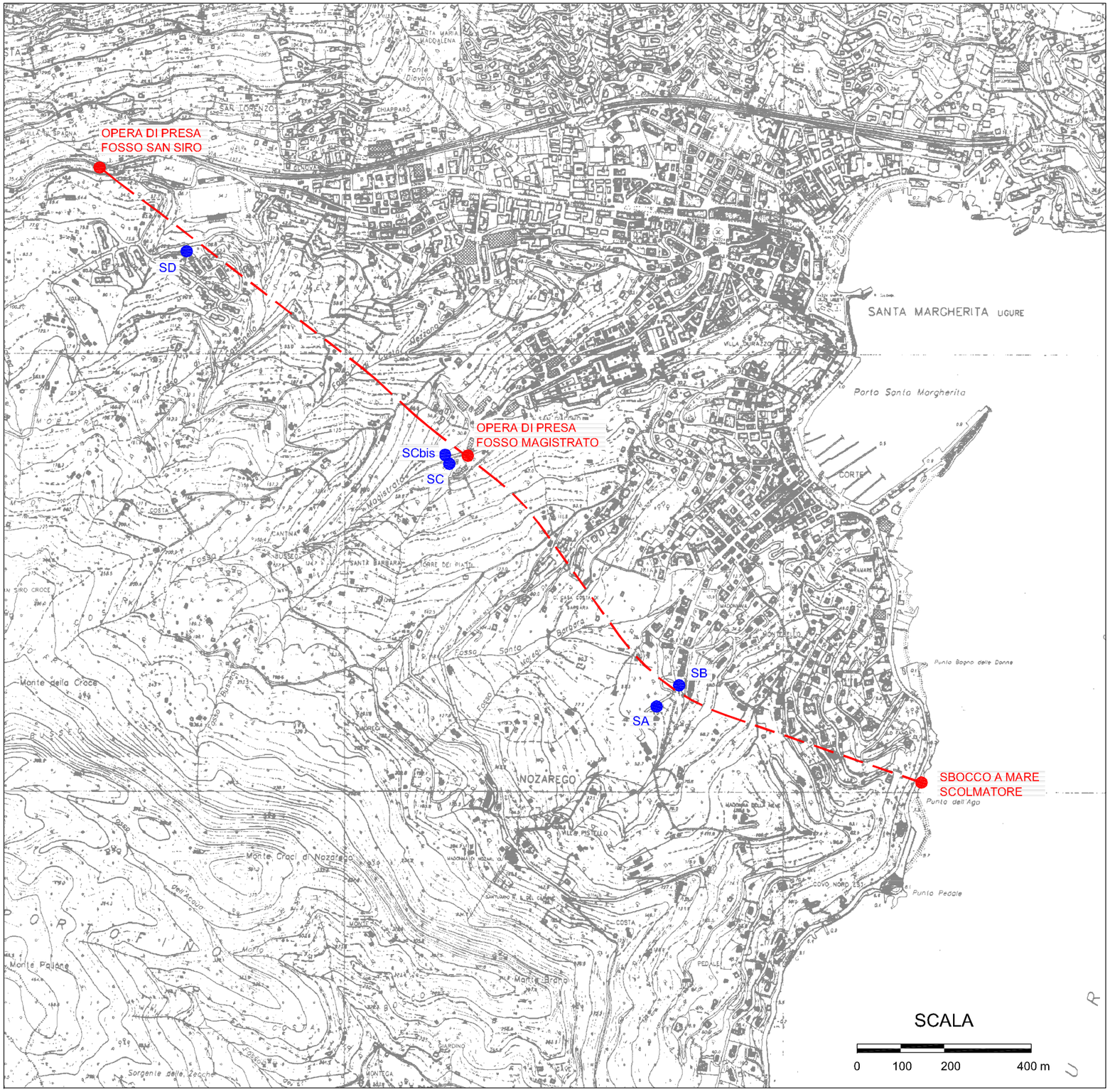
FIGURA 5.2b

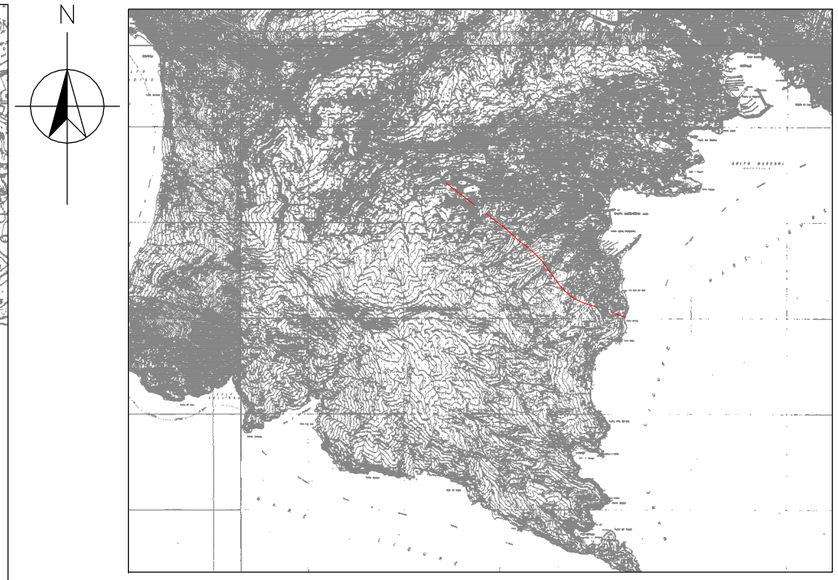
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA GEOMORFOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO
- SONDAGGI GEOGNOSTICI - CAMPAGNA INTEGRATIVA 2005

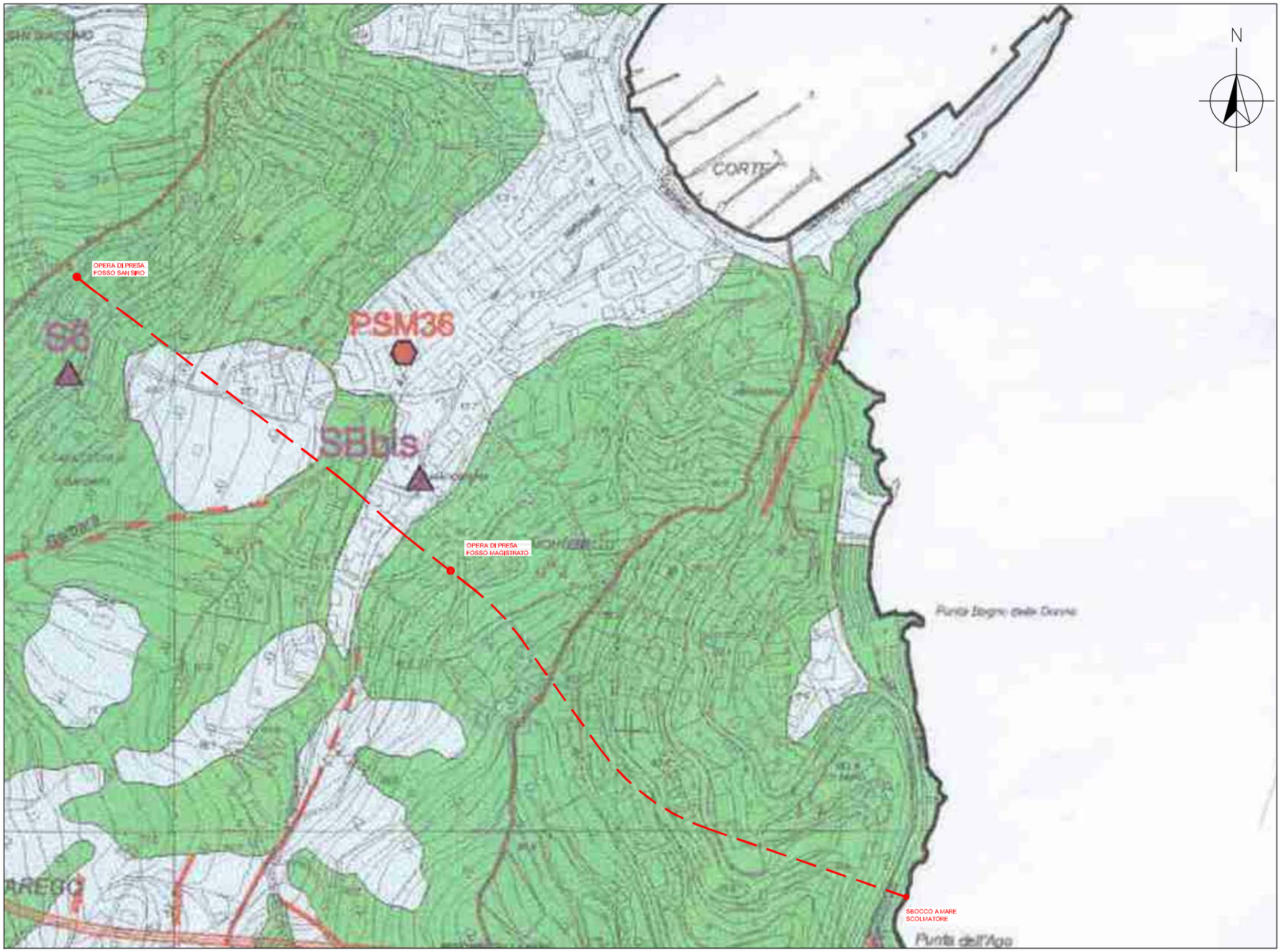
FIGURA 5.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
LOCALIZZAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

- Idrografia principale e impluvi secondari
- Spartiacque principale
- a _ _ b — Faglie indifferenziate rispetto a cinematica (da dati bibliografici), Certe (a); sepolte o ipotizzate (b)
- a _ _ b — Faglie rilevate durante le verifiche di terreno eseguite nel periodo novembre 2004. Faglie caratterizzate da superfici di movimento principale con rocce poco coesive (brecce tettoniche o gouge) e da salbande con densità della fratturazione particolarmente intensa.
- S10 — Sondaggio campagna 2003 e relativo codice identificativo
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

NOTA

LA CONTINUAZIONE DELLA LEGENDA
E' RIPORTATA IN FIGURA 5.4b

SCALA

0 200 400 800 m

FIGURA 5.4a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA IDROGEOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

D'APPOLONIA STONE S.p.A.
BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI

LEGENDA

	Complessi idrogeologici	Unità geologica	Grado di permeabilità 10e-4 m/s 10e-6 m/s 10e-8 m/s Alto-Molto alto / Medio-Alto / Basso-Medio
A, FL	Detrito di falda, depositi detritico colluviali, depositi di frana, depositi alluvionali attuali (A), antichi e recenti (FL).	Depositi Quaternari	
cgl	Conglomerati di Portofino (cgl)	Successione sedimentaria post -Fase Appenninica miocenica precoce	
An	Calcari dell'Antola (An)	Unità del Monte Antola	

Legenda punti acqua

Tipo punto d'acqua / Portata l/min.	Misura di portata non effettuata	< 3 l/min.	3 - 30 l/min.	30 - 120 l/min.	120 - 600 l/min.	> 600 l/min.
Sorgente captata	○	●	●	●	●	●
Sorgente non captata	△	▲	▲	▲	▲	▲
Pozzo	○	●	●	●	●	●
Campo pozzi	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
Opera di presa su corso d'acqua	◑	◑	◑	◑	◑	◑

FIGURA 5.4b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA IDROGEOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

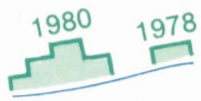
STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio
WATER AND NATURAL RESOURCES CONSULTANTS


N
1980
1980
1980
1980
1980
1980
1980
1980
1980
1975
1975
1965
1980
1980
1980
1980
1980
1980
1980
1980
1980

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio WATER AND NATURAL RESOURCES CONSULTANTS

LEGENDA

OPERE UMANE
HUMAN ACTIVITIES



Perimetro verso terra delle aree costiere urbanizzate sulla base de più recenti dati disponibili.
Landward limit of the urbanized coastal areas on the basis of the mos recent data available.



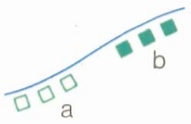
Aggiornamento della portualità. La data è riferita all'inizio dei lavori.
Updated harbour structures. The date refers to the beginning of the works.



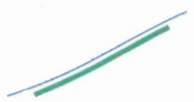
Sponde fluviali banchinate o arginate presso la foce.
River banks with quays or dykes at the mouth.



Foci fluviali armate.
Jetties.



Opere di difesa trasversali:
a) soffolte; b) emergenti.
I simboli coprono il tratto di costa interessato dalle opere.
Groins or similar:
a) *submerged;* b) *emerging. Symbols cover the stretch of protected coast.*



Opere di difesa longitudinali aderenti.
Il simbolo copre il tratto di costa interessato dall'opera.
Seawalls, revetments and similar. Symbols cover the stretch of protect-ed coast.



Immissione di materiali per ripascimento artificiale.
Stockpiles for artifical nourishment.

DINAMICA IDROLOGICA E SEDIMENTARIA
HYDROLOGIC AND SEDIMENTARY DYNAMICS



Apporto solido in tonn./anno:
a) materiale prevalentemente grossolano; b) materiale prevalentemente fine.
Sediment supply: a) *mainly coarse sediment;* b) *mainly fine sediment.*

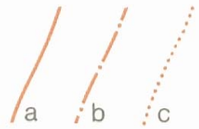


Verso del trasporto solido netto:
a) lungo riva; b) al largo.
Downdrift: a) *longshore;* b) *offshore.*

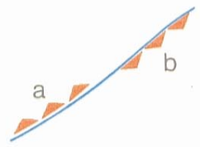


Rip current e flusso trasversale con l'indicazione della velocità massima in cm/sec.
Rip current or seaward return flow and indication of the maximum speed in cm/sec.

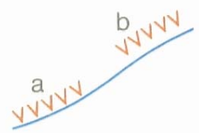
TIPI NATURALI
NATURAL FEATURES



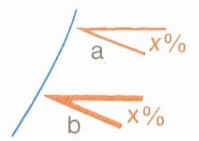
Linee di riva più recentemente restituite:
a) in spiaggia sabbiosa; b) in spiaggia sabbioso ÷ ciottolosa; c) in spiaggia ciottolosa.
Latest mapped shorelines: a) *sand beach;* b) *sand ÷ cobble beach;* c) *cobble beach.*



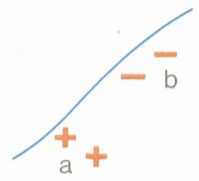
Attuale tendenza evolutiva delle linee di riva di più recente restituzione:
a) all'arretramento; b) all'avanzamento.
I simboli coprono il tratto di riva interessato dalla specifica tendenza.
Present trend of the latest mapped shorelines: a) *recession;* b) *progression. Symbols cover the stretch of shoreline concerned with the specific trend.*



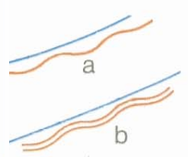
Coste alte in roccia o in materiale di deposito e coste rocciose:
a) alla battigia; b) in posizione leggermente arretrata rispetto alla battigia.
Cliff or cliff-rock strewn shoreline: a) *at the beach-face;* b) *behind the beach-face.*



Pendenza in % del fondale marino dalla battigia all'isobata di 5 m:
a) desunta dalla cartografia dell'I.I.M. ; b) desunta da recenti rilievi batimetrici lungo profili trasversali alla linea di riva.
Seabottom slope (%) from shoreline to 5m isobath: a) *from the charts of Istituto Idrografico della Marina Militare Italiana;* b) *from recent transver-sal seabottom profiles.*



Variazioni dei fondali marini oltre l'isobata di 2 m sulla base di rilevamenti recenti e confrontabili:
a) fondali in accumulo; b) fondali in erosione.
I simboli sono posizionati in aree significative e rispecchiano la localizzazione reale.
Seabottom changes beyond the 2m isobath obtained from recent and comparable surveys: a) *seabottom in accretion;* b) *seabottom under erosion. Symbols are placed in significative areas and in the true position.*



Barre e/o cordoni sottomarini:
a) singoli; b) in serie
La posizione del simbolo non rispecchia l'effettiva ubicazione dell'elemento morfologico.
Bars: a) *single bar;* b) *series of bars. The symbol is not in the true location of the object.*

RIFERIMENTO

MURST-CNR, 1997, ATLANTE DELLE SPIAGGE:
DINAMISMO, TENDENZE EVOLUTIVE, OPERE UMANE

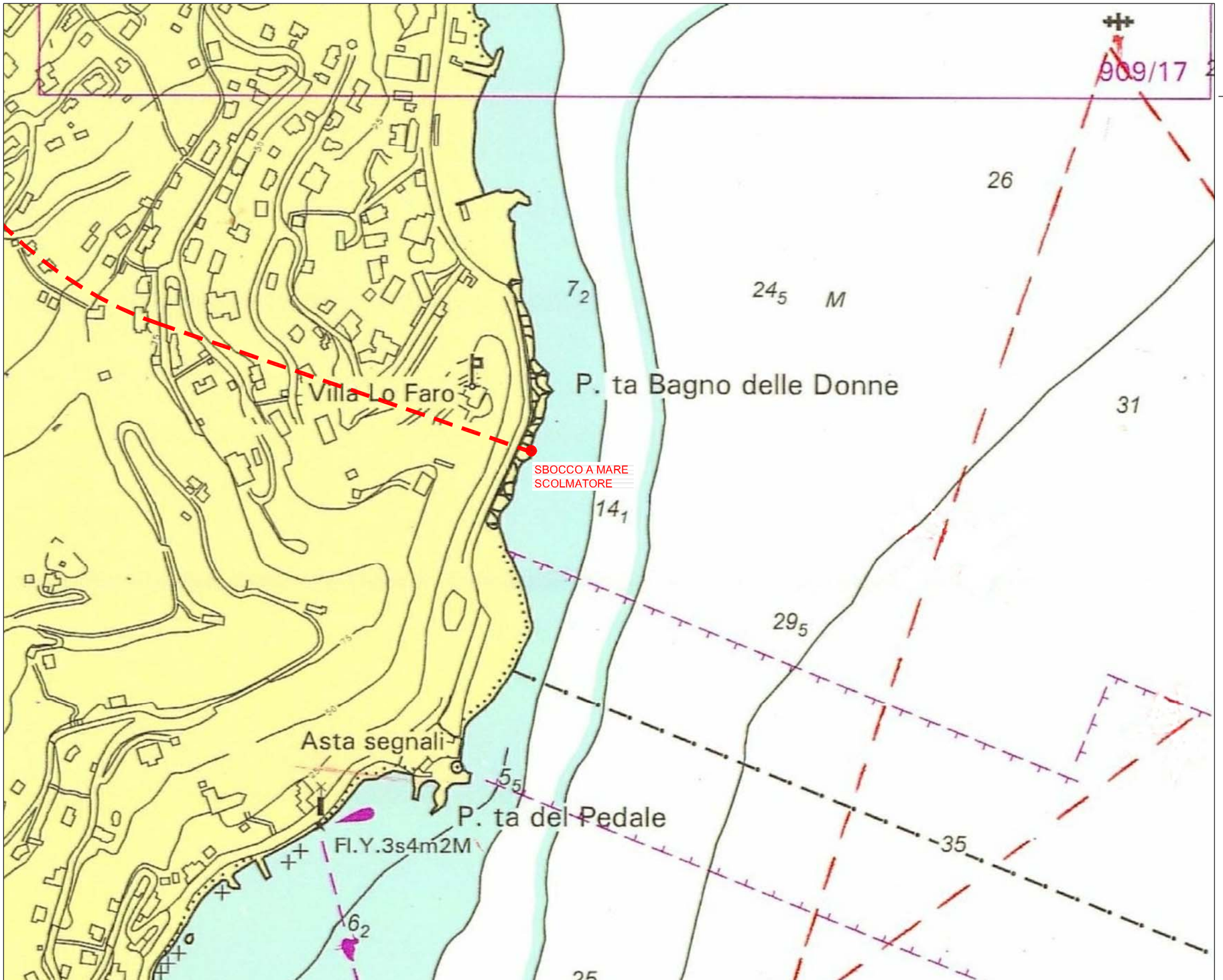
FIGURA 5.7b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA MORFODINAMICA
DELLA FASCIA COSTIERA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

RIFERIMENTO

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA SARTA No. 58, 2001

SCALA

0 200 400 800 m

FIGURA 5.8

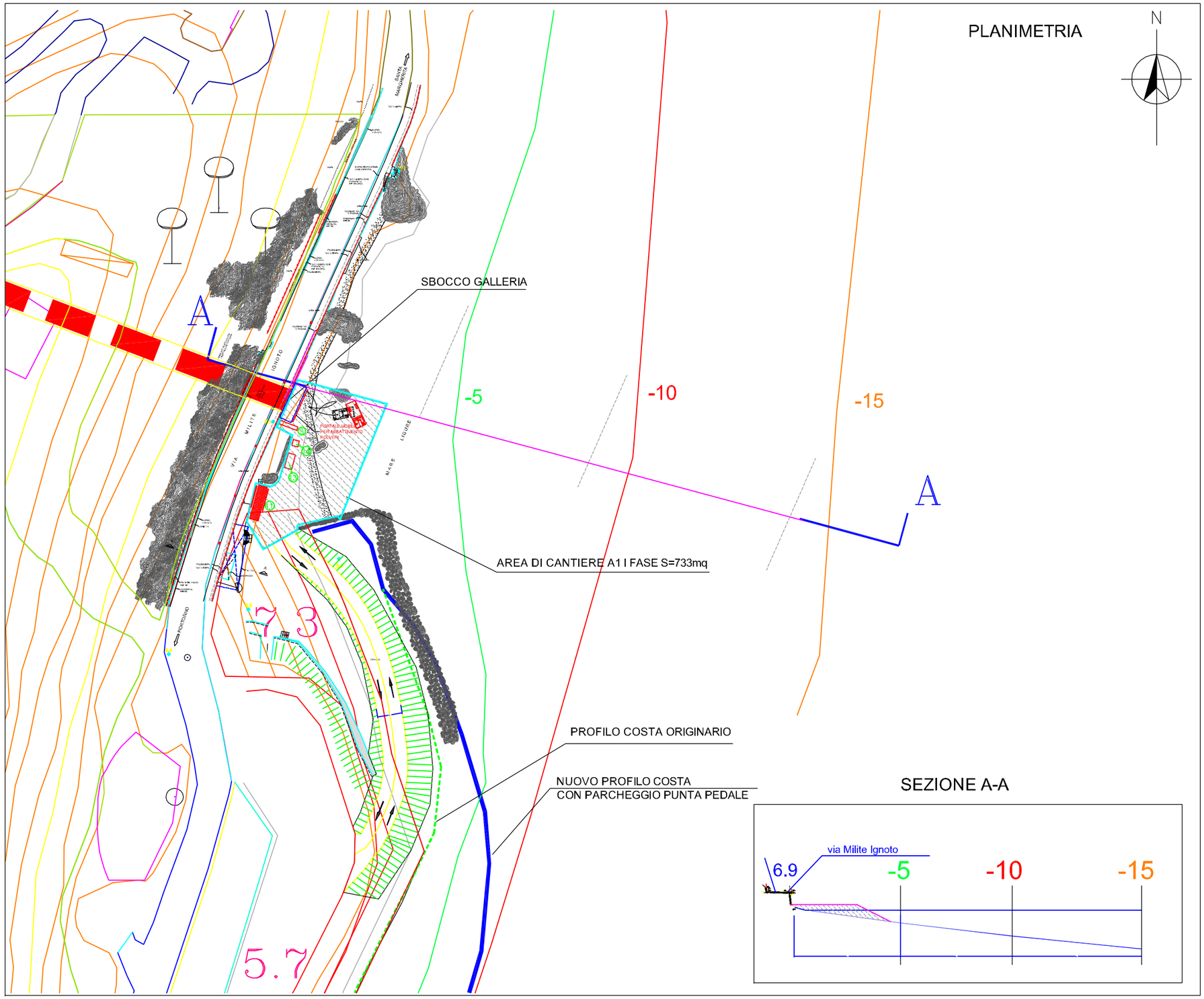
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
BATIMETRICHE DEI FONDALI

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio

PLANIMETRIA



LEGENDA

1 - GRUPPI DI VENTILAZIONE
2 - LOCALE GRUPPI ELETTROGENI
3 - COMPRESSORE
4 - CABINA ELETTRICA-PUNTO CONSEGNA
5 - UFFICI DI CANTIERE
6 - LABORATORIO
7 - MARCA SOPPRESSA
8 - DISTRIBUTORE CARBURANTE
9 - MAGAZZINO
10 - PESA A PONTE
11 - IMPIANTO LAVAGGIO BETONIERE
12 - DEPOSITO OLII USATI E NUOVI
13 - DEPOSITO OSSIGENO-ACETILENE
14 - VASCA RACCOLTA OLII

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

AREA DI CANTIERE, FASE I

SEZIONE A-A

SCALA

0 250 500 1000 m

FIGURA 5.9a

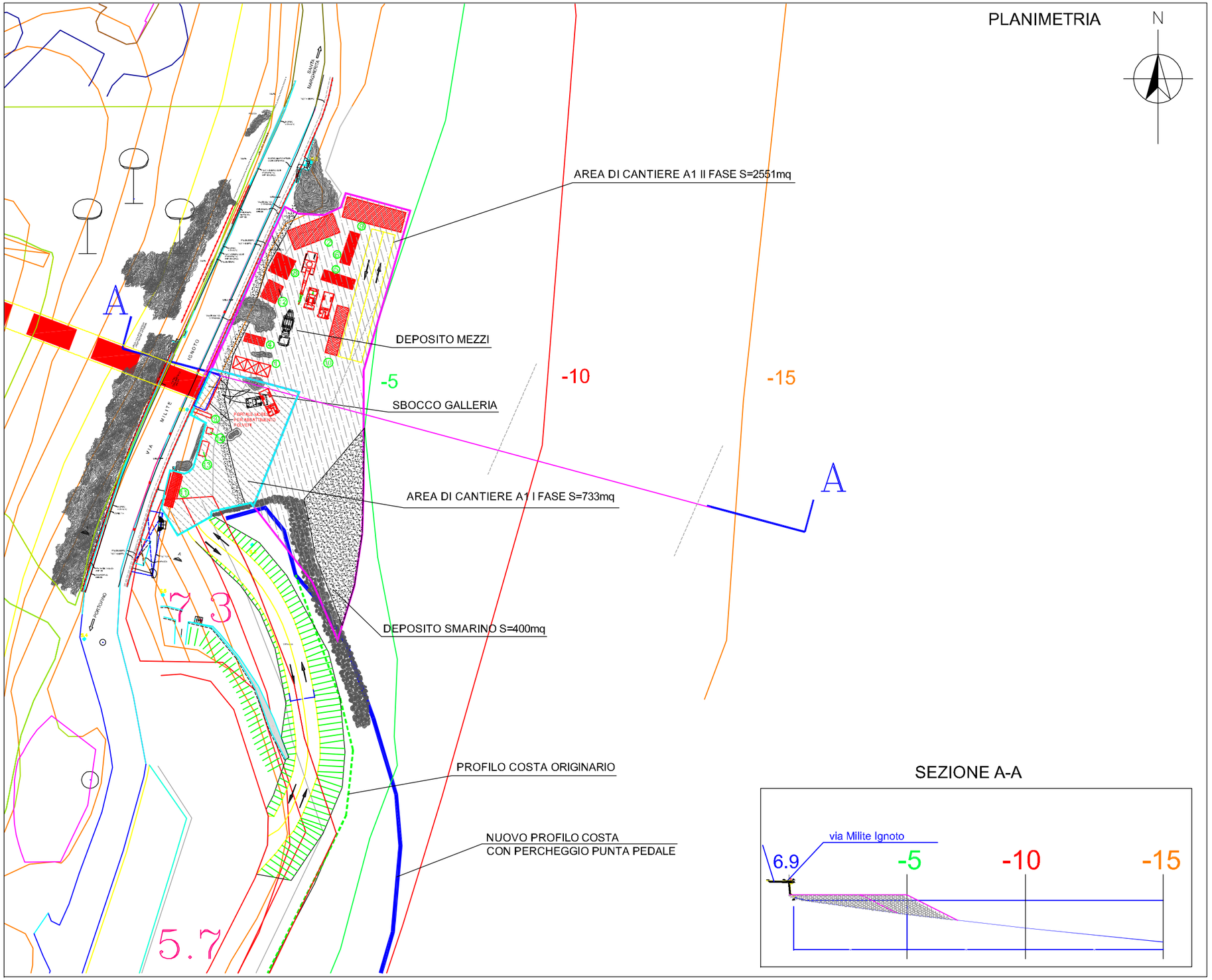
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE - OPERA DI SBOCCO MARE
FASE I

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio

PLANIMETRIA



N

LEGENDA

1 - GRUPPI DI VENTILAZIONE
2 - LOCALE GRUPPI ELETTROGENI
3 - COMPRESSORE
4 - CABINA ELETTRICA-PUNTO CONSEGNA
5 - UFFICI DI CANTIERE
6 - LABORATORIO
7 - MARCA SOPPRESSA
8 - DISTRIBUTORE CARBURANTE
9 - MAGAZZINO
10 - PESA A PONTE
11 - IMPIANTO LAVAGGIO BETONIERE
12 - DEPOSITO OLII USATI E NUOVI
13 - DEPOSITO OSSIGENO-ACETILENE
14 - VASCA RACCOLTA OLII

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

AREA DI CANTIERE, FASE II

SEZIONE A-A

SCALA

0 250 500 1000 m

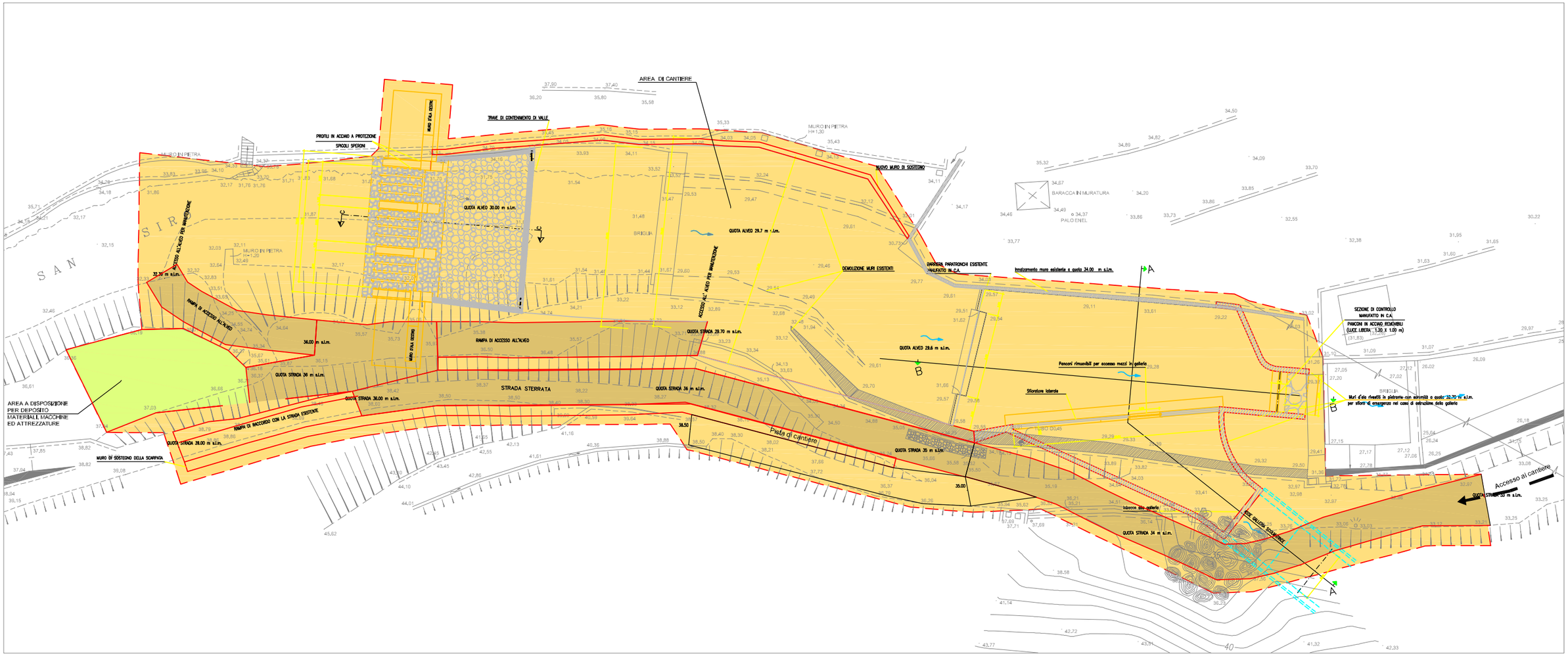
FIGURA 5.9b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE - OPERA DI SBOCCO MARE
FASE II

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



SCALA

0 400 800 1600 m

N

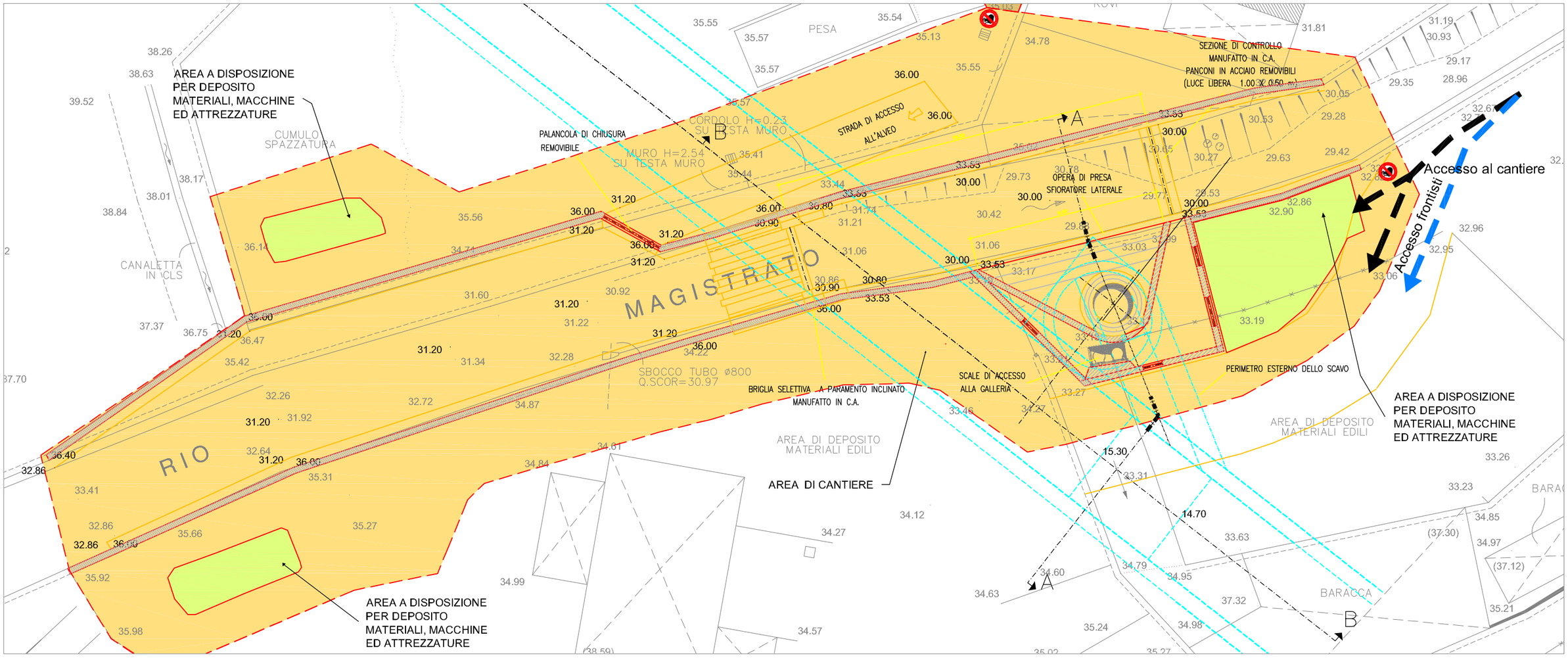
FIGURA 5.10

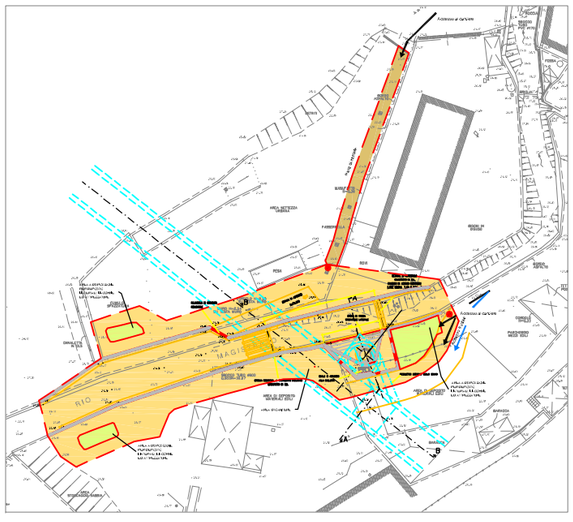
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE, OPERA DI PRESA SAN SIRO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





MAPPA CHIAVE

N

SCALA

0 200 400 800 m

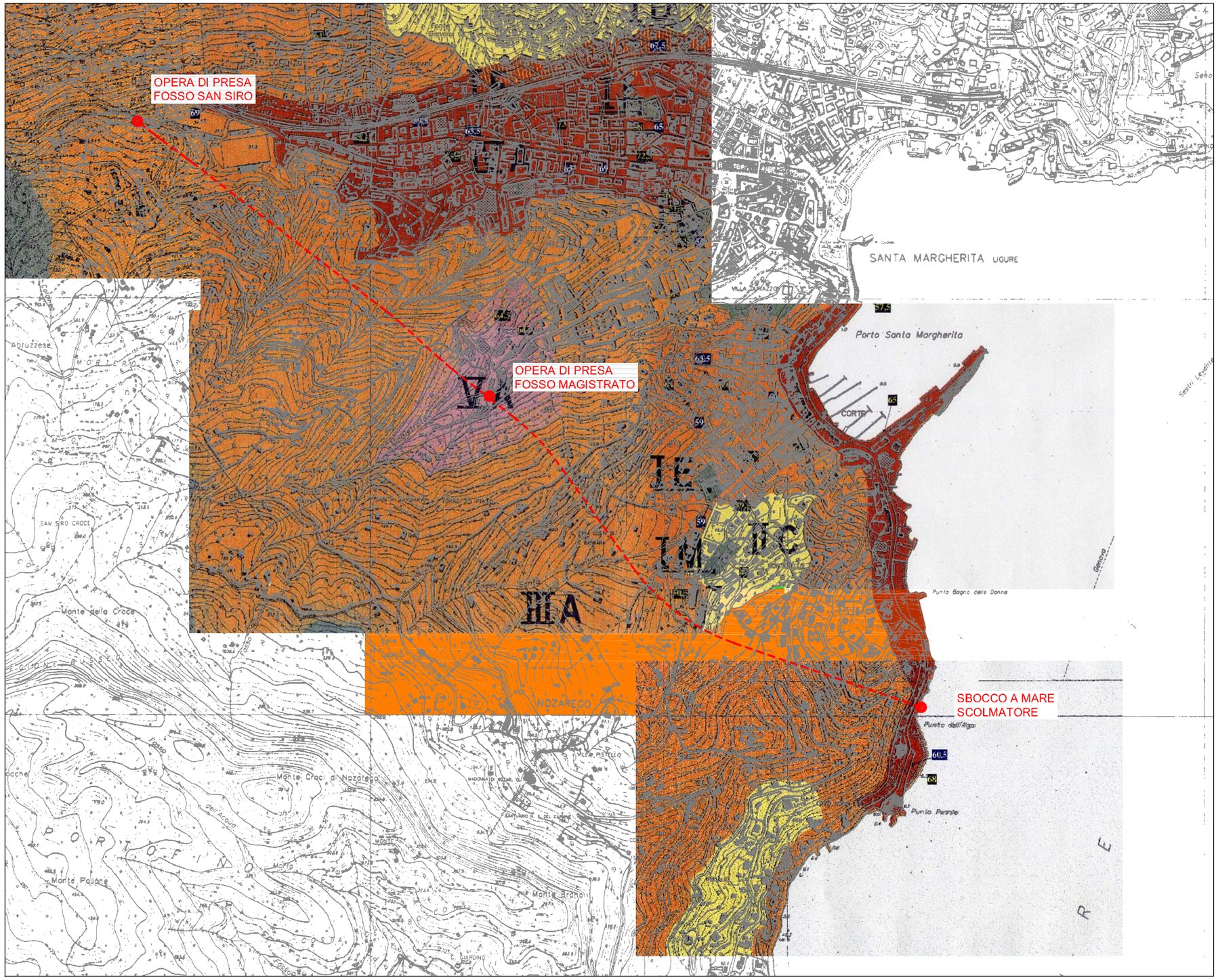
FIGURA 5.11

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE, OPERA DI PRESA MAGISTRATO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

CLASSE I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE
VALORI LIMITE DI IMMISSIONE
DIURNO: 50 dB(A) - NOTTURNO: 40 dB(A)

CLASSE II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI
VALORI LIMITE DI IMMISSIONE
DIURNO: 55 dB(A) - NOTTURNO: 45 dB(A)

CLASSE III - AREE DI TIPO MISTO
VALORI LIMITE DI IMMISSIONE
DIURNO: 60 dB(A) - NOTTURNO: 50 dB(A)

CLASSE IV - AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
VALORI LIMITE DI IMMISSIONE
DIURNO: 65 dB(A) - NOTTURNO: 55 dB(A)

CLASSE V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI
VALORI LIMITE DI IMMISSIONE
DIURNO: 70 dB(A) - NOTTURNO: 60 dB(A)

CLASSE VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI
VALORI LIMITE DI IMMISSIONE
DIURNO: 70 dB(A) - NOTTURNO: 70 dB(A)

SCALA

0 250 500 1000 m

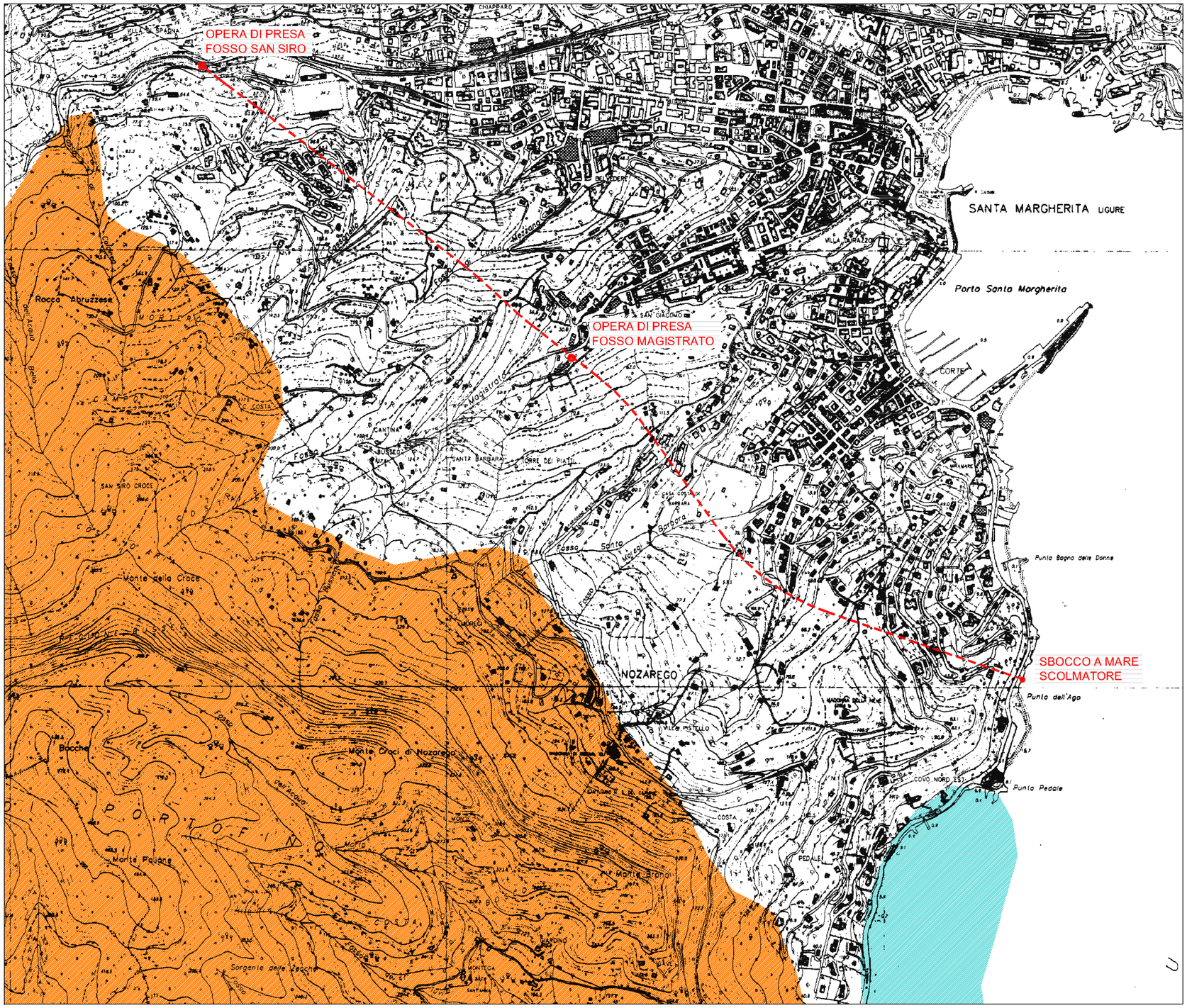
FIGURA 6.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MAPPATURA ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

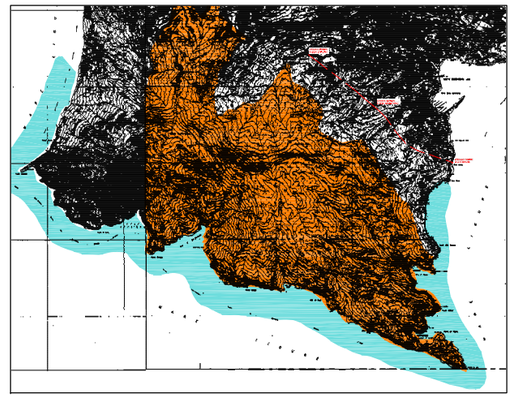
STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



RIFERIMENTO

REGIONE LIGURIA, SITAR (2004)

N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

SIC TERRESTRI
IT1332603 - PARCO DI PORTOFINO

SIC MARINI
IT1392674 - FONDALI MONTE DI PORTOFINO

SCALA

0 100 200 400 m

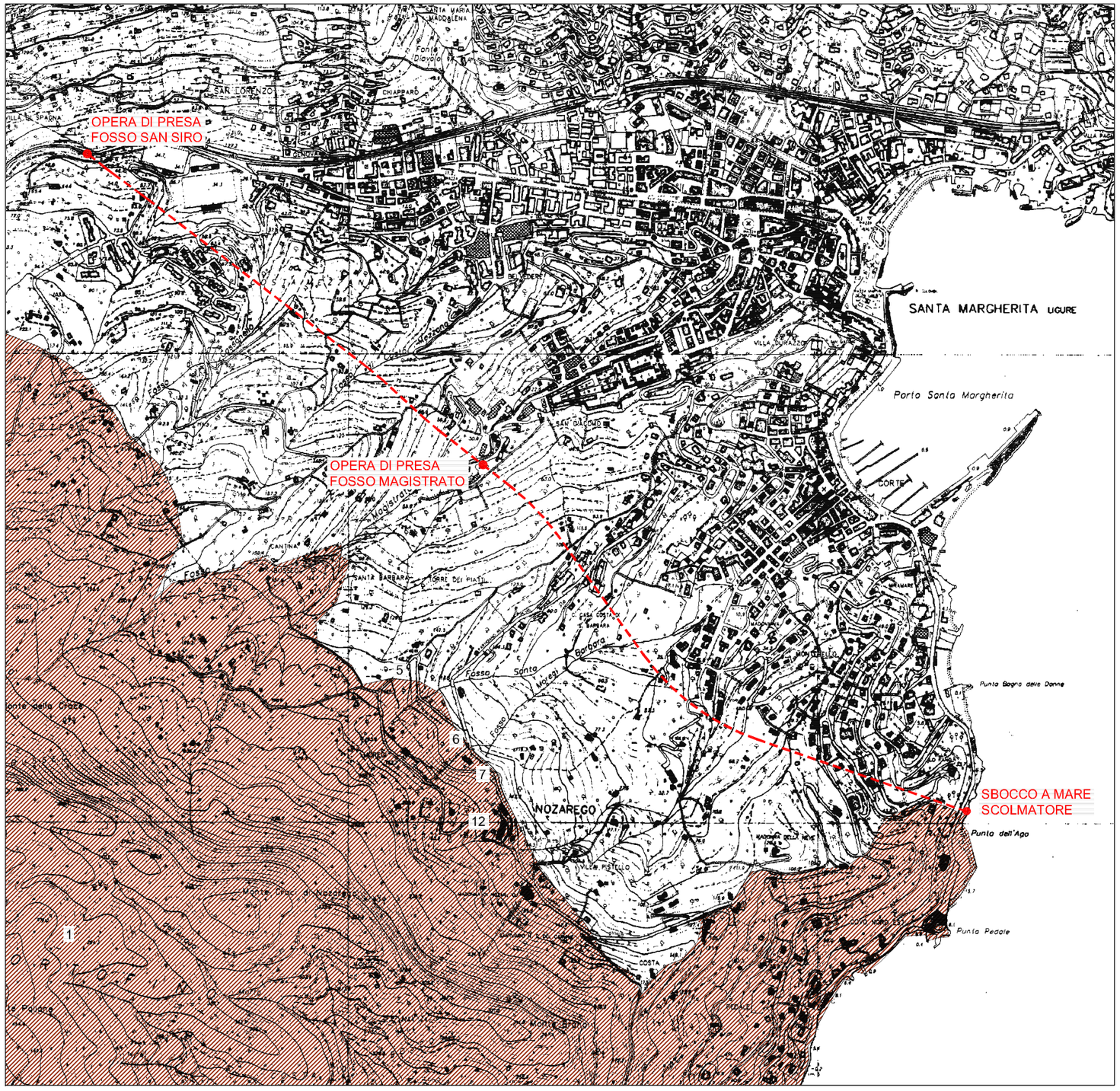
FIGURA 7.1

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PERIMETRAZIONE SIC MARINI E TERRESTRI

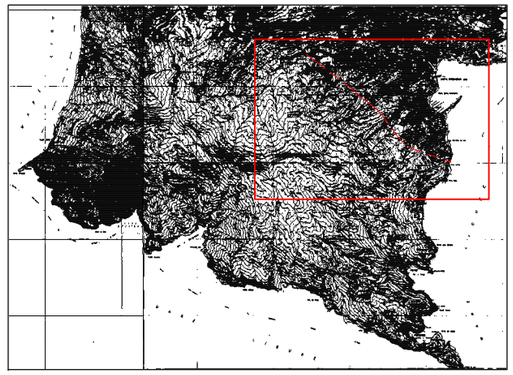
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO
- PARCO NATURALE REGIONALE MONTE DI PORTOFINO

RIFERIMENTO

SITAR, 2005

SCALA

0 100 200 400 m

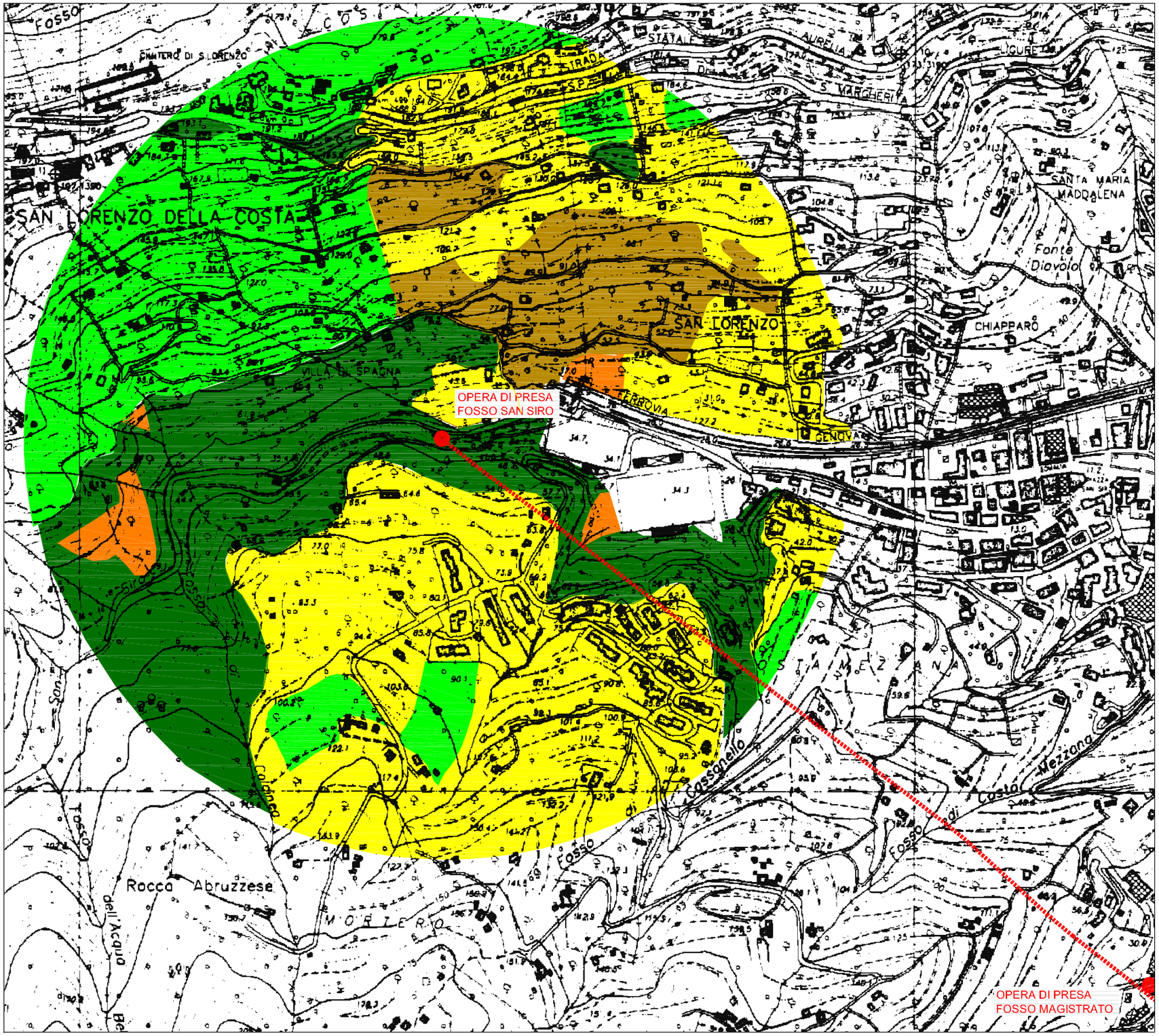
FIGURA 7.2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREE DI INTERESSE NATURALISTICO

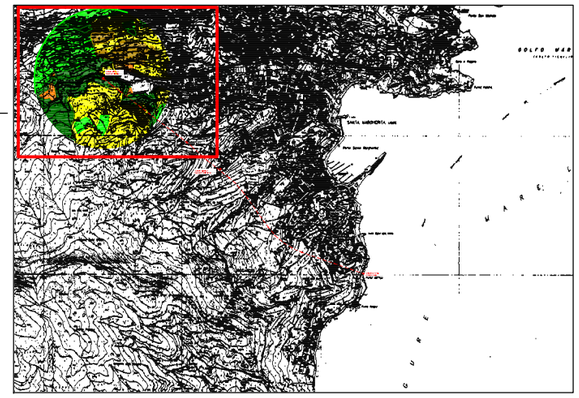
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- AREA DENSAMENTE URBANIZZATA
- FASCIA LITORANEA
- PINETA TERMOFILA
- AREE INCOLTE
- AREE AGRICOLE MISTE: ULIVETO, ORTI, GIARDINI
- ULIVETO
- ULIVETO E BOSCO MISTO
- BOSCO MISTO
  - a prevalenza di castagno (Castanea sativa): C.s.
  - a prevalenza di leccio (Quercus ilex): Q.i.
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

SCALA

0 40 80 160 m

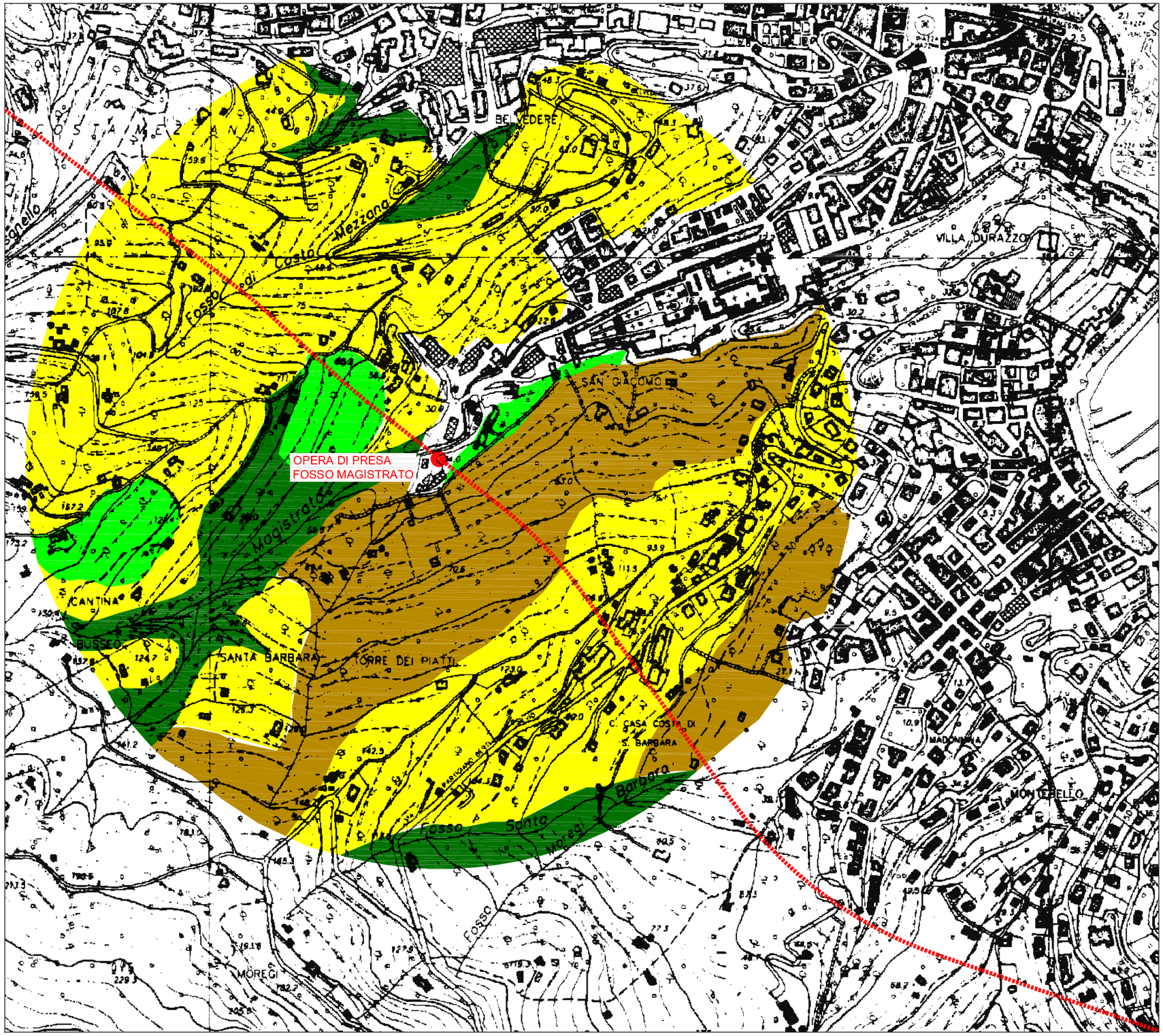
FIGURA 7.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA DELLA VEGETAZIONE
AREA OPERA DI PRESA SAN SIRO

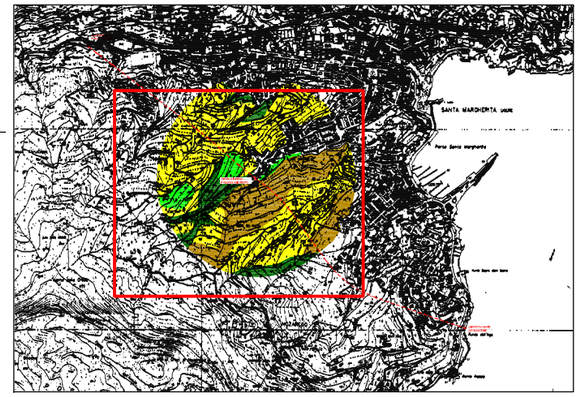
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N



MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- AREA DENSAMENTE URBANIZZATA
- FASCIA LITORANEA
- PINETA TERMOFILA
- AREE INCOLTE
- AREE AGRICOLE MISTE: ULIVETO, ORTI, GIARDINI
- ULIVETO
- ULIVETO E BOSCO MISTO
- BOSCO MISTO
  - a prevalenza di castagno (Castanea sativa): C.s.
  - a prevalenza di leccio (Quercus ilex): Q.i.
- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

SCALA

0 40 80 160 m

FIGURA 7.4

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA DELLA VEGETAZIONE
AREA OPERA DI PRESA MAGISTRATO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SA	Data inizio lavori: 28/01/05	Data fine lavori: 01/02/04	Profondita' raggiunta 40.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: tubo inclinometrico	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido / Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u. / u. / p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a. / m. / b. / mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. prof. / n. colpi	Prelievo campioni / Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
		Materiali riportati artificialmente 0.50	Grigio		X		X	Calcari marnosi				Nulla								
	1	Coltre di natura eluvio-colluviale	Marroncino chiaro	1		1		Calcari marnosi e marne	Da subangolare a subarrotond.	Da bassa a molto bassa	1		P.A. 5.00 5.45	8/9/15 Rec. 22 cm		3.15	127/152 mm	Semplice 101 mm	Probabile materiale frantumato 0.50		
	2			2		2	X				2									
	3			3		3					3									
								2.70												
	4		Marroncino chiaro	4		4					4								Materiali di copertura di natura eluvio colluviale costituiti da elementi angolari e subangolari di dimensioni variabili da centimetrici a pluricentimetrici in abbondante matrice limoso-argillosa; Da 0.50 -6.35 m matrice prevalentemente limosa Tra 6.35 - 9.45 m aumento della percentuale di argilla		
	5			5	X	5		Calcari marnosi e marne	Da angolare a subangolare	Da bassa a media	5	Nulla								
	6			6		6					6									
				6.35			X X													
	7		Marrone scuro	7		7					7									
	8			8		8					8		P.A. 8.00 8.45	13/18/29 Rec. 26 cm						
	9			9		9					9				P.P.L.V. 9.00 10.00					
				9.45															9.45	
	10	Substrato roccioso completamente destrutturato	Marrone	10		10					10								Ancora parzialmente riconoscibili strutture della roccia di fondo Substrato destrutturato e disarticolato per effetto della perforazione tra 12.60 - 13.00 m		
	11			11		11					11		P.A. 11.00 11.45	12/16/23 Rec. 24 cm						
	12		Nero	12	X	12	X X	Calcari marnosi e marne appartenenti ai calcari di Monte Antola	Da angolare a subangolare	Da nulla a bassa	12	Nulla								
	13			13		13					13		P.C. 13.50 13.53	R/-/- Av. 3 cm						
	13.50			13.50		13.50					13.50									

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SA	Data inizio lavori: 28/01/05	Data fine lavori: 01/02/04	Profondita' raggiunta 40.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: tubo inclinometrico	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

SUBSTRATO ROCCIOSO

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)	DIMENSIONI SPEZZONI (cm)	Quote manovre (m)	Litologia e genesi	Natura sup.	Tipo disc.	Prof. (m)	Incl. sup. deb. (gradi)	Scabrezza superfici (JRC)	Prelievo campioni	Riempimenti	Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Informazione di carattere litologico strutturale	Schema di strumentazione in foro	Prof. (m)	Simbologia
25% 50% 75%	13.50	25% 50% 75%	<5 5-10 >10					13.50											13.50	
	14		4 6 5					14	Fratture: sub orizzontali subverticali e andamento caotico	Fratture subverticali 4 - 6			Scl 13.50 16.50 40 - 50		127/152 mm		Intervallo tra 13.50 - 17.70 m: calcari marnosi, spesso con tessitura arenacea (calcareniti) piuttosto fratturati con grado di fratturazione maggiore fra 14.00 - 14.70 m e tra 16.00 - 16.50 m		14	
	15							15											15	
	16		10 1 5	15.15	Calcari marnosi		Fol	16		Fratture suborizzontali 14 - 16		Calcite	Scl 16.50 17.70 <10				Difficilmente individuabile la scistosita', mentre sono piu' marcate le superfici di frattura		16	
	17							17	FR 45 Fol 45	16.50 Fratture 6 - 10							Frattura piuttosto pervasiva con andamento subverticale tra 13.90 - 15.00 m con riempimento calcitico e apertura media di circa 1 cm		17	
	18		20 5 3	16.80			FR	18									Presenza di fratture suborizzontali prive di riempimento		18	
	19		>30 4 2	17.80				19					Scl 17.70 21.00 <10				Presenza di ulteriori fratture con andamento irregolare con riempimento calcitico ed apertura variabile tra 1 mm e 5 mm		19	
	20		>40 1 2	19.00				20									Tra 16.50 - 17.70 m roccia molto fratturata, prevalentemente calcareo marnosa con orizzonti pluricentimetrici (fino al decimetro) di marne argillose		20	
	21		40 5 8	20.00	Marne argillose		Fol FR	21	Fol 50 - 60 FR con andamento caotico	Fratture 2 - 6 Fol 2 - 6		Calcite	P:P.L. 20.00 21.00				Intervallo in cui le superfici di frattura coincidono con quelle di stratificazione e risultano inclinate di circa 45 gradi rispetto all'orizzontale		21	
	22							22									Le fratture hanno apertura inferiore ai 5 mm e riempimento sia di natura calcitica che di natura limoso-argillosa		22	
	23		35 1 6	22.70				23					Scl 21.00 24.00 10 - 20				Intervallo compreso tra 17.70 - 24.15 m: marne argillose (reazione all'HCl modesta). Si presentano piuttosto compatte, con fratture prevalenti tra 18.00 - 20.50 m		23	
	24				24.15			24											24	
	25		1 - 10	24.50				25					P.P.L. 24.00 25.00				Le superfici di discontinuita' piu' pervasive sono quelle coincidenti con la stratificazione in corrispondenza delle quali le carote tendono a disarticolarsi: tali discontinuita' sono prive di riempimento calcitico, raramente e' presente matrice argillosa (tra 18.05 - 18.15 m, tra 20.30 - 20.50 m, tra 22.70 - 22.90 m)		25	
	26							26											26	
	27							27					Scl 24.00 28.00 50						27	
	28		10 7 7	27.50	Calcari marnosi		Fol FR	28	Fratture: 40 sub orizzontali subverticali andamento casuale	8 - 10 10 - 16 4 - 6 12 - 18		Calcite					Ulteriori superfici di frattura con andamento irregolare e con apertura inferiore a 5 mm e riempimento calcitico si rilevano tra 20.20 - 24.15 m		28	
	29							29					Scl 28.00 30.00 40				Intervallo tra 24.15 - 33.50 m: Tra 24.15 - 27.90 m la stratificazione non e' definibile: si notano superfici di frattura con apertura fino a 3 cm e riempimento calcitico: presenza di ulteriori fratture con andamento suborizzontale e subverticale, queste ultime con apertura di 1 - 3 mm		29	
	30			30.00				30											30	
	31		30 6 9					31					P.P.L. 30.00 31.00				Tra 27.90 - 30.00 m calcari marnosi a tessitura brecciata, con fratture molto ravvicinate ad andamento casuale e riempimento calcitico, apertura variabile da millimetrica fino al decimetro		31	
	32							32					Scl 30.00 32.00 50						32	
	33			32.75				33					Scl 32.00 33.50 35 - 40				Tra 30.00 - 33.50 calcari marnosi piuttosto compatti ad eccezione di alcuni orizzonti molto fratturati tra 32.10 - 32.60 m: presenza di famiglie di fratture assimilabili a quelle descritte per l'intervallo compreso tra 24.15 - 27.90 m		33	
	33.50		20 30 30	33.50				33.50											33.50	

T6 101 mm + cd

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SA	Data inizio lavori: 28/01/05	Data fine lavori: 01/02/04	Profondita' raggiunta 40.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: tubo inclinometrico	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

SUBSTRATO ROCCIOSO

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)	DIMENSIONI SPEZZONI (cm)	Quote manovre (m)	Litologia e genesi	Natura sup.	Tipo disc.	Prof. (m)	Incl. sup. deb. (gradi)	Scabrezza superfici (JRC)	Prelievo campioni	Riempimenti	Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Informazione di carattere litologico strutturale	Schema di strumentazione in foro	Prof. (m)	Simbologia
25% 50% 75%	33.50	25% 50% 75%	<5 5-10 >10					33.50											33.50	
	34		15 8 5		Marne argillose	Da m.d. nei calcari marnosi, da s.s. a m.d. nelle marne argillose	Fol	34	Fratture 50 - 55 sub vert.	Fratture e startificazione 2 - 4 da 34 m 4 - 6		Calcite Riempimenti detritico - argillosi	Scl 33.50 35.00 30		127 mm	T6 101 mm • cd			34	
	35			35.00			FR	35	Fol 50 - 55										35	
	36		20 3 4	36.10	Calcari marnosi 36.70		FR	36	Giacitura dispersa circa 30	10 - 12		Calcite	Scl 35.00 36.70 35 - 40						36	
	37						Fol	37	Fratture circa 50	Fratture e startificazione 4 - 6		Riempimento detritico - argillosi	Scl 36.70 38.10 30						37	
	38		50 13 6		Marne argillose 38.10		FR	38	Fol circa 50										38	
	39		25 5 6	38.40	Calcari marnosi		FR	39	40 - 50 sub orizzontali	10 - 14		Calcite	Scl 38.10 40.00 30 - 35						39	
	40							40											40	

Intervallo tra 33.50 - 35.00 m:

marne argillose di colore grigio scuro, superfici di frattura coincidenti con la stratificazione, molto fitte e penetrative che tendono a dividere in spezzoni la carota; a 34.00 m fratture con riempimento in parte calcitico e in parte detritico - argilloso; ulteriori fratture con andamento subverticale, molto serrate e apertura inferiore ai 3 mm

Intervallo tra 35.00 - 36.70 m:

calcari marnosi grigi, piuttosto compatti tra 35.00 - 35.50 m, fratturati tra 35.50 - 36.70 m con superfici di frattura con giacitura dispersa e riempimento calcitico e apertura fino a 3 centimetri; presenza di ulteriori inclinate di circa 30 gradi prive di riempimento

Intervallo tra 36.70 - 38.10 m:

marne argillose di colore grigio scuro con superfici di frattura coincidenti con la stratificazione; a quota 37.60 m fratture coincidenti con la scistosita' riempite da matrice detritico - argillosa

Intervallo tra 38.10 - 40.00 m:

calcari marnosi grigi con presenza di orizzonti piu' argillitici (marne argillose) tra 38.20 - 38.50 m; in questo livello la roccia risulta piuttosto disarticolata e destrutturata, ridotta in frammenti lapidei di dimensioni pluricentimatriche; fratture con riempimento calcitico tra 39.20 - 39.35 m; presenza di ulteriori fratture con giacitura variabile da 40 - 50 gradi a suborizzontale, prive di riempimento

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SB	Data inizio lavori: 07/02/05	Data fine lavori: 10/02/05	Profondita' raggiunta 52.70 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1.5"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido	MATRICE: Colore Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u.	MATRICE: Umidita' u.	MATRICE: Umidita' p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a.	MATRICE: Consistenza m.	MATRICE: Consistenza b.	MATRICE: Consistenza mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. prof.	Test S.P.T. n. colpi	Prelievo campioni / Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0				0				0								0										
	1	Materiali riportati artificialmente		Grigio	1			X	1				X	Calcari	Da angolare a sub angolare	Bassa	1	Nulla					127 mm				
	2	Coltre di natura eluvio - colluviale	Marroncino		2		X		2		X	X			Da angolare a sub arrotondata		2								Tra 0.00 - 0.05 m manto bituminoso Tra 0.05 - 0.40 m sabbie e ghiaie debolmente limose Tra 0.40 - 1.00 m ghiaie e ciottoli debolmente sabbiosi		
	3		Marrone scuro		3				3								3										
	4	3.75			4				4				3.75	Calcari marnosi e marne argillose			4										
	5		Marrone chiaro		5				5			X				Bassa	5	Nulla				4.33		Semplice 101 mm	Coltre di natura eluvio-colluviale costituita da elementi lapidei da centimetrici a pluricentimetrici da angolari a subangolari prevalentemente immersi in matrice argillosa, argilloso-limosa Livelli a prevalente composizione limo-argillosa alle quote di: 1.00 - 1.30 m, 4.00 - 4.50 m e 6.20 - 6.60 m		
	6				6				6						6.00		6										
	7	6.60	Marrone grigio		7				7		X	X			Da angolare a sub angolare		7										
	8				8	X			8			X					8										
	9	8.75			9				9			X	9.00				9										
	10	Substrato roccioso totalmente e parzialmente destrutturato	Grigio scuro		10	X	X		10		X	X		Calcari marnosi e marne argillose	Angolare	Bassa	10	Nulla			P.P.L.V. 9.00 10.00				Substrato roccioso destrutturato in cui a tratti e' possibile riconoscere relitti strutturali della roccia di fondo		

Foglio 1 di 4

N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SB	Data inizio lavori: 07/02/05	Data fine lavori: 10/02/05	Profondita' raggiunta 52.70 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1.5"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

SUBSTRATO ROCCIOSO

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)	DIMENSIONI SPEZZONI (cm)	Quote manovre (m)	Litologia e genesi	Natura sup.	Tipo disc.	Prof. (m)	Incl. sup. deb. (gradi)	Scabrezza superfici (JRC)	Prelievo campioni	Riempimenti	Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Informazione di carattere litologico strutturale	Schema di strumentazione in foro	Prof. (m)	Simbologia
25% 50% 75%	10	25% 50% 75%	<5 5-10 >10					10											10	
	11							11											11	
	12		2 3 3					12											12	
	13			12.75				13	75	2 - 4									13	
	14		20 6 2	13.70			FR	14	40 - 45	0 - 4		Calcite nelle fratture inclinate di 25 gradi	Scl (fratture 45 - 50) 30 - 35						14	
	15		4 - 3	15.00	Calcari marnosi e marne argillose con prevalenza di queste ultime			15	sub orizzontale	6 - 8			Scl (fratture sub orizzon.) 30						15	
	16							16	sub verticale				Scl (fratture sub verticali) 25 - 30						16	
	17		10 - 8					17		17.00									17	
	18			17.80				18											18	
	19		20 15 7				FR	19	sub verticale	4 - 6		Calcite e riempimenti detritico argillosi	Scl (fratture a 45) 30						19	
	20							20	circa 45	2 - 4			Scl (fratture sub verticali) 20 - 25						20	
	21			20.50	21.00			21		20.50									21	
	22		20 5 4					22	sub orizzontale	4 - 6			Scl fratture sub orizz e sub verticali 30						22	
	23			22.30			FR	23	sub verticale	4 - 6		Calcite							23	
	24		40 3 3					24		23.00									24	
	25			23.60				25											25	
	26		10 - 6					26	40 - 45	4 - 8			Scl (fratture 45 - 50) 30						26	
	27			25.00	Calcari marnosi			27	sub verticale	4 - 6			Scl (fratture sub verticali) 25 - 30						27	
	28		10 3 5					28	sub orizzontale	6 - 8		Calcite							28	
	29			26.70				29					Scl (fratture sub orizzon.) 35						29	
	30		20 5 3					30											30	
				28.00																
			5 1 5																	

Rivestimento: 127 mm

Carotiere: T6 101 mm + cd

Intervallo tra 10.00 - 17.00 m:
marne argillose piuttosto compatte, livello fratturato presente tra 13.00 - 13.70 m;
le superfici di strato non sono visibili, mentre sono presenti diverse famiglie di fratture con giacitura variabile, in particolare si riconoscono:
fratture inclinate di 45 - 50 gradi prive di riempimento;
fratture suborizzontali prive di riempimento;
tra 10.00 - 11.00 m fratture subverticali prive di riempimento;
fratture inclinate di circa 25 gradi con riempimento calcitico

Intervallo tra 17.00 - 20.50 m:
marne argillose piuttosto fratturate prive di superfici di stratificazione evidenti;
tra 17.00 - 20.00 m presenza di fratture con giacitura circa sub verticale, apertura inferiore al centimetro e riempimento costituito da materiale detritico-argilloso o calcite;
presenti ulteriori superfici di frattura inclinate di 45 gradi e prive di riempimento

Intervallo tra 20.50 - 23.00 m:
calcari marnosi piuttosto compatti privi di evidenti superfici di stratificazione;
sono visibili almeno due famiglie di fratture: una con giacitura circa sub orizzontale, senza riempimento ed un'altra con giacitura circa sub verticale con riempimento calcitico

Intervallo tra 23.00 - 30.00 m:
calcari marnosi piuttosto omogenei e compatti ad eccezione di alcuni livelli con elevato grado di fratturazione alle quote di:
24.00 - 24.30 m e 27.40 - 28.00 m;
le superfici di fratture presenti hanno giacitura variabile, in particolare si riscontrano:
fratture inclinate di 45 gradi con apertura di 1 - 2 cm e riempimento calcitico;
fratture subverticali con apertura variabile da 1 mm ad 1 cm con riempimento calcitico;
fratture sub orizzontali prive di riempimento

N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SB	Data inizio lavori: 07/02/05	Data fine lavori: 10/02/05	Profondita' raggiunta 52.70 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1.5"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

SUBSTRATO ROCCIOSO

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)	DIMENSIONI SPEZZONI (cm)	Quote manovre (m)	Litologia e genesi	Natura sup.	Tipo disc.	Prof. (m)	Incl. sup. deb. (gradi)	Scabrezza superfici (JRC)	Prelievo campioni	Riempimenti	Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Informazione di carattere litologico strutturale	Schema di strumentazione in foro	Prof. (m)	Simbologia
25% 50% 75%	30	25% 50% 75%	<5 5-10 >10					30											30	
	31		20 3 7		Calcari marnosi e marne argillose	Da m.d. a d. nei calcari marnosi e nelle calcareniti, da s.s. a m.d. nelle marne argillose	FR	31	Sub vertical. 4 - 6 Sub orizzon. 6 - 8 31.00			Calcite	Scl 25 - 30 35			T6 101 mm + cd	Intervallo tra 30.00 - 31.00 m: tra 30.00 - 30.50 m calcare marnoso piuttosto compatto; tra 30.50 - 31.00 m roccia estremamente fratturata; presenza di fratture con giacitura subverticale e riempimento calcitico Intervallo tra 31.00 - 35.00 m: tra 31.00 - 32.00 m marne argillose piuttosto compatte; presenza di fratture con giacitura subverticale, apertura pari a 2 - 3 mm e riempimento calcitico; presenza di ulteriori fratture con giacitura suborizzontale prive di riempimento; tra 32.00 - 35.00 m marne argillose molto fratturate con tessitura brecciata ben riconoscibile tra 32.00 - 33.00 m; superfici di frattura con giacitura dispersa con prevalenza di fratture ad andamento subverticale, presenza di riempimenti sia detritico-argillosi, sia calcitici, apertura pari a 2 - 3 mm Intervallo tra 35.00 - 47.00 m: calcari marnosi e calcareniti, roccia piuttosto fratturata con tessitura brecciata tra 40.40 - 41.00 m tra 40.00 - 47.00 m: superfici di frattura con giacitura suborizzontale, apertura variabile da 5 mm a 3 cm e riempimento calcitico; superfici di frattura inclinate di 60 gradi, apertura variabile da 2 a 10 cm e riempimento calcitico in particolare tra 45.75 - 47.00 m Intervallo tra 47.00 - 49.00 m: presenza di fratture con giacitura subverticale, apertura fino a 2 cm e riempimento calcitico; presenza di ulteriori fratture inclinate di circa 40 gradi con apertura variabile dai 2 ai 5 cm e riempimento calcitico		31	
	32		20 3 7					32	Sub vertical. 4 - 6 Sub orizzon. 6 - 8 32.00			Calcite	Scl 20 20						32	
	33			33.20			FR	33				Calcite Materiale detritico argilloso	Scl 10 - 15 P.P.L. 34.00 35.00						33	
	34		50 1 -	34.00				34	Sub vertical.	4 - 8									34	
	35		20 6 3					35		35.00									35	
	36			36.00			FR	36				Calcite	P.P.L. 39.00 40.00 Scl (fratture sub orizz.) 25 Scl (fratture a circa 60 gradi) 30						36	
	37		25 1 2	37.00				37											37	
	38		15 2 7					38											38	
	39			39.50				39											39	
	40		1 3 5					40	Sub orizzon, 6 - 8 Circa 60 6 - 8										40	
	41							41											41	
	42		10 2 4	41.75				42											42	
	43							43											43	
	44		8 - 5	44.00				44											44	
	45							45											45	
	46		8 1 6	45.75				46											46	
	47							47		47.00									47	
	48		20 5 6	47.85			FR	48	Sub vertical. 6 - 8 Circa 40 -			Calcite	P.P.L. 47.00 48.00 Scl 20 - 25						48	
	49							49		49.00									49	
	50						FR	50	Sub orizzon. -			Calcite	Scl 25						50	

Foglio 3 di 4

N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SB	Data inizio lavori: 07/02/05	Data fine lavori: 10/02/05	Profondita' raggiunta 52.70 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1.5"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

SUBSTRATO ROCCIOSO

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)	DIMENSIONI SPEZZONI (cm)	Quote manovre (m)	Litologia e genesi	Natura sup.	Tipo disc.	Prof. (m)	Incl. sup. deb. (gradi)	Scabrezza superfici (JRC)	Prelievo campioni	Riempimenti	Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Informazione di carattere litologico strutturale	Schema di strumentazione in foro	Prof. (m)	Simbologia
25% 50% 75%	50	25% 50% 75%	<5 5-10 >10					50											50	
	51		20 4 8		Calcari marnosi e calcareniti	Da m.d. a d.	FR	51	sub orizzontale	-		Calcite	Scl 25			T6 101 mm + cd	Intervallo tra 49.00 - 52.70 m calcari marnosi e calcareniti, livello con tessitura brecciata tra 52.40 - 52.70 m; fratture con giacitura prevalentemente suborizzontale con apertura fino a 10 cm e riempimento calcitico		51	
	52							52											52	
	52.70							52.70											52.70	

N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SC	Data inizio lavori: 11/02/05	Data fine lavori: 13/02/05	Profondita' raggiunta 30.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: rivestimento per cross - hole	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido / Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u. / u. / p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a. / m. / b. / mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. prof. / n. colpi	Prelievo campioni / Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Materiali riportati artificialmente 1.20	Marrone	1	X	1	X	Calcari marnosi e marne argillose	Sub angolare	Bassa	1	Nulla				127 mm	Semplice 101 mm	Tra 0.00 - 0.30 m materiale costituito da ghiaie e sabbie con laterizi sparsi; tra 0.30 - 1.20 m limi sabbioso - ghiaiosi con laterizi sparsi 1.20		
	2	Coltre eluvio - colluviale	Grigio	2	X	2	X X	Calcari marnosi e marne argillose	Da angolare a sub angolare	Medio bassa	2	Nulla						Limi sabbiosi debolmente argillosi con frammisti elementi lapidei pluricentimetrici spigolosi 2.90		
	3	2.90		3		3					3									
	4	Substrato roccioso parzialmente e totalmente destrutturato	Grigio	4	X X	4	X X	Calcari marnosi e marne argillose	Da angolare a sub angolare	Medio bassa	4	Nulla			4.00			Localmente e' possibile riconoscere relitti strutturali della roccia di fondo		

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SC	Data inizio lavori: 11/02/05	Data fine lavori: 13/02/05	Profondita' raggiunta 30.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: rivestimento per cross - hole	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

SUBSTRATO ROCCIOSO

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)	DIMENSIONI SPEZZONI (cm)	Quote manovre (m)	Litologia e genesi	Natura sup.	Tipo disc.	Prof. (m)	Incl. sup. deb. (gradi)	Scabrezza superfici (JRC)	Prelievo campioni	Riempimenti	Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Informazione di carattere litologico strutturale	Schema di strumentazione in foro	Prof. (m)	Simbologia
25% 50% 75%	4	25% 50% 75%	<5 5-10 >10					4											4	
			- 1 -	4.20																
	5		20 1 1	5.00				5											5	
	6		20 3 5	6.50				6	sub verticale	6 - 8			Scl (fratture sub vert.) 40 - 50						6	
	7		15 1 2	7.25			FR	7	sub orizzontale	8 - 10									7	
	8		10 6 1	8.30				8	circa 45	6 - 8		Calcite Limo argilloso	Scl (fratture sub orizz.) 25 - 30						8	
	9		5 - 4	9.60			Fol	9	sub orizzontale				Scl (fratture 45 gradi) 30						9	
	10		7 1 6	11.15				10											10	
	11							11											11	
	12		10 4 4	12.70				12											12	
	13		5 2 6	14.30	Calcari marnosi e argilliti	Da m.d. a d. nei calcari marnosi, da s.s. a m.d. nelle argilliti		13		12.70									13	
	14							14											14	
	15		10 4 6	15.80			FR	15	sub verticale	6 - 8			P.P.L. 14.00 15.00						15	
	16		10 2 6	17.30				16	sub orizzontale	10 - 14		Calcite	Scl (fratture sub vert.) 25 - 30						16	
	17		15 4 6	19.00			Fol	17	sub orizzontale	6 - 8			Scl (fratture sub orizz.) 25 - 30						17	
	18							18					P.P.L. 19.00 20.00						18	
	19							19											19	
	20		20 4 13	21.85				20		20.00									20	
	21							21											21	
	22						FR	22	sub verticale	8 - 10		Calcite	Scl (fratture sub vert.) 20 - 30						22	
	23		25 6 6					23	sub orizzontale	4 - 6			Scl (fratture sub orizz.) 20 - 25						23	
	24							24											24	

127 mm

T6 101 mm + cd

Intervallo tra 4.00 - 12.70 m:
calcari marnosi piuttosto fratturati;
sono visibili tre principali famiglie di fratture:
fratture con giacitura subverticale e riempimento calcitico e talvolta limo-argilloso, apertura fino a 2 centimetri;
fratture con giacitura suborizzontale, prive di riempimento;
fratture inclinate di 45 gradi, riempimento calcitico e apertura inferiore ai 2 cm;

tra 4.00 - 5.00 m roccia estremamente fratturata;

tra 8.60 - 8.80 cm vfrattura riempita da calcite;

tra 12.30 - 12.70 m livello argillitico disarticolato con superfici di scistosita' circa suborizzontali;

Intervallo tra 12.70 - 20.00 m:
calcari marnosi in cui non e' possibile individuare le superfici di stratificazione;

tra 14.50 - 14.85 m frattura riempita da calcite;

Si distinguono due principali famiglie di fratture:
una suborizzontale riempita o meno da calcite;
una subverticale per lo piu' presente tra 15.00 - 18.00 m con apertura inferiore a 3 cm e riempimento calcitico;

livelli fratturati alle quote di 15.20 - 15.30 m e 15.80 - 16.20 m;

A 16.25 m livello argillitico disarticolato con superfici di scistosita' suborizzontali;

Intervallo tra 20.00 - 24.00 m:
calcare marnoso localmente arenitico;
livello compatto tra 21.00 - 21.85 m in cui non sono riconoscibili superfici di strato;
livelli intensamente fratturati tra 22.00 - 22.25 m e tra 23.50 - 23.85 m;
presenza di fratture subverticali in particolare tra 20.00 - 21.00 m con riempimento calcitico e apertura fino a 5 cm;
presenza di ulteriori fratture con giacitura suborizzontale, che probabilmente coincidono con la stratificazione, in genere prive di riempimento

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SC	Data inizio lavori: 11/02/05	Data fine lavori: 13/02/05	Profondita' raggiunta 30.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: rivestimento per cross - hole	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

SUBSTRATO ROCCIOSO

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)	DIMENSIONI SPEZZONI (cm)	Quote manovre (m)	Litologia e genesi	Natura sup.	Tipo disc.	Prof. (m)	Incl. sup. deb. (gradi)	Scabrezza superfici (JRC)	Prelievo campioni	Riempimenti	Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Informazione di carattere litologico strutturale	Schema di strumentazione in foro	Prof. (m)	Simbologia
25% 50% 75%	24	25% 50% 75%	<5 5-10 >10					24											24	
	25		40 7 4	26.00	Calcari marnosi e calcareniti	Da m.d. a d. nei calcari marnosi e nelle calcareniti, da s.s. a m.d. nelle marne argillose	FR	25	sub orizzontale	8 - 10		Calcite	P.P.L. 24.00 25.00			T6 101 mm + cd	Intervallo tra 24.00 - 30.00 m: calcari marnosi e calcareniti, le superfici di strato non sono distinguibili; livelli compatti con poche fratture alle quote di: 24.40 - 25.00 m e 27.00 - 29.00 m; livelli intensamente fratturati alle quote di: 24.00 -24.50 m e 25.45 - 25.90 m (livelli piu' argillosi); sono presenti due principali famiglie di fratture: una subverticale (prevalente a 25.00 - 25.50 m) con riempimento calcitico e apertura fino a 5 cm; una suborizzontale generalmente priva di riempimento (probabile coincidenza con le superfici di stratificazione);		25	
	26							26											26	
	27		15 3 8					27	sub verticale	4 - 6			Scl (fratture sub vert.) 20 - 30						27	
	28			28.50				28					Scl (fratture sub orizzon.) 20 - 25						28	
	29		20 4 8					29											29	
	30							30											30	

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria	Cantiere: Santa Margherita Ligure	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio SD	Data inizio lavori: 24/01/05	Data fine lavori: 27/01/05	Profondita' raggiunta 45.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola	Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1.5"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore Dr. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido / Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u. / u. / p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a. / m. / b. / mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. prof. / n. colpi	Prelievo campioni / Test	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Materiali riportati artificialmente 0.60	Marroncino / Grigio	1	X	1	X	0.60 Calcari marnosi	Da angolare a sub angolare	Bassa	1	Nulla								
	2	Substrato roccioso parzialmente e totalmente destrutturato	Marroncino	2		2	X	Calcari marnosi	Angolare	Nulla	2	Nulla								

Rivestimento: 127 mm

Carotiere: Semplice 101 mm

Tra 0.00 - 0.05 m manto bituminoso
Tra 0.05 - 0.60 m sabbie e ghiaie limose con frammenti sparsi di laterizi
Tra 0.60 - 1.00 m ghiaie e ciottoli debolmente sabbiosi

Raramente e' possibile riconoscere relitti strutturali della roccia di fondo

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-05
Data 27/01/2005

Cliente :	Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località :	Santa Margherita Ligure - Torrente Magistrato
Identificazione Campione :	MA1 - A
Profondità (m) :	0.20
Tipo del Campione :	Rimaneggiato
Descrizione del Materiale :	Ghiaia ben gradata
Colore :	Grigio bruno.
Classificazione U.S.C.S. :	GW

Data Ricevimento :	17 gennaio 2005
Data Esecuzione Prova :	22 gennaio 2005

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-98	**X**
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-98	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-00 (proc. C-D)	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-75	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-00	

Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Luciano Minetti

Operatore : Dott. Geol. Paolo Brasey

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-05
Data 27/01/2005

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO

Cliente : Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località : Santa Margherita Ligure - Torrente Magistrato
Identificazione campione : MA1 - A Profondità (m) : 0.20

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%)	22.81
Ghiaia (%)	62.84
Sabbia (%)	12.09
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P_{200} (%)	2.26

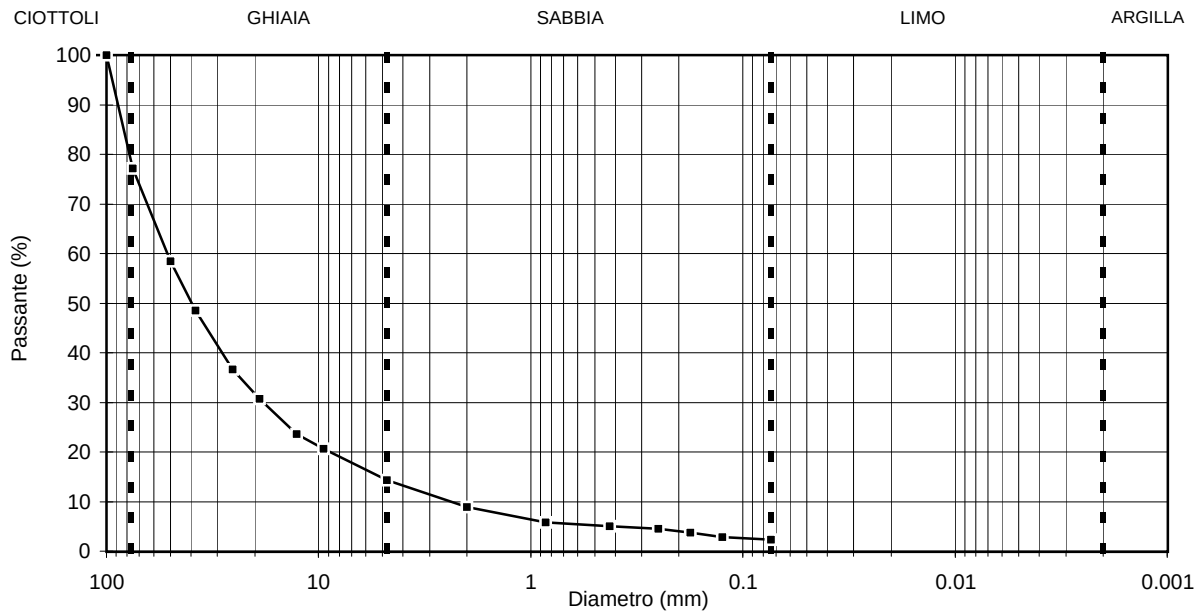
D_{60} (mm)	52.13
D_{30} (mm)	18.34
D_{10} (mm)	2.57
C_c	2.51
C_u	20.26

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	77.19
50.00	58.40
38.10	48.52
25.40	36.61
19.00	30.74
12.70	23.65
9.50	20.61
4.76	14.35
2.00	8.86
0.85	5.75
0.425	5.03
0.25	4.49
0.177	3.72
0.125	2.90
0.074	2.26

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : LM Operatore : PB

Note :

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-06
Data 27/01/2005

Cliente :	Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località :	Santa Margherita Ligure - Torrente Magistrato
Identificazione Campione :	MA1 - B
Profondità (m) :	0.40
Tipo del Campione :	Rimaneggiato
Descrizione del Materiale :	Ghiaia ben gradata con sabbia
Colore :	Grigio bruno.
Classificazione U.S.C.S. :	GW

Data Ricevimento :	17 gennaio 2005
Data Esecuzione Prova :	23 gennaio 2005

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-98	**X**
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-98	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-00 (proc. C-D)	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-75	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-00	

Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Luciano Minetti

Operatore : Dott. Geol. Paolo Brasey

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-06
Data 27/01/2005

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO

Cliente : Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località : Santa Margherita Ligure - Torrente Magistrato
Identificazione campione : MA1 - B Profondità (m) : 0.40

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%)	21.67
Ghiaia (%)	60.78
Sabbia (%)	15.75
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P_{200} (%)	1.80

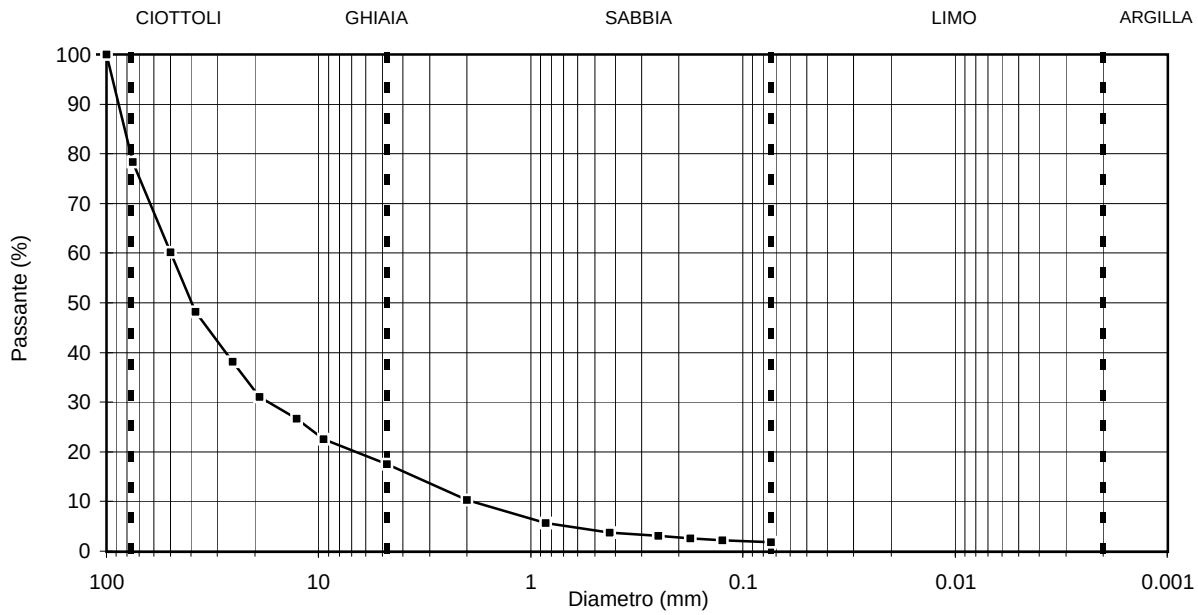
D_{60} (mm)	49.80
D_{30} (mm)	17.44
D_{10} (mm)	1.92
C_c	3.18
C_u	25.90

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	78.33
50.00	60.20
38.10	48.22
25.40	38.10
19.00	31.09
12.70	26.69
9.50	22.61
4.76	17.55
2.00	10.31
0.85	5.67
0.425	3.73
0.25	3.05
0.177	2.58
0.125	2.17
0.074	1.80

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : LM Operatore : PB

Note : Dimensioni medie clasti trattenuti al setaccio 100 mm: 184.0 x 127.5 x 69.0 (mm)

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-07
Data 27/01/2005

Cliente :	Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località :	Santa Margherita Ligure - Torrente Magistrato
Identificazione Campione :	MA2
Profondità (m) :	0.20
Tipo del Campione :	Rimaneggiato
Descrizione del Materiale :	Ghiaia ben gradata
Colore :	Grigio bruno.
Classificazione U.S.C.S. :	GW

Data Ricevimento :	17 gennaio 2005
Data Esecuzione Prova :	24 gennaio 2005

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-98	**X**
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-98	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-00 (proc. C-D)	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-75	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-00	

Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Luciano Minetti

Operatore : Dott. Geol. Paolo Brasey

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-07
Data 27/01/2005

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO

Cliente : Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località : Santa Margherita Ligure - Torrente Magistrato
Identificazione campione : MA2 Profondità (m) : 0.20

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%)	21.67
Ghiaia (%)	65.59
Sabbia (%)	10.93
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P_{200} (%)	1.81

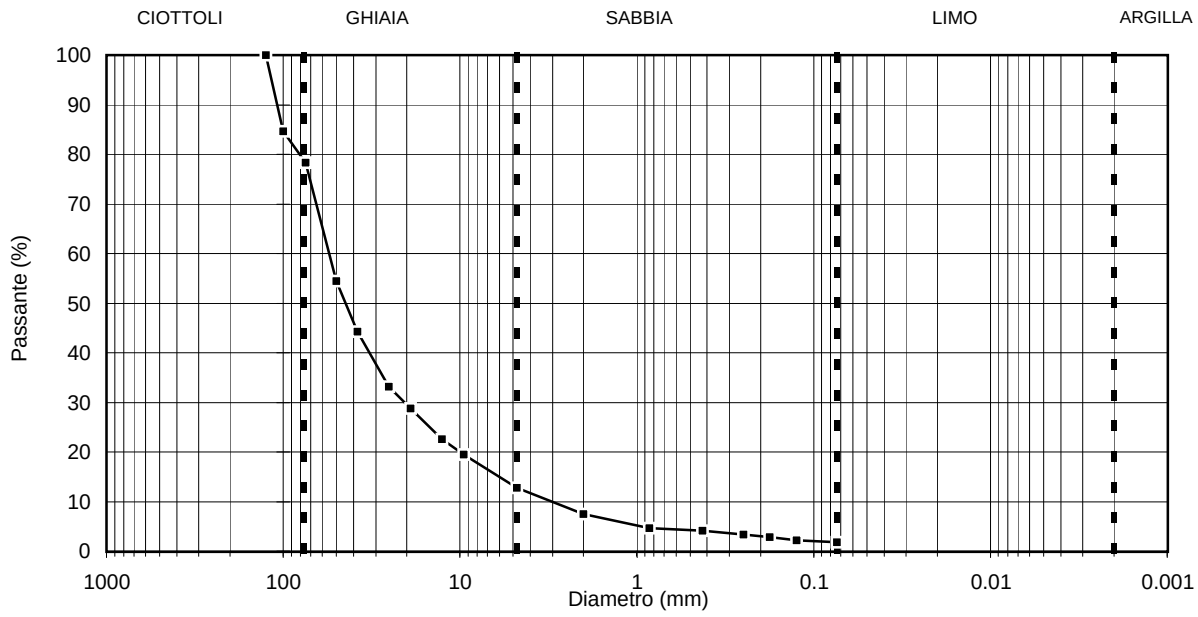
D_{60} (mm)	55.84
D_{30} (mm)	20.77
D_{10} (mm)	3.34
C_c	2.31
C_u	16.73

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	84.62
75.00	78.33
50.00	54.41
38.10	44.27
25.40	33.17
19.00	28.79
12.70	22.56
9.50	19.47
4.76	12.74
2.00	7.42
0.85	4.62
0.425	4.13
0.25	3.37
0.177	2.81
0.125	2.17
0.074	1.81

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : LM Operatore : PB

Note :

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-01
Data 27/01/2005

Cliente :	Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località :	Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione Campione :	SS1
Profondità (m) :	0.20
Tipo del Campione :	Rimaneggiato
Descrizione del Materiale :	Ghiaia ben gradata con sabbia
Colore :	Grigio bruno.
Classificazione U.S.C.S. :	GW

Data Ricevimento :	17 gennaio 2005
Data Esecuzione Prova :	19 gennaio 2005

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-98	**X**
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-98	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-00 (proc. C-D)	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-75	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-00	

Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Luciano Minetti

Operatore : Dott. Geol. Paolo Brasey

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-01
Data 27/01/2005

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO

Cliente : Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località : Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione campione : SS1 Profondità (m) : 0.20

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%)	23.47
Ghiaia (%)	57.32
Sabbia (%)	18.03
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P_{200} (%)	1.18

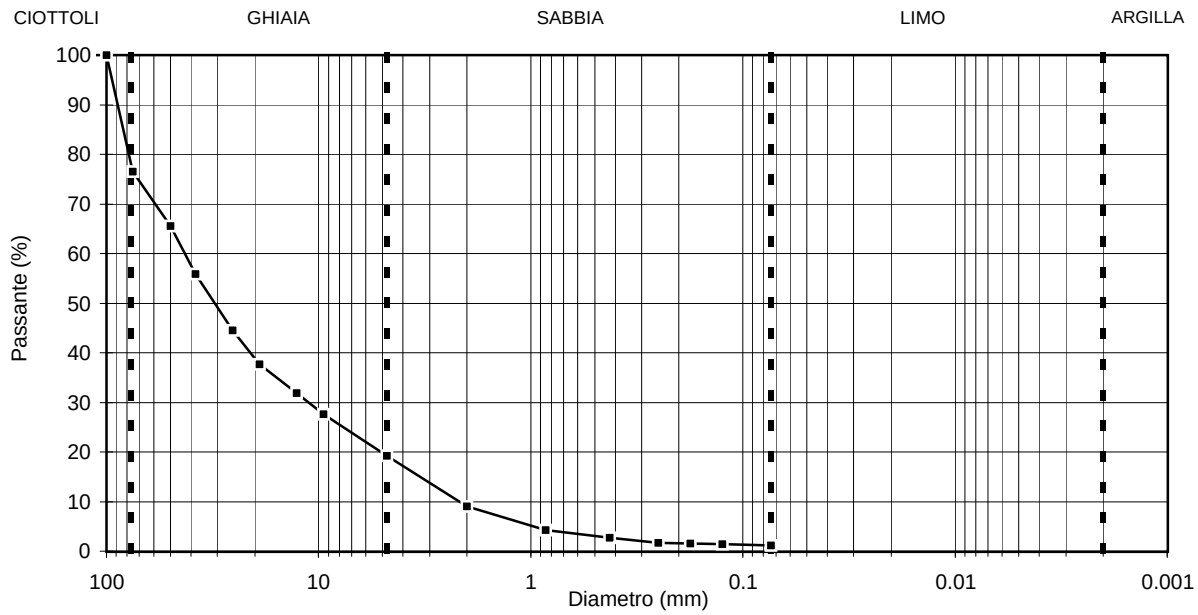
D_{60} (mm)	43.19
D_{30} (mm)	11.28
D_{10} (mm)	2.26
C_c	1.30
C_u	19.11

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	76.53
50.00	65.57
38.10	55.83
25.40	44.51
19.00	37.66
12.70	31.89
9.50	27.62
4.76	19.21
2.00	9.04
0.85	4.26
0.425	2.72
0.25	1.68
0.177	1.50
0.125	1.37
0.074	1.18

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : LM Operatore : PB

Note :

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-02
Data 27/01/2005

Cliente :	Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località :	Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione Campione :	SS2 - A
Profondità (m) :	0.20
Tipo del Campione :	Rimaneggiato
Descrizione del Materiale :	Ghiaia ben gradata
Colore :	Grigio bruno.
Classificazione U.S.C.S. :	GW

Data Ricevimento :	17 gennaio 2005
Data Esecuzione Prova :	20 gennaio 2005

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-98	**X**
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-98	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-00 (proc. C-D)	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-75	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-00	

Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Luciano Minetti

Operatore : Dott. Geol. Paolo Brasey

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-02
Data 27/01/2005

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO

Cliente : Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località : Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione campione : SS2 - A Profondità (m) : 0.20

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%)	26.16
Ghiaia (%)	59.86
Sabbia (%)	11.93
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P_{200} (%)	2.05

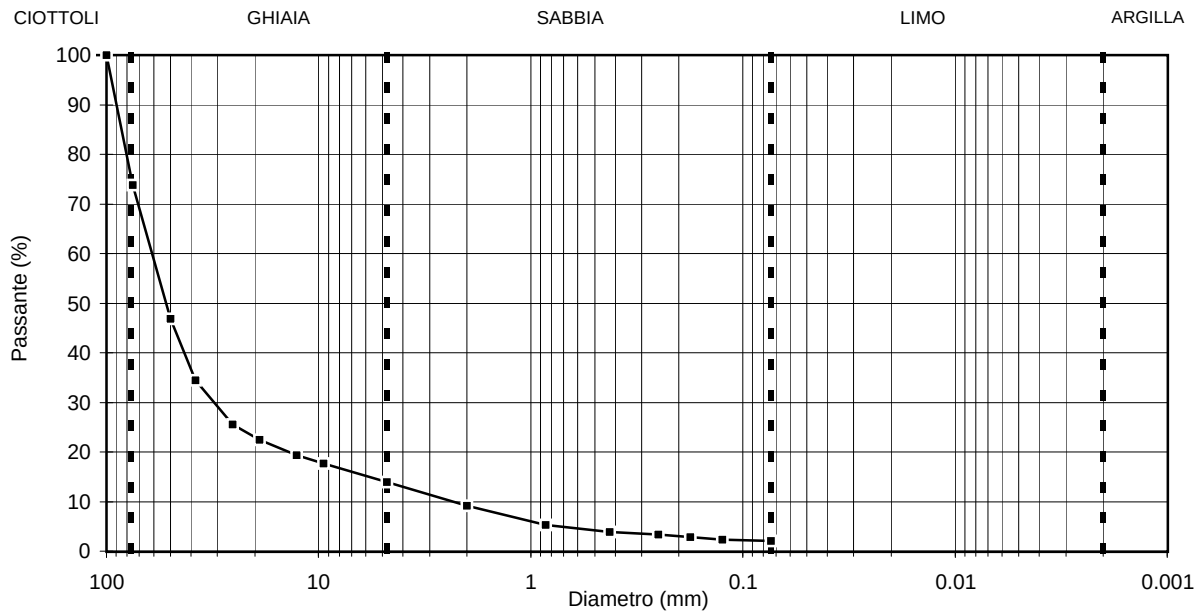
D_{60} (mm)	62.16
D_{30} (mm)	31.80
D_{10} (mm)	2.48
C_c	6.56
C_u	25.06

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	73.84
50.00	46.89
38.10	34.41
25.40	25.52
19.00	22.43
12.70	19.39
9.50	17.65
4.76	13.98
2.00	9.16
0.85	5.33
0.425	3.85
0.25	3.35
0.177	2.88
0.125	2.33
0.074	2.05

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : LM Operatore : PB

Note :

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

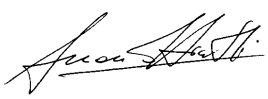
Cert. N°. 05-003-03
Data 27/01/2005

Cliente :	Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località :	Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione Campione :	SS2 - B
Profondità (m) :	0.40
Tipo del Campione :	Rimaneggiato
Descrizione del Materiale :	Ghiaia ben gradata
Colore :	Grigio bruno.
Classificazione U.S.C.S. :	GW

Data Ricevimento :	17 gennaio 2005
Data Esecuzione Prova :	20 gennaio 2005

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-98	**X**
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-98	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-00 (proc. C-D)	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-75	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-00	

Note :

Direttore Tecnico :  Dott. Geol. Luciano Minetti

Operatore :  Dott. Geol. Paolo Brasey

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-03
Data 27/01/2005

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO

Cliente : Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località : Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione campione : SS2 - B Profondità (m) : 0.40

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%)	32.87
Ghiaia (%)	54.91
Sabbia (%)	9.91
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P_{200} (%)	2.31

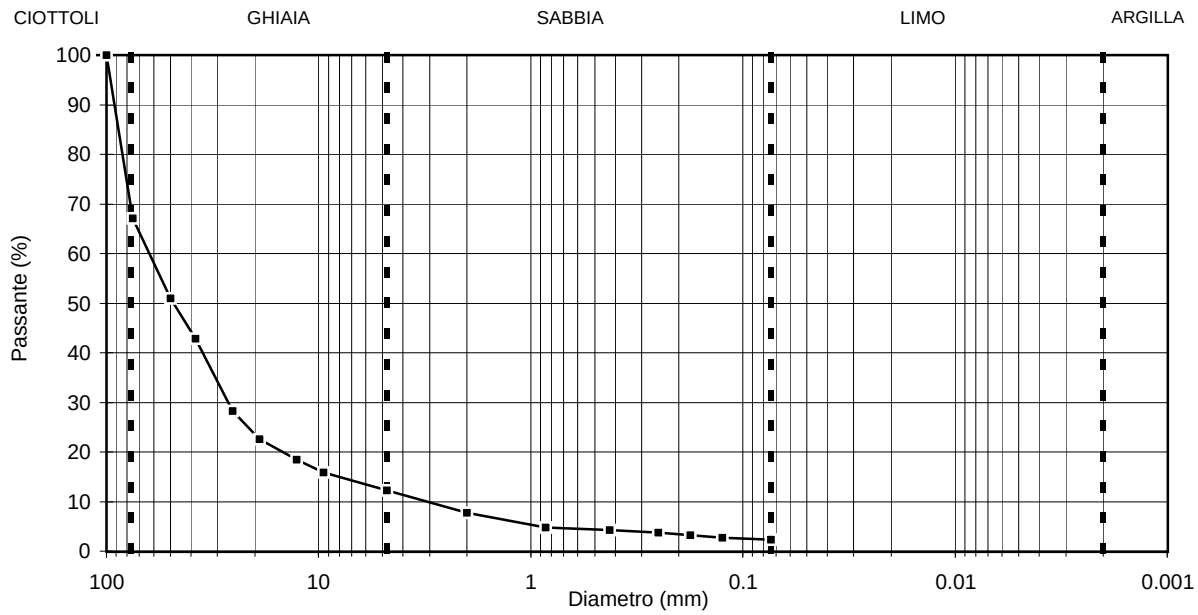
D_{60} (mm)	64.01
D_{30} (mm)	26.91
D_{10} (mm)	3.39
C_c	3.34
C_u	18.89

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	67.13
50.00	50.91
38.10	42.88
25.40	28.26
19.00	22.55
12.70	18.40
9.50	15.85
4.76	12.22
2.00	7.75
0.85	4.73
0.425	4.24
0.25	3.68
0.177	3.25
0.125	2.67
0.074	2.31

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : LM Operatore : PB

Note :

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-04
Data 19/01/2005

Cliente :	Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località :	Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione Campione :	SS3
Profondità (m) :	0.20
Tipo del Campione :	Rimaneggiato
Descrizione del Materiale :	Ghiaia ben gradata con sabbia
Colore :	Grigio bruno.
Classificazione U.S.C.S. :	GW

Data Ricevimento :	17 gennaio 2005
Data Esecuzione Prova :	19 gennaio 2005

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-98	**X**
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-98	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-00 (proc. C-D)	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-75	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-00	

Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Luciano Minetti

Operatore : Dott. Geol. Paolo Brasey

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Via R. Bianchi 38 - Genova

Cert. N°. 05-003-04
Data 19/01/2005

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO

Cliente : Provv. Regionale Opere Pubbliche per la Liguria - Genova
Località : Santa Margherita Ligure - Torrente San Siro
Identificazione campione : SS3 Profondità (m) : 0.20

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%)	21.68
Ghiaia (%)	58.60
Sabbia (%)	16.08
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P_{200} (%)	3.64

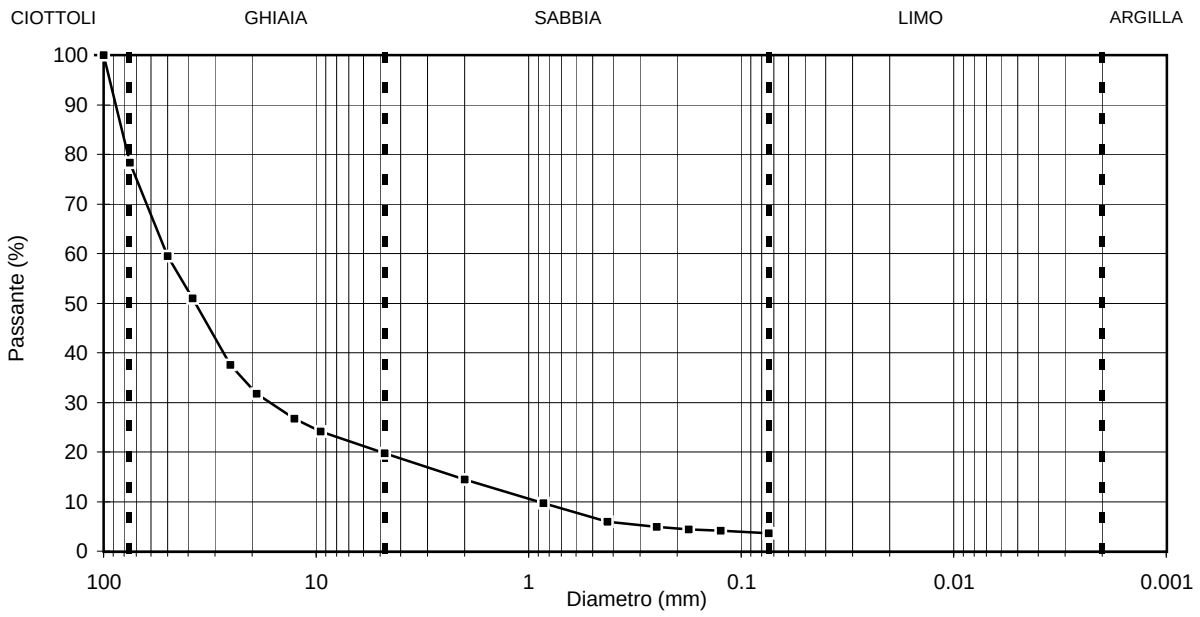
D_{60} (mm)	50.77
D_{30} (mm)	16.88
D_{10} (mm)	0.94
C_c	5.98
C_u	54.09

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	78.32
50.00	59.42
38.10	51.02
25.40	37.55
19.00	31.68
12.70	26.68
9.50	24.19
4.76	19.72
2.00	14.43
0.85	9.63
0.425	5.91
0.25	4.91
0.177	4.45
0.125	4.11
0.074	3.64

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : LM Operatore : PB

Note :

APPENDICE C

VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

INDICE

Pagina

ELENCO DELLE TABELLE iii

1 INTRODUZIONE 1

2 VEGETAZIONE 2

2.1 INQUADRAMENTO GENERALE 2

2.2 ANALISI DI DETTAGLIO 3

2.2.1 Formazioni di Alofite Costiere 3
2.2.2 Formazioni Arbustive Rupestri 4
2.2.3 Macchia Mediterranea 5
2.2.4 Lecceta 6
2.2.5 Pineta Termofila 6
2.2.6 Castagneto 7
2.2.7 Bosco Misto 7
2.2.8 Vegetazione Antropica 8

3 FLORA 10

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE 10

3.2 ANALISI DI DETTAGLIO 10

3.2.1 Alofite Costiere 12
3.2.2 Flora delle Formazioni Arbustive Rupestri 12
3.2.3 Flora della Macchia Mediterranea 12
3.2.4 Flora delle Formazioni Boschive 13
3.2.5 Flora Associata agli Insediamenti Antropici 13

4 FAUNA 15

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE 15

4.2 ANALISI DI DETTAGLIO 15

4.2.1 Pinete Litoranee 15
4.2.2 Boschi e Macchia Mediterranea 15
4.2.3 Ambiente Litoraneo 16
4.2.4 Coltivazioni 16
4.2.5 Aree Urbane 16

5 SITI DI PARTICOLARE INTERESSE SOTTO IL PROFILO NATURALISTICO 18

5.1 SANTUARIO INTERNAZIONALE PER LA TUTELA DEI CETACEI 18

5.2 RISERVA MARINA STATALE "RISERVA NATURALE MARINA DI PORTOFINO" 18

5.3 PARCO NATURALE REGIONALE DI PORTOFINO 20

6 AREA DI DETTAGLIO 24

6.1 AREA I: OPERA DI PRESA FOSSO SAN SIRO 24

6.2 AREA II: OPERA DI PRESA DEL FOSSO MAGISTRATO 25

6.3 AREA II: SBOCCO A MARE DELLO SCOLMATORE 26

7 ECOSISTEMI 27

7.1 ECOSISTEMA MARINO 27

7.2 MACCHIA MEDITERRANEA 29

INDICE
(Continuazione)

Pagina

7.3 BOSCO MESOFILO 29
7.4 AGROECOSISTEMA 30
7.5 AMBIENTI UMIDI 31
7.6 ECOSISTEMA URBANO 32

RIFERIMENTI

TABELLE

ALLEGATI:

ALLEGATO I: ELENCO DELLA FLORA

ALLEGATO II: ELENCO DELLA FAUNA PRESENTE NEL TERRITORIO SUDDIVISA PER GRUPPI SISTEMATICI

ALLEGATO III: ICONOGRAFIA

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella No.	Titolo
1	Forme Biologiche delle Specie Vegetali del Promontorio di Portofino (tratta da: Orsino et al., 1982, mod.)
2	Spettro Corologico delle Specie Vegetali del Promontorio di Portofino (tratta da: Orsino et al., 1982, mod.)

VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

1 INTRODUZIONE

Il territorio oggetto di indagine ricade interamente in provincia di Genova, nel comune di Santa Margherita Ligure. L'area vasta di indagine è situata due chilometri in asse al tracciato dell'opera sotterranea. A tale area si raccordano anche un semicerchio di 1 km di raggio, a monte del tracciato sotterraneo, con centro nell'opera di presa del Fosso San Siro, e un analogo semicerchio ricadente in mare, avente come centro lo sbocco a mare dello scolmatore.

Uno studio di maggior dettaglio è stato effettuato in una zona più ristretta, identificata da tre aree circolari con raggio di circa 500 m e con centri, la prima nell'opera di presa del Fosso San Siro, la seconda nell'opera di presa del Fosso Magistrato ed infine l'ultima nello sbocco a mare dello scolmatore. In quest'area di dettaglio, è stata condotta una ricerca sul campo che ha permesso una descrizione più approfondita e la stesura di una carta della vegetazione.

Nel seguito è presentata l'analisi della vegetazione, della flora, della fauna e degli ecosistemi dell'area in esame:

- Vegetazione (Capitolo 2);
- Flora (Capitolo 3);
- Fauna (Capitolo 4);
- Ambienti di particolare interesse sotto il profilo naturalistico (Capitolo 5);
- Area di dettaglio (Capitolo 6);
- Ecosistemi (Capitolo 7).

2 VEGETAZIONE

2.1 INQUADRAMENTO GENERALE

I dati inerenti il paesaggio vegetale sono stati desunti dalle seguenti fonti:

Caneva *et al.*, 1998; Gentile, 1986; Girani A., Olivari S., 1986; Mariotti, 1998; Martini, 1996; Mommo, 2003; Orsino et al., 1982; Orsino, 1995; Paola, 2003; Paola G., Peccenini S., 2002; Peccenini, 1998.

La vegetazione originaria della Liguria, prima dell'intervento dell'uomo, doveva essere rappresentata da una copertura boschiva così caratterizzata: nella fascia bassa costiera più arida e calda dovevano essere presenti boschi di sclerofille sempreverdi mentre alle quote superiori del versante e nella maggior parte del versante padano, boschi misti e lembi boschivi puri di caducifoglie mesofile. Le uniche aree non coperte dal bosco dovevano essere le rupi, gli scogli, le spiagge e qualche zona umida.

La situazione attuale è ben lontana da quella attesa infatti, la fascia marittimo-collinare è occupata dagli insediamenti antropici e, nelle poche aree libere, la lecceta originaria o è sostituita dai coltivi o da aspetti di macchia degradata o da lembi di bosco misto in cui è tuttavia evidente l'intervento antropico.

In base alla distribuzione delle comunità vegetali secondo l'altitudine si individuano in Italia tre piani altitudinali; nella provincia di Genova il tratto costiero e l'immediato entroterra rientrano nel piano basale che si estende dal livello del mare a 900 m di quota. Entro ogni piano altitudinale si distinguono degli orizzonti, anch'essi individuati su base altitudinale. I consorzi vegetali, che popolano il piano basale genovese, appartengono a tre orizzonti: l'orizzonte delle alofite costiere, l'orizzonte delle sclerofille sempreverdi mediterranee e l'orizzonte delle latifoglie termofile. La vegetazione dell'area di indagine presenta popolamenti vegetali tipici di questi orizzonti di cui si parlerà in dettaglio nel paragrafo successivo. Si devono tuttavia evidenziare alcune caratteristiche geomorfologiche e climatiche del Promontorio di Portofino, in cui rientra l'area in oggetto, che giustificano la presenza di alcune emergenze naturalistiche.

Il Promontorio di Portofino, che si affaccia sul Mar Ligure tra il Golfo Paradiso e il Golfo del Tigullio nella Riviera Ligure di Levante, ha una superficie di circa 1500 ha e raggiunge la sua quota più elevata nel Monte di Portofino (610 m s.l.m.). Dal punto di vista geologico si possono distinguere due zone: la prima caratterizzata dai "calcari del Monte Antola" e la seconda, verso il mare, dal "conglomerato di Portofino"costituito principalmente da calcari marnosi, arenarie, ofioliti e diaspri. Il clima è complessivamente di tipo mediterraneo umido, con temperature medie annue comprese tra 14° e 16° e con precipitazioni di 1100-1200 mm, con periodo di aridità estiva poco pronunciato.

Una caratteristica peculiare del promontorio è la presenza di condizioni microclimatiche locali dovute alla geomorfologia del paesaggio che provoca il

frazionamento del territorio in microambienti contigui assai differenti. Le variazioni climatiche più evidenti sono legate alla diversa esposizione: i versanti che scendono verso sud dal Monte di Portofino, dal Monte delle Bocche, dal Monte Croce di Nozarego, insieme con i tratti di costa che risentono dell'immediata vicinanza del mare, presentano un clima mediterraneo ad estate calda, ma non arida, e inverno molto mite; i versanti che scendono verso nord e la parte più elevata del torrente Gentile e del bacino delle Acque Fredde presentano un clima con caratteri più continentali con temperature medie invernali più fredde e precipitazioni più abbondanti.

Inoltre nei versanti meridionali si possono verificare contrasti microclimatici molto marcati per la presenza di valloni e canaloni molto profondi dove si creano ambienti freschi e umidi.

Le caratteristiche climatiche e geomorfologiche del Promontorio concorrono a creare pertanto differenti ambienti in cui si possono rilevare tipi di vegetazione molto diversi a stretto contatto tra loro. Sui versanti marittimi si incontra una vegetazione di tipo mediterraneo costituita da specie con adattamenti ad ambienti caldi e aridi, mentre nella parte settentrionale del Promontorio si trovano boschi mesofili per lo più misti con un ricco sottobosco di arbusti, piante erbacee, funghi, muschi e felci. Si assiste poi, in situazioni locali, ad un fenomeno di inversione altitudinale; infatti la vegetazione tipica della zona sub-montana, ad esempio il castagneto, scende lungo i canaloni freschi e umidi a bassa altitudine, mentre nei terreni meridionali ben esposti a sud le specie mediterranee raggiungono quote elevate.

Nel paragrafo che segue vengono analizzate in dettaglio le seguenti tipologie vegetazionali incontrate nell'area in esame:

- Formazioni di alofite costiere;
- Formazioni arbustive rupestri;
- Macchia mediterranea;
- Lecceta;
- Pineta;
- Castagneto;
- Bosco misto;
- Vegetazione antropica.

2.2 ANALISI DI DETTAGLIO

2.2.1 Formazioni di Alofite Costiere

Le piante alofile vivono su substrati ricchi di sali e si rinvengono nelle zone costiere, sia su spiagge sabbiose (psammofite alofile) sia in stazioni rupestri (casmofite

alofile). Si tratta di fitocenosi particolarmente minacciate dall'antropizzazione delle coste ed infatti i popolamenti, soprattutto delle spiagge, sono attualmente quasi del tutto scomparsi. Molte spiagge appaiono o del tutto prive di vita oppure popolate localmente da specie ruderali o comunque legate all'intervento dell'uomo.

Meno grave è la situazione delle casmofite alofile legate alle coste alte e rocciose non urbanizzate. Tale popolamento che si insedia sulle falesie esposte agli spruzzi di acqua marina è detta "Critmo-limonieto" ed è essenzialmente rappresentato dal finocchio marino (*Crithmum maritimum* L.) e da specie del genere *Limonium*.

Il finocchio marino si insedia non solo su substrati rocciosi ma anche sulle banchine o su muri sbrecciati ed è piuttosto diffuso su tutte le coste del Mediterraneo. Il limonio invece è presente con specie differenti a seconda della località e va pertanto a costituire endemismi puntiformi.

La zona costiera del Promontorio di Portofino presenta, vicino agli insediamenti urbani, spiagge ampiamente sfruttate a scopo balneare e quindi fortemente antropizzate, e rupi a picco sul mare che costituiscono stazioni isolate e inaccessibili in cui si possono insediare alofite con aspetto succulento. Sul Promontorio le rupi litoranee sono colonizzate dagli aggruppamenti alofili dei *Crithmo-Staticetea*, caratterizzati dalla presenza di finocchio di mare, *Daucus carota* L. subsp. *maritimus* (Lam.) Batt., logliarello marino (*Catapodium marinum* (L.) Hubbard e ginestrino marino (*Lotus cytisoides* L.). La specie più interessante che colonizza tali stazioni è *Limonium cordatum* (L.) Miller di cui si parlerà più in dettaglio nel paragrafo della flora.

Specie molto diffuse anche su muri e altri manufatti localizzati vicino al mare sono, oltre al finocchio marino, la cineraria (*Senecio cineraria* DC.) e la valeriana rossa (*Centranthus ruber* (L.) DC.).

2.2.2 Formazioni Arbustive Rupestri

Appena sopra la zona litoranea in ambienti rupestri assolati e con elevata aridità, tipica di Portofino e di alcune altre zone liguri, è l'euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*).

Sulle rupi più lontane dal mare si insediano popolamenti riferibili agli *Asplenietea rupestris*, differenti in base alla quota, all'esposizione, all'ampiezza e alla profondità della frattura della roccia.

I substrati detritici originatisi a seguito della disgregazione del conglomerato sono colonizzati da borraccina bianca (*Sedum album* L.), borraccina rupestre (*Sedum. reflexum* L.) accompagnati da numerosi elementi dei *Thero-Brachypodietea* tra i quali il più abbondante è il paleo annuale (*Brachypodium distachyon* (L.) Beauv.).

Una tipologia vegetazionale che si rinviene sui versanti marittimi è la gariga presente con molteplici aspetti. Questa é caratterizzata da arbusti, suffrutici e cespugli che si sostituiscono alla vegetazione rupestre ove le condizioni edafiche diventano meno

severe. In tal caso la gariga anticipa la formazione della macchia mediterranea ma in alcune zone del Promontorio rappresenta una forma regressiva della macchia colpita da ripetuti incendi. Le essenze più rappresentative sono: timo (*Thymus vulgaris* L.), cisto a foglie di salvia (*Cistus salvifolius* L.), euforbia spinosa (*Euphorbia spinosa* L.), ginestra spinosa (*Calycotome spinosa* (L.) Link), fumana mediterranea (*Fumana ericoides* (Cav.) Gand.), ginestra (*Spartium junceum* L.), lavanda (*Lavandula latifolia* Medicus), elicriso (*Helychrysum italicum* (Roth.) Guss).

Le garighe sono caratterizzate da bassi livelli di competizione tra le specie, in quanto si tratta di popolamenti piuttosto diradati; per questa ragione possono trovare un habitat ideale al loro insediamento alcune orchidee del genere *Ophrys*, che, essendo poco competitive, sono solitamente poco diffuse. Tra queste si segnala, presso Punta Pedale, l'ofride di Bertoloni (*Ophrys bertolonii* Moretti).

In diverse zone del Promontorio, soprattutto sui pendii esposti verso sud, si rinvengono popolamenti caratterizzati dalla lisca (*Ampelodesmos mauritanicus* (Poir) Dur. et Sch.). Questa formazione, favorita dal ripetuto passaggio del fuoco che ne facilita l'insediamento nelle stazioni prima occupate dalla macchia, viene rapidamente invasa dagli arbusti dei *Quercetea ilicis* che, in assenza di nuovi incendi, porta alla ricostituzione della macchia.

Altri popolamenti, che si rinvengono sulle rupi ma in zone ombreggiate dei versanti sud-occidentale e settentrionale, sono quelli caratterizzati da edera (*Hedera helix* L.), falsa liquirizia (*Polypodium vulgare* L.), erba trinità (*Hepatica nobilis* Miller) e varie sassifraghe tra cui la sassifraga spatolata (*Saxifraga cochlearis* Reichenb.).

2.2.3 Macchia Mediterranea

In Liguria la macchia mediterranea è presente, con valore di climax, solo in una stretta fascia costiera nell'Imperiese; nel resto della regione questa fitocenosi costituisce uno stadio temporaneo preparatore della lecceta. Gli arbusti che la caratterizzano occupano estese superfici per lo più come sottobosco delle pinete termofile. La macchia mediterranea è un popolamento fitto di arbusti spesso intricati e avvolti da specie lianose.

Sul Promontorio di Portofino la macchia è caratterizzata dalla massiccia presenza di corbezzolo (*Arbutus unedo* L.) e di erica arborea (*Erica arborea* L.) e presenta vari aspetti, sia quelli a macchia bassa, sia quelli che evolvono successivamente in formazioni alto-arbustive (forteti) che rappresentano la fase immediatamente precedente la lecceta. In ogni caso si tratta di aggruppamenti strettamente correlati con il *Quercetum galloprovinciale*, del quale rappresenta stadi dinamici in alcuni casi progressivi in altri regressivi.

Insieme con il corbezzolo e l'erica, le specie più frequenti sono: ginestra (*Spartium junceum* L.), ginestra spinosa (*Calycotome spinosa* (L.) Link), cisto a foglie di salvia (*Cistus salvifolius* L.), lillatro (*Phyllirea latifolia* L.), alaterno (*Rhamnus alaternus* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), terebinto (*Pistacia terebinthus* L.), ginepro

ossicedro (*Juniperus oxycedrus* L.), mirto (*Myrtus communis* L.), asparago spinoso (*Asparagus acutifolius* L.), e, tra le lianose, salsapariglia (*Smilax aspera* L.), fiammola (*Clematis flammula* L.), robbia selvatica (*Rubia peregrina* L.) e caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa* Aiton). In alcuni casi dominano le forme alto-arbustive o arborescenti rappresentate da giovani lecci (*Quercus ilex* L.) e pini d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller).

A causa dei frequenti incendi dalla macchia alta si ritorna alla macchia bassa e da questa alle formazioni ad *Ampelodesmos* e agli aspetti della gariga. Tra le specie favorite dal passaggio del fuoco si ricordano: la salsapariglia, il caprifoglio mediterraneo, la vitalba (*Clematis vitalba* L.), la felce aquilina (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn in Decken) e il cisto a foglie di salvia.

2.2.4 Lecceta

Nella provincia di Genova la lecceta costituisce il primo climax che si dovrebbe incontrare partendo dal livello del mare e che dovrebbe risalire fino a 500-600 m di quota. Attualmente i lecci si rinvengono per lo più in forma alto-arbustiva in aree prive di interesse per l'uomo che ha favorito altre formazioni come le pinete e i castagneti.

I lembi di lecceta, presenti attualmente sul Promontorio di Portofino, possono essere considerati aspetti del *Quercetum ilicis galloprovinciale* infiltrati da elementi mesofili come orniello (*Fraxinus ornus* L.), tamaro (*Tamus communis* L.), emero (*Coronilla emerus* L.), carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), roverella (*Quercus pubescens* Willd.); questi si trovano infatti tra l'orizzonte dei *Quercetalia ilicis* e quello dei *Quercetalia pubescentis* e spesso costituiscono formazioni di transizione.

2.2.5 Pineta Termofila

Sul Promontorio di Portofino, sui versanti costieri, sono presenti lembi di pineta a pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton) associato talvolta a qualche esemplare di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) e pino domestico (*Pinus pinea* L.).

Solo in stazioni di estensione limitata si può rinvenire un maggior addensamento di pino d'Aleppo, specie xerofila ed eliofila legata al clima mediterraneo e particolarmente frugale. Questa specie, oltre a prediligere suoli pietroso-rupestri,si adatta a suoli molto degradati purché non troppo argillosi; è una specie pioniera che riesce a penetrare nella roccia carbonatica e quindi si insedia in zone in cui la concorrenza da parte delle angiosperme arboree è assente o comunque ridotta. Sulle pareti rupestri che si affacciano sul mare, il pino d'Aleppo trova condizioni adatte alle sue esigenze ecologiche e assume, contemporaneamente, un notevole valore estetico-paesistico. Unico difetto è la sua combustibilità, per cui è facile rinvenire nel sottobosco della pineta specie favorite dal fuoco.

Sul Promontorio, come in altre aree costiere liguri, la pineta è compenetrata dalla macchia e, infatti, ospita arbusti termofili come il lentisco, il mirto, la fillirea (*Phyllirea angustifolia* L.), il corbezzolo e l'erica; si rileva comunque che questi aspetti dinamicamente collegati alla macchia tendono a sostituirsi alla pineta.

2.2.6 Castagneto

Nella provincia di Genova il castagneto è il popolamento arboreo più diffuso; non si tratta di un bosco naturale ma ciò che rimane di colture antiche che sfruttavano tale essenza per il legname (bosco ceduo) e per l'alimentazione (bosco d'alto fusto). Nel corso del '900 i castagneti hanno subito l'aggressione da parte di due funghi patogeni, *Endothia parasytica* (agente del cancro della corteccia) e *Phytophthora cambivora* (agente del mal dell'inchiostro) che hanno danneggiato notevolmente soprattutto i boschi da frutto che ancora oggi mostrano le conseguenze di tale aggressione.

Sul Promontorio il castagneto occupa ampie superfici e, secondo l'esposizione, può essere accompagnato da altre essenze come roverella e carpino nero, e nel sottobosco, arbusti della macchia o del bosco misto. Particolarmente presenti sono il brugo (*Calluna vulgaris* (L.) Hul), le felci, tra cui la felce aquilina, e alcune graminacee.

In alcuni casi i castagneti presentano una notevole proliferazione sul suolo di rovi (*Rubus ulmifolius* Schott) e soprattutto di vitalbe, la cui presenza è conseguente alla pratica di ricorrere all'uso del fuoco controllato per tenere il terreno "pulito" dalla vegetazione spontanea.

2.2.7 Bosco Misto

La molteplicità dei microclimi e l'eterogeità degli aspetti geomorfologici del territorio genovese, ed in particolare del Promontorio, creano condizioni adatte allo sviluppo di popolamenti vegetali assai diversificati. A questo si aggiunge l'intervento dell'uomo che ha favorito la diffusione in modo diretto di specie di interesse alimentare (castagno) o in modo indiretto di specie agevolate dai tagli periodici del bosco (orniello e carpino nero) o di specie frugali (roverella). Pertanto l'orizzonte delle sclerofille sempreverdi mediterranee si è arricchito di specie di caducifoglie assumendo l'aspetto di boschi misti che si insediano soprattutto negli impluvi freschi.

Sul Promontorio tali formazioni si rinvengono nei versanti settentrionali e nei valloni profondi dei versanti meridionali e presentano una composizione varia a seconda delle condizioni locali. Tra le specie più comuni vi sono: castagno, orniello, carpino nero, nocciolo (*Corylus avellana* L.), sanguinella (*Cornus sanguinea* L.), agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.), e nelle stazioni più secche roverella, leccio e qualche pino marittimo. Nei versanti settentrionali coesistono l'alleanza del *Laburno-Ostryon carpinifolia*, appartenente all'ordine dei *Quercetalia pubescentis*, e quella del

Carpinion betuli, che fa parte dei *Fagetalia*; la prima alleanza, più diffusa, comprende formazioni che occupano stazioni più calde e asciutte mentre alla seconda appartengono boschi più mesofili riferibili all'associazione *Physospermo-Quercetum petraea* costituiti in prevalenza da carpino e castagno e sono localizzati nelle stazioni più fresche con esposizione nord o nord-est.

Nelle aree più settentrionali o anche nei lembi boschivi del versante sud, localizzati in canaloni e valloni profondi, il sottobosco presenta specie nemorali come geranio nodoso (*Geranium nodosum* L.), anemone (*Anemone nemorosa* L.), salvia vischiosa (*Salvia glutinosa* L.) e scilla della riviera (*Scilla italica* L.) e inoltre ospitano specie decisamente igrofile come le felci polipodio comune (*Polypodium vulgare* L.), capelvenere (*Adiantum capillus-veneris* L.) e felce maschio (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott).

Lungo i corsi d'acqua, pur non rilevando una vera fascia di vegetazione ripariale tipica, si rinvengono popolamenti misti con specie come ontano (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner) e, soprattutto vicino agli abitati, sambuco (*Sambucus nigra* L.) e l'essenza esotica robinia (*Robinia pseudoacacia* L.).

Vicino agli insediamenti il bosco misto ospita specie coltivate come alberi da frutto (ciliegio, *Prunus avium* L.) e alloro (*Laurus nobilis* L.).

In alcune zone si rinviene un bosco misto di angiosperme e conifere; vicino agli abitati le conifere sono di impianto artificiale come cipressi (*Cupressus sempervirens* L., *Chamaecyparus lawsoniana* (A. Murray) Parl., *Cupressus arizonica* E. L. Greene), cedri (*Cedrus atlantica* (Endl.) Carriére) e abeti rossi (*Picea excelsa* Link.).

2.2.8 Vegetazione Antropica

Nonostante sia evidente l'influenza dell'uomo in tutto il paesaggio vegetale costiero ligure, rientra in questa categoria la vegetazione strettamente legata agli insediamenti umani. Sulle spiagge o comunque nelle immediate vicinanze del mare negli anfratti dei muri delle costruzioni trovano rifugio, accanto ad essenze di impianto artificiale come il fico d'india e l'agave, il finocchio di mare, l'elicriso e la valeriana rossa.

Risalendo verso l'entroterra il paesaggio è stato modificato dall'uomo mediante i terrazzamenti su cui si rinvengono ancora oggi uliveti e orti che si alternano ai lembi di bosco misto, soprattutto a prevalenza di castagno. Solo in alcune zone si possono trovare uliveti ben curati; in molti casi le fasce sono abbandonate e invase da specie infestanti, come la canna (*Arundo donax* L.), i rovi e le vitalbe o da specie della macchia.

Sui muretti a secco crescono popolamenti vegetali ben adattati a questo ambiente povero di terreno, come la valeriana rossa, l'ombelico di Venere (*Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy), l'erba ruggine (*Ceterach officinarum* Willd.) e l'erba rugginina (*Asplenium trichomanes* L.) e sui muretti più umidi e ombrosi la falsa liquirizia, la *Selaginella denticulata* (L.) Spring., il capelvenere, e varie specie di muschi e licheni.

Da ricordare infine le aree verdi di limitate estensione all'interno delle aree densamente urbanizzate costituite da giardini pubblici e ville private, che seppur prive di interesse naturalistico in quanto costituite da essenze di impianto artificiale, possono costituire importanti zone di rifugio per la fauna.

3 FLORA

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Le informazioni contenute nella presente indagine si basano sulla seguenti fonti:

BERNARDELLO R., MARTINI, 1984; DE MARIA G., MERIANA G., 1978; GIRANI A., OLIVARI S., 1986; MARTINI E., 2004; ORSINO, 1995; ORSINO *et al*., 1982; www.minambiente.it.

Nel paragrafo riguardante la vegetazione è stata presentata la peculiare varietà di ambienti che si rinvengono sul Promontorio di Portofino.

I popolamenti vegetali, che caratterizzano i versanti marittimi e quelli settentrionali del Promontorio, così vari seppur a stretto contatto tra loro, ospitano una flora altrettanto ricca e interessante dal punto di vista naturalistico.

Accanto alle specie tipicamente mediterranee delle stazioni più calde troviamo, nei boschi umidi esposti a nord e nei profondi valloni che scendono al mare, specie microterme e montane, relitti delle più recenti glaciazioni.

Nelle zone rupestri i fattori ambientali particolarmente limitanti hanno selezionato una flora frugale e ben adattata a tali condizioni.

Nel paragrafo seguente sono trattati in dettaglio i vari elementi della flora del Promontorio di Portofino, con particolare riguardo per le specie di maggior interesse dal punto di vista naturalistico.

In allegato (Allegato I) sono riportate le specie citate nel testo con informazioni relative alla loro eventuale tutela (Legge Regionale sulla Protezione della Flora Spontanea: L.R. n.9/84; Convenzione di Berna).

3.2 ANALISI DI DETTAGLIO

La flora del Promontorio di Portofino comprende oltre 700 specie concentrate in un territorio di estensione limitata e in una fascia altitudinale di modesta ampiezza.

Le differenti condizioni climatiche sono espresse dalla ripartizione delle forme biologiche (vedi Tabella 1): si rileva in particolare che l'abbondanza di emicriptofite e terofite dimostra come in un'area così ridotta possano essere ben rappresentate sia specie di climi mediterranei sia di climi temperato-freddi.

Il valore elevato delle geofite si spiega con il fatto che tra esse si rinvengono sia specie mesofile, che fanno parte della flora precoce dei boschi di latifoglie, sia specie mediterranee che prediligono gli ambienti aridi esposti sul mare.

Se si considerano gli areali di distribuzione delle specie, si nota che il contingente mediterraneo è quello meglio rappresentato: infatti le specie mediterranee e quelle ad affinità mediterranee costituiscono, nel complesso, il 40% del totale (vedi Tabella 2).

Tra le specie a gravitazione mediterranea, le più interessanti sono quelle con areale limitato; tra queste il *Limonium cordatum* (L.) Miller, il cui areale è esteso alla Francia sud-orientale, alla Liguria occidentale e al Promontorio di Portofino, e l'orchidea aperta (*Orchis patens* Desf.), diffusa in Algeria, Spagna e Liguria. Altre specie sono maggiormente diffuse in Italia ma con areali disgiunti e a gravitazione prevalentemente tirrenica: *Pinus pinaster* Aiton, *Brassica oleracea* subsp. *robertiana* (Gay) Rouy et Fouc., *Ononis minutissima* L., *Ruta angustifolia* Pers., *Helianthemum croceum* (Desf.) Pers., *Vinca difformis* Pourret, *Thymus vulgaris* L., *Stachys ocymastrum* (L.) Briq., *Verbascum boerhavii* L., *Helychrysum stoechas* (L.) Moench, *Phagnalon sordidum* (L.) Reichenb., *Phagnalon saxatile* (L.) Cass., *Senecio cineraria* DC., *Iris chamaeiris* Bertol., *Asphodelus cerasifer* Gay, *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Dur et Sch., il cui limite settentrionale dell'areale è delimitato dal Promontorio di Portofino. Tra le altre specie mediterranee a più ampia diffusione, ma con una distribuzione in Italia piuttosto frammentata si ricordano: *Asplenium petrarchae* (Guérin) DC., *Cheilanthes pteridioides* (Reich.) C. Chr., *Lotus cytisoides* L., *Euphorbia dendroides* L., *Euphorbia segetalis* L., *Allium subhirsutum* L. e *Narcissus papyraceus* Ker-Gawler.

Tra le entità subtropicali che costituiscono la flora termofila dei versanti marittimi vi sono: *Anogramma leptophylla* (L.) Link, *Pteris cretica* L. e *Heteropogon contortus* (L.) Beauv., tutte piuttosto rare in Liguria.

Bernardello e Martini (2004) segnalano inoltre la presenza dell'asplenio delle fonti (*Asplenium fontanum* (L.) Bernh.) a Portofino come esempio dell'unico popolamento costiero.

Il corteggio floristico dei boschi mesofili, soprattutto di castagno, annovera specie mesofile soprattutto a diffusione europea ed eurasiatica. Tali specie sono rinvenute anche nei lembi di bosco misto dei profondi valloni del versante meridionale, entro i quali riescono a scendere fin quasi a livello del mare. Molte di queste specie sono legate alla faggeta come *Anemone nemorosa* L., *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz, *Cardamine heptaphylla* (Vill.) O. E. Schultz, *Lathyrus vernum* (L.) Bernh., *Geranium nodosum* L., *Mercurialis perennis* L., *Euphorbia dulcis* L., *Euphorbia amigdaloides* L., *Sanicula europea* L., *Pulmonaria officinalis* L., *Symphytum tuberosum* L., *Salvia glutinosa* L., *Senecio fuchsii* Gmelin, *Polygala multiflorum* (L.) All., *Luzula nivea* (L.) DC., *Neottia nidus-avis* (L.) L.C. Rich. Altre specie mesofile prediligono i pascoli montani come *Gentianella campestris* (L.) Börner e *Crocus albiflorus* Kit.

Questi boschi umidi e ombrosi ospitano anche specie igrofile tra cui diverse felci: *Osmunda regalis* L., *Pteris cretica* L., *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman, *Blechnum spicant* (L.) Roth, *Polypodium vulgare* L., *Adiantum capillus-veneris* L., *Polystichum setiferum* (Forskal) Woynar, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott e *Athyrium filix-femina* (L.) Roth..

Altre specie interessanti dal punto di vista fitogeografico sono quelle con areale limitato alla Francia sud orientale e all'Italia nord occidentale come *Polygala nicaeensis* Risso subsp. *nicaeensis*, *Carduus litigiosus* Nocca et Balbis e *Scilla*

italica L. e le specie endemiche *Centaurea aplolepa* Moretti subsp. *aplolepa*, *Centaurea aplolepa* subsp. *lunensis* (Fiori) Dostàl e *Saxifraga cochlearis* Reichenb. diffusa sulle rupi di conglomerato del versante sud-occidentale e di quello settentrionale del Promontorio; quest'ultima è un endemismo alpino occidentale localizzato qui nella sua unica stazione disgiunta.

Si segnala inoltre la palma nana (*Chamaerops humilis* L.), unica palma spontanea in Italia che ha qui la sua stazione più settentrionale.

3.2.1 Alofite Costiere

Le piante alofile comprendono le psammofite alofile, che dimorano su spiagge sabbiose e le casmofite alofile che si rinvengono in stazioni rupestri; mentre le prime non sono pressoché rappresentate nell'area, presenti, anche se in stazioni di limitate estensione, sono le casmofite alofile; le entità più rappresentative sono: *Limonium cordatum* (L.) Miller., *Crithmum maritimum* L.), *Daucus carota* L. subsp. *maritimus* (Lam.) Batt., *Catapodium marinum* (L.) Hubbard, *Lotus cytisoides* L. Su muri e altri manufatti vicino al mare si rinvengono: *Crithmum maritimum* L., *Senecio cineraria* DC. e *Centranthus ruber* (L.) DC.

3.2.2 Flora delle Formazioni Arbustive Rupestri

Nonostante siano inaccessibili all'uomo e quindi meno disturbati dalla sua azione diretta, gli ambienti rupestri sono caratterizzati da condizioni limitanti, causate dalla scarsità del terreno, dalla forte insolazione e quindi da siccità.

Le essenze più rappresentative della gariga sono: *Thymus vulgaris* L., *Cistus salvifolius* L., *Euphorbia spinosa* L., *Calycotome spinosa* (L.) Link, *Fumana ericoides* (Cav.) Gand., *Spartium junceum* L., *Lavandula latifolia* Medicus, *Helychrysum italicum* (Roth.) Guss e diverse orchidee del genere *Ophrys*, tra cui *Ophrys bertolonii* Moretti.

Specie più sciafile diffuse sulle rupi dei versanti sud-occidentale e settentrionale, sono *Hedera helix* L., *Polypodium vulgare* L., *Hepatica nobilis* Miller e varie sassifraghe tra cui la già citata *Saxifraga cochlearis* Reichenb.

3.2.3 Flora della Macchia Mediterranea

Le specie più rappresentative della macchia del Promontorio sono: *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Spartium junceum* L., *Calycotome spinosa* (L.) Link), *Cistus salvifolius* L., *Phyllirea latifolia* L., *Rhamnus alaternus* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Myrtus communis* L., *Asparagus acutifolius* L., *Smilax aspera* L., *Clematis flammula* L., *Rubia peregrina* L., *Lonicera implexa* Aiton., *Quercus ilex* L., *Pinus halepensis* Miller e , in aree minacciate dagli

incendi *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir) Dur. Et Sch., *Smilax aspera* L., *Lonicera implexa* Aiton, *Clematis vitalba* L. e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn in Decken.

3.2.4 Flora delle Formazioni Boschive

Una cospicua superficie dell'area indagata è coperta da vegetazione arborea; nonostante si tratti in prevalenza di uliveti, più o meno sottoposti a gestione, spesso questi si compenetrano con i lembi di bosco misto a prevalenza di castagno, con boschi più umidi negli impluvi lungo alcuni tratti di fossi e rii o, sulla costa, con i lembi della macchia a leccio e pini.

In alcuni boschi dominati dal leccio si rilevano elementi mesofili come *Fraxinus ornus* L., *Tamus communis* L., *Coronilla emerus* L., *Ostrya carpinifolia* Scop.

Tra le specie più comuni dei boschi misti mesofili vi sono *Castanea sativa* Miller, *Fraxinus ornus* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Corylus avellana* L., *Cornus sanguinea* L., *Ilex aquifolium* L.; nelle stazioni più secche si rinvengono *Quercus pubescens* Willd, *Quercus ilex* L., *Pinus pinaster* Aiton, *Pinus halepensis* Miller, *Pinus pinea* L. associati ad arbusti termofili come *Phyllirea angustifolia* L.. *Pistacia lentiscus* L., *Myrtus communis* L., *Arbutus unedo* L. ed *Erica arborea* L.

Nelle aree più settentrionali o anche in canaloni e valloni del versante meridionale, il sottobosco dei castagneti e dei boschi misti mesofili presenta specie nemorali come *Geranium nodosum* L., *Anemone nemorosa* L., *Salvia glutinosa* L. e *Scilla italica* L. e specie igrofile come le felci *Polypodium vulgare* L., *Adiantum capillus-veneris* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.

3.2.5 Flora Associata agli Insediamenti Antropici

L'area occupata dagli insediamenti antropici è caratterizzata da terrazze coltivate a ulivo. In alcuni casi l'uliveto si presenta costituito da fasce prative sottoposte a sfalcio e interventi di pulizia per facilitare l'operazione di raccolta delle olive, in altri casi le piante di ulivo subiscono la competizione di piante infestanti o essenze arboree provenienti dal bosco misto (*Rubus ulmifolius* Schott., *Clematis vitalba* L., *Castanea sativa* Miller, *Quercus pubescens* Willd,, *Quercus ilex*, L.) a volte di chiaro impianto antropico come *Prunus avium* L., *Laurum nobilis* L., *Arundo donax* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Quercus rubra* L., *Viburnum tinus* L., *Cupressus sempervirens* L., *Chamaecyparus lawsoniana* (A. Murray) Parl., *Cupressus arizonica* E. L. Greene, *Cedrus atlantica* (Endl.) Carriére, *Picea excelsa* Link., *Pinus pinaster* Aiton, *Pinus pinea* L..

Merita inoltre di essere citata la flora dei muretti a secco rappresentata da *Centranthus ruber* (L.) DC., *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy, *Ceterach officinarum* Willd., *Asplenium trichomanes* L. e sui muretti più umidi e ombrosi da *Polypodium vulgare* L., *Adiantum capillus-veneris* L., e *Selaginella denticulata* (L.) Spring che rappresenta una sorta di fossile vivente.

Anche la stretta fascia a ridosso del mare ospita essenze di chiaro intervento antropico *Opuntia ficus-indica* Miller, *Agave americana* L., *Nerium oleander* L., *Pittosporus tobira* Aiton.

4 FAUNA

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Le informazioni contenute nella presente indagine e nell'Allegato II, si basano sulle seguenti fonti:

AA.VV., 1989; Argano *et al.*,1989; Barbieri, 1989; Bonini, Razzetti, 2000; Borgo *et al*. 1999; Cagnolaro, Notarbartolo Di Sciara, 1992; Cagnolaro *et al*. 1993; Cattaneo-Vietti; Doria, Salvidio 1994; Frosini, Bettanin, 1999; Galli, Spano', 2004; Girani, Olivari, 1986; Jesu, 1991; Marsan *et al*., 2000; Morri *et al*,, 1986; Notarbartolo Di Sciara, Demma, 1997; Pavan, Mazzoldi, 1983; Pedrotti *et al*., 2001; Spano' *et al*, 1998; Spano' *et al*, 2001.

L'area in esame ricade nel territorio del Promontorio di Portofino. Il regime di protezione vigente in esso da più di settant'anni (fin dal 1935 il territorio è soggetto a tutela con la denominazione di Ente Autonomo del Monte di Portofino) ha contribuito a mantenere un tasso di naturalità piuttosto elevato che ha favorito la conservazione di ambienti in rarefazione come la macchia mediterranea e delle specie che in essi vivono. Il Promontorio inoltre si configura come un importante punto di riferimento e di sosta per gli uccelli migratori in transito primaverile e autunnale, soprattutto lungo la zona costiera.

Relativamente all'ambiente marino, il tratto antistante il litorale del monte di Portofino può considerarsi un'oasi xerotermica ove si ritrovano, accanto ad elementi tipici del Mar Ligure, anche specie caratteristiche del Mediterraneo meridionale.

Le informazioni trovate, si riferiscono in buona parte alle specie ornitiche; del resto, l'avifauna è sicuramente la comunità vertebrata maggiormente rappresentata (102 specie presenti nell'area in esame). Per le specie nidificanti, al fine di valutare eventuali situazioni con particolari emergenze naturalistiche, è possibile una schematizzazione delle diverse esigenze di habitat.

4.2 ANALISI DI DETTAGLIO

4.2.1 Pinete Litoranee

Possono trovarvi idonee condizioni per la nidificazione uccelli come la Cincia mora, il Rampichino e altre specie legate anche ad ambienti differenti, come il Fringuello, il Verzellino, il Verdone, il Cardellino ed il Ciuffolotto, specie questa piuttosto rara in Liguria.

4.2.2 Boschi e Macchia Mediterranea

Nei boschi mesofili possono nidificare la Poiana, il Cuculo, l'Allocco, il Picchio verde, il Picchio rosso maggiore, lo Scricciolo, il Merlo, il Tordo bottaccio, il

Pigliamosche, il Codibugnolo, la Cinciarella, la Cinciallegra, il Luì piccolo, il Luì bianco, il Picchio muratore, il Rigogolo, la Ghiandaia, l'Usignolo, il Fringuello, il Verzellino, il Verdone e il Cardellino. La Capinera e il Pettirosso sono legati ad ambienti boschivi con fitto sottobosco. Particolarmente legato a boschi misti di conifere e caducifoglie è il Fiorrancino. Specie più tipicamente legate ai margini dei boschi con zone aperte e radure sono il Fagiano, il Gheppio, la Tortora, il Barbagianni, la Civetta, il Succiacapre, l'Upupa, il Torcicollo, il Codirosso, l'Averla piccola, la Cornacchia grigia, il Ciuffolotto. Nei corsi d'acqua ai margini dei boschi, sono rinvenibili la Ballerina bianca, la Ballerina gialla ed il Canapino, amante anche di zone fittamente cespugliose. Maggiormente legate ad ambienti xerotermici, appaiono specie di macchia come la Magnanina, la Sterpazzola, l'Occhiocotto e il Passero solitario; quest'ultima specie predilige per la nidificazione le scogliere ma si rinviene anche nella macchia ricca di zone rocciose e secche.

4.2.3 Ambiente Litoraneo

Nell'area in esame non vi sono specie ornitiche legate per la nidificazione agli arenili o ai sistemi rocciosi dei litorali, nella zona immediatamente sul mare. Essa infatti non presenta che una scarsa o assente vegetazione ed è comunque soggetta a un continuo e intenso disturbo antropico.

4.2.4 Coltivazioni

La quasi totalità dell'area in esame, occupata da coltivi, è costituita da oliveti. Per il resto si rinvengono orti di piccola estensione.

Negli oliveti, gli alberi di maggior mole risultano adatti alla nidificazione di molti passeriformi, come Capinere, Fringuelli, Verzellini, Verdoni, Cardellini, ma anche di Upupe, che possono anche nidificare nelle cavità dei muretti a secco, e di Civette e Torcicolli, che sfruttano le cavità degli ulivi.

Per necessità trofiche, gli ulivi sono massicciamente frequentati anche dallo Storno, che può arrecare danni di una certa consistenza a questa coltura e dal Merlo.

Il Saltimpalo può frequentare i coltivi prossimi ai centri abitati, ma predilige per la nidificazione zone incolte ed erbose secche.

4.2.5 Aree Urbane

Le aree urbane o periurbane possono offrire rifugio e ambienti idonei alla nidificazione per diverse specie sinantropiche dell'ornitofauna. Nelle aree verdi urbane, anche vicino al mare, possono nidificare Tortore dal collare orientali, Civette, Merli, Cinciallegre, Cornacchie grigie. In pieno centro abitato possono nidificare Piccioni torraioli, Barbagianni, Rondoni, Rondini, Balestrucci, Passere d'Italia, Ballerine bianche (nelle zone litoranee e nel tratto finale dei corsi d'acqua).

Nei parchi, specialmente con alberi maturi, si possono rinvenire Torcicolli, Picchi rossi maggiori, Codirossi, Luì piccoli, Pigliamosche, Averle piccole.

Il territorio dell'area in esame può offrire ambienti idonei anche per lo svernamento di varie specie ornitiche: Pellegrino, Rondine montana, Sordone, Codirosso spazzacamino, Passera scopaiola, Regolo, Picchio muraiolo, Lucherino. Specie di passo che interessano il Promontorio di Portofino sono: Airone cinerino, Airone rosso, Averla capirossa, Balia nera, Berta minore, Biancone, Cesena, Colombaccio, Culbianco, Cutrettola, Fanello, Garzetta, Gazza marina, Germano reale, Gruccione, Marzaiola, Mignattino, Nitticora, Ortolano, Pavoncella, Peppola, Quaglia, Rondine di mare, Tordo sassello, Stiaccino, Tordela.

5 SITI DI PARTICOLARE INTERESSE SOTTO IL PROFILO NATURALISTICO

Per la loro importanza naturalistica, il Promontorio di Portofino e l'ambiente marino antistante comprendono varie tipologie di siti di particolare interesse naturalistico e sottoposti a particolare tutela. Lo stretto contatto tra habitat mediterranei ben conservati e ambienti freschi dei versanti settentrionali dà luogo ad un livello di biodiversità eccezionale. Sono presenti rarissime specie endemiche. I fondali infine presentano con un buon livello di conservazione l'intera gamma delle biocenosi marine dell'alto Tirreno.

5.1 SANTUARIO INTERNAZIONALE PER LA TUTELA DEI CETACEI

Le informazioni riportate sono tratte dalle seguenti fonti:

- ICRAM;
- PROGETTO LIFE NATURA.

Consiste in una vasta area marina protetta (96000 km^2), di acque pelagiche e costiere, delimitata da due linee ideali che uniscono ad ovest Punta Escampobariou, alla foce del Rodano, a capo Falcone (costa nord occidentale della Sardegna), e ad est Capo Ferro (costa nord orientale sarda) a Fosso Chiarone, in Toscana. E' frequentata dalle otto specie di Cetacei regolari nel Mediterraneo (Stenella, Delfino comune, Capodoglio, Grampo, Zifio, Globicefalo, Balenottera comune, Tursiope). Il 25 novembre 1999 il Governo italiano e quello francese e il Principato di Monaco hanno sottoscritto la creazione del Santuario; nel 2001 il Governo italiano ha ratificato tale accordo con legge n. 391/2001.

5.2 RISERVA MARINA STATALE "RISERVA NATURALE MARINA DI PORTOFINO"

Le informazioni riportate sono tratte dalle seguenti fonti:

- GAZZETTA UFFICIALE, 2001
- MARIOTTI *et al.*, 2002
- RIZZI T. L., PENCO A., 2000
- www.parks.it
- www.minambiente.it

Istituita con D.M. 26/4/99, ha una superficie di 372 ha a mare. Si estende in un tratto marino con distanza variabile dalla costa, che si snoda per circa 15 Km lungo il Promontorio, da Punta Cannette al tratto di costa che precede Punta del Pedale. La Riserva si presenta con tre tipologie differenti, con vincoli protezionistici decrescenti: integrale (18 ha), generale (185 ha) e parziale (157 ha). Parte dell'area marina compresa nella zona indagata, cioè quella a sud di Punta Pedale fin quasi Punta della Cervara, ricade nella Riserva Marina Statale, esclusivamente però nella tipologia a minori vincoli (Riserva parziale). Tale parte è descritta accuratamente più avanti, nella trattazione relativa all'ecosistema marino dell'area in esame, al Capitolo 7. Sono incluse nella Riserva sia parte dell'area marina di dettaglio (una porzione minima, antistante a circa 100 m di costa) che parte dell'area marina vasta.

Il tratto di mare circondante il Promontorio di Portofino è un'area di grande interesse per la conservazione della biodiversità del Mar Mediterraneo. La sua morfologia accidentata, il rapido susseguirsi di diversi livelli di profondità, la variabilità della natura del fondo, con alternanza di ripide pareti rocciose e tratti sabbiosi, piccole grotte e massi di varie dimensioni ed infine le diverse condizioni di illuminazione ed esposizione alle correnti, determinano una grande ricchezza di microambienti, in cui vivono moltissime specie animali e vegetali di importanza scientifica o economica. Di qui la necessità di tutelare tale area marina con l'istituzione della Riserva. La Riserva integrale è limitata all'insenatura denominata Cala dell'oro. La Riserva generale, approssimativamente tra Punta Chiappa e Punta del Faro, sul lato meridionale del Promontorio, presenta scogliere sommerse ricche di Corallo rosso, vari tipi di gorgonie e di alghe coralline, ma anche spugne, madreporari, briozoi e numerosi pesci, tra cui la Cernia, sempre più rara nelle nostre acque. Il popolamento marino di maggior spicco è rappresentato dal Coralligeno, particolarmente ricco di specie. Nella Riserva parziale, che si snoda lungo i versanti occidentale e orientale del Promontorio, spiccano sui fondali sabbiosi praterie di posidonia, fanerogama marina importante per il consolidamento dei fondali, per la difesa della costa dal moto ondoso e per l'habitat che costituisce, in grado di ospitare una fauna ricchissima.

La Riserva include anche lo pSIC marino "Fondali del Monte di Portofino" (Codice: IT1332674), di 250 ha di estensione. Il Ministero dell'Ambiente segnala la presenza dell'habitat prioritario "Praterie di posidonia (*Posidonion oceanicae*)". Sono altresì presenti altri habitat importanti, come "Popolamenti del coralligeno" e "Popolamenti delle grotte semi oscure". Oltre al già citato Corallo rosso, incluso nell'allegato V della Dir. 92/43 CEE, il Ministero dell'Ambiente segnala la presenza del Tursiope. Le specie di maggior interesse, anche se non di interesse comunitario, presenti nei molteplici micro habitat del pSIC, per lo più tipiche di fondi duri, sono: le gorgonie *Paramuricea clavata* ed *Eunicella verrucosa*, specie indicatrici proposte per l'inserimento nell'allegato II della Dir. 92/43 CEE, i poriferi *Spongia officinalis* e *Spongia agaricina* ed il mollusco *Spondylus gaederopus*, specie in via di rarefazione proposte per l'inserimento nell'All. V della suddetta Direttiva. Altre specie interessanti sono i pesci *Epinephelus marginatus, Gobius luteus, Sciaena umbra, Symphodus mediterraneus, Symphodus ocellatus, Thalassoma pavo*.

5.3 PARCO NATURALE REGIONALE DI PORTOFINO

Le informazioni riportate sono tratte dalle seguenti fonti:

- GAZZETTA UFFICIALE, 2001
- MARIOTTI *et al.*, 2002
- www.parks.it
- www.minambiente.it

E' stato istituito tramite LL. RR. 32, 4.12.86/ 12, 22.2.95/ 32, 21.4.95. Ha una estensione di 1149 ha, compresi nei comuni di Recco, Camogli, Portofino, Santa Margherita Ligure, Rapallo, Zoagli, Chiavari. Parte dell'area in esame di dettaglio e parte di quella vasta sono compresi nel perimetro del Parco. La parte dell'area di dettaglio relativa allo sbocco a mare dello scolmatore posta a sud del tracciato, rientra nel territorio del Parco. Si tratta però di un'eccezione, dal momento che, per quanto riguarda le due aree di dettaglio attorno all'opera di presa Fosso Magistrato e all'opera di presa Fosso San Siro, le superfici comprese nel Parco sono limitate a ridotti lembi che si spingono a settentrione, rispettivamente in corrispondenza della località Busseo e del tratto a monte del Fosso di Calcinea. L'area vasta a sud del tracciato, va ad occupare una fascia di territorio rientrante nel Parco di larghezza variabile e con andamento approssimativamente parallelo a quello del canale scolmatore.

Il Parco rappresenta l'area protetta costiera più a nord del Mediterraneo occidentale, in cui coesistono a brevissima distanza freschi boschi appenninici e la calda macchia mediterranea. La varietà di ambienti e microclimi è straordinaria, e giustifica una delle più elevate concentrazioni floristiche del Mediterraneo, con oltre 700 specie spontanee coabitanti in un territorio ristretto e con modeste variazioni altimetriche (0-610 m). La presenza di microhabitat particolari determina anche la presenza di numerosi invertebrati, tra cui oltre 20 endemismi liguri. Gli ambienti vanno dai già ricordati boschi mesofili e macchia mediterranea alle pinete litoranee, alle foreste di leccio, alla gariga, alle praterie di *Ampelodesmos* e di felce aquilina, agli uliveti, ai castagneti da frutto, ai frutteti e giardini. Peculiari sistemi biologici sono inoltre caratteristici della falesie sul mare, delle rupi e dei muretti a secco. Alcune di queste tipologie vegetazionali sono presenti nell'area in esame e ampiamente descritte. Parallelamente alla ricchezza di ambienti si sviluppa quella della fauna, che annovera ad esempio specie rare di ambienti umidi, come gli anfibi Geotritone di Ambrosi e Rana appenninica, ed altre tipiche di situazioni xerotermiche, come gli uccelli di macchia Occhiocotto, Magnanina, Sterpazzola, ed il Lepidottero Ninfa del corbezzolo (*Charaxes jasius*).

Nell'area del Parco, è compreso lo pSIC "Parco di Portofino" (cod. IT1332603). Relativamente al rapporto tra l'area in esame e la perimetrazione del pSIC, vale quanto già detto a proposito della perimetrazione del Parco, poiché le superfici dei due siti protetti sono ampiamente sovrapponibili. Va però detto che a differenza di

quanto succedeva per la perimetrazione del Parco, vi è solo una porzione dell'area di dettaglio rientrante nel territorio del pSIC, quella già descritta prima relativa all'opera di presa Fosso San Siro, in corrispondenza del tratto a monte del Fosso di Calcinea. Infatti, la superficie del pSIC è ridotta rispetto a quella del Parco sia in località Busseo, sia e soprattutto relativamente all'area oltre Punta Bagno delle Donne fino alla prossimità di Punta Cervara.

Viene riportato l'elenco degli habitat che hanno accompagnato la proposta di designazione del pSIC e inclusi nella Direttiva 92/43/CEE (All.I):

- Cod.9260: Foreste di *Castanea sativa;*
- Cod.6310: Matorral arborescente di *Quercus suber* e/o *Quercus ilex;*
- Cod.91E0: Foreste alluvionali residue di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (habitat prioritario);
- Cod.9340: Foreste di *Quercus ilex* e *Q. rotundifolia;*
- Cod.5320: Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere;
- Cod.91B0: Frassineti termofili a *Fraxinus angustifolia;*
- Cod.6431: Bordure erbacee alte di corsi d'acqua e aree boscate (rif.6430: Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile);
- Cod.8240: Pavimenti calcarei (habitat prioritario);
- Cod.6220: Pseudosteppa di graminacee e piante annue (*Thero-Brachypodietea*) (habitat prioritario);
- Cod.9540: Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici;
- Cod.1170: Scogliere;
- Cod.1240: Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* ssp. endemici;
- Cod.6210: Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco Brometalia*)(*stupenda fioritura di orchidee) (habitat prioritario);
- Cod.5331: Formazioni di *Euphorbia dendroides* (rif. 5330: Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici);
- Cod.1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine;
- Cod.8211: Vegetazione casmofitica dei versanti calcarei del mediterraneo occidentale;
- Cod.91H0: Boschi pannonici di *Quercus pubescens* (habitat prioritario);
- Cod.5332: Formazioni di *Ampelodesmos mauritanicus.*

Nell'area di indagine alcuni di questi habitat sono presenti solo in situazioni locali in zone di limitata estensione.

La Rete Natura 2000, annovera nel sito la presenza di vari uccelli inclusi nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE: Succiacapre, Garzetta, Ortolano, Gabbiano corallino, tutti facenti tappa nel sito; il Pellegrino è stanziale, il Cormorano sverna mentre Averla piccola e Magnanina sono migratori nidificanti nel sito. Uccelli presenti nel sito, non inclusi nell'Allegato I della succitata Direttiva, sono il Codibugnolo, la Civetta, la Poiana, il Cardellino, il Verdone, il Rampichino, il Picchio rosso maggiore, il Gheppio, il Fringuello, la Ghiandaia, il Pettirosso, il Passero solitario, la Cinciarella, la Cinciallegra, la Passera d'Italia, il Luì piccolo, il Picchio verde, il Ciuffolotto, il Fiorrancino, il Verzellino, il Picchio muratore, l'Allocco, la Capinera, l'Occhiocotto, lo Scricciolo, ed il Merlo, tutti stanziali. Migratori riproducentesi nel sito sono: il Cuculo, il Canapino, la Rondine, il Torcicollo, l'Usignolo, il Pigliamosche, il Codirosso, il Saltimpalo, il Barbagianni, il Rondone ed il Rondone pallido. Svernano nel sito la Cornacchia grigia, il Gabbiano reale, il Gabbiano comune, la Cincia mora, il Codirosso spazzacamino, la Passera scopaiola, la Rondine montana, il Regolo, la Beccaccia, il Tordo bottaccio, il Picchio muraiolo, il Lucherino. Fanno tappa lo Sparviero, il Fanello, la Balia nera, la Peppola, lo Zafferano, il Rigogolo, l'Assiolo, il Luì bianco, il Luì verde, il Luì grosso, lo Stiaccino, la Tortora, il Beccafico, la Sterpazzola e l'Upupa.

Anfibi e rettili di interesse comunitario segnalati dalla Rete Natura 2000, sono la Salamandrina dagli occhiali e il Geotritone di Ambrosi.

Invertebrati di interesse comunitario presenti sono il Gambero di fiume, la *Callimorpha quadripunctaria*, specie prioritaria, il Cervo volante e il *Cerambix cerdo*.

La Rete Natura 2000 annovera inoltre numerose altre specie importanti ma non di interesse comunitario; per i vegetali *Anemone trifolia brevidentata, Asplenium petrarchae* (Guerin) Dc, *Centaurea aplolepa lunensis, Chamaerops humilis* L., *Dicranella howei, Dicranodontium denunatum, Erythronium dens-canis* L., *Euphorbia dendroides* L., *E. spinosa* L., *Fissidens limbatus, Galanthus nivalis* L., *Lilium bulbiferum* var. *croceum, Limonium cordatum* (L.) Miller, *Narcissus papiraceus, Orchis coriophora fragrans, O. maculata* L., *O. morio* L., *O. pallens* L., *O. patens* Desf., *O. provincialis* Balb., *Osmunda regalis* L., *Pottia intermedia, P. recta, Pteris cretica* L., *Ruscus aculeatus* L., *Saxifraga cochlearis* Rchb., *Weissia tyrrhena.*

Per gli anfibi: Rospo comune, Rana agile e Rana appenninica; per i rettili: Ramarro, Lucertola muraiola, Emidattilo, Geco comune, Orbettino, Biacco, Colubro di Riccioli, Colubro di Esculapio.

Numerosi sono gli invertebrati: *Acicula vezzanii, Argna biplicata biplicata., Argna. ligustica, Arion franciscoloi, Austropotamobius pallipes, Avenionia ligustica, Avenionia parvula, Cerambyx cerdo, Chetonyx robustus liguricus, Charaxes jaius, Chthonius caprai, Cochlodina incisa, Danacaea delphini, Embidopsocus enderleini, Glyphobythus doriae doriae, Gonepteryx cleopatra, Leptotyphlus foveiceps, Limax*

dacampoi dacampoi, Meira elongatula, Melademа coriacea, Nudobius collaris, Ocydromus steinbuehieri, Planorbis moquini, Pygoxyon tychioforme, Raymondionymus doriai, Retinella olivetorum olivetorum, Solatopupa pallida, Toffolettia striolata, Trogaster binaghii, Tychobythinus anophthalmus, Tychus florentinus, Vulda doderoi, Vulda tenuipes tenuipes.

6 AREA DI DETTAGLIO

L'area di dettaglio è identificata da tre aree circolari con raggio di circa 500 m e con centri, la prima nell'opera di presa del Fosso San Siro, la seconda nell'opera di presa del Fosso Magistrato ed infine l'ultima nello sbocco a mare dello scolmatore.

6.1 AREA I: OPERA DI PRESA FOSSO SAN SIRO

L'opera di presa Fosso San Siro si localizza nel tratto mediano del corso d'acqua poco prima che esso, in corrispondenza della galleria della Ferrovia Genova-Pisa nei pressi del campo sportivo, inizi il suo decorso sotterraneo verso l'abitato di Santa Margherita.

La parte dell'area di dettaglio comprendente il versante esposto a sud della valle del Fosso San Siro, che si estende fino ad incontrare la Strada Statale Aurelia, è caratterizzato da fasce terrazzate coltivate ad ulivo, in cui si inseriscono case sparse o piccoli nuclei abitati (Foto n. 1 e 2). Il paesaggio non appare tuttavia uniforme, in quanto all'ulivo si mescolano altre essenze, che, soprattutto in vicinanza degli abitati sono rappresentate da elementi di impianto artificiale (palme, cipressi, abeti rossi, alberi da frutto). Inoltre localmente si notano piccoli lembi di vegetazione arborea mista.

La fauna riscontrata in questo paesaggio si limita a specie dell'ornitofauna piuttosto comuni e più o meno legate all'uomo: Cardellini, Merli, Passere d'Italia e Cornacchie grigie.

Percorrendo il sentiero che costeggia il Fosso San Siro, dal tratto in cui si interra fin dove in esso confluisce il Fosso di Calcinea, si è riscontrata, nelle immediate vicinanze dell'alveo, una fascia di vegetazione mista che, salendo sui versanti, sfuma nell'uliveto (Foto n. 3). Tale vegetazione si compone di essenze legate all'ambiente umido creato dal corso d'acqua come varie specie di felci (lingua di cervo, polipodi), il sambuco nero, l'edera. Le piante arboree sono rappresentate da castagni, allori, robinie, carpini e, localmente abbondanti, i ligustri. Nel sottobosco, particolarmente presenti sono la vitalba, la rubia e la salsapariglia.

Prima di interrarsi il Fosso San Siro presenta l'alveo cementificato e ampliato in alcuni punti (Foto n. 4). La fauna riscontrata è stata un esemplare di Ballerina bianca, tipico frequentatore di questi ambienti, e un gruppo di Germani reali (Foto n. 5), anatidi ormai abbondanti in seguito a passate reintroduzioni in tutti i corsi d'acqua liguri. Va segnalato che lungo l'intero tratto del Fosso indagato non è stato riscontrato alcun elemento dell'ittiofauna.

Il versante esposto a nord della valle del Fosso San Siro è caratterizzato da terrazze con prevalenza di uliveto.

Intorno al campo sportivo si rileva un'area incolta dominata da una copertura di rovi, vitalbe ed edera su cui emergono diverse essenze arboree come robinie, salici,

roverelle, castagni, ligustri, allori e qualche conifera lungo la strada asfaltata (Foto n. 6).

Dal centro abitato a monte del campo sportivo scende un piccolo fosso senza nome che penetra all'interno dell'incolto suddetto. Lungo tale fosso diventano più abbondanti gli allori e compaiono la canna e il sambuco (Foto n. 7 e n. 8).

La fauna, riscontrata nella parte del versante esposto a nord descritta, è caratterizzata da specie ornitiche piuttosto comuni come Tortore dal collare orientali, Merli, Passere d'Italia e Cinciallegre.

Risalendo lungo il Fosso di Calcinea, a partire dal punto in cui si inserisce nel Fosso San Siro, inizia il bosco misto con prevalenza di castagno che costituisce la parte di pSIC (Parco di Portofino) e del Parco di Portofino compresa nell'area di dettaglio (Foto n. 9). Addentrandosi nel bosco in certi punti il castagno si dirada e lascia il posto a varie essenze come l'alloro, il nocciolo, l'olivo, il ligustro, il sambuco, il sanguinello, il corbezzolo e ad un fitto sottobosco di rovi, robbia, salsapariglia ed edera (Foto n. 10). La fauna rinvenuta nel bosco misto è rappresentata da uccelli amanti del bosco fittamente cespugliato come Scriccioli e Pettirossi, e da Cinciarelle, Merli, Fringuelli e Picchi verdi; di quest'ultima specie è stato udito il canto. Da segnalare la presenza di un ungulato diffuso su tutto il Promontorio, il cinghiale di cui sono state trovate numerose orme (Foto n. 11).

6.2 AREA II: OPERA DI PRESA DEL FOSSO MAGISTRATO

L'opera di presa Fosso Magistrato si localizza dove il corso d'acqua si addentra in un'area prospiciente una zona artigianale inaccessibile. Tale zona si trova a monte del cimitero di San Giacomo. Il tratto di fosso prossimo all'opera di presa appare piuttosto degradato (Foto n. 12, n. 13 e n. 14) e mostra in pochi metri una progressiva canalizzazione con argini sempre più stretti e salti artificiali. Alla fine il fosso, insinuandosi nel centro abitato per sfociare a mare, risulta coperto e non più visibile. L'unica specie della fauna avvistata nell'alveo del tratto di fosso accessibile è un esemplare di Ballerina gialla.

La porzione dell'area di dettaglio individuabile con il semicerchio a nord del canale scolmatore, è caratterizzata dalla massiccia presenza di insediamenti abitativi che si inseriscono nell'area agricola dominata dalle terrazze ad ulivo. A tratti la coltura a ulivo appare compenetrata dal bosco misto a prevalenza di castagno e, vicino alle residenze private, da conifere di impianto artificiale.

La restante porzione dell'area di dettaglio non presenta situazioni vegetazionali di rilievo rispetto a quelle già incontrate nell'area precedente; vi dominano, infatti, le terrazze di ulivo che in alcune aree si alternano a lembi di bosco misto a prevalenza di castagno.

Né il Fosso Magistrato, rivo principale dell'area di dettaglio, né i suoi affluenti presentano una vegetazione riparia tipica. La valletta del Fosso Magistrato in particolare, ospita un bosco con netta prevalenza di castagno.

Si rileva inoltre, in una limitata area esposta a sud est, un lembo di macchia con lecci, pini d'Aleppo e diverse essenze termofile come il corbezzolo, il lentisco, la salsapariglia, l'asparago e la robbia.

Al limite dell'area di dettaglio s'insinua un lembo di bosco misto di castagno e ulivo facente parte del Parco Naturale Regionale di Portofino nei pressi delle località Busseo e Santa Barbara.

La fauna incontrata lungo la valle del Fosso Magistrato si è limitata a specie ornitiche piuttosto comuni, come Fringuelli, Merli e Cornacchie grigie, e al Picchio verde di cui è stato udito il canto.

6.3 AREA II: SBOCCO A MARE DELLO SCOLMATORE

Lo sbocco a mare del canale scolmatore si localizza nei pressi di Punta dell'Ago, nel tratto di costa immediatamente a nord del riempimento (Foto n. 15). Esso si trova appena all'esterno del territorio del Parco di Portofino, il quale occupa interamente la parte dell'area di dettaglio a sud del canale scolmatore.

Il tratto costiero nell'area di dettaglio non si presenta roccioso come tipicamente accade in altre zone del lato orientale del Promontorio (Paraggi, Punta Portofino, ecc.). Esso è costituito da strette fasce sabbiose o ciottolose (Foto n. 16). La vegetazione psammofila è assente. La vegetazione costiera si limita esclusivamente a piante isolate di finocchio marino e di valeriana rossa negli anfratti dei muri a ridosso del mare e ad una scarsa vegetazione di impianto artificiale e di specie ruderali costituita da oleandro, pitosforo, chenopodio, trifoglio bituminoso, enula cepittoni, convolvolo.

Sopra l'Aurelia, da Punta Bagno delle Donne scendendo lungo il tratto di costa compreso nell'area di dettaglio si rinviene la pineta termofila (Foto n. 17) caratterizzata da pino d'Aleppo, pino marittimo, pino domestico, leccio e diverse specie della macchia come corbezzolo, lisca, lentisco, elicriso, alaterno, asparago, robbia e salsapariglia.

Alle spalle della pineta litoranea, l'area di dettaglio a sud del tracciato è occupata dall'oliveto in cui si inseriscono isolate abitazioni. Nella restante parte dell'area di dettaglio gli uliveti lasciano maggior spazio agli insediamenti residenziali circondati da una vegetazione di impianto artificiale.

Si rileva infine come nell'intera area di dettaglio non siano stati avvistati durante il sopralluogo, esemplari della fauna minore e dell'ittiofauna, nonostante la presenza di ambienti umidi, rappresentati dai corsi d'acqua, in cui sono stati segnalati il Gambero di fiume, il Vairone e varie specie di anfibi (vedere Paragrafo 7.5); va però sottolineato che la stagione in cui si è effettuata l'indagine non è decisamente la più indicata per l'avvistamento di specie della fauna minore.

7 ECOSISTEMI

Un ecosistema individua un determinato spazio fisico nel quale le componenti biotiche ed abiotiche interagiscono e si relazionano; per componenti biotiche si intendono tutti gli organismi animali (zoocenosi) e vegetali (fitocenosi), mentre per componenti abiotiche le caratteristiche fisiche e chimiche del sito (biotopo).

Il concetto di ecosistema si basa sulla considerazione che una determinata specie animale e/o vegetale ha bisogno di ben precise caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche (ad es. presenza di prede idonee per gli animali carnivori, presenza di zone idonee per la nidificazione), per poter vivere in un dato ambiente.

In base alle caratteristiche vegetazionali e faunistiche descritte nei paragrafi precedenti, è possibile individuare nel territorio in esame gli ecosistemi di seguito descritti.

7.1 ECOSISTEMA MARINO

Relativamente alle biocenosi bentoniche del sopralitorale, del mesolitorale e dell'infralitorale superiore dei fondi molli dell'ambiente costiero, molto più diffusi di quelli duri nell'area in esame, non sono stati rinvenuti in letteratura studi particolarmente approfonditi.

I piani più superficiali delle scogliere presentano associazioni tipiche del Mediterraneo occidentale, in particolar modo *Verrucario-Melaraphetum neritoidis* nel sopralitorale, mentre nell'area indagata sono poco rappresentate le associazioni *Chthamalo-Porphyretum leucostictae* e *Nemalio-Rissoelletum verruculosae* del mesolitorale superiore e *Neogoniolitho-Lithophylletum* del mesolitorale inferiore, relativamente sviluppate solo sul lato meridionale del Promontorio di Portofino.

Nei tratti costieri in cui sono presenti apporti di acqua dolce, possono svilupparsi alghe verdi come *Enteromorpha* spp. e *Ulva* spp., indicatrici di alte concentrazioni di nutrienti, accompagnate da *Mytilus galloprovincialis*.

I popolamenti algali fotofili infralitorali si presentano in modo assai diversificato, a seconda delle varie situazioni ecologiche.

Relativamente ai popolamenti sciafili di substrato roccioso sono frequenti soprattutto sul lato orientale del promontorio (ossia nella parte interessante l'area in esame) le *facies* "d'impoverimento"di idroidi e poriferi.

Nel tratto di mare compreso nell'area vasta da nord verso sud, a partire dal piano infralitorale superiore, si incontrano diverse biocenosi, che, a distanza variabile dalla costa, vengono comunque ad essere sempre soppiantate dalla biocenosi dei fanghi terrigeni costieri. La ricchezza di fanghi dei fondali consegue agli alti livelli di sedimentazione dovuti agli apporti fluviali del torrente Boate (Rapallo) e del fiume Entella.

Nella rada di S. Margherita Ligure sono presenti dapprima praterie di *Cymodocea nodosa* su fondo sabbioso intorno ai 10-15 m di profondità, poi più a largo, biocenosi delle sabbie fini ben calibrate. Queste, nella zona circostante Punta Bagno delle Donne, lasciano il posto a una prateria rada, di ridotta estensione, di *Posidonia oceanica* che prosegue poi fino all'estremità meridionale dell'area indagata, nella zona che precede Punta della Cervara. Intorno a Punta del Pedale fino al limite dell'area di indagine, la prateria di *Posidonia* è affiancata ad est, prima che dalla biocenosi dei fanghi terrigeni costieri, da una biocenosi dei fondi detritici infangati. La prateria di *Posidonia* é accompagnata a volte da *Caulerpa prolifera* e, ai margini superiore (dalla superficie a 2-3 m di profondità) e inferiore (in genere una decina di metri) della propria estensione, da *Cymodocea nodosa*; nella zona intorno al Covo di Nord-Est è stata seriamente compromessa da una passata attività di discarica di materiale terroso.

Sottocosta, il fondale dell'area indagata è caratterizzato anche dalla presenza, intorno ai 15 m, di rade praterie del gorgoniaceo *Leptogorgia sarmentosa*.

I fondi detritici infangati e i fanghi terrigeni costieri ospitano fino ad oltre 100 m di profondità animali come l'alcionaceo molle *Alcyonium palmatum* e la gorgonia *Eunicella verrucosa.* Oltre i 100 m di profondità, sui modesti affioramenti rocciosi, si sviluppa una *facies* a *Lytocarpia myriophyllum*, un idroide accompagnato da *Anthipathes subpinnata*, raro esempio di antipatario nel Mediterraneo.

Per quanto riguarda gli uccelli, nelle acque marine costiere è possibile incontrare come svernanti il Cormorano e il Gabbiano comune.

In mare aperto si incontrano vari uccelli svernanti, come i Laridi Gabbiano corallino, Gabbiano reale, Zafferano e lo Sternide Beccapesci.

E' degna di nota la presenza nel tratto di mare incluso nell'area in esame dei Cetacei Tursiope, presente infrequente, e Delfino comune, specie in fortissimo declino nel Mediterraneo e ormai rara, che frequentano l'ambiente costiero.

Cagnolaro *et al.* (1992) rimarcano l'importanza del Mar Ligure, facente parte del "Santuario Internazionale per la Tutela dei Cetacei" (vedere Capitolo 5 "Siti di particolare interesse sotto il profilo naturalistico") per questi mammiferi marini; analizzando il numero di spiaggiamenti nel periodo 1986-1990 nei diversi mari italiani, si è costatato, infatti, come essi siano più frequenti proprio nel Mar Ligure (225 spiaggiamenti seguiti dai 185 del Tirreno centrale e dai 118 del Tirreno meridionale).

Una specie degna di nota presente nelle zone costiere del Mar Ligure è il rettile Tartaruga marina comune, specie prioritaria della Dir. CEE 92/43. Si tratta di un animale che, pur essendo ancora abbastanza comune nel Mediterraneo, presenta una certa fragilità, legata prevalentemente all'abbandono di molte spiagge per la riproduzione a causa del disturbo antropico, all'uso di reti derivanti per la pesca e alla crescita della nautica da diporto (molti esemplari vengono disturbati dalle imbarcazioni o feriti dalle eliche dei loro motori). La nidificazione della specie in Italia pare essere un fenomeno molto raro, e comunque limitato a ristrette località del

meridione e delle isole. La popolazione ligure pare derivare principalmente da giovani esemplari atlantici che seguono correnti che li portano nel Mediterraneo. La presenza nel mar Ligure sembra un fenomeno prevalentemente stagionale: le segnalazioni sono numerose da maggio ad ottobre, rarissime negli altri periodi dell'anno, in cui le Tartarughe migrerebbero altrove. In definitiva si può parlare del Mar Ligure come di un'importante zona di pascolo per questa specie.

7.2 MACCHIA MEDITERRANEA

Questo ecosistema può presentare aspetti differenti condizionati da situazioni microclimatiche e altitudinali locali; si possono quindi rinvenire lembi di macchia bassa, gariga e aree più densamente boscate con prevalenza di leccio.

Sul Promontorio la gariga, caratterizzata da vegetali in forma di cespugli, suffrutici e arbusti, che prepara alla formazione della macchia mediterranea alta, nella maggior parte dei casi rappresenta una forma regressiva della macchia colpita da ripetuti incendi. Le piante più frequenti sono il timo, il cisto a foglie di salvia, l'euforbia spinosa, la ginestra, la ginestra spinosa, la lavanda, l'elicriso e la lisca.

La macchia mediterranea alta è un popolamento fitto di specie arbustive come il corbezzolo, l'erica arborea, il lillatro, l'alaterno, il lentisco, il terebinto, il ginepro ossicedro, la ginestra e il mirto spesso intricati e avvolti da specie lianose come la salsapariglia, la robbia selvatica, la fiammola e il caprifoglio mediterraneo. In alcuni casi dominano le forme alto-arbustive o arborescenti rappresentate da giovani lecci e pini d'Aleppo.

Le specie ornitiche maggiormente legate a questo ecosistema e che in esso possono trovare idonee condizioni alla nidificazione sono la Magnanina, la Sterpazzola, l'Occhiocotto e il Passero solitario (quest'ultima specie predilige per la nidificazione le scogliere ma si rinviene anche nella macchia ricca di zone rocciose e secche). Nelle pinete litoranee e degradate possono nidificare la Cincia mora, il Rampichino e altre specie legate anche ad ambienti differenti, come il Fringuello, il Verzellino, il Verdone, il Cardellino ed il Ciuffolotto, specie questa piuttosto rara in Liguria.

Tra i Mammiferi si rinvengono comunemente Ricci europei, Volpi, Topi selvatici e Faine. Frequente nelle pinete è lo Scoiattolo.

La macchia mediterranea dell'area in esame può rappresentare un habitat ideale per alcuni rettili, come il Ramarro, il Biacco e la Lucertola ocellata, specie questa la cui presenza nell'area in esame e nell'intero Promontorio è quanto mai dubitativa.

7.3 BOSCO MESOFILO

Sul Promontorio di Portofino si rinvengono lembi di bosco misto mesofilo sui versanti settentrionali e in canaloni e valloni profondi sui versanti esposti verso il mare. Tra le specie più comuni vi sono: castagno, orniello, carpino nero, nocciolo, sanguinella e agrifoglio. Il sottobosco, umido e fresco, ospita specie nemorali come

geranio nodoso, anemone, salvia vischiosa, scilla della riviera e diverse specie di felci come polipodio comune, capelvenere e felce maschio. In prossimità delle abitazioni, ove il bosco si inserisce tra gli uliveti, aumentano le specie di impianto artificiale (castagno, alloro, alberi da frutto) e quelle ruderali (sambuco). Anche le conifere sono presenti vicino alle ville e spesso sono rappresentate da specie alloctone (cipressi, cedri).

Nei boschi mesofili possono nidificare specie come la Poiana, il Cuculo, l'Allocco, il Picchio verde, il Picchio rosso maggiore, il Merlo, il Tordo bottaccio, il Pigliamosche, il Codibugnolo, la Cinciarella, la Cinciallegra, il Luì piccolo, il Luì bianco, il Picchio muratore, il Rigogolo, la Ghiandaia, il Fringuello, il Verzellino, il Verdone, il Cardellino. La Capinera, lo Scricciolo e il Pettirosso sono legati ad ambienti boschivi con fitto sottobosco.

Particolarmente legato a boschi misti di conifere e caducifoglie è il Fiorrancino.

Specie più tipicamente legate ai margini dei boschi con zone aperte e radure sono il Fagiano, il Gheppio, la Tortora, il Barbagianni, la Civetta, il Succiacapre, l'Upupa, il Torcicollo, il Codirosso, l'Averla piccola, la Cornacchia grigia e il Ciuffolotto.

Nei corsi d'acqua ai margini dei boschi sono rinvenibili la Ballerina bianca, la Ballerina gialla ed il Canapino, amante anche di zone fittamente cespugliose.

Il bosco mesofilo può ospitare specie della mammalofauna come il Cinghiale, la Faina, la Volpe, il Riccio europeo, il Topo selvatico, il Ghiro, il Quercino.

Relativamente all'erpetofauna, si possono rinvenire il Rospo comune, la Raganella mediterranea, la Salamandra giallo-nera per gli anfibi; la Vipera comune, il Colubro di Esculapio, il Biacco, la Lucertola muraiola, l'Orbettino, la Luscengola e il Ramarro relativamente ai rettili.

7.4 AGROECOSISTEMA

La quasi totalità dell'area in esame è stata modificata dall'uomo a scopo produttivo. La costa è stata terrazzata al fine di favorire la coltura dell'olivo e le zone più interne sono state vocate all'impianto del castagneto, sia ceduo, sia ad alto fusto. Attualmente la gestione degli uliveti non è estesa all'intera area, in alcuni casi le fasce sono abbandonate e invase dalla vegetazione spontanea che si mescola con le vecchie piante di ulivo; inoltre, vicino alle abitazioni la terra è occupata da orti e giardini con essenze esotiche come conifere, palme e alberi da frutto.

Negli oliveti, gli alberi di maggior mole risultano adatti alla nidificazione di molti piccoli passeriformi, come Capinere, Fringuelli, Verzellini, Verdoni, Cardellini, ma anche di Upupe, che possono anche nidificare nelle cavità dei muretti a secco e Civette e Torcicolli che sfruttano le cavità degli ulivi.

Per necessità trofiche, gli ulivi sono massicciamente frequentati anche dallo Storno, che può arrecare danni di una certa consistenza a questa coltura, e dal Merlo.

Il Saltimpalo può frequentare i coltivi prossimi ai centri abitati, ma predilige per la nidificazione zone incolte ed erbose secche.

Mammiferi che possono essere rinvenuti nei coltivi sono il Riccio europeo, la Volpe, la Faina, il Topo selvatico, il Topolino delle case

Relativamente all'erpetofauna, si segnala la predilezione per i coltivi da parte di alcuni rettili che possono essere presenti nell'area in esame, come la Luscengola, il Biacco, il Colubro di Esculapio.

Degna di nota è la presenza nell'area in esame dei muretti a secco; legati a pratiche colturali sempre più rare, vengono in larga parte abbandonati, costituendo però in misura sempre maggiore microhabitat idonei ad offrire rifugio e protezione a varie specie di rettili, come il Geco comune, il Ramarro, la Lucertola muraiola e vari ofidi, tra cui il Biacco, il Colubro di Riccioli, il Colubro di Esculapio e la Vipera comune.

7.5 AMBIENTI UMIDI

Nell'area in esame sono rappresentati unicamente dai piccoli torrenti collinari che perdono quasi completamente i loro caratteri di naturalità man mano che si insinuano nelle aree periurbane ed urbane, ove vengono tombinati o incanalati artificialmente in argini cementificati. Tuttavia nei tratti a monte, che scorrono ai margini dei boschi, questi piccoli corsi d'acqua mantengono un'importanza vitale per la sopravvivenza di specie sempre più minacciate dell'erpetofauna e di altre specie della fauna minore.

Uno studio preliminare di Bonini e Razzetti (2000) sulla distribuzione degli anfibi sul Promontorio di Portofino evidenzia questo aspetto, annotando la presenza di 6 anfibi lungo l'asta di alcuni fossi.

Relativamente all'area in esame, va sottolineata la presenza della Salamandra giallo-nera nel tratto a monte del Torrente Acqua Morta, al limite dell'area vasta; di due siti riproduttivi della Salamandrina dagli occhiali in torrenti a fondo calcareo appartenenti al bacino del Torrente S. Siro, nell'area vasta, di numerosi siti riproduttivi del Rospo comune in alvei torrentizi sia dell'area vasta che dell'area di dettaglio, di siti di ritrovamento della Raganella mediterranea nei pressi di Nozarego, nell'area vasta, ed infine di siti riproduttivi di Rana agile al confine dell'area vasta e di Rana Agile e Rana appenninica poco al di fuori di tale area. Gli autori evidenziano altresì la presenza nei torrenti principali del Promontorio, tra cui il Fosso San Siro e il Fosso Magistrato, ricadenti nell'area in esame, dell'Anguilla, ma soprattutto del Vairone, specie ittica inclusa nell'allegato II della Dir. 92/43 CEE, e del Gambero di fiume, crostaceo incluso negli allegati II e V della suddetta Direttiva.

Risulta pertanto essenziale che l'opera da effettuare non precluda il deflusso minimo vitale dei Fossi S. Siro e Magistrato, dal momento che essi ospitano siti riproduttivi essenziali alla sopravvivenza di anfibi ed altri organismi di interesse comunitario.

Idonei ambienti umidi dell'area in esame potrebbero ospitare anche altre specie di anfibi, come il Tritone alpestre e i rari Pelodite punteggiato e Geotritone di Ambrosi.

Rettili degli ambienti umidi che possono essere presenti nell'area in esame, e cioè nell'alveo dei torrenti ed in zone ad essi vicini, sono la Natrice viperina e la più frequente Natrice dal collare.

7.6 ECOSISTEMA URBANO

Le aree urbane o periurbane possono offrire rifugio e ambienti idonei alla nidificazione per diverse specie sinantropiche dell'ornitofauna. Nelle aree verdi urbane, anche vicino al mare, possono nidificare Tortore dal collare orientali, Civette, Merli, Cinciallegre, Cornacchie grigie. In pieno centro abitato possono nidificare Piccioni torraioli, Barbagianni, Rondoni, Rondini, Balestrucci, Passere d'Italia, Ballerine bianche (nelle zone litoranee e nel tratto finale dei corsi d'acqua). Nei parchi, specialmente con alberi maturi, possono rinvenirsi Torcicolli, Picchi rossi maggiori, Codirossi, Luì piccoli, Pigliamosche, Averle piccole.

Mammiferi comuni negli ambienti periurbani sono il Riccio europeo, la Volpe, la Faina, il Topo selvatico e il Topolino delle case, mentre ancor più sinantropici sono il Ratto comune ed il Ratto delle chiaviche; parchi e giardini cittadini possono ospitare infine Ghiri e Quercini.

Relativamente all'erpetofauna, particolarmente legati alla vicinanza dei centri abitati sono l'Emidattilo, il Geco comune, l'Orbettino, la Lucertola muraiola, il Colubro di Riccioli, il Biacco e la Vipera comune.

TABELLA 1
FORME BIOLOGICHE DELLE SPECIE VEGETALI
DEL PROMONTORIO DI PORTOFINO
(tratta da: Orsino et al., 1982, mod.)

Forme Biologiche	Percentuale di Specie (%)
P (Fanerofite)	11,1
Ch (Camefite)	6,6
H (Emicriptofite)	41
G (Geofite)	18,1
T (Terofite)	22,7
HH (Idrofite)	0,4

TABELLA 2
SPETTRO COROLOGICO DELLE SPECIE VEGETALI
DEL PROMONTORIO DI PORTOFINO
(tratta da: Orsino et al., 1982, mod.)

Mediterranee	22,73%	Subtropicali	0,54%
Mediterranee Atlantiche	7,31%	Eurosiberiane	1,08%
Submediterranee	10,29%	Circumboreali	2,84%
Sud Europee	7,85%	Subcosmopolite	6,9%
Centro Sud Europee	7,04%	Naturalizzate	2,44%
Europee	11,5%	Endemite	0,68%
Eurasiatiche	18,81%		

RIFERIMENTI

AA.VV., 1989. Atlante degli uccelli nidificanti in Liguria. Regione Liguria. Sagep, Genova.

Argano R., Cocco M., Di Palma M. G., Jacomini C., ZAVA B., 1989. Dati preliminari sulla distribuzione stagionale di *Caretta caretta* (L., 1758) Chelonia, Reptilia, nei mari italiani. *Ricerche di Biologia della Selvaggina,* 16:189-191.

Barbieri F., 1989. Atlante degli anfibi urodeli dell'Appennino settentrionale. *Ricerche di Biologia della Selvaggina,* 16: 193-196.

Bavestrello G., 1983. Nuove osservazioni sulle praterie di *Posidonia oceanica (L.*) Delile del versante occidentale del Golfo Marconi (Riviera ligure di levante). *Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici dell'Università di Genova,.* 50-51: 99-104.

Bernardello R., Martini E., 2004. Felci e piante affini in Liguria e in Italia. Regione Liguria Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio. Ed. Le Mani. Genova.

Bernetti G., 1995. Selvicoltura speciale. Utet.

Bonini L., Mazzetti E., 2000. La Distribuzione Degli Anfibi sul Promontorio di Portofino: risultati preliminari (Liguria, Italia nord-occidentale). In: *Atti I Congresso Nazionale SHI (Torino, 1996) "Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*: 619-624.

Borgo E., Truffi G., Iacopi A., 1999. EBN-Check Lists of Italian Birds: Liguria. In sito: www.ebnitalia.it/lists/liguria.htm

Cagnolaro L., Notarbartolo Di Sciara G., 1992. Attività di ricerca sui cetacei e loro status di conservazione in Italia. *Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici dell'Università di Genova.* 56-57: 53-85.

Cagnolaro L., Notarbartolo di Sciara G., Podesta' M., 1993. Profilo della cetofauna dei mari italiani. Supplemento di Ricerche di. Biologia della. Selvaggina, 21: 101-114, Bologna.

Caneva G., De Marco G., Dinelli A., 1998. Le Pinete A Pino D'aleppo. In: *Corbetta F., Abbate G., Frattaroli A., Pirone G., 1998. S.O.S. Verde – vegetazioni e specie da conservare*. Edagricole. Bologna: 235-243.

Cattaneo-Vietti R.. L'ambiente marino del promontorio di Portofino. Pubblicazione in sito: www.riservaportofino.it/it/ricerca.htm.

De Maria G., Meriana G., 1978. I nostri fiori. Sagep Editrice, Genova. Pp. 217.

Doria G., Salvidio S., 1994. Atlante degli anfibi e rettili della Liguria. Regione Liguria. Cataloghi dei beni naturali.

RIFERIMENTI
(Continuazione)

Frosini R., Bettanin S., 1999. Sott'acqua nel mar Ligure. De Ferrari Editore.

Galli L., Spano' S., 2004. Uccelli e mammiferi della Liguria. Regione Liguria.

Gazzetta Ufficiale Della Repubblica Italiana, 24/1/2001 – Deliberazione 20 luglio 2000, N. 93; Approvazione del III aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree naturali protette, ai sensi del combinato disposto dell'art. 3, comma 4, lettera c), della legge 6 dicembre 1991, n. 394, e dell'art. 7, comma 1, allegato A, del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281.

Gentile S., 1986. Profilo della vegetazione della Liguria con particolare riguardo a quella della fascia litorale (Vegetazione Mediterranea Sempreverde). Atti del VIII Convegno del Gruppo di base "G. Gadio": Ecologia della Liguria e del suo Mare. *Bollettino del Museo e Istituto di Biologia dell'Università di Genova.* Vol. 52: 11-18.

Girani A., Olivari S., 1986. Guida al Monte di Portofino. Regione Liguria. Sagep Editrice, Genova.

Girani A., Olivari S., 1986. Guida al Monte di Portofino. Regione Liguria – Servizio Beni Ambientali e Naturali. Pp. 189.

ICRAM. *Cetacea* del Mediterraneo e del Mar Nero (manifesto)

Jesu R., 1991. Censimenti e distribuzione dei cheloni marini nel Mediterraneo. *Ricerche di Biologia della Selvaggina,* 16: 175-183.

Mariotti M., 1998. La vegetazione a sclerofille mediterranee. In: *Corbetta F., Abbate G., Frattaroli A., Pirone G., 1998. S.O.S. Verde – vegetazioni e specie da conservare*. Edagricole. Bologna: 125-139.

Mariotti M., Arillo A., Parisi V., Nicosia E., Diviacco G. (Eds.), 2002.Biodiversità in Liguria. La rete Natura 2000. Regione liguria, Assessorato Ambiente e Territorio.

Marsan A., Schenone L., Spano' S., 2000. Il cinghiale in Liguria. Regione Liguria. Struttura Allevamento Caccia e Pesca.

Martini E., 1992. Boschi in fiamme. Sagep Editrice.

Martini E., 1996. La vegetazione della provincia di Genova. Provincia di Genova. ATA, Genova. pp. 61.

RIFERIMENTI
(Continuazione)

Mommo A., 2003. Caratteristiche Vegetazionali della provincia di Genova. In: *Alberi di Liguria – monumenti viventi della Natura*. Regione Liguria. Erga Edizioni. Cataloghi dei Beni Naturali, n. 4: 35-40.

Morri C., Bianchi C., N., Damiani V., Peirano A., Romeo G., Tunesi L., 1986. L'ambiente marino tra Punta della Chiappa e Sestri Levante (Mar Ligure): profilo ecotipologico e proposta di carta bionomica. In: Ecologia della Liguria e del suo mare. Atti dell'VIII Convegno del Gruppo di Ecologia di Base "G. Gadio". *Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici dell'Università di Genova,.* Vol. 52: 213-231.

Notarbartolo Di Sciara G., Demma M., 1997. Guida dei Mammiferi marini del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore.

Orsino F., 1995. Cenni sulla flora e vegetazione del Promontorio di Portofino. (Ined.).

Orsino F., Fossati Sanviti F., Bonci M. C., 1982. Ricerche floristiche e corologiche sul Promontorio di Portofino (Liguria orientale). *Webbia*, 36(1): 161-196.

Panattoni A., 1989. Profilo dell'agricoltura ligure. In: Studi Propedeutici al P.T.C.P. Regione Liguria: 87-116.

Paola G., 2003. Il paesaggio vegetale della Liguria. In: *Alberi di Liguria – monumenti viventi della Natura*. Regione Liguria. Erga Edizioni. Cataloghi dei Beni Naturali, n. 4: 12-21.

Paola G., Peccenini S., 2002. Aspetti vegetazionali. In: *La Macchia Mediterranea*. Quaderni Habitat n. 6. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale: 13 -73.

Pavan G., Mazzoldi P., 1983. Banca dati sulla distribuzione geografica di 22 specie di mammiferi in Italia. Min. Agr. e For., *Collana verde* 66, Roma: 35-279.

Peccenini S., 1998. Le coste rocciose. In: *Corbetta F., Abbate G., Frattaroli A., Pirone G., 1998. S.O.S. Verde – vegetazioni e specie da conservare*. Edagricole. Bologna: 19-30.

Pedrotti L., Dupre' E., Preatoni D., Toso S., 2001. Banca dati Ungulati: Status, distribuzione, consistenza, gestione, prelievo venatorio e potenzialità delle popolazioni di Ungulati in Italia. Biologia e Conservazione della Fauna, 109:1-132.

RIFERIMENTI
(Continuazione)

Pignatti S 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.

Progetto Life Natura. Attività di salvaguardia dei cetacei nel Santuario Internazionale (pieghevole).

Rizzi T. L., Penco A., 2000. Le armie di Portofino: guida al Parco Marino sull'acqua e sott'acqua. Le Mani Microart's Edizioni, Genova.

Spano' S., Truffi G., Burlando G. (red.), 1998. Atlante degli uccelli svernanti in Liguria. Regione Liguria. Sagep Editrice.

Spano' S., Truffi G., Galli L., 2001. Status dello Storno Sturnus vulgaris svernante in Liguria e impatto sulle attività antropiche. Regione Liguria. Struttura allevamento caccia e pesca.

ALLEGATO I

Elenco della Flora

Si riporta un elenco delle specie riportate nel testo.

Accanto ad ogni specie sono segnalate le eventuali tutele: Convenzione di Berna; Direttiva CEE 92/43; Legge Regionale sulla Protezione della Flora Spontanea (L.R. n.9/84).

Inoltre si riporta l'inserimento nella "Liste rosse regionali delle piante d'Italia" (CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Associazione Italiana per il WWF, Società Botanica Italiana, Camerino), che identifica le specie secondo le categorie IUCN: estinta (EX), minacciata (EN), gravemente minacciata (CR), vulnerabile (VU), a minor rischio (LR), non valutato (NE), carenza di informazioni (DD).

Adiantum capillus-veneris L.

Agave americana L.

Allium subhirsutum L.

Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) Dur et Sch.

Anemone nemorosa L.

Anemone trifolia brevidentata

Anogramma leptophylla (L.) Link

Arbutus unedo L.

Arundo donax L.

Asparagus acutifolius L.

Asphodelus cerasifer Gay

Asplenium fontanum (L.) Bernh.

Asplenium petrarchae (Guérin) DC.

Asplenium trichomanes L.

Athyrium filix-femina (L.) Roth..

Blechnum spicant (L.) Roth.

Brachypodium distachyon (L.) Beauv.

Brassica oleracea subsp. *robertiana* (Gay) Rouy et Fouc.

Calycotome spinosa (L.) Link,

Cardamine bulbifera (L.) Crantz,

Cardamine heptaphylla (Vill.) O. E. Schultz

Carduus litigiosus Nocca et Balbis

Castanea sativa Miller

Catapodium marinum (L.) Hubbard

Cedrus atlantica (Endl.) Carriére

Centaurea aplolepa Moretti subsp. *aplolepa*

Centaurea aplolepa subsp. *lunensis* (Fiori) Dostàl

Centranthus ruber (L.) DC.

Ceterach officinarum Willd.

Chamaecyparus lawsoniana (A. Murray) Parl.

Chamaerops humilis L.

Cheilanthes pteridioides (Reich.) C. Chr.

Chenopodium album L.

Cistus salvifolius L.

Clematis flammula L.

Clematis vitalba L.

Convolvulus arvensis L.

Cornus sanguinea L.

Coronilla emerus L.

Corylus avellana L.

Crithmum maritimum L.

Crocus albiflorus Kit

Cupressus arizonica E. L. Greene

Cupressus sempervirens L.

Cymodocaea nodosa (Med.). - Conv. di Berna

Daucus carota L. subsp. *maritimus* (Lam.) Batt.

Dicranella howei,

Dicranodontium denunatum,

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

Erica arborea L.

Erythronium dens-canis L. - L.R. n.9/84

Euphorbia amigdaloides L.

Euphorbia dendroides L.

Euphorbia dulcis L.

Euphorbia segetalis L.

Euphorbia spinosa L.

Fissidens limbatus

Fraxinus ornus L.

Fumana ericoides (Cav.) Gand.

Galanthus nivalis L. - L.R. n.9/84

Gentianella campestris (L.) Börner

Geranium nodosum L.

Hedera helix L.

Helianthemum croceum (Desf.) Pers.

Helychrysum italicum (Roth.) Guss

Helychrysum stoechas (L.) Moench

Hepatica nobilis Miller

Heteropogon contortus (L.) Beauv.

Ilex aquifolium L.

Inula viscosa (L.) Aiton

Iris chamaeiris Bertol.

Juniperus oxycedrus L.

Lathyrus vernum (L.) Bernh.

Laurus nobilis L.

Lavandula latifolia Medicus

Lilium bulbiferum L.var. *croceum* (Chaix) Baker - L.R. n.9/84

Limonium cordatum (L.) Miller

Lonicera implexa Aiton

Lotus cytisoides L.

Luzula nivea (L.) DC.

Mercurialis perennis L.

Myrtus communis L.

Narcissus papyraceus Ker-Gawler.

Neottia nidus-avis (L.) L.C. Rich.

Nerium oleander L.

Olea europea L.

Ononis minutissima L.

Ophrys bertolonii Moretti. - L.R. n.9/84

Opuntia ficus-indica Miller

Orchis coriophora L. *fragrans* - L.R. n.9/84

Orchis morio L. - L.R. n.9/84

Orchis pallens L. - L.R. n.9/84

Orchis patens Desf. - L.R. n.9/84; lista rossa: CR

Orchis provincialis Balb. - L.R. n.9/84; Conv. di Berna

Orchis. maculata L. - L.R. n.9/84

Osmunda regalis L.

Ostrya carpinifolia Scop.

Phagnalon saxatile (L.) Cass.

Phagnalon sordidum (L.) Reichenb.

Phyllirea angustifolia L.

Phyllirea latifolia L.

Phyllitis scolopendrium (L.) Newman

Picea excelsa Link.

Pinus halepensis Miller

Pinus pinaster Aiton

Pinus pinea L.

Pistacia lentiscus L.

Pistacia terebinthus L.

Pittosporum tobira (Thunb.) Aiton

Polygala multiflorum (L.) All.

Polygala nicaeensis Risso subsp. *nicaeensis*

Polypodium vulgare L.

Polypodium vulgare L.

Polystichum setiferum (Forskal) Woynar

Posidonia oceanica (Med.) Conv. di Berna

Prunus avium L.

Psoralea bituminosa L.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Decken.

Pteris cretica L.

Pulmonaria officinalis L.

Quercus ilex L.

Quercus pubescens Willd

Quercus rubra L.

Rhamnus alaternus L.

Robinia pseudoacacia L.

Rubia peregrina L.

Rubus ulmifolius Schott.

Ruscus aculeatus L. - L.R. n.9/84; Dir. Hab. 43/92 All.5

Ruta angustifolia Pers.

Salvia glutinosa L.

Sanicula europea L.

Saxifraga cochlearis Reichenb. - L.R. n.9/84

Scilla italica L.

Sedum album L.

Sedum. reflexum L

Selaginella denticulata (L.) Spring

Senecio cineraria DC.

Senecio fuchsii Gmelin

Smilax aspera L.

Spartium junceum L.

Stachys ocymastrum (L.) Briq.

Symphytum tuberosum L.

Tamus communis L.

Thymus vulgaris L.

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy

Verbascum boerhavii L.

Viburnum tinus L.

Vinca difformis Pourret

Weissia tyrrhena

ALLEGATO II

**Elenco della Fauna Presente nel Territorio
Suddivisa per Gruppi Sistematici**

Si riporta un elenco della fauna potenzialmente presente nel territorio in esame suddivisa per gruppi sistematici. I dati sono desunti dalle pubblicazioni già citate nel testo per la fauna.

Accanto ad ogni specie, sono segnalate le eventuali tutele (Convenzione di Bonn, Convenzione di Berna, Direttiva Uccelli UE 79/409, Direttiva CEE 92/43; L.R. 4/92 "Tutela della Fauna Minore").

Per gli uccelli è riportato l'inserimento nella nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia (CALVARIO *et al.*, 1999), che identifica le specie secondo le categorie IUCN: estinta (EX), in pericolo di estinzione (EN), in pericolo in modo critico (CR), vulnerabili (VU), a più basso rischio (LR), non valutato (NE), carenza di informazioni (DD).

Per ittiofauna, erpetofauna e mammalofauna si riporta la presenza nel Libro Rosso dei Vertebrati italiani (BULGARINI *et al*., 1998), con la relativa categoria IUCN.

Sono inoltre segnalate le specie particolarmente protette dalla Legge 157/92.

Per quanto concerne i Cetacei, tutte le specie riportate sono incluse nel Protocollo della Convenzione di Barcellona per le aree speciali protette e la diversità biologica nel Mediterraneo ("Convenzione di Barcellona") annesso II (specie minacciate o in pericolo) e nell'Accordo per la Conservazione dei Cetacei del Mar Nero, del Mar Mediterraneo e della Zona Atlantica Contigua, Monaco, 1996 ("ACCOBAMS").

INVERTEBRATI

1. *Acicula vezzanii*
2. *Alcionium palmatum*
3. *Antipathes subpinnata - Conv. Berna All.III*
4. *Argna biplicata biplicata*
5. *Argna ligustica*
6. *Arion franciscoloi*
7. *Austropotamobius pallipes – Gambero di fiume - Conv. Berna All.III; Dir.CEE 92/43; L.R. 4/92*
8. *Avenionia ligustica*
9. *Avenionia parvula*
10. *Callimorpha quadripunctaria* - Dir.CEE 92/43
11. *Cerambyx cerdo*
12. *Chetonyx robustus liguricus*
13. *Charaxes jasius*
14. *Chthamalus* sp. pl. – Denti di cane
15. *Chthonius caprai*
16. *Cochlodina incisa*
17. *Danacaea delphini*
18. *Embidopsocus enderleini*
19. *Eunicella verrucosa*

20. *Glyphobythus doriae doriae*
21. *Gonepteryx cleopatra*
22. *Leptogorgia sarmentosa*
23. *Leptotyphlus foveiceps*
24. *Limax dacampoi dacampoi*
25. *Lytocarpia myriophyllum*
26. *Lucanus cervus* – Cervo volante - Conv. Berna All.III; Dir.CEE 92/43
27. *Meira elongatula*
28. *Meladema coriacea*
29. *Mytilus galloprovincialis* - Mitilo
30. *Nudobius collaris*
31. *Ocydromus steinbuehieri*
32. *Planorbis moquini*
33. *Pygoxyon tychioforme*
34. *Raymondionymus doriai*
35. *Retinella olivetorum olivetorum*
36. *Solatopupa pallida*
37. *Toffolettia striolata*
38. *Trogaster binaghii*
39. *Tychobythinus anophthalmus*
40. *Tychus florentinus*
41. *Vulda doderoi*
42. *Vulda tenuipes tenuipes*

PESCI

1. Anguilla – *Anguilla anguilla*
2. Vairone – *Leuciscus souffia* - Conv. Berna All.III; DIR. CEE 92/43; Red List LR

ANFIBI

1. Salamandra pezzata – *Salamandra salamandra* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92
2. Salamandrina dagli occhiali – *Salamandrina terdigitata* DIR. CEE 92/43; L.R. 4/92; Red List LR
3. Tritone alpestre – *Triturus alpestris* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92
4. Geotritone di Ambrosi – *Speleomantes ambrosii* - Conv. Berna All.III; Dir.CEE 92/43; L.R. 4/92; Red List VU
5. Raganella mediterranea – *Hyla meridionalis* – Conv. Berna All.II; Dir.CEE 92/43; L.R. 4/92; Red List EN
6. Rana agile – *Rana dalmatina* - Conv. Berna All.II; Dir.CEE 92/43; L.R. 4/92
7. Rana appenninica – *Rana italica* - Conv. Berna All.II; L.R. 4/92; Red List LR
8. Rospo comune – *Bufo bufo* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92
9. Pelodite punteggiato – *Pelodytes punctatus* - L.R. 4/92; Red List CR

RETTILI

1. Tartaruga marina comune – *Caretta caretta* – Conv. Berna All. II; Conv. Bonn All. I; DIR. CEE 92/43; L.R. 4/92; Red List CR
2. Orbettino – *Anguis fragilis* - L.R. 4/92
3. Emidattilo – *Emydactilis turcicus* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92
4. Geco comune – *Tarentola mauritanica* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92

5. Luscengola – *Chalcides chalcides* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92
6. Ramarro – *Lacerta viridis* - Conv. Berna All.II; DIR. CEE 92/43; L.R. 4/92
7. Lucertola ocellata – *Lacerta lepida* - L.R. 4/92; Red List EN
8. Lucertola muraiola – *Podarcis muralis* - Conv. Berna All.II; DIR. CEE 92/43; L.R. 4/92
9. Biacco – *Coluber viridiflavus viridiflavus* - Conv. Berna All.II; DIR. CEE 92/43; L.R. 4/92
10. Natrice dal collare – *Natrix natrix* – Conv. Berna All.III; L.R. 4/92
11. Biscia viperina – *Natrix maura* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92
12. Colubro di Esculapio – *Elaphe longissima* - Conv. Berna All.II; DIR. CEE 92/43; L.R. 4/92
13. Colubro di Riccioli – *Coronella girondica*; Conv. Berna All.III; L.R. 4/92; Red List LR
14. Vipera comune – *Vipera aspis* - Conv. Berna All.III; L.R. 4/92

UCCELLI

Podicipediformes

Procellariidae

1. Berta minore – Puffinus puffinus - Conv. Berna All.II

Pelecaniformes

Phalacrocoracidae

2. Cormorano – *Phalacrocorax carbo* – Dir. Ucc. 79/409 All.I; Red List EN; Conv. Berna All.III

Ciconiiformes

Ardeidae

3. Garzetta – *Egretta garzetta* – Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I
4. Airone cenerino – *Ardea cinerea* – Red List LR - Conv. Berna All.III;
5. Airone rosso – *Ardea purpurea* – Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I; Red List LR
6. Nitticora – *Nycticorax nycticorax* – Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I

Anseriformes

Anatidae

7. Germano reale – *Anas platyrhynchos* - Conv. Bonn All.II; Conv. Berna All.III; Dir. Ucc. 79/409 All.II-III
8. Marzaiola – *Anas querquedula* - Conv. Bonn All.II; Conv. Berna All.III; Dir. Ucc. 79/409 All.II; Red List VU

Accipitriformes

Accipitridae

9. Sparviero – *Accipiter nisus* - Conv. Bonn All.II; L.157/92
10. Poiana- *Buteo buteo* - Conv. Bonn All.II; Conv. Berna All.III; L.157/92
11. Biancone – *Circaetus gallicus* – Conv. Bonn All. II; Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All. I; L.157/92; Red List EN

Falconiformes

Falconidae

12. Gheppio – *Falco tinnunculus* - Conv. Bonn All. II; Conv. Berna All.II; L.157/92
13. Pellegrino – *Falco peregrinus* - Conv. Bonn All. II; Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I; L.157/92; Red List VU

Galliformes

Phasianidae

14. Fagiano – *Phasianus colchicus* - Dir. Ucc. 79/409 All.II
15. Quaglia – *Coturnix coturnix* - Conv. Bonn All.II; Red List LR

Gruiformes

Charadriidae

16. Pavoncella – *Vanellus vanellus* - Conv. Bonn All. II; Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.II

Scolopacidae

17. Beccaccia – *Scolopax rusticola* - Conv. Bonn All.II; Conv. Berna All.III; Dir. Ucc. 79/409 All.II-III; Red List EN

Laridae

18. Gabbiano corallino – *Larus melanocephalus* - Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I; L.157/92; Red List VU
19. Gabbiano comune – *Larus ridibundus* - Dir. Ucc. 79/409 All.II; Conv. Berna All.III; Red List VU
20. Gabbiano reale – *Larus argentatus* - Dir. Ucc. 79/409 All.II
21. Zafferano – *Larus fuscus*

Sternidae
22. Beccapesci – *Sterna sandvicensis* – Dir. Ucc. 79/409 All.I; Red List VU
23. Sterna comune – *Sterna irundo* - Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I; Red List LR
24. Mignattino – *Chlidonias niger* - Conv. Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I; Red List CR

Alcidae
25. Gazza marina – *Alca torda* - Conv. Berna All.III

Columbiformes

Columbidae

26. Tortora dal collare orientale – *Streptopelia decaocto* - Dir. Ucc. 79/409 All.II; Conv. Berna All.III
27. Tortora – *Streptopelia turtur* - Dir. Ucc. 79/409 All.II; Conv. Berna All.III
28. Piccione torraiolo – *Columba livia domestica* - Conv. Berna All.III; Dir. Ucc. 79/409 All.II
29. Colombaccio – *Columba palumbus* - Dir. Ucc. 79/409 All.II

Cuculiformes

Cuculidae

30. Cuculo – *Cuculus canorus* - Conv. Berna All.III;

Strigiformes

Tytonidae

31. Barbagianni – *Tyto alba* - Conv. Berna All.II; L.157/92; Red List LR

Strigidae

32. Assiolo – *Otus scops* - Conv. Berna All.II; L 157/92; Red List LR
33. Civetta – *Athene noctua* - Conv. Berna All.II; L.157/92
34. Allocco – *Strix aluco* - Conv. Berna All.II; L.157/92

Apodiformes

Apodidae

35. Rondone – *Apus apus* - Conv. Berna All.II
36. Rondone pallido – Apus pallidus - Conv. Berna All.II

Coraciiformes

Upupidae

37. Upupa – *Upupa epops* - Conv. Berna All.II

Meropidae

38. Gruccione – *Merops apiaster* - Conv. Bonn All. II; Conv. Berna All.II

Piciformes

Picidae

39. Torcicollo – *Jynx torquilla* – Conv. Berna All.II; L.157/92
40. Picchio verde – *Picus viridis* – Conv. Berna All.II; L.157/92; Red List LR - N
41. Picchio rosso maggiore – *Dendrocopos major* - Conv. Berna All.II; L.157/92

Passeriformes

Hirundinidae

42. Rondine – *Hirundo rustica*- Conv. Berna All.II
43. Rondine montana – *Ptyonoprogne rupestris* - Conv. Berna All.II
44. Balestruccio – *Delichon urbica* - Conv. Berna All.II

Caprimulgidae
45. Succiacapre – *Caprimulgus europaeus* – Conv. Berna All.II; Dir.Ucc.79/409 All.I

Motacillidae

46. Cutrettola – *Motacilla flava* - Conv. Berna All.II
47. Ballerina gialla – *Motacilla cinerea* - Conv. Berna All.II
48. Ballerina bianca – *Motacilla alba* - Conv. Berna All.II

Troglodytidae

49. Scricciolo – *Troglodytes troglodytes* - Conv. Berna All.II

Prunellidae

50. Passera scopaiola – *Prunella modularis* - Conv. Berna All.II
51. Sordone – *Prunella collaris* - Conv. Berna All.II

Turdidae

52. Pettirosso – *Erithacus rubecula* - Conv. Berna All.II
53. Usignolo – *Luscinia megarhyncos* - Conv. Berna All.II
54. Codirosso – *Phoenicurus phoenicurus* - Conv. Berna All.II
55. Stiaccino – *Saxicola rubetra* - Conv. Berna All.II
56. Codirosso spazzacamino – *Phoenicurus ochruros* - Conv. Berna All.II
57. Saltimpalo – *Saxicola torquata* - Conv. Berna All.II
58. Cesena – *Turdus pilaris* - Dir. Ucc. 79/409 All.II
59. Culbianco – *Oenanthe oenanthe* - Conv. Berna All.II
60. Tordo sassello – *Turdus iliacus* - Dir. Ucc. 79/409 All.II; Conv. Berna All.III; Red List NE
61. Merlo – *Turdus merula* - Dir. Ucc. 79/409 All.II; Conv. Berna All.III
62. Passero solitario – *Monticola solitarius* - Conv. Berna All.II
63. Tordela – *Turdu viscivorus* - Dir. Ucc. 79/409 All.II; Conv. Berna All.III
64. Tordo bottaccio – *Turdus philomelos* - Conv. Berna All.III;

Sylvidae

65. Regolo – *Regulus regulus* Conv Berna All.II
66. Fiorrancino – *Regulus ignicapillus*
67. Canapino – *Hippolais polyglotta* - Conv Berna All.II
68. Magnanina – *Sylvia undata* - Conv Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I
69. Sterpazzolina – *Sylvia cantillans* - Conv Berna All.II
70. Occhiocotto – *Sylvia melanocephala* - Conv Berna All.II
71. Sterpazzola – *Sylvia communis* - Conv Berna All.II
72. Capinera – *Sylvia atricapilla* - Conv Berna All.II
73. Beccafico – *Sylvia borin* - Conv. Berna All.II
74. Luì verde – *Phylloscopus sibilatrix* - Conv. Berna All.II
75. Luì grosso – *Phylloscopus trochilus* - Conv. Berna All.II; Red List NE
76. Luì piccolo – *Phylloscopus collybita* - Conv Berna All.II
77. Luì bianco – *Phylloscopus monelli* - Conv Berna All.II

Muscicapidae

78. Pigliamosche – *Muscicapa striata* - Conv. Bonn All. II; Conv Berna All.II
79. Balia nera – *Ficedula hypoleuca* - Conv. Bonn All. II; Conv. Berna All.II

Aegithalidae

80. Codibugnolo – *Aegithalos caudatus*

Paridae

81. Cinciarella – *Parus caeruleus* - Conv Berna All.II
82. Cinciallegra – *Parus major* - Conv Berna All.II
83. Cincia mora – *Parus ater* - Conv. Berna All.II

Sittidae

84. Picchio muratore – *Sitta europea* - Conv. Berna All.II

Tichodromadidae

85. Picchio muraiolo - *Tichodroma muraria* - Conv. Berna All.II

Certiidae

86. Rampichino – *Certhia brachydactyla* - Conv Berna All.II

Oriolidae

87. Rigogolo – *Oriolus oriolus* - Conv Berna All.II

Laniidae

88. Averla piccola – *Lanius collurio* - Conv Berna All.II; Dir. Ucc. 79/409 All.I
89. Averla capirossa – *Lanius senator* - Conv Berna All.II; Red List LR

Corvidae

90. Ghiandaia – *Garrulus glandarius*
91. Cornacchia grigia – *Corvus corone cornix*

Sturmidae

92. Storno – *Sturnus vulgaris*

Passeridae

93. Passera d'Italia – *Passer italiae* - Conv. Berna All.III

Fringillidae

94. Fringuello – *Fringilla coelebs* - Conv. Berna All.III
95. Verzellino – *Serinus serinus* - Conv Berna All.II
96. Verdone – *Carduelis chloris* - Conv Berna All.II
97. Cardellino – *Carduelis carduelis* - Conv Berna All.II
98. Lucarino – *Carduelis spinus* - Conv Berna All.II; Red List VU
99. Fanello – *Carduelis cannabina* - Conv Berna All.II
100. Ciuffolotto – *Pyrrhula pyrrhula*
101. Peppola – *Fringilla montifringilla* - Conv Berna All.III

Emberizidae

102. Ortolano – *Emberiza hortulana* - Dir. Ucc. 79/409 All.I; Conv Berna All.II

MAMMIFERI

Insectivora
1. Riccio europeo– *Erinaceus europaeus* - Conv. Berna All.III

Rodentia
2. Ghiro – *Glis glis* - Conv. Berna All.III
3. Quercino – *Elyomis quercinus* - Conv. Berna All.III
4. Topo selvatico – *Apodemus sylvaticus*
5. Ratto delle chiaviche – *Rattus norvegicus*
6. Ratto comune – *Rattus rattus*
7. Scoiattolo – *Sciurus vulgaris* – Conv. Berna All. III; Red List VU
8. Topolino delle case – *Mus musculus*

Carnivora
9. Volpe – *Vulpes vulpes*
10. Faina - *Martes foina* - Conv. Berna All.III

Artiodactyla
11. Cinghiale- *Sus scrofa*

Cetacea
12. Tursiope – *Tursiops truncatus* – Conv. Berna All.II ; L. 157/92; Conv. Bonn All. II.; DIR. CEE 92/43; Red List VU
13. Delfino comune – *Delphinus delphis* – Conv. Berna ALL.II ; L. 157/92; Conv. Bonn All. II.; DIR. CEE 92/43; Red List EN

ALLEGATO III

Iconografia



Foto n. 1. Ferrovia Genova-Pisa nei pressi dell'opera di presa Fosso San Siro; sullo sfondo San Lorenzo della Costa.



Foto n. 2. Versante esposto a sud della valle del Fosso San Siro.



Foto n. 3. Fosso San Siro: tratto a monte dell'opera di presa.



Foto n. 4. Fosso San Siro: tratto cementificato.



Foto n. 5. Fosso San Siro: tratto con argini cementificato (si notino alcuni esemplari di Germano reale).



Foto n. 6. Incolto e bosco misto presso campo sportivo di San Lorenzo.



Foto n. 7. Incolto lungo il piccolo rio (senza nome) che scende verso il campo sportivo per immettersi nel Fosso San Siro.



Foto n. 8. Vegetazione lungo il rio (senza nome) che scende verso il campo sportivo e si immette nel Fosso San Siro.



Foto n. 9. Bosco misto con prevalenza di castagno presso abitato nei pressi di Rocca Abruzzese.



Foto n. 10. Bosco misto con fitto sottobosco nei pressi di Fosso San Siro.



Foto n. 11. Tracce lasciate da un Cinghiale nel bosco misto presso Fosso San Siro.



Foto n. 12. Fosso Magistrato: presso opera di presa.



Foto n. 13. Fosso Magistrato: presso opera di presa (tratto a valle del precedente).



Foto n. 14. Fosso Magistrato: tratto cementificato a valle del precedente.



Foto n. 15. Punta dell'Ago presso sbocco a mare del canale scolmatore.



Foto n. 16. Punta Pedale: si noti la pineta termofila sopra l'Aurelia.



Foto n. 17. Punta Pedale: si noti la pineta termofila sopra l'Aurelia

Doc. No. 04-563-H1
Rev. 0 – MARZO 2005

PROF. ING. M. MANCINI

Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria Genova, Italia

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

Studio di Impatto Ambientale
Sintesi non Tecnica



D'APPOLONIA STONE S.p.A.
BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI

Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria Genova, Italia

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

Studio di Impatto Ambientale Sintesi non Tecnica

Preparato da	Firma	Data
Claudia Perlongo		4/3/2005
Verificato da	**Firma**	**Data**
Paolo Lombardo		4/3/2005
Pietro Misurale		4/3/2005
Approvato da	**Firma**	**Data**
Marco G. Cremonini		04.03.2005

Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato da	Approvato da	Data
0	Emissione Finale	CLP	PAL/ Misurale	MGC	Marzo 2005

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto della D'Appolonia.

INDICE

Pagina

ELENCO DELLE FIGURE iii

1 INTRODUZIONE **1**

2 MOTIVAZIONI E FINALITÀ DELL'OPERA **3**

3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA **4**

3.1 MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA 4

3.1.1 Opera di Presa del Torrente San Siro 5

3.1.2 Opera di Presa del Torrente Magistrato 5

3.2 GALLERIA SCOLMATRICE 6

3.3 OPERA DI SBOCCO A MARE 8

4 CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA AMBIENTALE DI RIFERIMENTO **11**

4.1 ATMOSFERA 11

4.1.1 Condizioni Meteoclimatiche 11

4.1.2 Situazione Attuale della Qualità dell'Aria 12

4.2 AMBIENTE IDRICO 14

4.2.1 Ambiente Marino 14

4.2.2 Acque Superficiali 15

4.2.3 Acque Sotterranee 16

4.3 SUOLO E SOTTOSUOLO 16

4.3.1 Inquadramento Geologico e Geomorfologico 16

4.3.2 Caratteristiche Geotecniche 17

4.3.3 Caratteristiche Granulometriche e Sedimentologiche 18

4.3.4 Caratteristiche Idrogeologiche 19

4.4 RUMORE 20

4.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISITEMI 21

4.6 PAESAGGIO 23

4.7 ASPETTI SOCIO–ECONOMICI E SALUTE PUBBLICA 24

4.7.1 Indicatori Demografici ed Economici 24

4.7.2 Il Sistema della Mobilità 25

5 IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE **27**

5.1 ATMOSERA 27

5.1.1 Identificazione degli Impatti Potenziali 27

5.1.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione 27

5.2 AMBIENTE IDRICO 30

5.2.1 Identificazione degli Impatti Potenziali 30

5.2.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione – Fase di Cantiere 31

5.2.3 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione – Configurazione di Progetto 33

5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO 35

5.3.1 Identificazione degli Impatti Potenziali 35

INDICE
(Continuazione)

5.3.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione 35
5.4 RUMORE 41
5.4.1 Identificazione degli Impatti Potenziali 41
5.4.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione 42
5.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI 44
5.5.1 Identificazione degli Impatti Potenziali 44
5.5.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione 44
5.6 PAESAGGIO 48
5.6.1 Identificazione degli Impatti Potenziali 48
5.6.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione 49
5.7 ASPETTI SOCIO – ECONOMICI 51
5.7.1 Identificazione degli Impatti Potenziali 51
5.7.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione 51

6 RELAZIONE TRA LE OPERE A PROGETTO E GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE 52

RIFERIMENTI

TABELLE

FIGURE

NOTA:
NEL TESTO DEL PRESENTE RAPPORTO I NUMERI DECIMALI VENGONO INDICATI CON IL PUNTO E LE MIGLIAIA CON LA VIRGOLA.

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No.	Titolo
1.1	Inquadramento Territoriale, Opere a Progetto
3.1	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente San Siro, Planimetria
3.2	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente San Siro, Sezioni
3.3	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente Magistrato, Planimetria
3.4	Manufatti di Presa Idraulica a Progetto Torrente Magistrato, Sezione Pozzo
3.5	Opera di Sbocco a Mare a Progetto
3.6	Rampa di Accesso alla Galleria Idraulica, Planimetria
4.1	Carta Geologica
4.2	Carta Geomorfologica
4.3	Localizzazione Sondaggi Geognostici
4.4	Carta Idrogeologica
5.1	Area di Cantiere, Opera di Sbocco a Mare
5.2	Area di Cantiere, Opera di Presa San Siro
5.3	Area di Cantiere, Opera di Presa Magistrato

RAPPORTO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E ATTIVITA' COMPLEMENTARI ALLA PROGETTAZIONE

1 INTRODUZIONE

Nel mese di Novembre 2004 il Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria ha affidato all'A.T.I. (Associazione Temporanea di Impresa) costituita da D'Appolonia S.p.A., Beta Studio S.r.l., Stone S.p.A. e Prof. Ing. Marco Mancini l'incarico di eseguire la progettazione definitiva per la realizzazione di un canale scolmatore e sistemazione idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato nel Comune di Santa Margherita Ligure e Attività complementari alla Progettazione.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto di realizzazione del canale scolmatore si è concluso nel mese di Marzo 2005.

Il presente rapporto costituisce la Sintesi non Tecnica, dei contenuti e dei risultati, dello Studio di Impatto Ambientale riguardante la progettazione definitiva di un canale scolmatore in Comune di Santa Margherita Ligure (si veda la Figura 1.1).

Il progetto riguarda la realizzazione di un canale scolmatore atto a raccogliere e convogliare una parte sostanziale delle portate di piena dei Torrenti San Siro e Magistrato, con lo scopo di affrontare e risolvere il difficile ed annoso problema attinente alla ridotta capacità idraulica dei corsi d'acqua che interessano il centro storico di Santa Margherita Ligure.

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- l'opera di presa del Torrente San Siro;
- l'opera di presa del Torrente Magistrato;
- la realizzazione della galleria idraulica caratterizzata da uno sviluppo complessivo di 2,390 metri;
- realizzazione dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica.

Il presente rapporto, destinato all'informazione del pubblico, si articola secondo il seguente schema:

- il Capitolo 2 illustra sinteticamente le motivazioni che hanno spinto alla realizzazione dell'opera;

- il Capitolo 3 riassume le caratteristiche tecniche dell'opera e degli interventi necessari all'inserimento della galleria idraulica nell'ambiente;

- il Capitolo 4 descrive le caratteristiche delle migliori tecnologie disponibili e delle soluzioni adottate nell'opera in studio;

- il Capitolo 5 presenta la caratterizzazione del sistema ambientale di riferimento;

- il Capitolo 6 presenta la stime degli impatti valutata sulle diversi componenti ambientali considerate e illustra i principali accorgimenti progettuali adottati per la mitigazione degli impatti provocati dall'opera sull'ambiente circostante;

- il Capitolo 7, infine, individua le relazioni intercorrenti tra l'opera e gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

2 MOTIVAZIONI E FINALITÀ DELL'OPERA

La realizzazione di uno scolmatore in galleria atto a raccogliere e convogliare una parte sostanziale delle portate di piena dei Torrenti San Siro e Magistrato, ha lo scopo di affrontare e risolvere il difficile ed annoso problema attinente alla ridotta capacità idraulica dei corsi d'acqua che interessano il centro storico di Santa Margherita.

Nel loro tratto terminale, infatti, subito a valle delle ripide pendici collinari che caratterizzano l'entroterra ligure, questi corsi d'acqua percorrono il centro storico in alvei che nel tempo sono stati progressivamente ristretti e intubati al di sotto delle pavimentazioni stradali e ai margini dei limitrofi caseggiati spesso di età secolare.

La porzione di portata scolmata verrà convogliata verso un nuovo sbocco a mare in corrispondenza del promontorio roccioso situato a sud-ovest di Santa Margherita, coinvolgendo interventi di notevole rilevanza sia per gli aspetti strutturali sia per le implicazioni urbanistiche e ambientali. Infatti, pur essendo la soluzione in galleria di per sé caratterizzata da assenza di particolari vincoli territoriali lungo tutto il suo sviluppo, ed è questo l'aspetto essenziale che ha condotto alla sua adozione, sono comunque rilevanti gli elementi urbanistici e paesistico-ambientali attinenti alle opere di presa sui due rii ed all'opera di sbocco a mare, tenuto conto dell'altissimo pregio ambientale e culturale del sito.

Si evidenzia che le iniziative volte alla realizzazione della galleria idraulica rivestono **carattere prettamente d'interesse pubblico** poiché rivolte alla collettività presente nel centro comunale di Santa Margherita Ligure e risultano altresì perfettamente conformi a quanto indicato nelle vigenti normative in materia di tutela ambientale con particolare riferimento alla tutela dal rischio idrogeologico e dei corpi idrici superficiali.

3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Nei successivi paragrafi viene presentata la descrizione generale della galleria idraulica a progetto suddivisa nelle varie tipologie di opere di cui si compone, ovvero:

- manufatti di presa idraulica sui Torrenti San Siro e Magistrato;
- galleria scolmatrice;
- opera di sbocco a mare e rampa di accesso alla galleria idraulica.

I dati e le informazioni di seguito presentate fanno riferimento ai seguenti documenti:

- "Indicazioni riguardanti la redazione di relazioni idrauliche" emanate dalla Provincia di Genova in data 21 Gennaio 1999;

ed ai precedenti elaborati di pianificazione e di progetto relativi alla sistemazione idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato e precisamente:

- progetto di sistemazione del tratto urbano del rio San Siro elaborato nel 1996 per conto del Comune di Santa Margherita;
- Studio Propedeutico ai Piani di Bacino, ambito relativo ai Torrenti Magistrato, San Siro e bacini contigui, elaborato per conto della Provincia di Genova;
- progetto del della Provincia di Genova di inalveamento lungo corso Rainusso di alcuni rii secondari precedentemente afferenti al rio San Siro;
- progetto del Comune di Santa Margherita relativo alla sistemazione del tratto urbano del rio Magistrato.

3.1 MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA

Nei paragrafi seguenti sono riportate le principali caratteristiche delle opere di presa sui due torrenti e nelle Figure 3.1 e 3.2 sono riportate la planimetria e la sezione dell'opera di presa del Torrente San Siro, nelle Figure 3.3 e 3.4 sono riportate la planimetria e la sezione del pozzo del Torrente Magistrato.

3.1.1 Opera di Presa del Torrente San Siro

L'opera di presa del Torrente San Siro, mostrata nelle Figure 3.1 e 3.2, è composta da opere poco invasive che prevedono la risagomatura del fondo alveo e la realizzazione di una piazza di deposito per dissipare l'energia della corrente all'imbocco della galleria idraulica.

L'opera in esame verrà realizzata mediante:

- la realizzazione di uno sbarramento sul Torrente San Siro che limiti la portata verso valle senza penalizzare il trasporto solido di fondo;
- la realizzazione di una briglia aperta per la trattenuta dei corpi galleggianti;
- l'allargamento del fondo alveo per la realizzazione di una piazza di deposito dei materiali ghiaiosi, localizzata a monte dell'attuale briglia paratronchi, allo scopo di limitare la velocità di flusso della corrente a valori non superiori a 1 m/s;
- opere di completamento di ampliamento dell'alveo (muri di sostegno in sponda del San Siro e spalle a scogliera e rivestimento fondo in massi per la realizzazione della piazza di deposito);
- la realizzazione della rampa di accesso all'alveo per l'espletamento delle attività di manutenzione (di larghezza massima 3.0 metri);
- la realizzazione di uno sfioratore laterale in destra, di una sezione di controllo e la realizzazione di una vasca di gronda da cui poi si convoglia l'acqua alla galleria idraulica.

L'opera di presa verrà ubicata immediatamente a monte della briglia paratronchi esistente. Il progetto preliminare (Paoletti et al., 2000) prevedeva l'innesto della galleria proprio in corrispondenza della localizzazione della nuova briglia selettiva, commissionata dalla Provincia di Genova e realizzata a poche centinaia di metri dall'imbocco della tombinatura esistente del Torrente San Siro.

Per una descrizione dettagliata delle singole opere componenti il manufatto di presa idraulica si rimanda al Paragrafo 4.1 del Quadro di Riferimento Progettuale.

3.1.2 Opera di Presa del Torrente Magistrato

L'opera di presa del Torrente Magistrato, illustrata nelle Figure 3.3 e 3.4, comprende:

- una briglia aperta per la trattenuta dei corpi galleggianti;

- l'allargamento del fondo alveo a monte della presa, come per il Torrente San Siro, per limitare la velocità di afflusso della corrente e favorire il deposito del materiale solido;
- opere di completamento di ampliamento dell'alveo (muri di sostegno, etc);
- una soglia sfiorante in destra per scolmare le acque di piena;
- uno sbarramento sul torrente per limitare la portata verso valle.

La differenza rispetto alla presa sul torrente San Siro è costituita dal fatto che la galleria idraulica scorre circa 15.0 m al di sotto dell'alveo del Magistrato: le acque di piena scolmate dal torrente vengono quindi immesse in galleria per mezzo di un tubo in acciaio di 2.0 m di diametro. Nel tratto interessato dall'opera il corso d'acqua scorre incanalato in pareti in calcestruzzo.

La portata 16 m^3/s di dimensionamento dell'opera di presa del Magistrato è stata fissata in modo da non annullare completamente le portate nell'alveo del Magistrato a valle della presa, onde mantenervi una residua capacità (2 m^3/s) e possibilità di trasporto solido così da non penalizzare il naturale ripascimento solido dei litorali.

Si è quindi dimensionata l'opera di presa e la sezione di controllo a valle dello sfioratore in modo che lo sfioro in galleria inizi per portate nel torrente maggiori di 1.5 m^3/s e che, all'aumentare delle portate in arrivo, cresca progressivamente fino a che la portata critica duecentennale del sottobacino di monte pari a 18 m^3/s si ripartisca in 16 m^3/s in galleria e in 2 m^3/s nell'alveo del Magistrato a valle della presa

Il manufatto esterno di accesso al pozzo, nel quale viene sistemato il carroponte per il sollevamento di mezzi e materiali di manutenzione, è previsto in C.A. con normali tecniche di edilizia industriale.

Per una descrizione dettagliata delle singole opere componenti il manufatto di presa idraulica si rimanda al Paragrafo 4.2 del Quadro di Riferimento Progettuale.

3.2 GALLERIA SCOLMATRICE

Il tracciato della galleria scolmatrice è stato progettato in modo da consentire il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- minor lunghezza possibile;
- evitare interferenze con aree urbanizzate;

- consentire la captazione del Rio Magistrato il più a valle possibile;
- realizzare lo sbocco in zona protetta all'azione del mare ed idonea alle opere per gli aspetti ambientali.

L'esecuzione dello scavo a foro cieco per la realizzazione della galleria verrà realizzata mediante avanzamento con esplosivi. In zone localizzate è previsto l'impiego di un martello demolitore; nelle zone dove si prevede possano essere in atto situazioni di criticità è previsto in fase di scavo l'impiego di infilaggi metallici diposti in chiave calotta a coronella su un arco di 120°, in numero variabile a seconda della natura del terreno e del suo stato di degrado. Il rivestimento della galleria idraulica sarà in calcestruzzo semplice avente spessore minimo 60 cm.

Le coperture presenti lungo il tracciato variano da un minimo di 2-3 diametri di scavo ad un massimo di 100 metri circa (escludendo le zone d'imbocco).

La galleria presenta uno sviluppo complessivo di 2,390 m, suddiviso in due tratti: il primo tra il San Siro e il Magistrato ha una lunghezza di 1,060 m con inizio dall'opera di presa sul San Siro, dimensionata per raccogliere fino a 80 m^3/s, e termine in corrispondenza del Torrente Magistrato; il secondo, dalla presa del Magistrato fino allo sbocco a mare in corrispondenza di Punta dell'Ago, inizia con l'opera di presa e confluenza della portata scolmata dal Magistrato dimensionata per 16 m^3/s e termina a mare dopo uno sviluppo di 1.330 m.

Il tratto di monte che parte dalla quota di 25.50 metri s.l.m., in corrispondenza dell'opera di presa sul Torrente San Siro, è lungo circa 1,060 metri e termina a quota 15.30 metri s.l.m. in corrispondenza della presa sul Torrente Magistrato con una livelletta pari a circa 1%.

Il tratto di valle ha una lunghezza di circa 1,330 metri, e parte da una quota di 15.3 metri s.l.m. in corrispondenza della presa sul Torretne Magistrato, terminando a quota 2.20 metri s.l.m., circa 60.0 m a monte rispetto alla sezione di sbocco. La livelletta presenta un tratto limitato di 7.0 m circa con pendenza al 10%, dopodiché la pendenza media si riporta a valori dell'ordine dell'1%. Questo ultimo tratto deve smaltire una portata di progetto di 96 m^3/s, formata dalla somma della portata di progetto del Torrente San Siro (80 m^3/s) e dalla portata di progetto del Torrente Magistrato (16 m^3/s).

L'ultimo tratto di galleria, lungo circa 85 m, raccorda la quota di 2.2 metri s.l.m. con il livello 0 metri s.l.m. ed è costituito da uno scivolo con pendenza del 3.8% fino al ciglio della strada tra Portofino e Santa Margherita. È previsto inoltre un dissipatore di energia, completamente annegato nel profilo di spiaggia, allo scopo di evitare l'erosione della spiaggia, in occasione del funzionamento della galleria.

A seguito delle indagini geognostiche effettuate (in corso di elaborazione) in corrispondenza dei punti nevralgici del tracciato della galleria, è stato possibile definire i criteri di esecuzione dello scavo a foro cieco della galleria e le modalità di realizzazione delle opere utilizzando il metodo per esplosivi. Tale metodologia consentirà di verificare in opera l'azione di eventuali spinte anomale e di mettere in opera le strutture idonee a contrastarle. Un eventuale impiego di mezzi meccanici di tipologia avanzata quali frese e rivestimenti prefabbricati è sconsigliata perché la lunghezza della galleria è tale da essere prossima al limite inferiore di convenienza economica per l'impiego di tali attrezzature.

Nelle zone dove si prevede possano essere in atto situazioni di criticità è previsto l'impiego di infilaggi messi in opera ad interassi variabili a seconda della natura del terreno e del suo stato di degrado.

In relazione alla qualità del materiale di scavo (circa 95,000 m^3 per tutto lo sviluppo della galleria), composto principalmente da roccia compatta, il materiale di risulta (smarino) potrà essere impiegato inizialmente per la realizzazione del riempimento temporaneo dell'area di cantiere a mare e successivamente per il ripascimento delle spiagge della riviera di Levante, per il riempimento di aree in esecuzione presso Porto Petroli a Genova Multedo, o disposte a discarica. Esso potrà essere trasportato a mezzo pontone e potrà essere caricato attraverso un piccolo pontile provvisorio nella zona a mare.

3.3 OPERA DI SBOCCO A MARE

L'opera di sbocco a mare (Figura 3.5) viene prevista in una zona di versante molto ripido sul mare interessato a circa 6.00 metri di quota dal passaggio della strada carrabile. La strada è stata ricavata al piede del versante stesso con un muro, che ha regolarizzato il fronte mare, e il riempimento del volume retrostante il muro. Al piede del muro è in essere un arenile di modesta larghezza con antistanti scogli sparsi.

Lo sbocco a mare della galleria scolmatore in prossimità di Punta dell'Ago, è stato ottimizzato in funzione del piano d'onda più critico, nell'ipotesi che le mareggiate si manifestino in concomitanza agli eventi di piena (altezza d'onda cinquantennale pari a 3.5 metri di altezza). Anche in tal caso, allo scopo di minimizzare l'impatto delle opere e di inserirle al meglio dal punto di vista paesaggistico considerata l'area di pregio in cui si opera, il progetto si sviluppa in modo da tenere in considerazione la migliore configurazione che minimizzi il rigurgito della galleria scolmatrice da parte del livello del mare.

Lo scavo della galleria viene realizzato dal fronte mare realizzando l'attraversamento del lungomare parzializzando il traffico su una sola corsia ed effettuando lo scavo

previo sostegno della strada con micropali. L'opera di sbocco a mare verrà scavata con l'ausilio di un martello demolitore.

L'accesso alla galleria idraulica, sia in fase di cantiere sia in fase definitiva per gli interventi di manutenzione, è stato previsto tramite una breve galleria di accesso (diametro 6 metri) con imbocco dal lungomare in prossimità dell'ingresso dell'impianto di depurazione (interna all'Area Parco Regionale di Portofino).

Durante la configurazione di progetto, la galleria di accesso viene mantenuta idraulicamente separata dalla galleria idraulica mediante panconi in corrispondenza del punto di confluenza, per evitare che il flusso della corrente possa imboccare la galleria di accesso stessa.

L'ultimo tratto di galleria, lungo circa 85 m, raccorda la quota di 2.2 metri s.l.m. con il livello 0 metri s.l.m. ed è costituito da uno scivolo con pendenza del 3.8% fino al ciglio della strada tra Portofino e Santa Margherita.

La realizzazione dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica (Figura 3.5) farà uso dei seguenti interventi:

- le attività di scavo, che prevederanno un avanzamento in galleria di circa 6.0 metri al giorno;
- la realizzazione di un'opera di protezione posta al piede dello sbocco della galleria costituita da una platea in calcestruzzo di ingombro pari a 200 m^2 circa con denti sporgenti sotto il livello del mare e da due pennelli laterali in massi naturali di III categoria (3,000 – 5,000 kg) di volume pari a 940 m^3 circa;
- il completamento dell'opera con scavo a foro cieco e con sporgenza complessiva da filo strada di circa 2.0 metri (lo smarino previsto è stato stimato pari a circa 300 m^3/giorno).

Si ritiene che il lo scavo da mare sia il più idoneo per la realizzazione dell'opera perché consente di ridurre al minimo i disagi al traffico da e per Portofino.

Per operare con gli spazi e la sicurezza necessari si dovrà realizzare una pista sul riempimento provvisorio che collega il cantiere, previsto nell'area antistante il depuratore di Punta Pedale con l'area di lavoro più vicina a Punta dell'Ago. Al termine dei lavori la scogliera verrà rimossa e il materiale più fine andrà a ripascere le spiagge circostanti.

In seguito alla messa in funzione del canale scolmatore saranno previste, con scadenza programmata, le attività di manutenzione alla galleria idraulica. Queste verranno effettuate con accesso alla stessa a mezzo di una rampa in C.A., di diametro 6 metri, che potrà avere anche un ruolo primario nell'insufflaggio dell'aria all'interno della galleria. La rampa di accesso verrà ubicata in corrispondenza dello

spiazzo antistante Punta Pedale (Figura 3.6) e ricadrà all'interno dell'Area del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino, come meglio specificato nel Quadro di Riferimento Programmatico.

4 CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

4.1 ATMOSFERA

4.1.1 Condizioni Meteoclimatiche

Il clima della Liguria è profondamente legato ad una serie di elementi fisici che incidono profondamente sui fenomeni meteorologici.

La Liguria è una porzione di bioclimatologia italiana del tutto particolare, almeno per due caratteristiche: il mare da un lato e l'immediato entroterra dall'altro. L'arco appenninico ligure costituisce un'efficace barriera arrestando tutte le masse d'aria sufficientemente umide ed instabili che provengono da Sud. Il libeccio ed ancor più lo scirocco, quando spirano, arrecano spesso piogge abbondanti sul crinale appenninico, tanto che il segmento climatico in esame costituisce una delle zone d'Italia (dopo il Friuli Venezia Giulia) che presenta maggiore piovosità in media. Questo sistema orografico presenta innegabilmente alcuni vantaggi, in particolare in inverno, perché ripara il versante dalle masse d'aria più fredde che ristagnano in Val Padana.

La disamina delle singole componenti del ciclo stagionale, più in dettaglio, consente di apprezzare la stagione estiva, caratterizzata da notevole mitezza del clima, che è influenzato notevolmente dalla funzione termoregolatrice assolta dalla superficie marina, da cui derivano, per contrasto termico con l'entroterra, periodiche brezze marine durante le ore diurne, sostituite di notte da brezze di monte che contribuiscono ad accorciare notevolmente l'escursione termica nell'arco delle ventiquattro ore. In assenza di pianure e con una fascia ristretta di elementi collinari, sempre in periodo estivo, si osservano valori termici in quota altrettanto gradevoli sotto il profilo bioclimatologico: un insieme di pregevole valore, su molti versanti, per nulla scalfito dalle medie pluviometriche sicuramente molto interessanti. Nelle altre stagioni assume notevole importanza una configurazione barica denominata "Genova Low", ossia la depressione sul Golfo di Genova, a cui si associa intensa nuvolosità e fenomeni precipitativi molto diffusi. Va inoltre osservato, con specifico riferimento alla Liguria, una differenza climatologica molto importante tra la Riviera di Ponente e quella di Levante; nel settore occidentale della regione ligure il clima è ancor più gradevole e soleggiato, con una media pluviometrica tutt'altro che consistente, specie nella fascia costiera e nell'immediato entroterra. Il regime dei venti è molto vario; oltre al libeccio ed allo scirocco ed ai regimi di brezza, è molto frequente la tramontana, un vento caratteriale che giunge da Nord-Est, freddo e sferzante.

Nel territorio provinciale genovese il clima risulta fortemente influenzato dalla morfologia e dalla vicinanza con il mare. Infatti la catena appenninica posta a ridosso della fascia costiera ed in posizione ad essa parallela, crea una vera e propria barriera che ostacola le perturbazioni provenienti dal mare. Possono distinguersi tre differenti regimi climatici:

- il primo di tipo temperato caldo, mediterraneo, relativo alla fascia costiera;
- il secondo di tipo continentale caratteristico delle valli del versante padano;
- il terzo con caratteristiche climatiche di transizione fra la prima e la seconda fascia climatica, ove si risente in forma minore della benefica funzione termo-regolatrice del mare.

Un'analisi dettagliata dei regimi pluviometrico, termometrico e anemologico dell'area in esame è riportata nel Quadro di Riferimento Ambientale al quale si rimanda.

4.1.2 Situazione Attuale della Qualità dell'Aria

La caratterizzazione della situazione attuale della qualità dell'aria è stata effettuata con riferimento alle rilevazioni predisposte dalla Provincia di Genova – Area 08, Ambiente, Sistemi di Monitoraggio e Controllo Rischi - a seguito di una campagna di rilevamento nel Comune di Rapallo (Via Mameli), a partire dal 5 Novembre 2000 fino al 28 Febbraio 2002. Tale campagna è stata eseguita con un mezzo mobile poiché la strutturazione dell'attuale rete di monitoraggio e della zonizzazione del territorio ligure in funzione dei diversi valori di qualità dell'aria, ad oggi non include tra le stazioni di monitoraggio fisse l'area di Santa Margherita Ligure.

I principali indici statistici, riportati nel dettaglio nel Quadro di Riferimento Ambientale, sono riferiti al periodo 2000 – 2002 e riguardano le concentrazioni di:

- Polveri Totali Sospese;
- Biossidi di Zolfo;
- Monossido di Carbonio;
- Ozono;
- Biossidi di Azoto;
- Benzene;

- Benzo(a)Pirene.

Per quanto riguarda le Polveri Totali Sospese, relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal D.P.C.M. 28 Marzo 1983, si sono riscontrati 77 superamenti al limite per la media giornaliera, mentre non si sono riscontrati superamenti al limite per il 95° percentile. Lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può pertanto essere considerato discreto.

Per quanto riguarda i Biossidi di Zolfo (SO_2), relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati al D.P.R. 203/88, si sono riscontrati 14 superamenti (7.41%) del limite per la mediana giornaliera, mentre non si sono riscontrati superamenti del limite per il 98° percentile. Relativamente ai limiti fissati dalla Direttiva Europea 99/30/CE non si sono riscontrati superamenti al limite per la media oraria e per la media su 24 ore. Per quanto attiene la valutazione del rispetto dei valori limite per la protezione degli ecosistemi, non sono stati presi in considerazione, in quanto la postazione di Rapallo (via Mameli), non risponde ai criteri stabiliti a macroscala nella Direttiva 99/30/CE. Lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può pertanto essere considerato buono.

L'esame degli indici relativi al Monossido di Carbonio, in relazione agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal D.P.C.M. 28 Marzo1983, non si sono riscontrati superamenti del limite per la concentrazione oraria e per la concentrazione media di 8 ore. Lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può pertanto essere considerato buono.

Per quanto riguarda l'Ozono, relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal D.P.C.M. del 28 Marzo 1983, non sono stati rilevati superi dei valori di normativa per quanto riguarda i valori massimi di concentrazione oraria e media di un'ora. Lo stesso si osserva circa le concentrazioni dell'inquinante in relazione alle soglie per la protezione della vegetazione previste dal D.M. 16 Maggio 1996. Pertanto, lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può essere considerato buono.

L'esame degli indici relativi agli Ossidi di Azoto, relativamente agli standard di Qualità dell'Aria fissati dal D.P.R. 203/88, ha evidenziato limitati superi (0.52%) del limite per il 98° percentile, pertanto, lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può essere considerato buono.

Per quanto riguarda il Benzene, la stima effettuata individua una certa criticità per il parametro considerato, evidenziando il superamento al valore fissato come Obiettivo di Qualità per il Benzene dal D.M. 25 Novembre 1994. Lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può pertanto essere considerato discreto.

Infine, per quanto rigurada il Benzo(a)Pirene, la stima effettuata sull'intero periodo di osservazione non evidenzia criticità per il parametro considerato, mantenendosi la sua concentrazione entro il valore fissato come Obiettivo di Qualità per il

Benzo(a)Pirene dal D.M. 25 Novembre 1994, pertanto, lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può essere considerato buono.

4.2 AMBIENTE IDRICO

4.2.1 Ambiente Marino

Per quanto riguarda la descrizione del paraggio e determinazione dei fetch geografici ed efficace, l'area di studio è situata a Sud del porto di Santa Margherita Ligure, tra Punta Bagno delle Donne e Punta Pedale nella porzione meridionale. Quest'ultima risulta caratterizzata da una batimetria tipica delle coste rocciose con una fascia parallela alla costa con isobate molto ravvicinate. Il settore di traversia è costituito da un fetch principale nel settore tra 110 ° N e 175° N determinato con analisi di backtracking con modello numerico (DEAM, 2003).

Le altezze d'onda al largo in condizioni di profondità illimitata sono calcolate sulla base delle registrazioni ondametriche della boa di La Spezia tramite il modello probabilistico di Weibull utilizzato per il calcolo della frequenza.

Per quanto riguarda il clima ondoso incidente sulla costa, nella propagazione dal largo o profondità illimitata verso riva, la perturbazione ondosa subisce una deformazione per l'interazione con il fondo. Questa è dovuta sia ai fenomeni di rifrazione, sia ai fenomeni di riflessione, shoaling ed attrito che le onde subiscono, e che oltre a modificare l'altezza d'onda ne modificano la direzione di propagazione. Data la esigua pendenza del fondo dalla zona di profondità illimitata sino alla batimetrica di -20 m il fenomeno della riflessione può essere ritenuto trascurabile.

I dati di qualità delle acque marine costiere disponibili (Settore Acque Interne e Marino-Costiere dell'U.O. Servizi Territoriali del Dipartimento di Genova, 2003), si riferiscono essenzialmente ad una campagna di rilevamento, relativa alla qualità delle acque nel tratto a mare dei Torrenti San Siro e Magistrato, per la caratterizzazione batteriologica negli anni tra il 2001 e il 2004 a seguito di campionamenti effettuati nell'ambito dei controlli periodici sulle acque costiere di balneazione, quindi come apporto a mare dei Torrenti.

I parametri verificati, pertanto, sono limitati essenzialmente a quelli batteriologici, di interesse ai fini delle verifiche relative alle acque di balneazione. Per la loro caratterizzazione si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale.

4.2.2 Acque Superficiali

4.2.2.1 Inquadramento Generale

Il Comune di Santa Margherita Ligure comprende per il progetto in studio i Torrenti San Siro e Magistrato che allo stato attuale sfociano entrambi tombati, nel centro di Santa Margherita Ligure, in corrispondenza di Piazza Vittorio Veneto.

Il bacino del Torrente San Siro è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure e sfocia a mare in corrispondenza dell'abitato di Santa Margherita Ligure. Il Torrente San Siro si forma dalla confluenza di vari fossi quali il fosso dell'Acqua, il fosso Cappellone, il canale di Pero Sotto e il canale della Cantina presso la località Pero di Sotto, a 4 km dalla sezione di sbocco in mare. Il bacino idrografico chiuso alla foce del Torrente San Siro ha un'estensione pari a circa 4.20 km². La lunghezza dell'asta principale del torrente è pari a circa 3.75 km.

Il Torrente San Siro presenta due tratti intubati: il primo, piuttosto breve, si svolge al di sotto dei due campi sportivi; il secondo inizia dopo un breve tratto all'aperto, peraltro molto incassato tra la linea ferroviaria in sinistra e i caseggiati in destra, e con un percorso di circa 1,2 km giunge a mare dopo aver percorso le vie Don Garibotti, Matteotti, XXV Aprile, largo Antonio Giusti e piazza Vittorio Veneto.

Il Bacino del Torrente Magistrato confina con il bacino del Torrente San Siro ed è posto a sud rispetto ad esso. Il Torrente Magistrato nasce alle pendici del Monte della Croce, riceve i contributi della sorgente Gallina e di alcuni fossi posti in destra orografica e sfocia a mare in corrispondenza dell'abitato di Santa Margherita Ligure. Il bacino idrografico chiuso alla foce del Torrente Magistrato ha un'estensione pari a circa 0,93 km². La lunghezza dell'asta principale del torrente misura circa 2.0 km. L'altitudine massima del bacino corrisponde a 390 m s.l.m. (Monte Croci di Nazarego) e a 350 m s.l.m. in corrispondenza del Monte della Croce.

I due reticoli idrografici hanno assetto e regimi scarsamente naturali in corrispondenza dei tratti finali di sbocco a mare a causa del fitto sistema di urbanizzazione, che annualmente causa fenomeni di esondazione e problematiche di carattere idraulico all'abitato di Santa Margherita Ligure.

4.2.2.2 Caratteristiche di Qualità delle Acque Superficiali

I corsi d'acqua di interesse non risultano compresi in alcuna rete di monitoraggio. I dati di qualità delle acque superficiali disponibili (Settore Acque Interne e Marino-costiere dell'U.O. Servizi Territoriali del Dipartimento di Genova), si riferiscono essenzialmente ad una campagna di rilevamento, relativi al tratto a mare del Torrente San Siro e del Torrente Magistrato per gli anni 2000-2003 a seguito di campionamenti effettuati nell'ambito dei controlli periodici sulle acque costiere di balneazione, quindi come apporto a mare dei torrenti.

I parametri verificati, pertanto, sono limitati essenzialmente a quelli batteriologici, di maggiore interesse ai fini delle verifiche relative alle sole acque di balneazione. Per la loro caratterizzazione si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale.

4.2.3 Acque Sotterranee

La descrizione generale delle attività relative alle acque sotterranee può essere riferita essenzialmente all'adempimento delle direttive previste dal D.lgs.152/99 e s.m.i. Rimangono tuttavia da sottolineare caratterizzazioni ambientali e monitoraggi in corso e post operam previsti dalle istruttorie relative alle bonifiche di siti contaminati (D.M. 471/99) effettuate dai singoli Dipartimenti Provinciali Liguri.

Per quanto attiene alla qualità degli acquiferi significativi in Liguria, lo stato di qualità delle acque sotterranee delle province di Genova e Imperia risulta soddisfacente, infatti il 96 e l'86% delle stazioni campionate rispettivamente sul territorio genovese ed imperiese appartengono alle Classi 1 e 2 (Impatto antropico nullo o trascurabile – qualità pregiata; Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo – qualità buona), ai sensi del D.Lgs. 152/99.

Nell'area di interesse relativa agli acquiferi localizzati nell'intorno del Comune di Santa Margherita Ligure ed afferenti ai Torrenti San Siro e Magistrato, tuttavia, non sono presenti punti di monitoraggio poiché gli acquiferi ubicati in tale area non sono considerati significativi.

Nello studio idrogeologico eseguito a supporto della presente progettazione sono state valutate le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee sulla base di dati bibliografici disponibili, in particolare quelli rilevabili nell'Atlante dei complessi Idrogeologici del Comune di Genova e della Liguria, e sulla base delle misure dei parametri fisici (temperatura e conducibilità elettrica specifica), misurati nel corso del censimento dei punti d'acqua. Si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale per la descrizione di tali caratteristiche.

4.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.3.1 Inquadramento Geologico e Geomorfologico

L'intero tracciato della galleria scolmatrice interessa unicamente la formazione geologica dei Calcari dell'Antola. La formazione è costituita da una alternanza di calcari marnosi, calcari arenacei e marne calcaree in strati e bancate di spessore normalmente pluridecimetrico, che possono arrivare localmente a spessori massimi di 10 – 12 metri. La situazione risulta leggermente complicata da una serie di pieghe, a scala metrico-decametrica, più o meno serrate, o a chevron, caratterizzate

generalmente da assi sub-orizzontali diretti circa ad E-W o ENE-WSW. Diverse faglie, inoltre, sono state osservate in corrispondenza delle cerniere delle pieghe stesse: tali faglie subverticali presentano una direzione subparallela a quella della stratificazione e di conseguenza risultano generalmente immergenti verso N170°-190°E o talora, soprattutto a Sud del Torrente San Siro, verso N140°E (Figura 4.1 – Carta Geologica).

Nel Quadro di Riferimento Ambientale è riportato un sintetico inquadramento dei principali domini geologico-strutturali, e delle unità litostratigrafiche presenti. L'assetto strutturale è differenziato tra le due unità geologiche. I litotipi delle Unità Liguri presentano una deformazione duttile, con pieghe anche a grande scala, su cui si è sovrimposta la successiva deformazione fragile con faglie. I Conglomerati di Portofino presentano prevalentemente una deformazione di tipo fragile con un fitto reticolo pervasivo di giunti e faglie.

L'inquadramento geomorfologico del territorio interessato dall'opera in progetto (Figura 4.2 – Carta Geomorfologica) è stato definito mediante osservazioni eseguite durante il rilevamento di campagna effettuato nel mese di Novembre 2004 e tramite l'utilizzo e l'analisi di dati bibliografici.

Il territorio risulta modellato prevalentemente da incisioni torrentizie disposte lungo lineamenti strutturali con direzione OSO-ENE; nel caso del Torrente San Siro, disposto in direzione E-O, la guida strutturale risulta solo parzialmente evidente.

Dal punto di vista litologico i depositi di frana sono costituiti prevalentemente da una matrice sabbioso limosa con elementi lapidei di pezzatura da centimetrica a decimetrica, prevalentemente monogenetici, provenienti dai sottostanti Calcari di Monte Antola. L'unico deposito attribuibile ad una frana quiescente che presenta delle interferenze con il tracciato è quello compreso tra le progressive 1+750 e 1+850 presso la Comunale della Madonnetta, analizzate nell'ambito del Progetto Preliminare (Paoletti et al., 2000). I depositi in base al sondaggio S3 (Provincia di Genova, 2002) presentano uno spessore di circa 15 m. Nella campagna geognostica integrativa, realizzata in attuazione alla elaborazione del Progetto Definitivo (in corso), di cui questo Studio fa parte, questa situazione è indagata con un sondaggio (SB) inclinato di 30° e monitorata nel settore di monte con un inclinometro posizionato nel sondaggio SA (Figura 4.3), come illustrato al Paragrafo 5.1.4 del Quadro di Riferimento Ambientale.

4.3.2 Caratteristiche Geotecniche

Nel periodo compreso tra i mesi di Gennaio e Febbraio del 2005, in concomitanza allo sviluppo della progettazione definitiva commissionata dal Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per la Liguria, è stata condotta una campagna di

indagine geognostica sull'area di prevista localizzazione dell'opera ad integrazione della campagne svolte precedentemente che si riportano di seguito:

- undici sondaggi geognostici propedeutici alla progettazione definitiva del canale scolmatore che sono stati effettuati dalla Provincia di Genova (2002);
- sei sondaggi effettuati in sede di progettazione dello Svincolo di Rapallo effettuate da SPEA (in corso);

La campagna integrativa di indagine è stata condotta mediante l'esecuzione di cinque sondaggi geognostici ubicati come indicato in Figura 4.3, le cui elaborazioni sono in corso di completamento. Per una descrizione dettagliata dei sondaggi, delle sezioni geologiche interpretative e delle principali caratteristiche si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale.

A livello generale si evidenzia che l'area di studio, è caratterizzata dall'attraversamento di un deposito superficiale costituito da limi e limi argillosi con clasti centimetrici di calcare per poi proseguire con l'attraversamento dei Calcari del Monte Antola, costituiti da calcari marnosi con interstrati argillitici. L'ammasso attraversato presenta zone fratturate e caratterizzate dalla presenza di un reticolo fessurativo con presenza di fratture suborizzontali e subverticali e dalla presenza di cementi calcitici di spessore centimetrico nelle fessure. Le perforazioni hanno incontrato venute d'acqua e presenze di circolazione idrica intorno ai primi 10 metri di profondità da piano campagna.

4.3.3 Caratteristiche Granulometriche e Sedimentologiche

In corrispondenza dell'area in cui si verranno a realizzare le nuove opere, in particolare nelle porzioni superficiali degli alvei dei due Torrenti San Siro e Magistrato immediatamente a monte dell'opera, si sono eseguiti sette carotaggi superficiali (profondità minore di un metro) che hanno fornito indicazioni sulla granulometria dei sedimenti. Per una descrizione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale.

In generale, si può osservare che le principali caratteristiche dei sondaggi superficiali effettuati, definiscono terreni di tipo ghaioso, con percentuali di sabbie dell'ordine di 15-20%.

La quantificazione del volume di materiale solido che potenzialmente si può depositare nell'alveo dei due torrenti è stata valutata al fine di caratterizzare gli apporti di materiale solido in prossimità delle sezioni di imbocco della galleria. Per il torrente San Siro si denota un volume massimo di deposito pari a 397 m^3 nei tratti a monte dello sfioratore, mentre, in prossimità di esso non si prevede nessun fenomeno di trasporto di materiale solido. Per quanto riguarda il fosso Magistrato si

prevede un volume massimo di materiale solido, in prossimità dell'opera di presa, pari a circa 50 m^3 per l'evento con tempo di ritorno di 200 anni.

Per la definizione delle caratteristiche qualitative dei sedimenti nell'area di Punta Pedale, invece, sono state prese a riferimento le analisi effettuate nell'ambito del progetto definitivo dell'ampliamento del depuratore e del parcheggio d'interscambio ubicati in tale area (DEAM, 2003), allorché situato nell'intorno dell'area di interesse del progetto delle opere di sbocco a mare della galleria idraulica. Dalle analisi e dalle considerazioni estrapolate dallo Studio Idraulico Marittimo (2003) effettuato nell'ambito del progetto del Depuratore di Punta Pedale, si evince che i sedimenti nell'intorno dell'area di Punta Pedale sono essenzialmente assenti.

4.3.4 Caratteristiche Idrogeologiche

Nell'ambito dello studio idrogeologico è stato condotto un censimento dei punti d'acqua presenti (pozzi e sorgenti), finalizzato alla successiva definizione delle potenziali interferenze ed all'eventuale previsione di interventi di compensazione. Sono stati individuati e catalogati in questa fase circa sessanta punti d'acqua.

Lo studio fornisce un inquadramento sulle caratteristiche chimico - fisiche delle acque sotterranee presenti nell'area oggetto del progetto di realizzazione della galleria scolmatrice a progetto, sulla base dei parametri chimico – fisici rilevati nel corso del censimento dei punti d'acqua e la definizione dei complessi idrogeologici e dei gradi di permeabilità degli ammassi rocciosi, eseguita sulla base di dati rilevabili in bibliografia e di osservazioni di controllo sul terreno.

Il censimento (al Novembre 2004) ha ottemperato all'obiettivo di fornire la localizzazione di tutti i punti d'acqua, rappresentati da:

- sorgenti captate e non;
- pozzi;
- prese in corsi d'acqua.

I punti d'acqua rappresentativi sono quelli presenti in un intorno significativo dell'opera in progetto con riferimento ad un periodo in cui la ricarica dei corpi idrici è stata ridotta, a causa della scarsità di precipitazioni durante e prima dell'attività di censimento stessa. La posizione dei punti d'acqua censiti viene riportata nella Figura 4.4.

Buona parte delle sorgenti captate (circa 41) è utilizzata da società e consorzi locali per l'approvvigionamento di acqua potabile nel Comune di Santa Margherita Ligure. Per quanto riguarda i pozzi, sono stati censiti quelli segnalati dagli enti di gestione,

nella fattispecie il Comune di Santa Margherita Ligure, oltre ad alcuni pozzi privati. I pozzi si trovano nei fondovalle dei torrenti principali che attraversano l'area interessata dal progetto (Torrenti San Siro, Magistrato e Santa Barbara nel territorio di Santa Margherita Ligure), oltre che in una zona circoscritta del versante destro del Torrente San Siro.

Per le sorgenti su cui è stato possibile eseguire misure di portata, si osserva che i valori di portata rilevati sono generalmente bassi, inferiori a 15 litri/minuto, con l'eccezione di due sorgenti localizzate a Santa Margherita Ligure (SSM648 e SPO627) che presentano valori rispettivamente di 43 e 67 litri/minuto. Si tratta di sorgenti collegate all'acquifero dei conglomerati di Portofino. Si tenga presente che le misure sono state eseguite in un periodo caratterizzato da scarse precipitazioni, il che influisce sulla ricarica dei circuiti e di conseguenza sulla portata delle sorgenti.

Per la caratterizzazione dei singoli complessi idrogeologici, si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale.

4.4 RUMORE

Il sito nel quale è localizzata l'opera interessa le seguenti aree del Comune di Santa Margherita Ligure:

- opera di presa sul Torrente San Siro: ubicata in posizione decentrata e appartata rispetto al centro abitato di Santa Margherita Ligure, e localizzata immediatamente a monte dell'esistente briglia selettiva posta in alveo a monte del tratto intubato, alle spalle del campo sportivo. L'opera si trova in posizione compatibile sia con le aree protette della zona, sia con le aree ad alta conurbazione e alle locali infrastrutture viabilistiche e di parcheggio. Non sono presenti recettori sensibili prossimi all'area di cantiere che verrà realizzata in corrispondenza dell'opera di imbocco del Torrente San Siro. I primi edifici o manufatti presenti in sito sono localizzati ad una distanza di circa 20 metri dall'area di cantiere.

- opera di presa sul Torrente Magistrato: ubicata in posizione decentrata e appartata, e localizzata in destra idrografica del Torrente in un'area privata attualmente utilizzata come deposito e situata alle spalle del cimitero comunale. L'area si inserisce in un contesto produttivo che appare molto degradato, caratterizzato, peraltro, dalla presenza del centro di raccolta rifiuti derivanti dalla raccolta differenziata, di Via Dogali;

- opera di sbocco della galleria scolmatrice, riempimento provvisorio a mare ad uso area di cantiere e rampa di accesso alla galleria: localizzati in prossimità di Punta dell'Ago i primi due e di Punta Pedale il terzo. Il primo recettore sensibile (Villa Lo Faro) è situato a una distanza di circa 150-200 m dall'opera di sbocco a mare in prossimità della Strada Statale No. 227 che collega Santa Margherita con Portofino

Il Comune di Santa Margherita Ligure ha elaborato nel 1999 il documento "Mappatura Acustica del Territorio Comunale" (Comune di Santa Margherita Ligure, 1999). Tale elaborazione è riportata in Figura 6.1 e evidenzia quanto segue:

- la zona corrispondente all'opera di sbocco a mare della galleria idraulica a progetto, in corrispondenza di Punta Pedale e Punta dell'Ago, ricade integralmente in Classe IV (aree di intensa attività umana);

- la zona residenziale compresa tra lo sbocco a mare della galleria scolmatrice e progetto e l'opera di presa sul Torrente Magistrato ricade in Classe III (aree di tipo misto) con alcune limitate porzioni (opera di presa Magistrato) ricadenti in Classe V (aree prevalentemente industriali);

- la zona residenziale compresa tra le due opere di presa ricade in Classe III (aree di tipo misto).

4.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISITEMI

La componente vegetazione, flora e fauna risulta significativa per le opere in oggetto, in considerazione di quanto segue:

- l'area di prevista localizzazione delle opere è ricavata nell'ambito del Comune di Santa Margherita in un'area di pregio paesistico;

- l'area in questione viene a ricadere all'interno di un'area naturale caratterizzata dalla presenza di spazi verdi di particolare pregio;

- il contesto in cui si inserisce quanto descritto ai punti precedenti, ricade in ambito urbano nell'area di sbocco a mare ed in ambito residenziale lungo il tracciato della galleria idraulica;

- nell'intorno dell'area di progetto è presente l'area protetta del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino e alcuni pSIC.

Lungo il Torrente San Siro, la porzione comprendente il versante esposto a Sud e quello esposto a Nord, è caratterizzata da fasce terrazzate coltivate a ulivo, in cui si inseriscono case sparse o piccoli nuclei abitati. Il paesaggio non appare uniforme,

giacché all'ulivo si mescolano altre essenze che sono rappresentata da elementi di impianto artificiale (palme, cipressi, abeti rossi, alberi da frutto). Inoltre, localmente si notano piccoli lembi di vegetazione arborea mista. Percorrendo il sentiero che costeggia il Torrente San Siro, si riscontra nelle immediate vicinanze all'alveo una fascia di vegetazione mista che salendo sui versanti sfuma nell'uliveto. Tale vegetazione si compone di essenze legate all'ambiente umido creato dal corso d'acqua come varie specie di felci (lingua di cervo, polipodi), il sambuco nero, l'edera. Le piante arboree sono rappresentate da castagni, allori, robinie, carpini e localmente abbondanti i ligustri. Nel sottobosco, particolarmente presenti sono la vitalba, la rubia e la salsapariglia.

La porzione di area intorno al Torrente Magistrato si inserisce in un contesto insediativo abitato ove si inseriscono elementi di prevalenza agricola dominata dalle terrazze ad ulivo. A tratti la coltura ad ulivo appare compenetrata dal bosco misto a prevalenza di castagno e, vicino alle residenze private, da conifere di impianto artificiale.

Le aree di interesse naturalistico più vicine all'impianto sono rappresentate dal Parco Naturale Regionale del Promontorio di Portofino e la Riserva Marina Protetta di Portofino che si trovano rispettivamente ad una distanza media dal tracciato della galleria scolmatrice pari a circa 3 e 5 km. L'opera di sbocco a mare della galleria scolmatrice si trova a qualche centinaio di metri di distanza dalla perimetrazione dell'Area Parco. La rampa di accesso alla galleria idraulica invece, ricade in corrispondenza dell'area di ampliamento del depuratore e del parcheggio con fruizione di interscambio con il Parco, situati a Punta Pedale, e pertanto nell'ambito di pertinenza del Parco.

(pSIC) in ambito marino e terrestre (Fondali del Golfo di Rapallo IT1332673, Fondali Monte di Portofino IT1332674, Parco di Portofino IT1332603, Pineta-Lecceta di Chiavari IT1332614, Rio Muia-Montallegro IT1332622) ad una distanza di oltre 1 km dall'area di prevista localizzazione delle opere a progetto

Con riferimento ai pSIC, invece, le aree sottoposte a regime di protezione più vicine alle opere in progetto sono tutte localizzate ad una distanza di qualche chilometro; si evidenziano Siti di Interesse Comunitario (pSIC) in ambito marino e terrestre (Fondali del Golfo di Rapallo IT1332673, Fondali Monte di Portofino IT1332674, Parco di Portofino IT1332603, Pineta-Lecceta di Chiavari IT1332614, Rio Muia-Montallegro IT1332622) ad una distanza di oltre 1 km dall'area di prevista localizzazione delle opere a progetto

I pSIC in ambito terrestre sono tutti confinanti con il Parco Naturale Regionale del Promontorio di Portofino e sono localizzati ad una distanza di qualche chilometro dalle opere in progetto.

Le caratteristiche della componente vegetazionale lungo i due Torrenti San Siro e Magistrato sono descritte nel Quadro di Riferimento Ambientale. Per la

caratterizzazione di dettaglio della vegetazione, della flora, della fauna e degli ecosistemi si rimanda all'Appendice C del Quadro di Riferimento Ambientale.

In generale e con particolare riferimento all'area marina di Punta dell'Ago e di Punta Pedale, dove rispettivamente verranno posizionate l'opera di sbocco a mare e la rampa di accesso alla galleria idraulica, si osserva che questa si trova in un ambito che, per le caratteristiche naturalistiche proprie dell'area, potrebbe essere interessata da possibili cause di disturbo per l'eventuale incidenza che le opere a progetto potrebbero produrre. Per meglio definire l'incidenza a mare delle opere in oggetto, si è fatto specifico riferimento alla Relazione di Incidenza relativa al progetto di sistemazione dell'area di Punta Pedale (Santa Margherita Ligure), redatta per conto del Comune di Santa Margherita Ligure (Pansini, 2004), le cui principali osservazioni si riferiscono alla presenza di Posidonia oceanica localizzata a Nord dell'area marina di Punta Pedale, in direzione dell'abitato di Santa Margherita Ligure, in corrispondenza della spiaggia data in concessione per la balneazione (Giò & Rino), ovvero in posizione antistante lo sbocco a mare della galleria idraulica ed in corrispondenza del riempimento provvisorio per l'area di cantiere a mare. Infatti, in tale porzione di territorio esistono, intorno ai 5-6 metri di profondità, chiazze sparse di Posidonia oceanica, con un valore di ricoprimento medio valutabile intorno al 30%, che non risultano segnalate nella bibliografia esistente per l'area (Bianchi e Peirano, 1995). L'area occupata dalle chiazze di prateria è comunque limitata alla fascia batimetrica indicata, in quanto più al largo subentrano i fondi molli e verso terra la zona dei frangenti, e tende ad estendersi a settentrione verso Santa Margherita Ligure ove non vi è stato in passato l'impatto negativo dovuto alla discarica di inerti ed alla posa della condotta fognaria del depuratore. La prateria in oggetto risulta in ogni caso molto rada.

4.6 PAESAGGIO

Nell'area di realizzazione delle opere è presente l'area protetta del Parco Naturale Regionale del Promontorio di Portofino. Nelle immediate vicinanze sono altresì presenti siti di interesse comunitario (si rimanda al Paragrafo 7.1 del Quadro di Riferimento Ambientale per l'identificazione delle aree protette e sulle riserve naturali).

Per completare l'analisi dei vincoli paesaggistico-ambientali occorre segnalare inoltre che tutta la fascia costiera della Provincia di Genova (comprese le aree portuali, aeroportuali e industriali), se non soggetta a vincoli più restrittivi è comunque considerata come vincolo paesaggistico-ambientale secondo l'art. 148 comma 1 del D.Lgs 490/99 (PTCP Provincia di Genova).

L'area di prevista localizzazione delle opere in oggetto risulta al di fuori delle aree di interesse storico e archeologico della città, trovandosi rispettivamente in aree caratterizzate da conurbazione urbana di tipo produttivo (opera di presa del Torrente

Magistrato), ed in corrispondenza di aree litoranee escluse da vincoli paesistici. Si noti tuttavia la presenza di Villa Lo Faro e del Parco adiacente che risulta vincolata ai sensi della L. 1089/39. L'area vincolata confina con la strada sotto la quale è prevista la realizzazione dell'opera di sbocco ad una distanza di circa 110 metri e non si estende alla fascia del litorale.

Gli elementi emergenti di tipo antropico sono costituiti dal centro e nucleo storico, sia della costa che dei versanti collinari, dagli esempi di ville di pregio nel verde di valore ambientale (particolarmente diffuse lungo la Via Aurelia e la SS 227), dai complessi alberghieri d'epoca, dalle sistemazioni terrazzate ad uliveti dei versanti a ridosso del mare. È infine da evidenziarsi che nelle zone di maggiore interesse turistico lo sviluppo residenziale ha comportato una crescita del tessuto edilizio verso forme di tipo urbano, spesso di scarsa qualità ed avulse dalle caratteristiche insediative locali, importando dall'hinterland milanese tipologie di edificazione che hanno trasformato in tessuto periferico parti dell'originario paesaggio agrario, peraltro senza un adeguato grado di infrastrutturazione e servizi.

Le opere a progetto risulteranno visibili (in particolare da mare); tuttavia esse non costituiscono ostacolo alle viste panoramiche e ben si inseriranno nell'ambiente in cui sono previste essendo tale area già caratterizzata dalla presenza di manufatti di stile architettonico ad arco, molto simili a quella che si intende realizzare

4.7 ASPETTI SOCIO–ECONOMICI E SALUTE PUBBLICA

4.7.1 Indicatori Demografici ed Economici

4.7.1.1 Principali Indicatori Demografici

La Provincia di Genova ha una popolazione residente al 1 Gennaio 2003 di 873,604 unità di cui 10,317 sono residenti nel comune di Santa Margherita Ligure.

All'aumento della popolazione residente nell'ultimo trentennio corrisponde una decisa modificazione della struttura per fasce d'età. Si rileva una progressiva diminuzione della popolazione in età prescolare e un generale fenomeno di invecchiamento.

L'ubicazione dei sistemi insediativi urbani, di servizi e d'infrastrutture e d'attività industriali anche importanti lungo la fascia costiera ed i fondovalle hanno determinato la concentrazione di oltre il 90% dei residenti nella fascia costiera ed in aree prossime al mare con il conseguente abbandono, continuo e progressivo, delle attività legate al territorio, in particolare quelle agricole con una rilevante riduzione degli abitanti delle zone interne. Lungo la costa sono facilitate, infatti, la disposizione degli insediamenti antropici, la mobilità e le conseguenti opportunità turistiche, produttive e commerciali.

4.7.1.2 Principali Indicatori Economici

Si evidenzia che i tassi di occupazione per la Regione Liguria e la Provincia di Genova sono in linea con la media nazionale. I tassi di disoccupazione sono invece inferiori alla media nazionale. Il confronto con i dati disponibili per gli anni dal 1998 al 2002 non evidenzia linee tendenziali significative.

Dal confronto con i dati disponibili per gli anni dal 1998 al 2002, la suddivisione di occupati per settore di attività economica con riferimento alla Regione Liguria e alla Provincia di Genova, non evidenzia linee tendenziali significative.

4.7.2 Il Sistema della Mobilità

4.7.2.1 Caratteristiche Generali

Gli elementi fondamentali del sistema infrastrutturale del comprensorio di Santa Margherita Ligure sono costituiti dal sistema portuale, d'impronta tipicamente turistica, da una direttrice costiera (SS227 Rapallo-Portofino) che percorre la fascia litoranea fino al promontorio di Portofino e dalla linea ferroviaria Sestri Levante-Genova.

Va notato che il Progetto Quadro – Riorganizzazione della viabilità di collegamento intercomunale e delle sue connessioni con il sistema autostradali nell'ambito del Golfo (Ambito 2.1 del PTC di Genova), considera l'Ambito caratterizzato da criticità infrastrutturali, che determinano problemi funzionali e carichi ambientali incompatibili con le funzioni residenziali e turistiche. L'obiettivo del progetto è quello di definire le soluzioni per il sistema della mobilità di livello sovracomunale dell'Ambito, con particolare riguardo alle connessioni fra la viabilità ordinaria - urbana e di collegamento intercomunale - ed il sistema autostradale, nonché l'offerta di parcheggi; verifiche di fattibilità della previsione di un secondo Casello autostradale a Rapallo (Rapallo Est), a servizio del territorio orientale dell'Ambito Golfo e risolutivo dell'attraversamento urbano di Rapallo.

4.7.2.2 Sistema Stradale

Il nodo autostradale di Rapallo compreso tra i caselli di Recco e Chiavari, pur dovendo sopportare transiti di lunga percorrenza di livello nazionale che utilizzano il corridoio del Mediterraneo Nord Occidentale e la connessione dell'asse costiero con l'area padana, non possiede in realtà caratteristiche tecniche di tangenziale o raccordo anulare di livello autostradale e svolge invece un ruolo di viabilità urbana dovendo supplire a carenze della rete di attraversamento locale. La lettura della realtà territoriale e dei dati di origine - destinazione dei flussi di traffico in entrata e in uscita dai caselli in ambito urbano, dimostra con evidenza la natura di

infrastruttura di livello urbano di tale nodo e la conseguente necessità di individuare alternative adeguate al traffico attuale e di previsione.

Le tangenziali urbane sono riconoscibili nell'unica strada costiera statale (SS227) tra Rapallo e Santa Margherita che consente l'interscambio infrastrutturale tra i due comuni. Tale infrastruttura tende a risolvere problemi emergenti di livello locale senza però creare un sistema interconnesso e continuo di transito di livello extraurbano.

Considerate le caratteristiche del tessuto urbano comunale, le principali strade per le quali ha significato il riconoscimento di strade di attraversamento urbano sono: nella zona di Levante, Via Pagana, strada di accesso al centro di Santa Margherita Ligure, da San Michele di Pagana; le strade costiere Via Bottaro e Via Milite Ignoto che attraversano il centro e raggiungono il porticciolo turistico dell'ambito comunale per proseguire verso Sud in direzione Portofino; le strade di attraversamento urbano Corso Matteotti, Corso Rainusso e Via XXV Aprile che attraversano trasversalmente il borgo per raggiungere l'insediamento urbano del centro storico. Per queste strade si riscontra una generale necessità di riqualificazione in termini di spazi pubblici da attribuire a fruibilità di parcheggio.

5 IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

5.1 ATMOSERA

5.1.1 Identificazione degli Impatti Potenziali

Le perturbazioni indotte in fase di realizzazione degli interventi sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità limitata. Inoltre gli interventi previsti sono di entità contenuta dal punto di vista cantieristico e coinvolgono un numero molto limitato di mezzi e macchinari; l'impatto conseguente è dunque da ritenersi trascurabile.

Gli impatti potenziali sulla componente, presi in considerazione e riconducibili esclusivamente alle attività di cantiere, sono:

- sollevamento di polveri come conseguenza delle attività di costruzione (movimenti terra per riempimenti provvisori, scavo della galleria, transito mezzi, ecc.);
- emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione.

Considerando la tipologia di opera in progetto in generale non ci sono impatti potenziali ricollegabili a eventuali variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria per emissioni in atmosfera di polveri o inquinanti gassosi in fase di esercizio. A livello generale si noti che, dal punto di vista ambientale, il funzionamento dell'impianto non prevede emissioni di alcun genere di componenti inquinanti.

5.1.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione

La fase più critica per quanto riguarda le emissioni di polveri e di inquinanti avverrà durante i mesi in cui si svolgono i maggiori movimenti terra, ovvero in fase di cantiere.

Gli unici punti di emissione si riferiscono alle opere di imbocco e sbocco della galleria, poiché durante le operazioni di scavo della galleria stessa, il contenimento delle polveri verrà effettuato a mezzo di un portale di contenimento dei materiali fini in sospensione. Il portale mobile avanza entro 50 metri dal fronte di scavo ed è costituito da una struttura reticolare in acciaio che ripercorre l'andamento curvilineo della galleria. Tale struttura è dotata di ugelli vaporizzatori che, a seconda della manovra di scavo (e dei tempi di rilascio della volata causata dagli esplosivi),

rilasciano nel tempo acqua vaporizzata creando una cortina di abbattimento delle polveri. Le polveri restano pertanto intrappolate tra il portale ed il fronte di scavo, evitando così ripercussioni sulla possibile mobilitazione degli elementi fini sospesi lungo il tracciato e agli imbocchi e sbocchi della galleria stessa.

Le emissioni di polveri e di inquinanti potranno inoltre essere controllate mediante appropriate modalità esecutive e opportune precauzioni che verranno messe in opera durante l'esecuzione dei lavori, tra cui:

- cura nell'evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari da costruzione;
- buone condizioni di manutenzione dei mezzi impiegati;
- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Si noti, inoltre, che il materiale necessario per la realizzazione del riempimento a mare verrà gettato direttamente in acqua e pertanto il sollevamento di polvere sarà comunque ridotto e limitato alle fasi di riempimento temporaneo della fascia di litorale (porzione di territorio circoscritta in un ordine di grandezza di circa 2,500 m^2), localizzato nelle immediate adiacenze di Punta dell'Ago, ad uso stoccaggio del materiale di risulta dello scavo della galleria. Il materiale stoccato verrà successivamente e progressivamente trasferito con mezzi marini, presso il Porto di Genova Multedo, per ulteriore stoccaggio e riutilizzo del materiale in attività di ripascimento dei litoranei.

Si prevede che le ricadute siano assolutamente accettabili e interessino esclusivamente l'area di cantiere. L'impatto associato è pertanto ritenuto di lieve entità e comunque reversibile.

5.1.2.1 Emissioni di Inquinanti in Atmosfera

In considerazione delle modalità di realizzazione dell'opera, si ipotizza cautelativamente che i mezzi di cantiere siano presenti e attivi simultaneamente nell'area di cantiere.

Tenendo presente che le emissioni in atmosfera (comunque contenute) saranno presenti solo in fase di cantiere (e in modo particolare nella fase di massima attività), l'impatto sulla componente può ritenersi trascurabile.

5.1.2.2 Emissioni di Polveri

La produzione di polveri imputabile ai movimenti terra viene normalmente quantificata utilizzando i fattori di emissione standard riportati in letteratura (US EPA, AP42) che forniscono una stima dell'emissione per tonnellata di materiale movimentato. Poiché le strade del cantiere verranno mantenute umide per prevenire la formazione di polveri, si può applicare per la movimentazione dei mezzi il fattore di emissione EPA per strade pavimentate e bagnate.

Le emissioni di polveri si verificheranno prevalentemente durante la realizzazione dei movimenti terra per la preparazione delle aree di cantiere.

L'emissione da movimento terra viene stimata pari a 285 kg/mese considerando cautelativamente le tre aree di cantiere come un'unica area. La stima di polveri da attività di movimento terra è pari a circa 0.051 kg/m^2/mese.

Si assume, come riferimento per il calcolo delle emissioni da movimenti mezzi, un valore di picco di 30 mezzi/giorno.

Si può stimare l'emissione massima mensile di polveri dovute a movimentazione pari a circa 1.42 kg/mese. Tale valore mediato sulle fasce interessate (6,000 m^2) consente di stimare un'emissione di 0.0003 kg/mese/m^2, fattore naturalmente valido solamente nelle strade e nelle piste nell'area di cantiere e nelle sue vicinanze.

Sommando il contributo della movimentazione dei terreni e quello del traffico pesante, la massima emissione specifica di polveri risulta pari a circa 0.05103 kg/m^2/mese, inferiore al valore tipico dei cantieri indicato dall'US-EPA (AP42, Sezione 13.2.3) pari a circa 0.3 kg/m^2/mese.

Considerata la limitata durata della fase di costruzione, le ricadute, di entità minima e concentrate esclusivamente nell'area prossima al cantiere, non arrecheranno perturbazioni significative all'ambiente. L'impatto associato, a carattere temporaneo, è pertanto ritenuto di modesta entità e, comunque, reversibile.

5.2 AMBIENTE IDRICO

5.2.1 Identificazione degli Impatti Potenziali

La fase di realizzazione dell'intervento comporta potenziali interferenze significative con l'ambiente idrico in quanto verranno realizzate alcune modificazioni dell'assetto idrografico a scala locale.

I principali impatti potenziali sulla componente ricollegabili alla fase di cantiere sono:

- consumo di risorse per i prelievi idrici per le necessità del cantiere;
- alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque (torbidità, materiali in sospensione) imputabile allo scarico di effluenti liquidi per gli usi di cantiere;
- contaminazione delle acque e del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti da macchinari utilizzati per la costruzione;
- alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine e superficiali e incremento della torbidità in conseguenza della eventuale risospensione di sedimenti durante la realizzazione delle opere di progetto;
- incidenti in concomitanza di eventi di piena durante le operazioni di realizzazione delle opere;
- alterazione dell'assetto idrologico e idrogeologico dell'area in esame.

I principali impatti potenziali sulla componente ricollegabili alla messa in esercizio della galleria scolmatrice sono:

- alterazione dell'assetto idrologico e idrogeologico dell'area in esame;
- alterazione dei depositi di materiale solido e fenomeni di torbidità e modifica della dinamica litoranea.

Si noti che in seguito alla realizzazione delle opere a progetto non si avrà alcuna interferenza con le acque interne profonde. Si rimanda al Capitolo 5.2 del Quadro di Riferimento Ambientale per le considerazioni relative all'interferenza delle opere a progetto con l'assetto idrogeologico dell'area.

5.2.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione – Fase di Cantiere

5.2.2.1 Consumo di Risorse Idriche per i Prelievi Idrici

Il consumo di acqua in fase di costruzione è connesso agli usi civili dovuti alla presenza del personale addetto e all'umidificazione delle aree di cantiere che verrà svolta, ove necessario e opportuno, per limitare le emissioni di polveri dovute ai movimenti terra. In particolare si stima un consumo di 60 l/giorno per addetto e di 5-15 m^3/giorno per l'umidificazione delle aree di cantiere, in funzione dell'estensione delle aree di lavoro. L'impatto, temporaneo e reversibile, associato a tali consumi è ritenuto poco significativo poiché i quantitativi di acqua prelevati sono sostanzialmente modesti e limitati al tempo della costruzione.

5.2.2.2 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque da Scarichi di Effluenti

L'alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque superficiali e sotterranee in fase di cantiere sarà connessa esclusivamente allo scarico di effluenti liquidi per gli usi di cantiere. I reflui risultanti dalle attività di cantiere consisteranno essenzialmente in reflui di tipo civile: il cantiere sarà attrezzato con baracche/uffici provvisti di impianti igienico sanitari che verranno smaltiti in apposita fossa biologica Imhof, o se possibile mediante collegamento alla rete fognaria. Gli scarichi idrici non indurranno effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee in considerazione delle caratteristiche dei reflui, delle modalità controllate di smaltimento, dei quantitativi di entità sostanzialmente contenuta e della temporaneità dello scarico

5.2.2.3 Contaminazione dell'Ambiente Marino e Terrestre per Spillamenti e Spandimenti

Non sono sostanzialmente possibili fenomeni di contaminazione delle acque marine per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere, poiché la tipologia di cantiere attesa prevede la realizzazione di un riempimento temporaneo a mare tramite scogliera soffolta, al fine di operare lo scavo dal fronte mare in condizioni di secca, senza alcuna interferenza con l'ambiente marino. Eventuali spillamenti e/o spandimenti potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la realizzazione delle opere e del riempimento provvisorio a mare. Le imprese esecutrici dei lavori saranno obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni, mediante operazioni di pulizia e ripristino ambientale. L'impatto associato non è quindi ritenuto significativo.

5.2.2.4 Alterazione della Torbidità e Risospensione dei Sedimenti

Durante la realizzazione delle opere si potrebbe generare una torbidità dell'acqua nell'area circostante la zona di scavo dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti sia in corrispondenza delle opere di presa sia in corrispondenza dell'opera di sbocco a mare per effetto del riempimento provvisorio sul fronte mare.

Nel caso in studio si è ritenuto che l'impatto dovuto alla risospensione di sedimenti sia di lieve entità in quanto:

- la movimentazione dei sedimenti è associata alla esecuzione delle attività di riempimento antistante Punta dell'Ago, per la realizzazione dell'area di cantiere dell'opera di sbocco a mare;
- dalle analisi e dalle considerazioni effettuate nell'ambito del Progetto Definitivo del Canale Scolmatore (in corso) e dalle valutazioni estrapolate dallo Studio Idraulico Marittimo (2003) effettuato nell'ambito del progetto del Depuratore di Punta Pedale, si evince che i sedimenti all'imbocco delle opere di presa e nell'intorno dell'area di Punta Pedale sono essenzialmente assenti (si veda il Paragrafo 5.1.6 del Quadro di Riferimento Ambientale);
- le aree di prevista realizzazione delle opere di sbocco a mare saranno ubicate all'interno di un'area riparata da scogliera temporanea in un paraggio protetto dall'influenza del moto ondoso e delle correnti.

Durante le attività verranno, comunque, prese tutte le precauzioni necessarie per minimizzare la risospensione dei materiali. In particolare verranno adottati i mezzi e le tecnologie più idonei a tal fine (si veda quanto indicato nel Quadro di Riferimento Progettuale al Paragrafo 4.5) e le fasi di costruzione che comportano interazione con il fondale verranno possibilmente svolte in condizioni meteo-marine non sfavorevoli.

5.2.2.5 incidenti in concomitanza di eventi di piena durante le operazioni di realizzazione delle opere

In fase di cantiere, si prevede che, in occasione di eventi di piena, tutte le attività di costruzione per ragioni di sicurezza vengano sospese. Situazioni problematiche si potrebbero verificare in caso di abbandono di materiale in alveo o comunque in zona allagabile che potrebbe essere portato via dalla corrente e creare quindi ostruzioni o problemi di inquinamento a valle. Per evitare ciò dovranno essere adottati gli opportuni accorgimenti affinché non vengano lasciati in alveo materiali o mezzi di costruzione.

Un altro problema può verificarsi nel caso in cui una particolare lavorazione (ad esempio il rifacimento di un muro di sponda) esponga temporaneamente a rischio di

allagamento le aree circostanti. In questo caso si prevede la costruzione di opere provvisionali, nella fattispecie si prevede l'infissione a campione di micropali. Inoltre, la realizzazione delle opere di presa sui torrenti, data l'esigua sezione idraulica degli stessi, prevedono la messa a punto di un sistema di allerta di piena basato su tecniche di preannuncio degli eventi meteorologici intensi ed allo stesso tempo sull'organizzazione di un cantiere che possa essere messo in sicurezza nei tempi brevi di un'allerta idrologica. In particolare tale tecniche di allerta, utilizzano le previsione di precipitazione intensa dei Centri Funzionali (circa 24 ore di previsione) ed attraverso strumenti di analisi dedicati, definiscono la pericolosità o meno della precipitazione per la sezione idrografica di interesse. In base a tali risultanze sarà quindi decisa la chiusura temporanea del cantiere.

5.2.2.6 Alterazione dell'Assetto Idrologico e Idrogeologico dell'Area in Esame

La definizione della nuova soluzione in progetto, in grado di smaltire le portate del Torrente San Siro e del Torrente Magistrato (80 m^3/s e 16 m^3/s rispettivamente) garantendo una portata residua in alveo in entrambi i torrenti (rispettivamente 5 m^3/s a valle dell'opera di presa del San Siro e 2 m^3/s a valle dell'opera di presa del Magistrato), apporterà modifiche all'idrologia di valle dei torrenti interessati unicamente in fase di piena, anche se va ricordato che, pur essendo i tratti di valle solo parzialmente tombinati, le condizioni di modificazione associate all'intervento non sono considerate significative per quanto riguarda le condizioni naturali della rete idrografica, poiché i rivi sono, anche nei tratti a cielo aperto, completamente pavimentati.

Il canale idraulico scolmatore entrerà in funzione solo per eventi di piena di tempo di ritorno di circa tre anni, e comunque ogni qualvolta si superi la soglia dei 5 m^3/s per il Torrente San Siro e 2 m^3/s per il Torrente Magistrato.

5.2.3 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione – Configurazione di Progetto

5.2.3.1 Alterazione dell'Assetto Idrologico dell'Area in Esame

Per quanto riguarda le possibili alterazioni dell'assetto idrologico dell'area vale quanto descritto in fase di cantiere.

5.2.3.2 Alterazione dei Depositi di Materiale Solido e Fenomeni di Torbidità

Il trasporto di materiale galleggiante (arbusti, tronchi d'albero, ecc.) deve essere impedito, soprattutto all'interno dei tratti a sezioni chiusa, sia mediante una costante manutenzione fluviale attenta a mantenere negli alvei e nelle aree golenali esondabili solo la vegetazione compatibile con la sicurezza degli alvei stessi e delle infrastrutture, sia con opere di trattenuta e controllo situate a monte dei tratti intubati

o in galleria. Tale regime di prevenzione di ostacoli, costituito da materiale galleggiante di una certa importanza, sarà garantito dalla realizzazione di briglie selettive che, opportunamente posizionate all'imbocco delle opere di presa, assolvono alla funzione richiesta.

Al fine di ridurre la velocità di flusso della corrente a valori non superiori a 1 m/s, al fine di dissipare l'energia cinetica ed evitare problemi di movimentazione incontrollata dei materiali ghiaiosi, a cui potrebbero associarsi fenomeni od azioni abrasive in galleria, si provvederà a realizzare una sezione allargata (piazza di deposito) a monte degli imbocchi in galleria, sia nell'alveo del Torrente San Siro sia in quello del Torrente Magistrato.

La realizzazione della piazza di deposito tuttavia, potrebbe generare problematiche connesse alla insufficienza di trasporto solido verso il litorale. Risulta necessario che sia mantenuta l'alimentazione solida del litorale che come è noto presenta una costante tendenza alla regressione. Pertanto il progetto della galleria prevederà il riutilizzo del materiale naturale del bacino, depositato nella sezione allargata dei due rivi, per il ripascimento delle spiagge. A tal fine, si provvederà ad installare a bordo alveo alcune aste graduate per il monitoraggio del livello di sedimento.

Il volume di trasporto solido previsto per i due torrenti all'imbocco della galleria è stato stimato facendo riferimento alle condizioni idrologiche individuate dall'idrogramma di piena avente tempo di ritorno di 2.9 e 200 anni. Per il torrente San Siro si denota un volume massimo di deposito pari a 397 m^3 nei tratti a monte dello sfioratore, mentre, in prossimità di esso non si prevede nessun fenomeno di trasporto di materiale solido. Per quanto riguarda il fosso Magistrato si prevede un volume massimo di materiale solido, in prossimità dell'opera di presa, pari a circa 50 m^3 per l'evento con tempo di ritorno di 200 anni.

In corrispondenza dell'opera di presa del Torrente San Siro, a monte della briglia paratronchi esistente, si provvederà a realizzare una briglia a paramento inclinato atta a raccogliere il materiale flottante in ingresso.

Nella configurazione di progetto si potrebbe generare una torbidità dell'acqua dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti sia in corrispondenza delle opere di presa sia in corrispondenza dell'opera di sbocco a mare. In generale, i potenziali effetti negativi indotti dalla risospensione dei sedimenti sono imputabili alla rimessa in circolo delle sostanze depositate con conseguente aumento della torbidità delle acque.

Per la definizione delle caratteristiche qualitative dei sedimenti nell'area di Punta Pedale, invece, sono state prese a riferimento le analisi effettuate nell'ambito del progetto definitivo dell'ampliamento del depuratore e del parcheggio d'interscambio ubicati in tale area (DEAM, 2003), allorché situato nell'intorno dell'area di interesse del progetto delle opere di sbocco a mare della galleria idraulica. Dalle analisi e dalle considerazioni estrapolate dallo Studio Idraulico Marittimo (2003) effettuato

nell'ambito del progetto del Depuratore di Punta Pedale, si evince che i sedimenti nell'intorno dell'area di Punta Pedale sono essenzialmente assenti.

5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

5.3.1 Identificazione degli Impatti Potenziali

La realizzazione degli interventi di realizzazione della galleria idraulica potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti ambientali potenziali in fase di costruzione:

- contaminazione del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti da macchinari e mezzi durante la costruzione;
- contaminazione di suolo e sottosuolo in seguito alla movimentazione dei sedimenti durante la realizzazione delle opere;
- interferenze con l'assetto idrogeologico;
- produzione e trasporto di smarino;
- limitazioni/perdite d'uso del territorio dovute all'occupazione di suolo da parte delle strutture di cantiere (Figure 5.1, 5.2 e 5.3).

Gli impatti potenziali in seguito alla realizzazione delle opere in progetto presi in considerazione sono:

- perdite/modifiche d'uso di territorio a seguito della realizzazione delle nuove opere;
- interferenze delle nuove opere con la dinamica litoranea;
- interferenze con l'assetto idrogeologico.

Si ricorda che in configurazione di progetto la contaminazione del suolo a terra appare altamente improbabile a causa dell'impermeabilizzazione della galleria.

5.3.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione

5.3.2.1 Spillamenti e Spandimenti

Non sono prevedibili fenomeni di contaminazione del suolo per effetto di spillamenti e/o spandimenti al suolo in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in

conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Le imprese esecutrici dei lavori saranno comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area dopo appropriate operazioni di pulizia e ripristino ambientale.

5.3.2.2 Contaminazione dei Fondali in Seguito alla Movimentazione dei Sedimenti Durante la Realizzazione delle Opere

La realizzazione di quanto a progetto comporta, in corrispondenza dello sbocco a mare della galleria in località Punta dell'Ago, la costruzione di alcune opere provvisorie per lo stoccaggio dei materiali di risulta dello scavo della galleria idraulica.

Si prevede che la movimentazione dei sedimenti durante le attività di costruzione determinino un impatto poco significativo sulla componente, in quanto:

- i materiali da movimentare sono di entità contenuta (circa 26,000 m^3): si ricorda che il riempimento e la realizzazione della scogliera provvisoria verrà eseguito utilizzando materiale inerte da demolizione e smarino portato in sito attraverso la galleria idraulica e, pertanto, non si renderanno necessarie operazioni di dragaggio per il reperimento dei materiali; inoltre il materiale verrà versato in tempi e modi da consentire ai sedimenti risospesi di depositarsi nuovamente all'interno dell'area stessa;

- i sedimenti sono generalmente costituiti da ghiaia e ciottoli;

- le aree di prevista realizzazione del riempimento sono ubicate all'interno di un paraggio protetto dall'influenza del moto ondoso e delle correnti per effetto della realizzazione della scogliera.

5.3.2.3 Interferenze con l'Assetto Idrogeologico

Lungo tutto il tracciato della galleria, interessato dall'attraversamento dei Calcari dell'Antola, viene riconosciuta la presenza di un acquifero. La presenza della falda viene confermata da tutti i sondaggi in fase di perforazione e dalle limitate misure piezometriche effettuate. La situazione risulta atipica se confrontata con gli ammassi rocciosi del Calcare dell'Antola considerati nel genovesato. Lungo il tracciato sono previste condizioni di umidità e stillicidio generalizzati con presenza di venute localizzate con portate inferiori a 10 l/s. Portate consistenti (>10 l/s) sono attese nell'attraversamento delle maggiori zone di fratturazione legate alla presenza di faglie identificate nei principali impluvi. I sondaggi mostrano evidenze di

circolazione idrica nell'ammasso; la litologia riscontrata costituita da marne ed argilliti tende a far ipotizzare la presenza di più acquiferi non comunicanti ad eccezione delle zone caratterizzate da fatturazione più pervasiva. Le portate misurate nel corso dell'indagine sui punti d'acqua superficiali giustificano più la presenza di acquiferi di dimensioni limitate piuttosto che di un unico acquifero esteso a tutto il versante. La presenza di carsismo non viene evidenziata in nessun modo dalle indagini geognostiche effettuate. Non si esclude comunque la presenza di fenomeni di debole carsificazione dei giunti che potranno determinare venute d'acqua in galleria. Non si ritiene che il carsismo possa essere considerato come mezzo principale di movimentazione delle acque superficiali.

Gli elementi morfologici di maggiore dimensioni risultano il Torrente San Siro e il Fosso del Magistrato. In corrispondenza del Fosso del Magistrato la circolazione idrica alla quota interessata dallo scavo risulta particolarmente evidente.

Nelle zone interessate dalla presenza di stillicidio o venute di piccola entità (superiori a 1 l/s) lo spitz di rivestimento è generalmente sufficiente a tamponare l'ingresso di acqua. Nel caso di venute superiori (> 5-10 l/s) oltre allo spritz di spessore maggiore possono essere considerate iniezioni di impermeabilizzazione localizzate. L'intervento punta prevalentemente ad un'impermeabilizzazione prossima al fronte di scavo e all'utilizzo solo temporaneo dei dreni, al fine di considerare solo transitoria e reversibile l'eventuale perturbazione prodotta nell'acquifero. Venute d'acqua diffuse e caratterizzate da portate elevate richiedono l'utilizzo di dreni in avanzamento. Non si prevede di attraversare acquiferi con carico idraulico superiore a 5 bar in fase di scavo, considerato che le zone ritenute critiche si trovano in corrispondenza di lineamenti tettonici marcati, generalmente impluvi depressi morfologicamente con coperture contenute rispetto all'opera.

Oltre alla circolazione all'interno dell'ammasso roccioso è più frequente la localizzazione di acquiferi al contatto dei depositi superficiali-substrato roccioso. I depositi superficiali sono permeabili per porosità, con grado di permeabilità medio alto. Sono possibili interferenze di questi acquiferi con lo scavo presso il fosso del Magistrato e presso la Comunale della Madonnetta (progressive No. 1+750-1+850).

Si ritiene che i punti d'acqua riconosciuti prossimi all'opera nel censimento effettuato non vengano influenzati, dall'esecuzione dello scavo.

Si è ipotizzata una superficie piezometrica ricavata dalla quota dei sondaggi il cui foro si riempiva d'acqua durante le prove. Molti dei sondaggi eseguiti hanno messo in luce la presenza di circolazioni idriche lungo le zone maggiormente fratturate. Tale quota rimane quindi assai indicativa e non indica che l'acquifero si estenda necessariamente in tutto l'ammasso calcareo poiché la continuità della fase liquida può istaurarsi solo lungo fratture dell'ammasso e non lungo la sua matrice, come ben noto, avente permeabilità assai esigue. La permeabilità è legata alla presenza di bancate calcaree fratturate e con discontinuità debolmente carsificate, che possono essere sede di circolazione idrica anche di una certa entità.

In configurazione di progetto, la galleria, essendo rivestita di intonaci impermeabili, non costituirà dreno preferenziali per le fratture presenti nell'ammasso roccioso. Anche l'interazione della galleria con l'ammasso roccioso sarà non significativa, poiché la presenza della galleria, attraversando una formazione a bassa permabilità, non provocherà variazioni sostanziali della permeabilità. Per tale motivo si ritiene che le capacità di emungimento dei pozzi non possano venire influenzate.

Per quanto riguarda l'interazione del pozzo di presa con l'ammasso alluvionale del Torrente Magistrato, si ritiene che una volta realizzato il pozzo la sua influenza sull'eventuale falda e sulla sua superficie freatica sia decisamente limitata. Infatti, l'ostruzione sarà limitata alle dimensioni del pozzo e l'interazione con il campo di moto nell'acquifero non produrrà sopralzi della superficie di falda significativi, essendo l'ammasso poroso sufficientemente esteso da assorbire la perturbazione indotta dalla presenza del pozzo sul flusso idrico.

5.3.2.4 Produzione e Trasporto di Smarino

In considerazione della tipologia dei materiali provenienti dallo scavo della galleria, costituiti in prevalenza da roccia compatta, si ritiene opportuno il riutilizzo dello smarino per il ripascimento di litorali o per il riempimento di aree in fase di realizzo. Pertanto, lo smarino, portato in sito attraverso la galleria idraulica, verrà successivamente trasferito nelle aree designate all'approdo di destinazione, che in vista dei concomitanti lavori di modifica delle aree possono, nella attuale fase di progettazione, rivolgersi alle aree localizzate nell'ambito del Porto Petroli a Genova Multedo.

Il volume dei materiali provenienti dallo scavo della galleria possono essere stimati nell'ordine di circa 95,000 m^3, provocando progressivamente un ingombro pari a circa 3,000 m^2. Prevedendo un'area di stoccaggio del materiale in corrispondenza dello sbocco a mare della galleria idraulica (area demaniale antistante Punta dell'Ago), realizzata con un riempimento temporaneo, si prevede la giacenza dello smarino (area destinata a stoccaggio temporaneo pari a 400 m^2) per un tempo non superiore a 3 giorni lavorativi (ipotizzando una produzione di 2 volate della lunghezza di 3 m al giorno), sempre che le condizioni di mareggiata consentano l'attracco dei pontoni, per il successivo trasbordo dei materiali presso il Porto di Genova Multedo.

Le operazioni di scavo, demolizione dei muri esistenti e realizzazione delle opere complementari alla messa in opera delle opere di imbocco dei Torrenti San Siro e Magistrato, prevederanno:

- opere in calcestruzzo di volume pari a circa 1,600 m^3 per la presa del Torrente San Siro;

- scavi e sbancamenti e demolizione muri esistenti per un totale di circa 3,000 m^3 di terreno per la presa del Torrente San Siro;

- opere in calcestruzzo di volume pari a circa 700 m^3 per la presa del Torrente Magistrato;

- scavi e sbancamenti e demolizione muri esistenti per un totale di circa 1,000 m^3 di terreno per la presa del Torrente Magistrato.

Relativamente alle opere di presa, pertanto, il volume di terreno da movimentare ed inviare a stoccaggio nell'area di riempimento provvisoria a mare è di circa 4,000 m^3.

5.3.2.5 Occupazione/Limitazioni di Uso del Territorio

Sotto tale voce viene valutato l'impatto sulla componente Suolo e Sottosuolo in termini di limitazioni/perdite d'uso del suolo e disturbi/interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali (uso residenziale, agricolo, produttivo, ecc...) indotto dal funzionamento dell'impianto.

Per quanto riguarda la presenza fisica dell'opera si può rilevare, dall'assetto planimetrico, come la razionale distribuzione delle opere accessorie (opere di presa e opere di sbocco a mare) abbia consentito di ridurre al minimo gli ingombri e di conseguenza sfruttare al massimo le superfici disponibili, compatibilmente con i dimensionamenti di tipo progettuale.

La realizzazione del progetto di sistemazione delle aree comporterà:

- occupazione temporanea di suolo per l'installazione dell'area di cantiere;

- occupazione di suolo per le nuove strutture.

Durante la fasi iniziali della cantierizzazione si utilizzeranno:

- le aree dell'attuale spazio demaniale adibito a spiaggia pubblica, ricomprendendo un'area provvisoria di stoccaggio dei materiali di risulta realizzata a mezzo di un riempimento a mare per l'opera di sbocco (ingombro massimo pari a circa 3,200 m^2), riportata in Figura 5.1;

- le aree localizzate alle spalle del campo sportivo, immediatamente a monte della briglia esistente, posta in alveo a monte del primo tratto intubato del Torrente San Siro (ingombro massimo pari a circa 1,600 m^2), riportata in Figura 5.2;

- l'area privata, attualmente ad uso deposito mezzi e macchinari, localizzata in destra idrografica del Torrente Magistrato, nella Via Dogali, a monte del cimitero comunale (ingombro massimo pari a circa 1,100 m^2), riportata in Figura 5.3.

Sarà necessario realizzare una viabilità di cantiere per le rampe di accesso agli alvei dei due Torrenti. In particolare:

- prevedendo l'allargamento dell'attuale strada sterrata in sponda destra del San Siro a 3 metri di larghezza;

- intervenendo su sponda sinistra del Magistrato per realizzare una rampa di accesso all'alveo di ampiezza pari a 2.5 metri.

Si noti inoltre che le operazioni per la realizzazione delle opere saranno condotte via mare. In particolare, le aree utilizzate per la realizzazione del cantiere dell'opera di sbocco della galleria idraulica, verranno utilizzate prevalentemente per la sosta dei mezzi di cantiere.

Complessivamente si ritiene che, per la temporaneità delle opere di cantiere, l'impatto prodotto sulla componente sia da considerarsi limitato.

Durante la fase di esercizio lo spazio utilizzato sarà limitato all'area delle due opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato (dell'ordine di 450 m^2 circa e di 200 m^2 rispettivamente, considerando anche gli allargamenti d'alveo previsti), all'area di sbocco a mare della galleria scolmatrice (pari a 300 m^2 circa) localizzata fra Punta Bagno delle Donne e l'area di colmata di Punta dell'Ago e alla rampa di accesso alla galleria ubicata in corrispondenza del parcheggio di fruizione di interscambio di Punta Pedale (di ingombro pari a circa 50 m^2).

L'impatto associato al consumo di suolo, sia come sottrazione di risorsa che come limitazione d'uso del territorio interessato e di quello circostante, risulta quindi trascurabile.

5.3.2.6 Interferenze Nuove Opere con la Dinamica Litoranea

Le eventuali interferenze che la realizzazione delle nuove opere potrebbero indurre sul trasporto e sulla dinamica litoranea si riferiscono in particolare agli apporti solidi dello sfocio a mare della galleria scolmatrice.

Lo sbocco della galleria è previsto sulla spiaggia antistante Punta dell'Ago, con una sporgenza di circa 2 metri dal muro di sostegno della strada che collega S. Margherita a Portofino. Pertanto, la stessa non costituisce ostacolo alla dinamica litoranea mentre per la sua realizzazione è stato previsto un ripascimento temporaneo

in prosecuzione di quello permanente previsto per il parcheggio antistante il depuratore.

Lo studio predisposto per il Depuratore di Punta Pedale (DEAM, 2003) affronta il problema della caratterizzazione del trasporto litoraneo, evidenziando che il trasporto trasversale è diretto principalmente verso il largo mentre quello longitudinale è monodirezionale e diretto sempre verso Nord e avviene in prevalenza sui bassi fondali.

Il trasporto litoraneo che è potenzialmente elevato a causa della forte energia delle onde incidenti risulta in realtà trascurabile poiché i fondali di Punta del Pedale sono costituiti da assenza di sedimento e presenza di materiali grossolani (ciottoli e ghiaia). Questo avviene sia per la mancanza di rifornimento di materiale sedimentabile da Sud verso Nord, sia per la fenomenologia peculiare dell'area che tenderebbe a rimuovere l'eventuale sedimento trasportandolo verso il largo.

Lo sbocco previsto nel presente progetto non apporta nessun contributo di trasporto solido di fondo al trasporto litoraneo sia perché si tratta di uno scolmatore che entra in funzione solo per eventi di piena di tempo di ritorno di circa tre anni , sia perché le soglie di sfioro dei due manufatti di presa sono comunque sopraelevati di circa 1.30 m sui rispettivi fondo alveo. L'unico trasporto solido presente è quello in sospensione che data l'esigua granulometria è poi allontanato dall'azione erosiva del mare. In definitiva il trasporto solido al fondo continua a percorrere gli alvei dei torrenti San Siro e Magistrato mentre l'apporto solido della galleria sul litorale è praticamente trascurabile. L'eventuale intasamento dei manufatti di presa e l'interramento dello sfioratore laterale potrebbero causare uno sversamento del materiale solido dei torrenti nella galleria scolmatrice. Tale eventualità può comunque essere limitata attraverso una manutenzione ordinaria che dovrà prevedere il controllo periodico delle opere di presa

Come riportato nel Paragrafo 5.1.6 del Quadro di Riferimento Ambientale, la stima della quantità di materiale solido atteso in prossimità delle sezioni di imbocco della galleria fa riferimento alle condizioni idrologiche individuate dall'idrogramma di piena avente tempo di ritorno di 2.9 e 200 anni. Per i bacini in studio, analisi effettuate sulla base della curva di durata delle portate giornaliere evidenziano come l'apporto di materiale solido nella condizione di anno medio sia trascurabile o del tutto assente.

5.4 RUMORE

5.4.1 Identificazione degli Impatti Potenziali

Gli impatti potenziali sulla componente sono riconducibili alla variazione della rumorosità ambientale in seguito all'emissione sonore da mezzi, macchinari, veicoli,

impianti, esclusivamente in fase di cantiere e al traffico marittimo per lo smaltimento dei materiali di risulta dello scavo. In fase di esercizio infatti, per la tipologia di opera a progetto, non si prevede alcuna interferenza sulla qualità dell'ambiente in relazione al rumore

Gli unici impatti potenziali sulla componente rumore per effetto della costruzione delle opere a progetto sono ricollegabili a:

- eventuali variazioni della rumorosità ambientale dovute alle emissioni acustiche da traffico di mezzi marini o terrestri;
- funzionamento di macchinari di varia natura in fase di costruzione;
- utilizzo di esplosivo in fase di scavo della galleria idraulica.

5.4.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione

Come evidenziato in dettaglio al Paragrafo 6.3 del Quadro di Riferimento Ambientale, le emissioni sonore legate al traffico veicolare in fase di cantiere hanno impatto trascurabile poichè:

- in fase di cantiere le emissioni sonore da traffico veicolare e marittimo hanno carattere temporaneo e variabile;
- in fase di cantiere nell'ottica di contenere il più possibile il disturbo si provvederà a:
  - mantenere sotto controllo le velocità di transito dei mezzi;
  - effettuare la costante manutenzione dei mezzi di lavoro.
  - evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari.

Inoltre, gli unici punti di emissione si riferiscono alle opere di imbocco e sbocco della galleria, poiché durante le operazioni di scavo della galleria stessa, le emissioni sonore saranno contenute al di sotto della quota di terreno, utilizzando opportuni accorgimenti. Si provvederà ad utilizzare un portale di contenimento dei materiali fini in sospensione all'interno della galleria, che avrà anche lo scopo di schermare ed attutire eventuali picchi di rumorosità dovuti alle volate causate dagli esplosivi non polverulenti.

La stima dei valori di rumorosità in base alle ipotesi effettuate hanno consentito di ottenere i seguenti valori di emissione acustica:

- area di cantiere opera di imbocco Torrente San Siro: circa 82 dB(A) a 30 m di distanza dal "baricentro pesato" del cantiere e circa 65.5 dB(A) in corrispondenza dei recettori potenziali più vicini, che, tuttavia, risultano schermati rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza degli edifici e dei manufatti;

- area di cantiere opera di imbocco Torrente Magistrato: circa 82 dB(A) a 30 m di distanza dal "baricentro pesato" del cantiere e circa 77.6 dB(A) in corrispondenza dei recettori potenziali più vicini, che, tuttavia, risultano schermati rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza degli edifici e dei manufatti;

- area di cantiere opera di sbocco a mare: circa 82 dB(A) a 30 m di distanza dal "baricentro pesato" del cantiere e circa 77.6 dB(A) in corrispondenza del bordo di recinzione del cantiere; circa 70 dB(A) in corrispondenza del recettore sensibile più vicino (Villa Lo Faro), considerato che, tuttavia, i mezzi di cantiere utilizzati non lavoreranno pressoché mai in contemporanea e che i recettori risulteranno schermati rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza di vegetazione e di manufatti.

Si noti che le emissioni sonore emesse dal cantiere a mare hanno un raggio di azione che influenza l'area di cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente Magistrato (localizzato a circa 1,300 metri a Nord-Ovest) con valori di emissione pari a circa 45 dB(A); la stessa influenza si riscontra tra il cantiere del Magistrato rispetto al cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente San Siro. Si considera, per ragioni logistiche ed organizzative, che i tre cantieri operino separatamente e non contemporaneamente, pertanto, in considerazione delle azioni schermanti dell'aria, della vegetazione circostante e dell'orografia del territorio, le emissioni di ciascun cantiere non si sommano tra loro e l'interferenza tra i cantieri è da considerarsi nulla.

L'impatto che l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere a progetto avrà sui livelli sonori dell'area circostante è ritenuto di scarsa rilevanza in considerazione dell'entità comunque contenuta di tali emissioni sonore e del loro carattere variabile. Inoltre le attività di cantiere avranno luogo durante le ore di luce dei giorni lavorativi. Non sono pertanto prevedibili disturbi in periodo notturno.

I mezzi che opereranno via mare riguarderanno la presenza di un pontone per il trasporto del materiale di risulta della galleria – smarino, che potrà essere impiegato per eventuali attività di riempimento nel Porto Petroli di Genova Multedo o, alternativamente, portato a discarica dopo essere approdato nel Porto di Genova. Il pontone verrà caricato attraverso un piccolo pontile provvisorio nella zona a mare. Tali mezzi agiranno principalmente a fasi temporali alterne, pertanto non si è ritenuto di inserirli nel computo delle sorgenti di emissione acustica sopra riportato, valido per la fase in cui si ipotizza la massima emissione acustica.

5.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

5.5.1 Identificazione degli Impatti Potenziali

In fase di cantiere, la realizzazione delle opere a progetto, infatti, potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali:

- produzione di polveri da parte del cantiere;
- risospensione dei sedimenti ed aumento della torbidità delle acque;
- traffico marittimo;
- emissione di inquinanti gassosi e emissioni sonore;
- incidenza del riempimento provvisorio sull'ecosistema marino e costiero;
- consumi di habitat per specie animali e vegetali terrestri e marine.

In configurazione di progetto invece, la realizzazione delle opere a progetto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali:

- incidenza delle opere a mare sull'ecosistema marino e costiero;
- consumi di habitat per specie animali e vegetali terrestri e marine.

5.5.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione

5.5.2.1 Produzione di Polveri

Una possibile fonte di disturbo alla vegetazione potrebbe riguardare la produzione di polveri durante le attività di cantiere (movimenti terra, scavi, transiti di mezzi pesanti, ecc.). La deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere, infatti, causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. L'impatto associato è considerato comunque poco significativo in considerazione del carattere temporaneo delle attività di cantiere e dell'entità sostanzialmente contenuta di tale produzione.

Si noti che è altamente improbabile che le polveri sollevate dalle attività di costruzione, che tipicamente si ridepositano in prossimità del punto di sollevamento, interessino aree esterne alla zona dei lavori, anche in considerazione delle precauzioni operative che verranno adottate.

5.5.2.2 Risospensione dei Sedimenti e Aumento della Torbidità delle Acque

Durante la realizzazione delle opere a progetto tipicamente si genera una torbidità dell'acqua nell'area circostante la zona di lavoro dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

I fenomeni connessi a tale variazione delle condizioni naturali sono specificati nel seguito:

- i sedimenti in sospensione determinano una attenuazione della luce che riesce a raggiungere il fondo marino e tendono a depositarsi sul fondo causando un potenziale danneggiamento delle biocenosi bentoniche, ove presenti;

- la variazione dell'intensità luminosa e il rilascio di nutrienti dovuto alla sospensione di sedimenti può avere una notevole influenza sulle comunità fitoplanctoniche, base della catena trofica, e di conseguenza sullo zooplancton;

- il sollevamento e la sospensione di sedimento provoca il rilascio di sostanze inquinanti e biostimolanti la crescita algale.

L'esecuzione delle opere, rispetto alla fenomenologia sopra indicata, presenta le seguenti caratteristiche:

- il fenomeno della sospensione dei sedimenti è legato alla preparazione del fondale per la temporanea opera di riempimento con scogliera e successiva realizzazione della platea in calcestruzzo fino alla profondità di circa 2 metri;

- la quantità di sedimenti messi in sospensione non assume grande rilevanza per intensità e durata in considerazione delle caratteristiche delle attività previste e degli accorgimenti adottati durante la realizzazione delle stesse;

- la localizzazione all'interno di un'area protetta da scogliera assicura condizioni di corrente e agitazione ondosa tali da non far prevedere ricadute dei sedimenti nelle immediate vicinanze del luogo in cui essi sono stati messi in sospensione;

- nel materiale movimentato non si prevede la significativa presenza di sostanze inquinanti.

L'impatto associato a tali aspetti è pertanto ritenuto trascurabile anche in considerazione della temporaneità delle movimentazioni, che da una prima stima riguarderanno approssimativamente una finestra temporale della durata di due anni.

5.5.2.3 Traffico Marittimo

In considerazione delle modalità di trasporto dello smarino (utilizzo di un pontone per il riempimento di alcune aree situate nel Porto di Genova) si ritiene che eventuali fenomeni di bioaccumulo, da parte di organismi marini, dei metalli pesanti (piombo), contenuti nelle tracce di combustibile eventualmente presenti nelle acque di raffreddamento dei motori dei mezzi navali, siano del tutto trascurabili in relazione alla temporaneità degli interventi di cantierizzazione e trasporto dei materiali via mare.

5.5.2.4 Emissioni di Inquinanti Gassosi e Emissioni Sonore

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera e le emissioni acustiche durante la costruzione delle opere in progetto, gli impatti diretti sulle componenti fisiche (atmosfera, ambiente acustico), stimati ai Capitoli 3 e 6 del Quadro di Riferimento Ambientale rispettivamente, vengono considerati indicatori dell'eventuale danno sulle componenti biotiche, quali la flora e la fauna e sugli ecosistemi.

In ragione dell'importanza degli impatti su tali componenti e in considerazione della localizzazione delle opere, all'interno di un'area ad alta sensibilità per gli aspetti in esame, si può prevedere un impatto modesto sulla componente.

5.5.2.5 Incidenza del Riempimento Provvisionale a Mare sull'Ecosistema Marino e Costiero

Secondo quanto rilevato nella Relazione di Incidenza relativa al progetto di sistemazione dell'area di Punta Pedale (Santa Margherita Ligure), redatta per conto del Comune di Santa Margherita Ligure (Pansini, 2004), si può rilevare che la realizzazione del riempimento provvisorio, della durata di circa due anni, da realizzarsi al fine di reperire un'area di cantiere a mare per lo stoccaggio del materiale di risulta dello smarino, potrebbe causare un impatto sull'area marina antistante Punta dell'Ago in relazione alla sporadica e rada presenza della Posidonia oceanica ad una condizione batimetrica di 5-6 metri di profondità.

In considerazione dell'area di cantiere, realizzata con un riempimento provvisorio a mare nella zona antistante Punta dell'Ago, si possono però effettuare le seguenti considerazioni relative a tali impatti potenziali sulle componenti vegetazione ed ecosistema:

- l'estensione dell'area di cantiere risulta molto limitata nel tempo e nello spazio, poiché interessa circa 80 metri in estensione longitudinale e circa 40 metri in estensione laterale, con un'area complessiva di circa 3,200 m^2, per una durata di circa due anni; tale estensione è da considerarsi molto cautelativa poiché l'area di stoccaggio stessa verrà ingrandita fino all'estensione massima sopra menzionata solo in caso di necessità. La minima estensione dell'area di cantiere avrà una superficie complessiva di circa 700 m^2.

- la profondità prevista di realizzazione del riempimento si aggira intorno ai 4-5 metri di profondità – in configurazione di cantiere di massima estensione, interferendo solo parzialmente con la porzione di habitat della Posidonia oceanica (che insiste con una presenza sporadica intorno ai 5-6 metri di profondità);

- l'interferenza del riempimento per la realizzazione dell'area di cantiere a mare risulta sicuramente preferibile rispetto dell'alternativa considerata. Infatti, l'alternativa prevede l'utilizzo della viabilità terrestre per il trasporto e lo smaltimento dello smarino, con un'incidenza dell'ordine di circa 120 camion al giorno. Un flusso veicolare di tale portata, con un transito stimato di un camion ogni 7.5 minuti al giorno per circa due anni, avrebbe inciso profondamente sulla viabilità costiera, provocando un impatto insostenibile dal punto di vista della viabilità e del rumore, anche considerando l'area di pregio naturalistico e turistico in cui l'opera insiste.

In considerazione di quanto sopra esposto, si ritiene pertanto che l'impatto sulla componente sia da ritenersi poco significativo e mitigabile, avendo cura, in fase di realizzazione del riempimento, di non sottoporre l'habitat della Posidonia oceanica a riduzioni o interventi che possano provocare un impatto negativo sulla biodiversità dell'area.

5.5.2.6 Consumi di Habitat per Specie Animali e Vegetali Terrestri e Marine

Le aree di cantiere utilizzate per le due opere di presa prevedono un ingombro massimo di circa 1,600 m^2 per l'opera di presa del Torrente San Siro e di circa 1,100 m^2 per l'opera di presa del Torrente Magistrato.

In fase di esercizio, l'area utilizzata per la realizzazione dell'opera di protezione a mare della galleria, prevede un ingombro massimo di circa 300 m^2 ed una profondità massima di insistenza di circa 2 metri.

L'impatto sulla componente, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, è ritenuto poco significativo nella misura in cui le opere si riferiscono a realizzazioni di dimensioni molto contenute. Inoltre, le opere di riempimento provvisionali si riferiscono a realizzazioni temporanee e contenute, e con specifico riferimento alle

possibili alternative che causerebbero un impatto molto più sostenuto sulla salute pubblica mentre l'opera di protezione a mare definitiva provocherà un rallentamento del flusso di corrente in uscita dalla galleria idraulica così da proteggere l'habitat della Posidonia oceanica dai possibili effetti erosivi della corrente.

5.5.2.7 Incidenza delle Opere di Protezione a Mare sull'Ecosistema Marino e Costiero

Al piede dello sbocco della galleria verrà realizzata un'opera di protezione prevalentemente posta sotto il livello del mare. L'opera sporgerà dal medio mare di circa 0.6 metri. L'opera sarà costituita da:

- una platea in calcestruzzo di ingombro pari a 200 m^2 circa con denti sporgenti sotto il livello del mare;
- due pennelli laterali in massi naturali di III categoria (3,000 – 5,000 kg) di volume pari a 940 m^3 circa.

Tale opera avrà il duplice obiettivo di proteggere la galleria dai fenomeni di erosione durante le mareggiate e di dissipare l'energia della corrente scolmata dalla galleria. Si osserva inoltre che, la realizzazione delle opere di protezione a mare, localizzate al piede dello sbocco della galleria e costituite da una platea in calcestruzzo sommersa e da due pennelli laterali sporgeranno sul filo dell'acqua di circa 0.6 metri. La platea in calcestruzzo, oltre che di limitata estensione e profondità (profondità prevista circa 2 metri dal livello del mare), provocherà un rallentamento del flusso di corrente in uscita dalla galleria idraulica tale da proteggere l'habitat della Posidonia oceanica dai possibili effetti erosivi della corrente.

5.6 PAESAGGIO

5.6.1 Identificazione degli Impatti Potenziali

I potenziali impatti del progetto sulla componente Paesaggio sono essenzialmente riconducibili alla fisica delle opere di presa e dell'opera di sbocco a mare a progetto.

Tale tipo di opera viene valutata con riferimento a quell'insieme di caratteri percettivi dell'ambiente naturale e antropico, con particolare riguardo a quelli visivi, che assumono valore e significato in rapporto alla dimensione emotiva, estetica e culturale.

Le possibili interferenze riguardano:

- interferenza dell'intervento nei confronti del paesaggio inteso come sedimentazione di segni e tracce dell'evoluzione storica del territorio;

- effetti dell'intervento in relazione alla percezione che ne hanno i "fruitori", siano essi permanenti o occasionali, quindi in relazione al modo nel quale i nuovi manufatti si inseriscono nel contesto.

I potenziali impatti del progetto sulla componente Paesaggio in fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili ai seguenti aspetti:

- presenza delle strutture di cantiere;
- presenza dei mezzi di costruzione;
- realizzazione del riempimento provvisorio per gli stoccaggi di materiale nell'area antistante lo sbocco della galleria idraulica in corrispondenza di Punta dell'Ago.

I potenziali impatti del progetto sulla componente Paesaggio sono essenzialmente riconducibili alla presenza fisica delle opere di presa e dell'opera di sbocco a mare a progetto. La galleria idraulica, il cui tracciato interesserà esclusivamente il sottosuolo, non avrà evidentemente alcun effetto sulla componente Paesaggio.

5.6.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione

5.6.2.1 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Strutture del Cantiere

Durante la fase di costruzione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza del cantiere. I possibili disturbi sono legati all'apertura di aree di cantiere, allo stoccaggio di materiali e alla presenza delle macchine operatrici.

Gli impatti associati sono ritenuti trascurabili in considerazione della loro natura temporanea, della localizzazione del cantiere nell'ambito di due aree localizzate in ambienti particolarmente degradati in corrispondenza delle opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato, quest'ultimo caratterizzato dalla massiccia presenza di insediamenti abitativi, e delle attività di controllo che verranno applicate. In particolare:

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente segnalate e recitante;
- a fine lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e della aree alterate. Le strutture di cantiere verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali.

L'unico percorso visivo diretto sull'area di cantiere è rappresentato dai flussi turistici nell'area di localizzazione dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica.

Considerando la temporaneità dell'intervento e il fatto che, comunque, la presenza del cantiere non occulta visuali di significato particolare, almeno per quanto riguarda le due opere di presa, l'impatto è da ritenersi non significativo.

5.6.2.2 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Opere

Dal punto di vista della caratterizzazione del contesto paesaggistico, si considerano i diversi modi di valutazione delle componenti come nel seguito descritto:

- vedutistico: le opere a progetto si inseriscono nella veduta panoramica della morfologia costiera da Rapallo a Portofino; tale inserimento (limitato sostanzialmente alla presenza dell'opera di sbocco a mare della galleria idraulica e solo marginalmente dalla presenza delle due nuove opere di presa), comporta però l'interferenza con percorsi panoramici di pregio. Si segnala, inoltre che le nuove opere si andrebbero ad inserire in un contesto caratterizzato dalla tematica di fronteggiare questioni legate all'insufficienza idraulica dei due Torrenti per i quali l'opera viene realizzata;

- sistemico: le opere in progetto sono inserite in un sistema morfologico, storico/artistico o paesaggistico di particolare pregio ed interesse poiché localizzate nell'intorno di un'area turistica con valenza naturalistica quale è il Parco Naturale Regionale di Portofino;

- dinamico: un punto di visuale da tenere in considerazione è quello legato al flusso turistico (crocieristico o legato al collegamento con le Cinque Terre) in ingresso e in uscita dal porto di Rapallo; va inoltre considerato che l'opera si inserisce in un contesto molto prossimo alla realizzazione di un parcheggio di interscambio volto alla fruibilità e all'accesso al Parco Naturale Regionale di Portofino;

- locale: non si riscontrano altre presenze di beni storico/architettonico/organistici né di beni naturalistici o ambientali ad eccezione di Villa Lo Faro che risulta vincolata ai sensi della L. 1089/39. Tuttavia, l'area vincolata confina con la strada sotto la quale è prevista la realizzazione dell'opera di sbocco e non si estende alla fascia del litorale.

Complessivamente, il sito può quindi essere considerato idoneo ad accogliere le opere in oggetto.

Le opere a progetto risulteranno visibili (in particolare da mare); tuttavia esse non costituiscono ostacolo alle viste panoramiche e ben si inseriranno nell'ambiente in cui sono previste essendo tale area già caratterizzata dalla presenza di manufatti di stile architettonico ad arco, molto simili a quella che si intende realizzare.

5.7 ASPETTI SOCIO – ECONOMICI

5.7.1 Identificazione degli Impatti Potenziali

La realizzazione delle opere in progetto non avrà alcuna interferenza con gli aspetti socio-economici in quanto la tipologia di opera non prevede impatti potenziali. Un'unica eccezione avverrà in fase di cantiere e in fase di progetto sulla viabilità e sull'aumento di manodopera.

5.7.2 Stima degli Impatti e Misure di Mitigazione

5.7.2.1 Impatto sull'Occupazione Dovuta alla Richiesta di Manodopera

L'impatto sull'occupazione avrà segno lievemente positivo, soprattutto in fase di cantiere.

La realizzazione delle opere in progetto comporta una richiesta di manodopera per l'intera durata delle attività di costruzione. Sulla base delle informazioni disponibili tale richiesta dovrebbe comunque aggirarsi nell'ordine di qualche decina.

A progetto realizzato si avrà a disposizione un'opera idraulica che, ad eccezione degli interventi di manutenzione della galleria, non avrà impatti di alcun genere sull'occupazione diretta e sull'indotto.

5.7.2.2 Impatto sulla Viabilità

L'impatto sulla viabilità è essenzialmente riconducibile alla fase di cantiere. Pertanto una volta completati gli interventi di realizzazione delle opere non avrà influenze di alcun genere sull'occupazione diretta nell'area di progetto.

Il flusso di traffico in fase di cantiere interesserà prevalentemente la Strada Statale No. 27 lungo la quale è localizzato l'ingresso alla galleria idraulica da mare. Allo stato attuale, il traffico orario medio del periodo diurno può essere così stimato e suddiviso:

- transiti di autovetture 120;
- transiti di mezzi pesanti: 30.

L'impatto sulla viabilità può essere considerato di lieve entità in ragione del modesto incremento di traffico per effetto dei transiti indotti dalla realizzazione delle opere a progetto.

6 RELAZIONE TRA LE OPERE A PROGETTO E GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE

Nell'ambito del Quadro di Riferimento Programmatico dello Studio di Impatto Ambientale si è proceduto ad analizzare gli strumenti pianificatori di settore e territoriali, nei quali le opere a progetto sono inquadrabili, allo scopo di individuare le possibili relazioni e gli eventuali rapporti di coerenza intercorrenti tra il funzionamento della galleria idraulica e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

In sintesi, si è proceduto all'esame dei principali documenti di carattere nazionale (o sovraregionale), regionale e locale con riferimento ai settori indicati nel seguito:

- pianificazione di bacino ai sensi della Legge 183/89:
  - Piano Regionale di Tutela delle Acque,
  - Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico;
- pianificazione territoriale regionale e provinciale:
  - Piano Territoriale Regionale,
  - Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico,
  - Piano Territoriale Regionale di Coordinamento della Costa,
  - Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova;
- sistemi di tutela del paesaggio e delle aree protette:
  - aree vincolate ai sensi del D.Lgs 42/04
  - Piano del Parco Naturale Regionale del Monte di Portofino,
  - Area Marina Protetta del Promontorio di Portofino,
  - Siti di importanza comunitaria;
- pianificazione comunale:
  - Piano Regolatore Generale del Comune di Santa Margherita Ligure.

Dall'analisi di tali documenti, è possibile ritenere che le opere oggetto dello studio sono coerenti con le indicazioni fornite dai diversi strumenti programmatori.

Per la parte di sbocco a mare tuttavia, va evidenziato quanto segue in riferimento all'intervento di progetto. Infatti, il Comune di Santa Margherita Ligure ha comunicato con Deliberazione n. 72 del 1 Marzo 2004 della Giunta Comunale, il parere favorevole alle finalità e le modalità con cui si prevede di risolvere la situazione di rischio idraulico nelle aree del territorio comunale, evidenziate nel progetto preliminare relativo alla "Sistemazione Idraulica del Torrente San Siro", concordando con quanto già esposto nella seduta della Conferenza dei Servizi svoltasi in data 4 Marzo 2004. L'Allegato A al Quadro di Riferimento Programmatico riporta il documento: "Intesa Stato-Regione", D.P.R. 383/94 e D.P.R.

616/77 (art. 81) – Interventi di sistemazione idraulica del Torrente San Siro, Progetto Preliminare".

Tale documento evidenzia le principali indicazioni ed interferenze pianificatorie dell'intervento ed in particolare pone in risalto che le opere di sbocco a mare ricadono in zona nella quale vige la disciplina dello strumento urbanistico generale approvato con D.P.R.G. n. 1923 del 28 Ottobre 1974, in quanto in passato ricadente nel Parco del Monte di Portofino di cui alla L.R. n. 32/1986, successivamente modificata per effetto delle L.R. n. 29/2001. Tale zona, pur ricadendo in Zona 10 di rispetto assoluto del P.R.G. approvato il 28/10/1974, vige l'art. 3 della L.R. 29/2001 che disciplina quanto segue:

- Nei Siti di Importanza Comunitaria IT1632603 - Parco di Portofino; IT1332614 - Pineta-Lecceta di Chiavari; IT1332622 - Rio Tuia-Montallegro in tutto o in parte esterni al Parco di Portofino, al fine di garantire il raggiungimento dei risultati di conservazione dei valori che hanno determinato la loro individuazione, l'Ente Parco è individuato quale soggetto preposto alla elaborazione degli indirizzi di pianificazione e di gestione ed alla effettuazione della verifica della valutazione d'incidenza sui piani e progetti;

- Nei territori già appartenenti all'Area Parco di cui alla L.R. n. 32/1986 (individuazione e disciplina del sistema di aree di interesse naturalistico-ambientale del Monte di Portofino - Istituzione dell'Ente regionale Monte di Portofino) che risultano esterni ai confini del Parco naturale regionale di Portofino, fino all'approvazione della nuova disciplina urbanistica comunale, possono essere realizzati esclusivamente gli interventi edilizi indicati nell'articolo 31, comma 1, lettere a), b), c) della legge 5 agosto 1978 n. 457 (norme per l'edilizia residenziale).

Dal momento che l'opera a progetto non appartiene alla categorie di manufatti di carattere edilizio residenziale, si ritiene che l'opera non contrasti con quanto indicato nelle sopracitate disposizioni normative

Nella zona circostante all'area ove è prevista l'opera di sbocco, precisamente dove avrà ubicazione la rampa di accesso alla galleria idraulica in corrispondenza di Punta Pedale, è stato approvato un progetto di ampliamento del depuratore già esistente con formazione di un autosilo della capacità di 200 posti auto e il progetto è stato inserito nel Programma delle Opere Pubbliche 1997. **L'opera di sbocco a mare non interferisce con quanto previsto dal progetto di realizzazione del parcheggio pubblico di interscambio e di potenziamento del depuratore**.

RIFERIMENTI

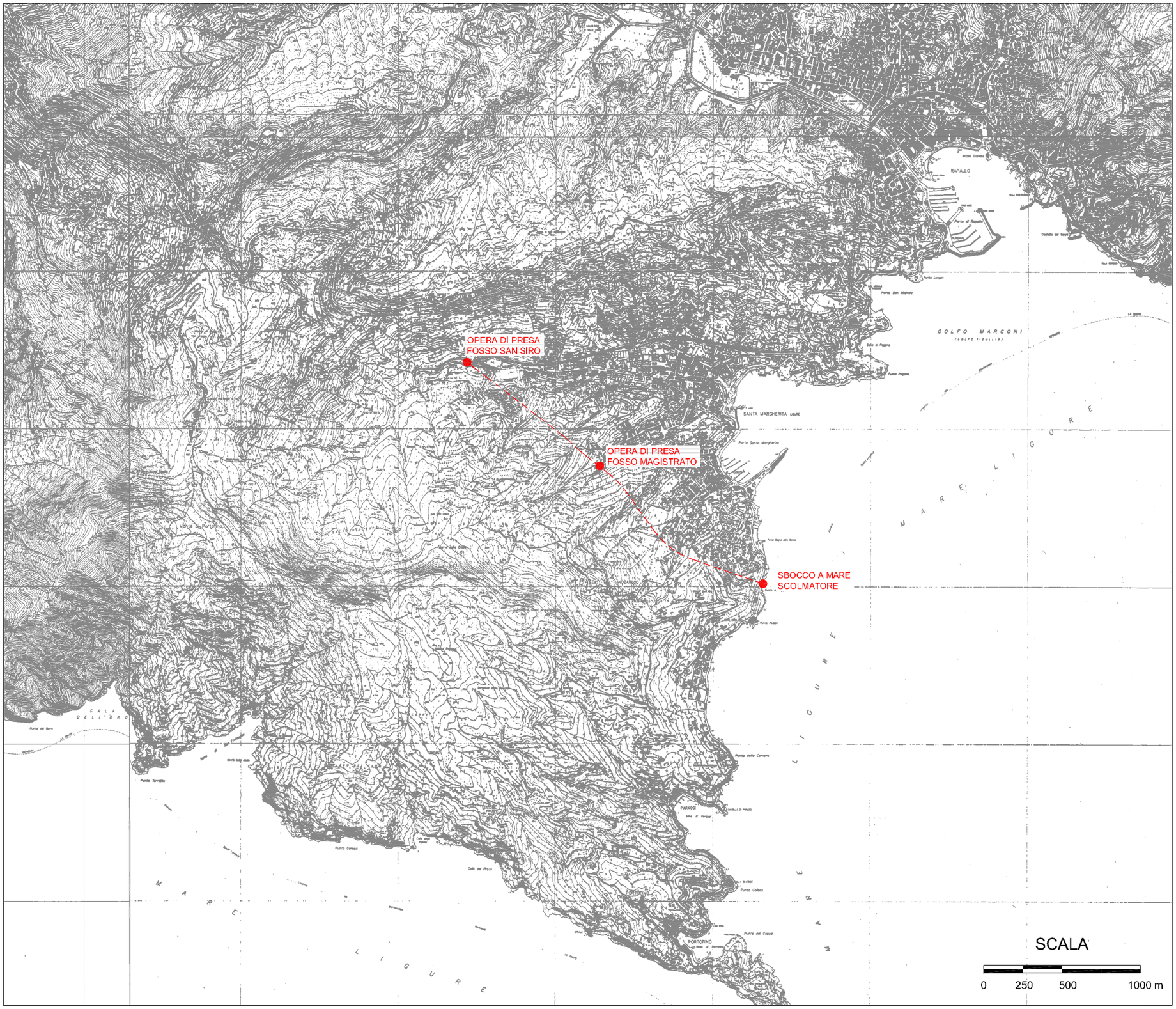
Paoletti, Mozzo, Piacentino, Rossetti, Pelle, 2000, Interventi di Sistemazione Idraulica del Torrente San Siro – Progetto Preliminare.

Provincia di Genova – Area 08, 2002, Progetto di Prospezioni Geognostiche Propedeutiche al Progetto Definitivo del Canale Scolmatore dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (Genova) nell'Ambito degli Interventi di Sistemazione Idraulica dei due Bacini.

DEAM, 2003, Studio Idraulico Marittimo – Impianto di Depurazione, Area di Punta del Pedale.

Prof. Maurizio Pansini, 2004, Relazione di Incidenza Relativa al Progetto di Sistemazione dell'Area di Punta Pedale (Santa Margherita Ligure).

STONE s.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

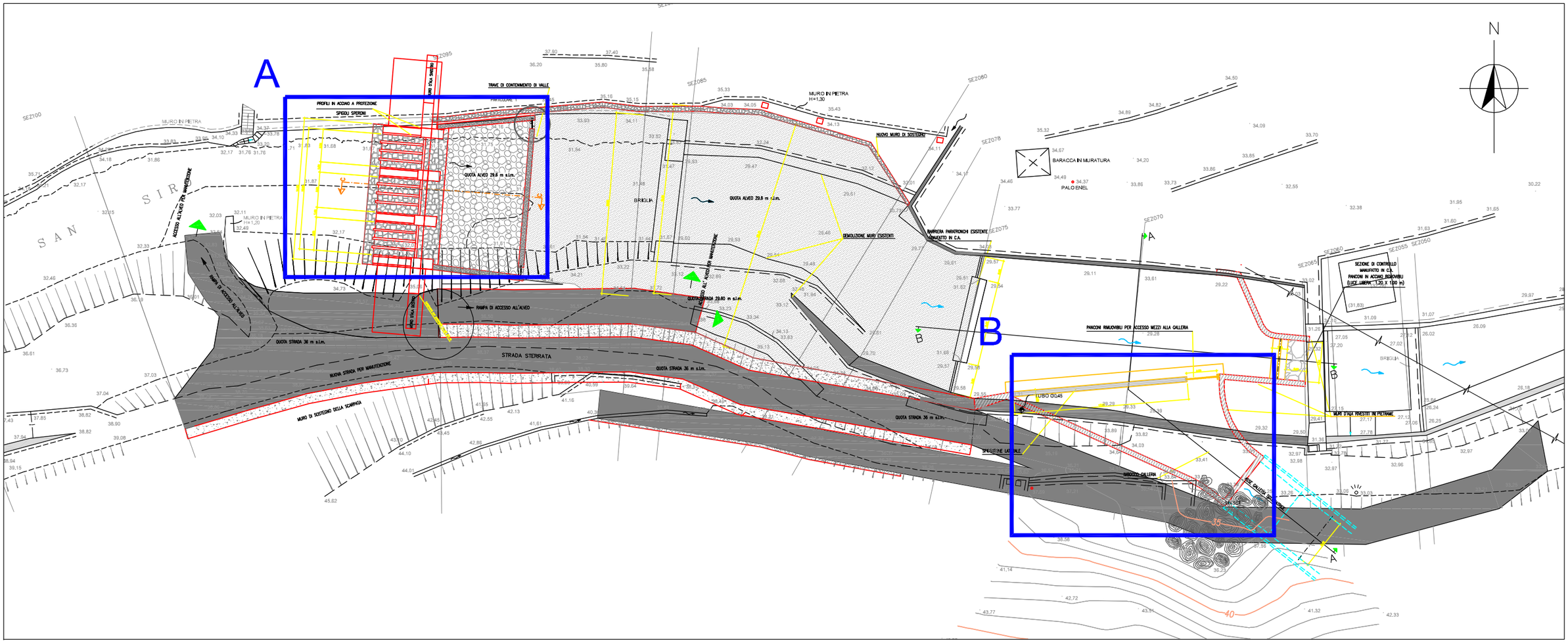
FIGURA 1.1

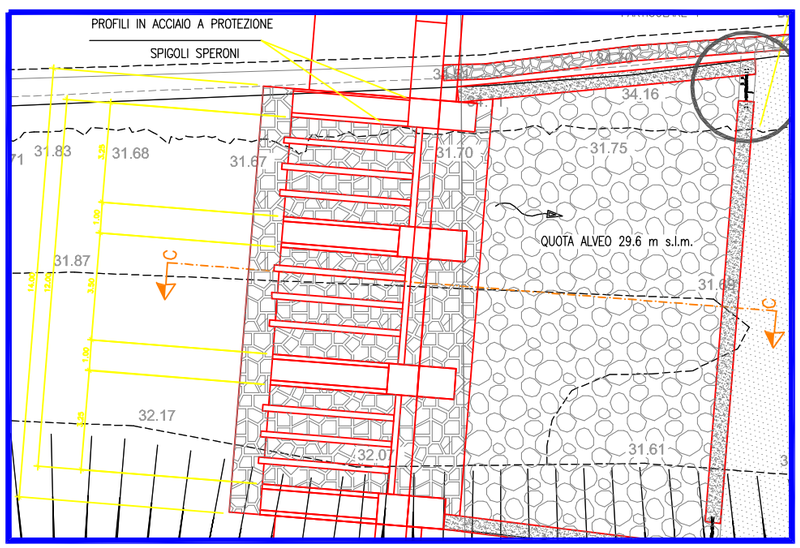
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE A PROGETTO

PREPARATO PER

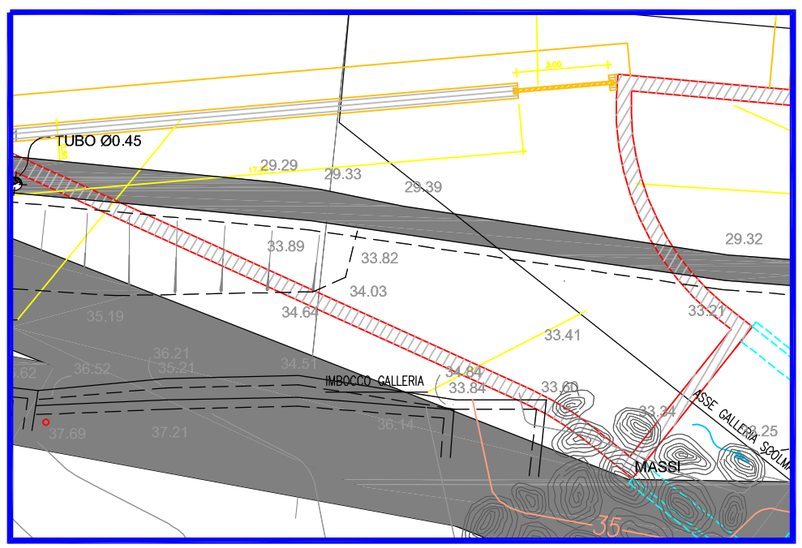
PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





DETTAGLIO A



DETTAGLIO B

SCALA

0 400 800 1600 m

FIGURA 3.1

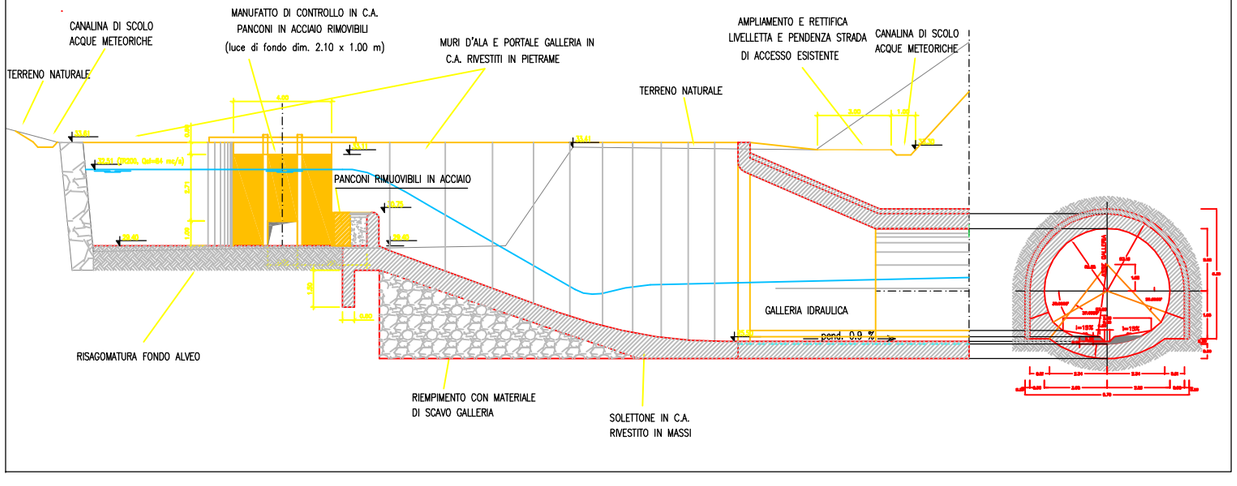
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO
TORRENTE SAN SIRO, PLANIMETRIA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio

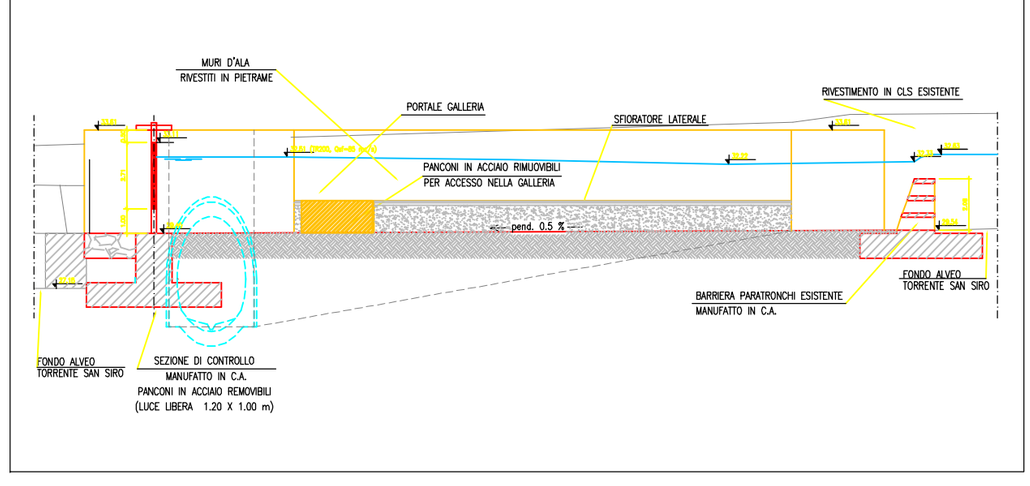
SEZIONE A-A



SCALA

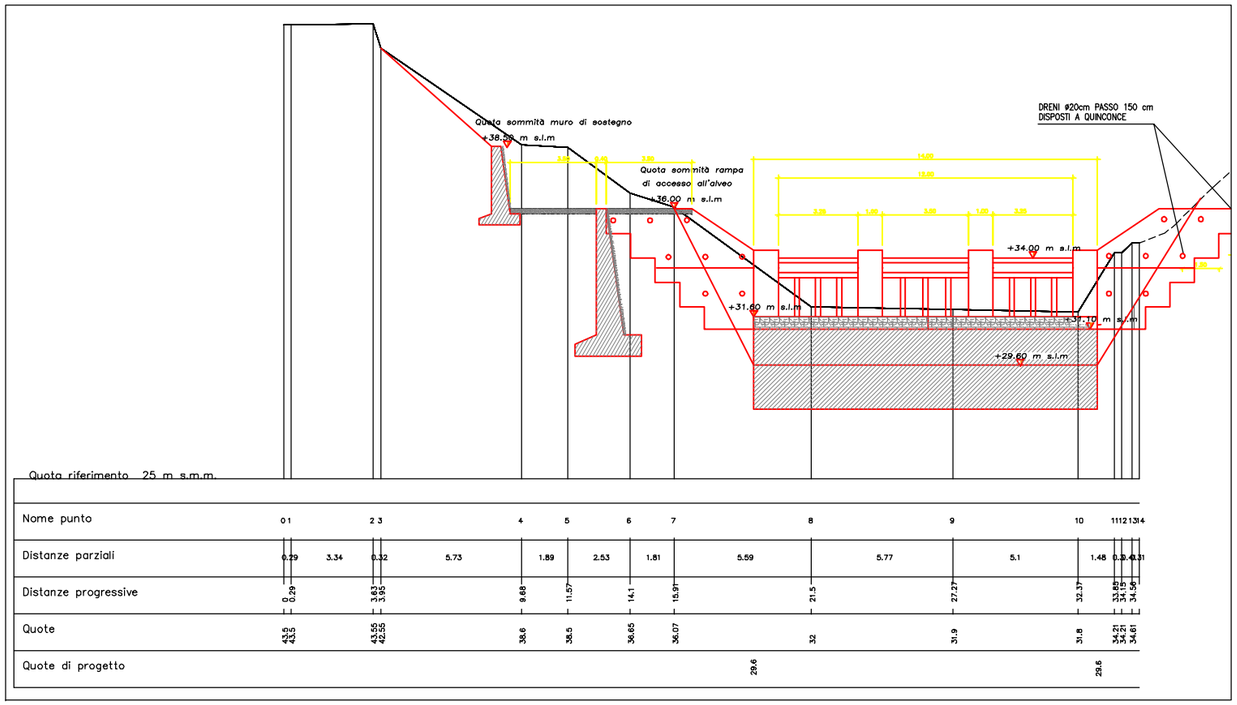
0 250 500 1000 m

SEZIONE B-B



SCALA

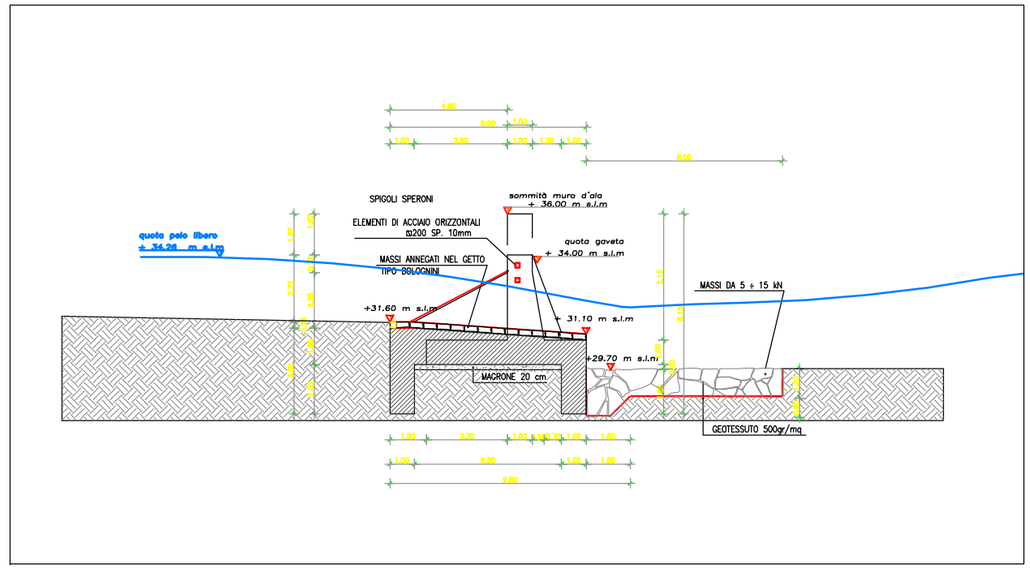
0 250 500 1000 m



Nome punto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Distanze parziali		0.29	3.34	0.32	5.73		1.89	2.53	1.81	5.59	5.77	5.1	1.48	0.32	0.31
Distanze progressive	0	0.29	3.63	3.95	9.68	11.57	14.1	15.91	21.5	27.27	32.37	33.85	34.17	34.48	
Quote	43.5	43.5	43.55	42.55	38.6	38.5	36.65	36.07	32	31.9	31.8	34.21	34.21	34.61	
Quote di progetto									29.6		29.6				

SCALA

0 250 500 1000 m



SCALA

0 250 500 1000 m

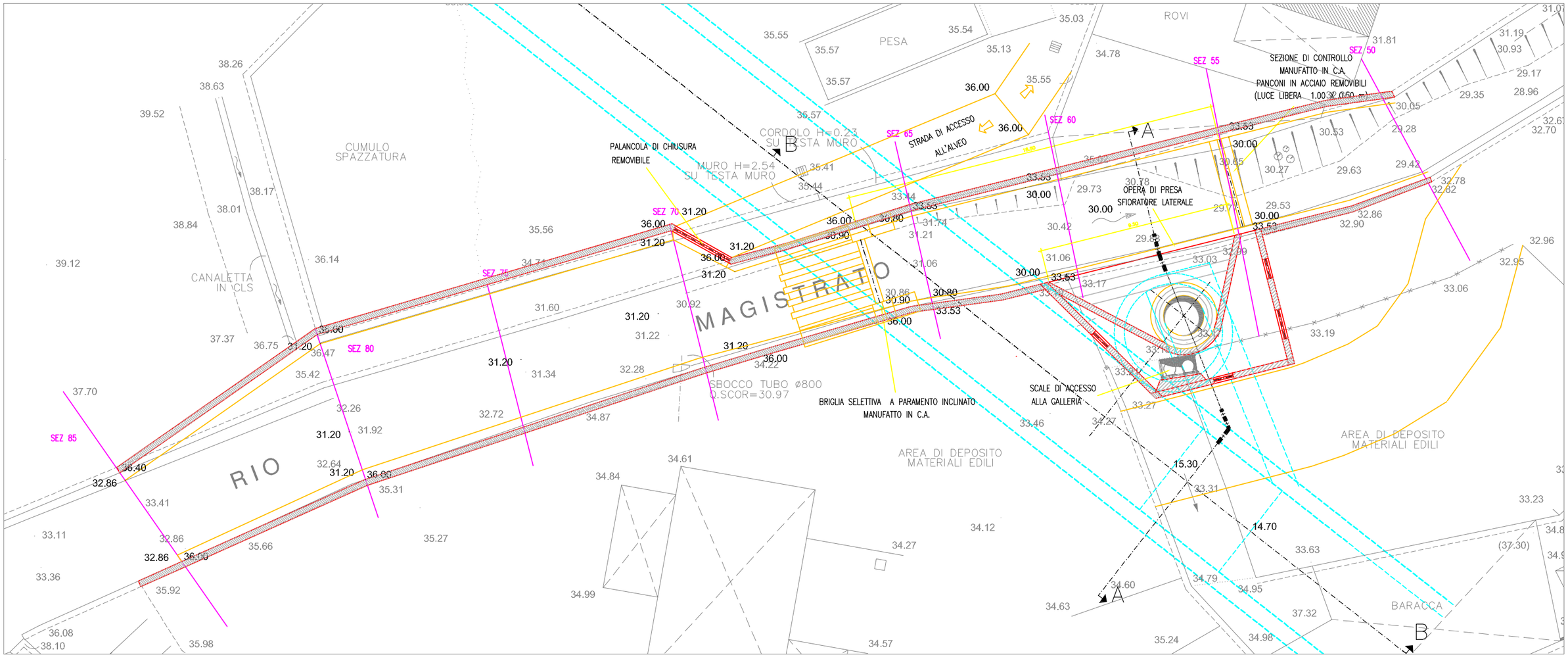
FIGURA 3.2

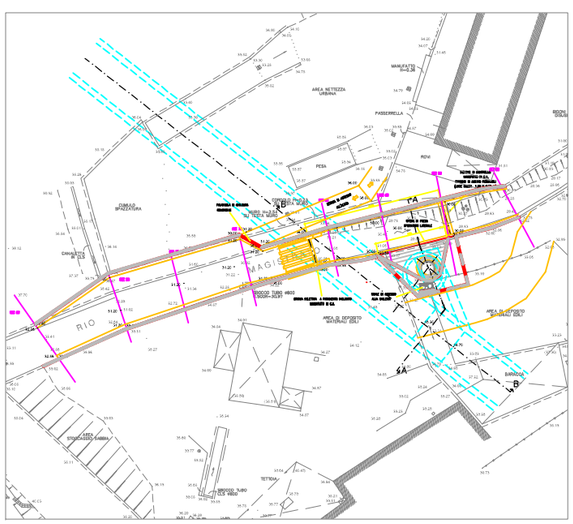
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO TORRENTE SAN SIRO, SEZIONI

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





MAPPA CHIAVE

N

SCALA

0 200 400 800 m

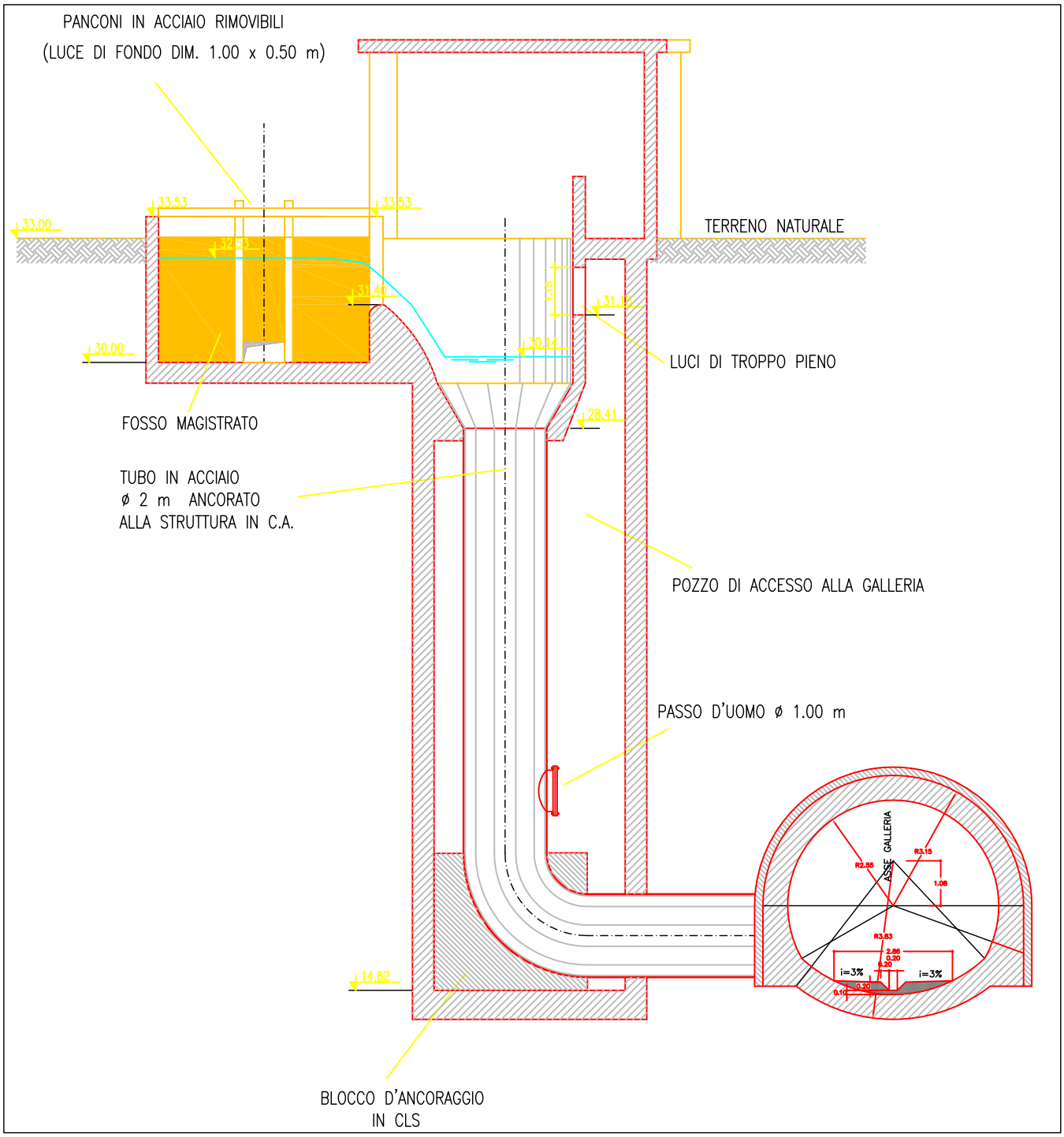
FIGURA 3.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO
TORRENTE MAGISTRATO, PLANIMETRIA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

D'APPOLONIA STONE S.p.A.
BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI



SCALA

0 150 300 600 m

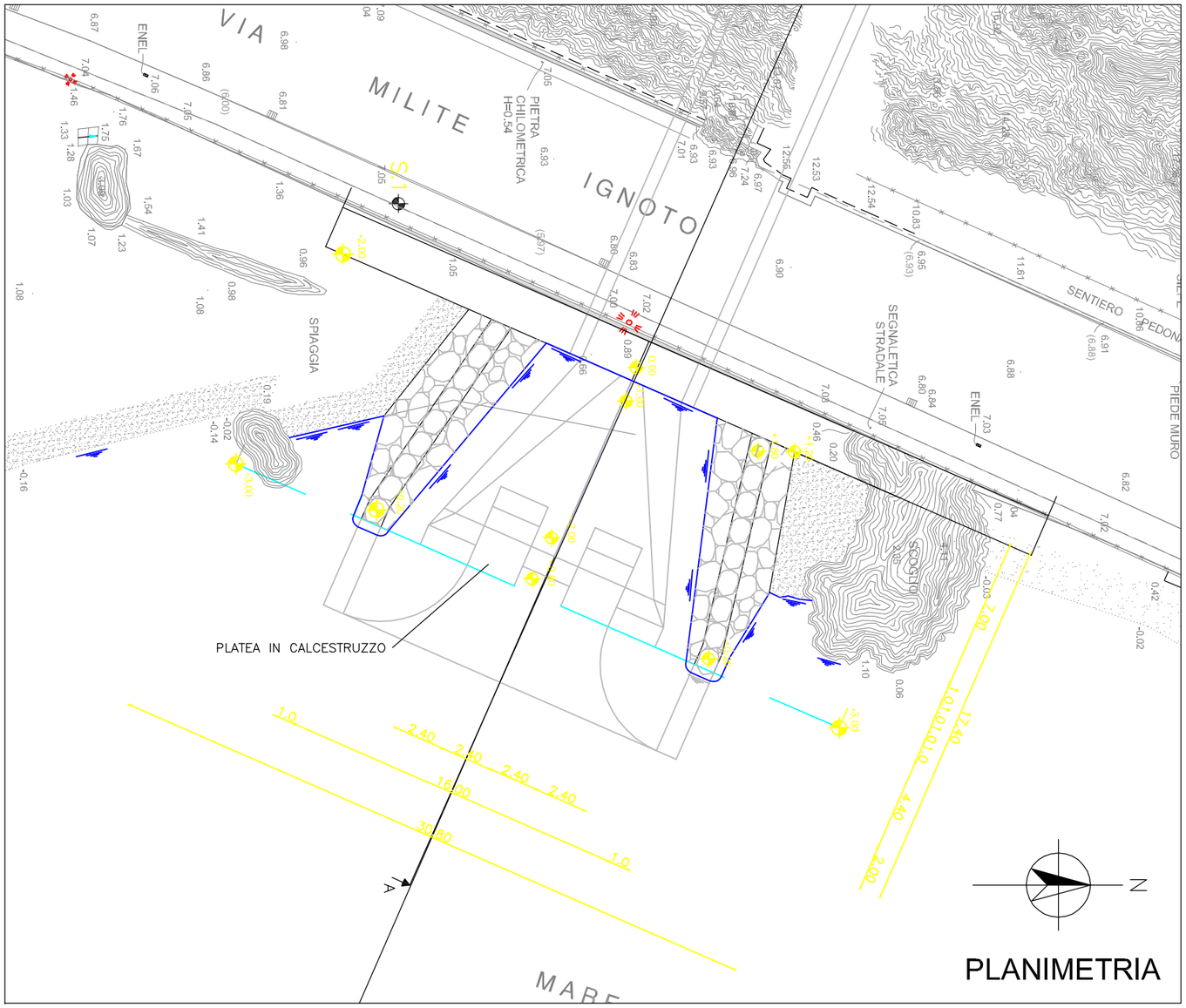
FIGURA 3.4

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
MANUFATTI DI PRESA IDRAULICA A PROGETTO
TORRENTE MAGISTRATO, SEZIONE POZZO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

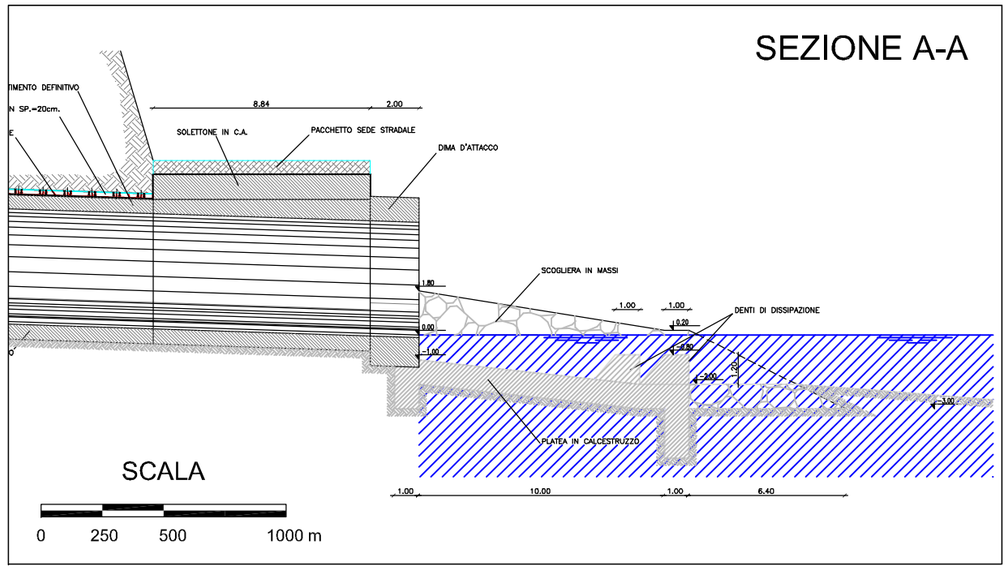
STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



PLANIMETRIA

SCALA

0 250 500 1000 m



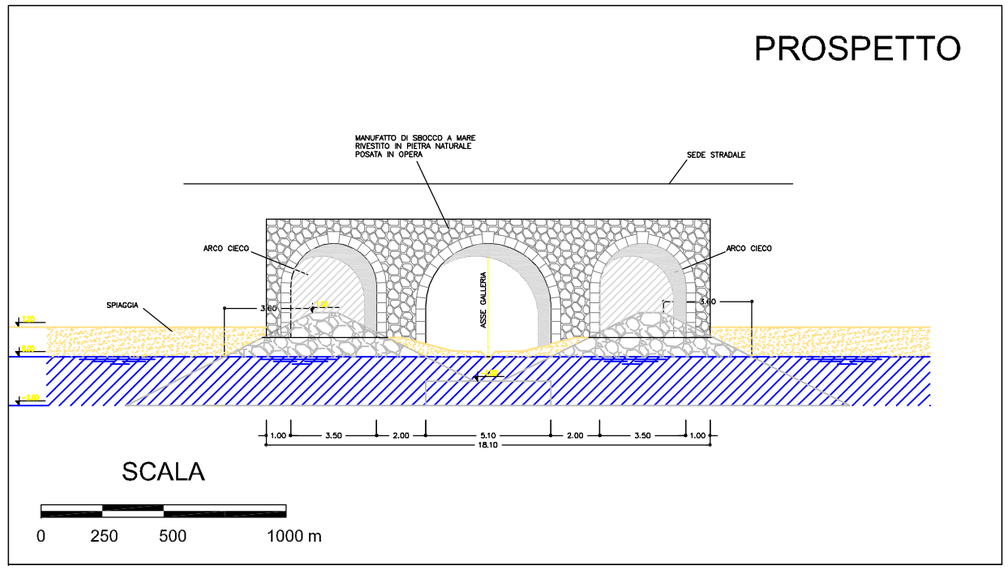


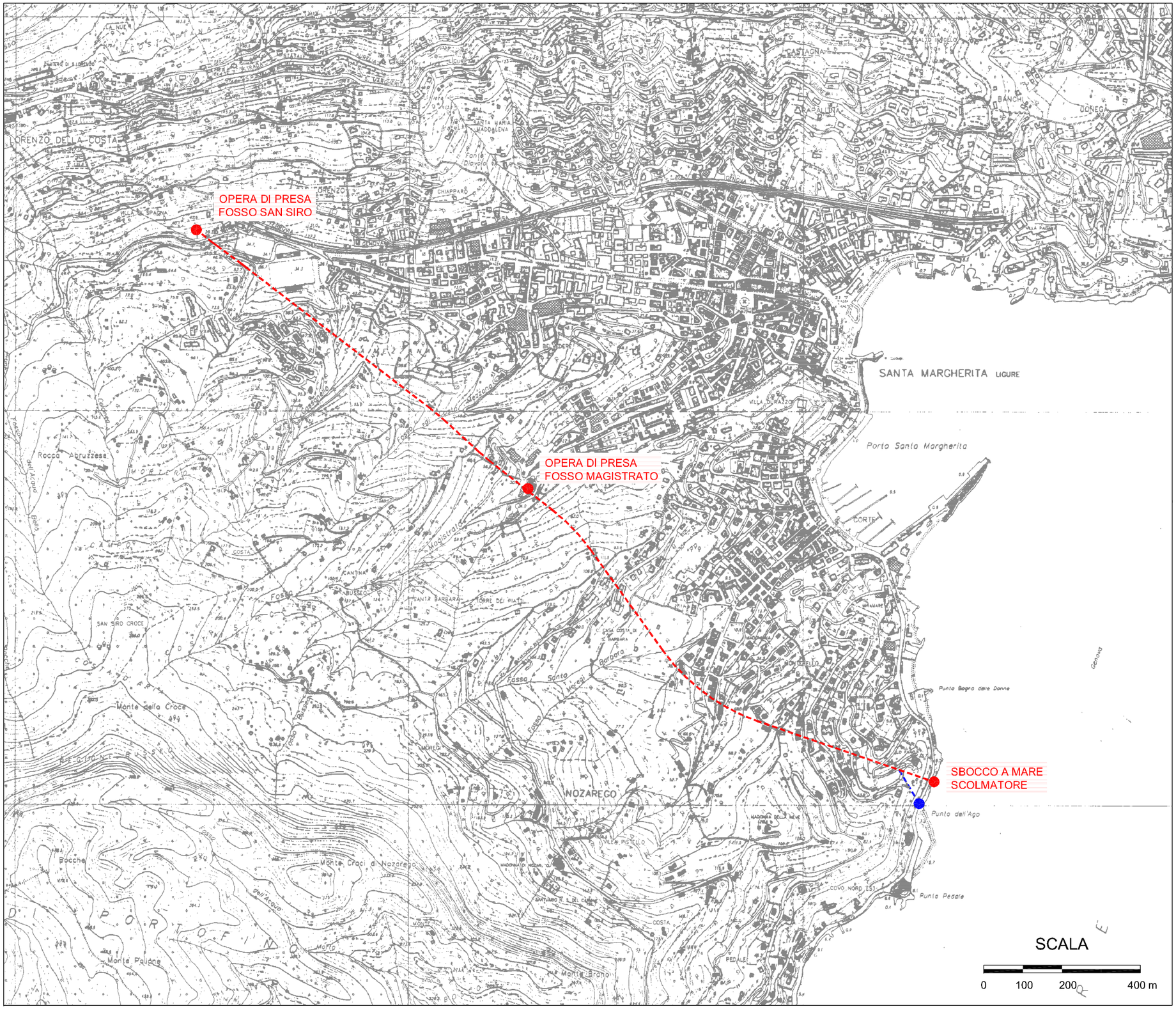
FIGURA 3.5

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
OPERA DI SBOCCO A MARE A PROGETTO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- RAMPA DI ACCESSO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

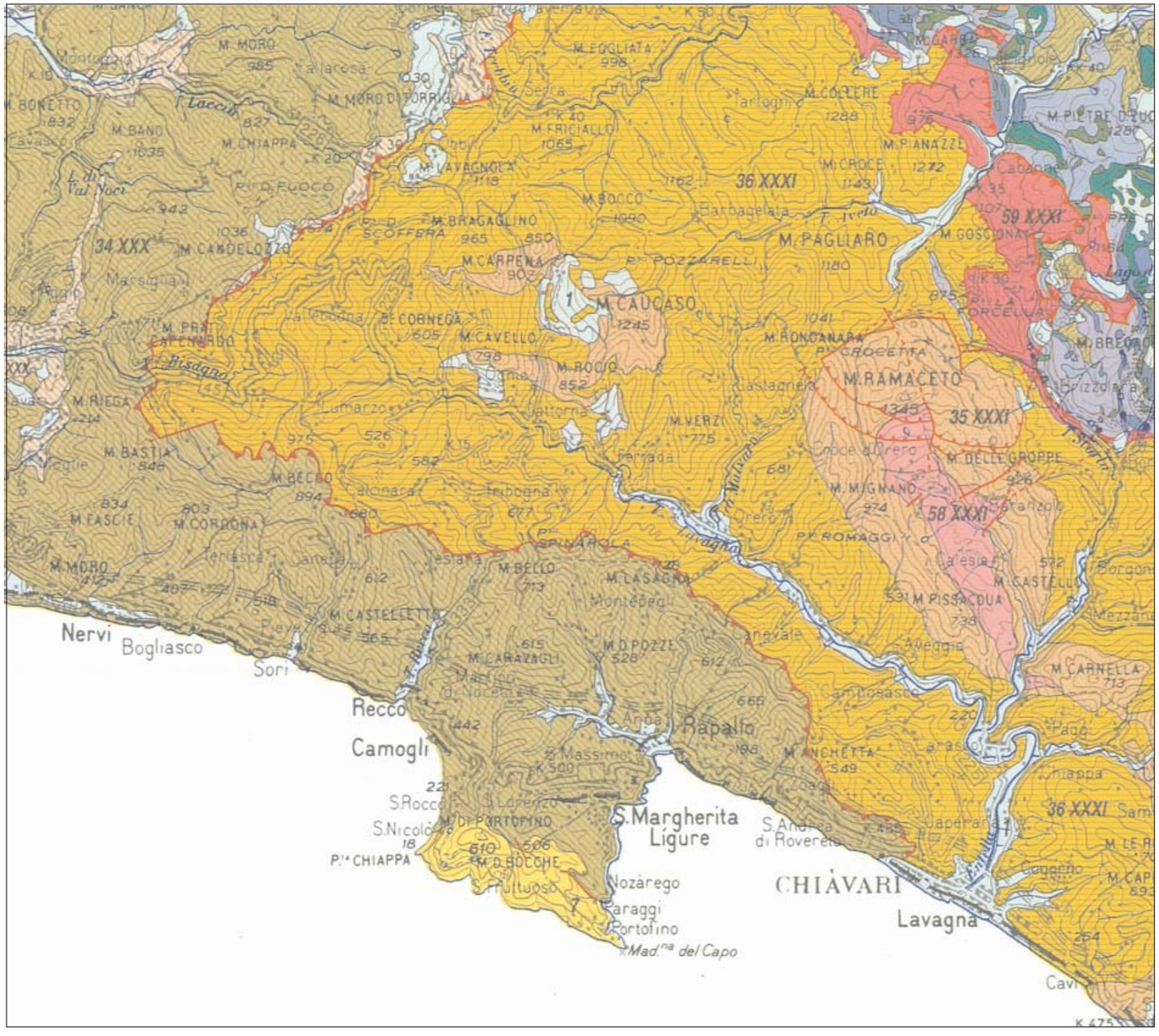
FIGURA 3.6

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
RAMPA DI ACCESSO ALLA GALLERIA IDRAULICA, PLANIMETRIA

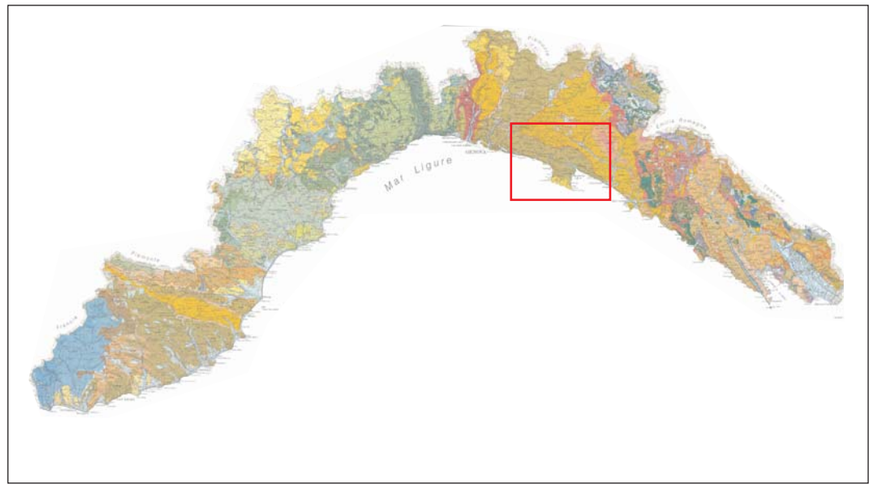
PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio
WATER AND NATURAL RESOURCES CONSULTANTS



N



MAPPA CHIAVE

NOTA

LA LEGENDA E' RIPORTATA IN FIGURA 5.1b

RIFERIMENTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA, DIP. TE. RIS, 2002

FIGURA 4.1a

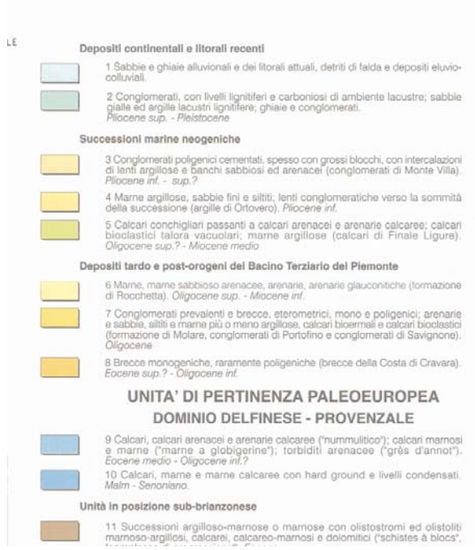
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA GEOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio WATER AND NATURAL RESOURCES CONSULTANTS

LEGENDA



Depositi continentali e litorali recenti

1 Sabbie e ghiaie alluvionali e dei litorali attuali, detriti di falda e depositi eluvio-colluviali.

2 Conglomerati, con livelli lignitiferi e carboniosi di ambiente lacustre; sabbie gialle ed argille lacustri lignitifere; ghiaie e conglomerati. *Pliocene sup. - Pleistocene*

Successioni marine neogeniche

3 Conglomerati poligenici cementati, spesso con grossi blocchi, con intercalazioni di lenti argillose e banchi sabbiosi ed arenacei (conglomerati di Monte Villa). *Pliocene inf. - sup.?*

4 Marne argillose, sabbie fini e siltiti; lenti conglomeratiche verso la sommità della successione (argille di Ortovero). *Pliocene inf.*

5 Calcari conchigliari passanti a calcari arenacei e arenarie calcaree; calcari bioclastici talora vacuolari; marne argillose (calcari di Finale Ligure). *Oligocene sup.? - Miocene medio*

Depositi tardo e post-orogeni del Bacino Terziario del Piemonte

6 Marne, marne sabbioso arenacee, arenarie, arenarie glauconitiche (formazione di Rocchetta). *Oligocene sup. - Miocene inf.*

7 Conglomerati prevalenti e brecce, eterometrici, mono e poligenici; arenarie e sabbie, siltiti e marne più o meno argillose, calcari bioermali e calcari bioclastici (formazione di Molare, conglomerati di Portofino e conglomerati di Savignone). *Oligocene*

8 Brecce monogeniche, raramente poligeniche (brecce della Costa di Cravara). *Eocene sup.? - Oligocene inf.*

UNITA' DI PERTINENZA PALEOEUROPEA

DOMINIO DELFINESE - PROVENZALE

9 Calcari, calcari arenacei e arenarie calcaree ("nummulitico"); calcari marnosi e marne ("marne a globigerine"); torbiditi arenacee ("grès d'annot"). *Eocene medio - Oligocene inf.?*

10 Calcari, marne e marne calcaree con hard ground e livelli condensati. *Malm - Senoniano.*

Unità in posizione sub-brianzonese

11 Successioni argilloso-marnose o marnose con olistostromi ed olistoliti marnoso-argillosi, calcarei, calcareo-marnosi e dolomitici ("schistes à blocs",

DOMINIO PIEMONTESE

Unità tettoniche distinte: M. Sotta, Case Tuberto, Arnasco - Castelbianco, Villanova, M. Gazzo - Isoverde e scaglie di successioni triassico-liassiche associate al Gruppo di Voltri ed alla Unità Cravasco - Voltaggio - Montenotte

Tipi litologici ed unità litostratigrafiche

21 Calcari chiari localmente verdastri o rossastri a grana fine talora marnosi o quarzosi alternati ad arenarie quarzoso-micacee e quarzoso-feldspatiche con sottili intercalazioni di siltiti quarzoso-micacee (Formazione di Albenga). *Paleocene? - Eocene*

22 Brecce mono e poligeniche, scisti argilloso marnosi con intercalazione di brecce poligeniche e brecciole e calcari detritici, arenarie (Brecce di Monte Galero). *Lias - Dogger?*

23 Calcari grigi ben stratificati con frequenti lenti e bande di selce, locali intercalazioni di microbrecce (Calcari di Rocca Livernà); calcari grigio scuri talora scistosi, lumachelle, calcari a coralli, sciati marnoso-argillosi scuri, dolomie (Calcari di Verava). *Retico - Lias*

24 Quarziti e quarzoscisti, a volte con tessitura detritica (Quarziti di Fosso Angassino); dolomie e calcari dolomitici grigio-bruni, con livelli detritici (Dolomie di Cogoleto), dolomie cristalline chiare a banchi, brecce monogeniche intraformazionali (Dolomie di M. Arena); calcari grigiastri ben stratificati talora scistosi (Calcari di M. Sotta). *Permiano sup. - Norico*

14 Metaconglomerati poligenici rossastri prevalentemente quarzoso-feldspatici, quarziti conglomeratiche, peliti e scisti quarzo sericitici violacei o verdastri ("Verrucano Alpino"). *Permiano sup. - Trias inf.?*

25 Argilloscisti più o meno siltosi con intercalazioni di calcari detritici e marnosi (Formazione di Torbi); biocalciruditi e biocalcareniti, calcari grigi selciferi e scisti argilloso-marnosi neri (Formazione di Lencisa e Formazione di Gallaneto). *Retico - Dogger?*

26 Dolomie e calcari dolomitici con livelli di brecce intraclastiche (Dolomie di M. Gazzo). *Trias medio - sup.*

Litotipi e unità litostratigrafiche distinti, ove possibile, nelle unità tettoniche

IX: Unità M. Sotta

24 IX Successioni dolomitiche triassiche

X: Unità Case Tuberto

21 X Formazione di Albenga

24 X Successioni dolomitiche triassiche

14 X "Verrucano Alpino"

XI: Unità Arnasco - Castelbianco

21 XI Formazione di Albenga

22 XI Brecce di Monte Galero

23 XI Successioni calcaree

24 XI Successioni dolomitiche triassiche

XII: Unità Villanova

24 XII Successioni dolomitiche triassiche

14 XII "Verrucano Alpino"

XIII: M. Gazzo - Isoverde

25 XIII Formazioni di Torbi, Lencisa e Gallaneto

26XIII Dolomie di M. Gazzo

XIV: Scaglie di successioni triassico-liassiche associate al Gruppo di Voltri ed alla Unità Cravasco - Voltaggio - Montenotte

24 XIV Sequenze quarzitico-dolomitiche

UNITA' DI PERTINENZA OCEANICA

DOMINIO PIEMONTESE LIGURE

UNITA' METAMORFICHE E FLYSCH DEL PONENTE LIGURE

Unità tettoniche distinte: Gruppo di Voltri, Cravasco - Voltaggio - Montenotte, M. Figogna, Colla Domenica - Leverone, Borghetto d'Arroscia - Aiassolo, Moglio - Testico, Sanremo - M. Saccarello

Tipi litologici ed unità litostratigrafiche

29 Calcescisti e micascisti; quarzoscisti e quarziti, talvolta con livelli a cloritoide; metabasiti listate, talvolta con tessitura ocellare. Le paragenesi metamorfiche prevalenti sono in facies Scisti Verdi (Calcescisti del Turchino). *Giurassico sup. - Cretacico inf.*

30 Metagabbri a tessitura da occhiadina a listata con paragenesi metamorfiche prevalenti in facies Scisti Verdi (Ofioliti di M. Beigua, Membro dei Metagabbri di Varazze e Membro delle Prasiniti di M. Colma). *Giurassico medio - sup.*

31 Metabasiti (per lo più metagabbri) con paragenesi metamorfiche prevalenti di Alta Pressione e Bassa Temperatura (Ofioliti di M. Beigua, Membro delle Anfiboliti eclogitiche di Vara). *Giurassico medio - sup.*

32 Serpentinoscisti, serpentiniti e serpentiniti a relitti (Ofioliti di M. Beigua, Membro delle Serpentiniti di Capanne Marcarolo). *Giurassico medio - sup.*

33 Lherzoliti con tessitura da granulare a tettonitica a milonitica, con serpentinizzazione più o meno sviluppata (Ofioliti di M. Beigua, Membro delle Serpentiniti di Capanne Marcarolo). *Giurassico medio - sup.*

27 Metapeliti con livelli radiolaritici, calcari cristallini, filladi. *Giurassico sup. - Cretacico inf.*

28 Metaofioliti rappresentate da: metagabbri e metabasaiti, a metamorfismo di facies Scisti Blu, serpentinoscisti, serpentiniti e serpentiniti a relitti. *Giurassico medio - sup.*

59 Scisti filladici ad intercalazioni calcaree (Argille a Palombini del Passo della Bocchetta) *Cretacico inf.*; argilloscisti più o meno calcariferi e filladi con intercalati lembi ofiolitici appartenenti all' Unità XVI e XVII ("Complesso indifferenziato").

65 Calcareniti più o meno detritiche, ricristallizzate e scisti silicei, rossi e verdi, raramente radiolaritici. *Giurassico sup. - Cretacico inf.*

66 Metabasalti a pillows, ialoclastiti e brecce basaltiche. *Giurassico sup.*

67 Serpentinoscisti, serpentiniti e serpentiniti a relitti, brecce tettoniche a cemento calcitico (oficalci). *Giurassico medio - sup.*

34 Flysch marnoso-arenaceo in cui si alternano strati medio-sottili di torbiditi marnoso arenacee e di calciruditi, megaritmi generalmente caratterizzati da un intervallo arenaceo fine poco sviluppato, intervallo calciluttitico laminato e intervallo marnoso sommitale molto potente; si intercalano arenarie e quarzoareniti torbiditiche, conglomerati rimaneggiati. (Calcari di Ubaga, Formazione di Leverone, Flysch di Sanremo). *Campaniano - Eocene inf.?*

35 Arenarie torbiditiche massicce, flyschoidi, in strati localmente amalgamati da grossolane a conglomeratiche (Arenarie di Bordighera). *Cretacico sup. - Paleocene - Eocene?*

36 Torbiditi marnoso-arenacee di pianura sottomarina (Formazione di Testico). *Paleocene - Eocene?*

37 Alternanze ritmiche di areniti quarzoso-micacee e di peliti siltose; peliti più o meno siltose, quarzose, talora manganesifere con intercalazioni di sottili strati di arenarie fini quarzose (Formazione di S. Bartolomeo); argilliti con intercalazioni sottili di arenarie quarzose; argilliti con dispersi brandelli di strato e ciottoli siltosi, arenacei, calcarei e raramente olistoliti basaltici e radiolaritici (Peliti di Moglio, Peliti di Ranzo, Quarziti di M. Bignone, Peliti di Colla Domenica). ("Complessi di base"). *Cretacico inf. - Eocene inf.?*

Litotipi e unità litostratigrafiche distinti, ove possibile, nelle unità tettoniche

XV: Gruppo di Voltri

29 XV Calcescisti del Turchino

30 XV Metagabbri di Varazze e Prasiniti di M. Colma

31 XV Anfiboliti eclogitiche di Vara

32 XV Serpentinoscisti, serpentiniti e serpentiniti a relitti

33 XV Lherzoliti

XVI: Unità Cravasco - Voltaggio - Montenotte

27 XVI Metapeliti con livelli radiolaritici, calcari cristallini, filladi

28 XVI Metagabbri, metabasalti, serpentinoscisti, serpentiniti e serpentiniti a relitti

XVII: Unità M. Figogna

59 XVII Argille a Palombini del Passo della Bocchetta e " Complesso Indifferenziato"

65 XVII Calcareniti e scisti silicei raramente radiolaritici

66 XVII Metabasalti a pillows, ialoclastiti e brecce basaltiche

67 XVII Serpentinoscisti, serpentiniti e serpentiniti a relitti, oficalci

XVIII: Unità Colla Domenica - Leverone

34 XVIII Formazione di Leverone

37 XVIII Peliti di Colla Domenica

XIX: Unità Borghetto d'Arroscia - Aiassolo

34 XIX Calcari di Ubaga

37 XIX Peliti di Ranzo e Quarziti di M. Bignone

XX: Moglio Testico

36 XX Formazione di Testico

37 XX Peliti di Moglio

XXI: Unità Sanremo - M. Saccarello

34 XXI Flysch di Sanremo

35 XXI Arenarie di Bordighera

37 XXI Formazione di S. Bartolomeo

UNITA' DI PERTINENZA ADRIA

DOMINIO TOSCANO

Unità tettoniche distinte: Falda Toscana, Unità di Massa

Tipi litologici ed unità litostratigrafiche

38 Arenarie quarzoso feldspatico-micacee gradate, in strati di potenza variabile, con livelli più sottili di argilliti siltose (Macigno e Membro delle Arenarie Zonate di Riomaggiore). *Oligocene sup. - Miocene inf.?*

40 Argilliti e siltiti rosse o verdastre. Possono contenere anche, verso la parte alta, calcareniti a macroforaminiferi e calciruditi grigie (Scaglia toscana). *Cretacico inf. - Oligocene*

41 Calciluttiti selcifere ben stratificate e radiolariti rosso-scure o verdi, localmente con interstrati argillitici (Maiolica e Diaspri). *Malm - Cretacico inf.*

42 Marne e calcari marnosi grigio-verdastri; calciluttiti con noduli e liste di selce (Calcari selciferi e Marne a Posidonia). *Lias medio - Dogger*

43 Calcari nodulari rosati, rossi o giallastri (Rosso Ammonitico); calcari più o meno marnosi grigio scuri ("Calcari ad angulati"). *Lias Inf. - medio*

44 Calcari e calcari dolomitici grossolanamente stratificati, talvolta massicci (Calcare massiccio). *Lias inf.*

45 Calcari, calcari dolomitici e dolomie con sottili intercalazioni di marne (Calcari e marne a Rhaetavicula contorta). *Retico*

46 Calcari dolomitici, dolomie grigie con "struttura a cellette" e "dolomie cariate" (Calcare cavernoso). *Norico*

47 Quarziti e filladi quarzifere, metaconglomerati prevalentemente quarzosi con matrice quarzitico-filladica da grigio-verde a violacea ("Anageniti"). *Carnico*

48 Marmi e marmi a muscovite con abbondanti resti di crinoidi. *Anisico sup? - Ladinico*

49 Filladi muscovitiche più o meno cloritiche, grigio-verdastre o grigio-scure. *Cambriano? - Ordoviciano?*

Litotipi e unità litostratigrafiche distinti, ove possibile, nelle unità tettoniche

XXII: Falda Toscana

38 XXII Macigno e Membro delle Arenarie Zonate di Riomaggiore

40 XXII Scaglia toscana

41 XXII Maiolica e Diaspri

42 XXII Calcari selciferi e Marne a Posidonia

43 XXII Rosso Ammonitico e Calcari ad angulati

44 XXII Calcare massiccio

45 XXII Calcari e marne a Rhaetavicula contorta

46 XXII Calcare cavernoso

XXIII: Unità di Massa

47 XXIII Anageniti

48 XXIII Marmi e marmi a muscovite

49 XXIII Filladi

DOMINIO SUBLIGURE

Unità tettoniche distinte: Val d'Aveto, Canetolo, M. Penice

Tipi litologici ed unità litostratigrafiche

39 Arenarie gradate, prevalentemente verdastre, a grana media e grossolana, con intercalazioni di argilliti, conglomerati, tufiti (Arenarie della Val d'Aveto). *Oligocene inf.*

50 Arenarie tufitiche, torbiditiche, grossolane in grossi banchi che alternano con sottili strati argillitici, comuni anche strati e lenti di conglomerati (Arenarie di Petrignacola); calcareniti e arenarie (Arenarie di Groppo Sovrano). *Eocene - Oligocene inf.*

51 Arenarie e calcareniti grigie a grana fine, fittamente alternate a marne siltose (Arenarie di Ponte Bratica). *Eocene sup.? - Oligocene*

52 Torbiditi calcareo-marnose; marne biancastre e biocalcareniti; intercalazioni di argilliti (Calcari di Groppo del Vescovo, "Alberese" di M. Penice). *Paleocene - Eocene medio*

53 Argille brune, rosse e nerastre con strati di calcari, calcareniti ed arenarie calcaree (Argille di Canetolo s.s.). *Cretacico sup. - Eocene medio*

Litotipi e unità litostratigrafiche distinti, ove possibile, nelle unità tettoniche

XXIV: Val d'Aveto

39 XXIV Arenarie della Val d' Aveto

XXV: Unità Canetolo

50 XXV Arenarie di Petrignacola e Arenarie di Groppo Sovrano

51 XXV Arenarie di Ponte Bratica

52 XXV Calcari di Groppo del Vescovo

53 XXV Argille di Canetolo s.s.

XXVI: Unità M. Penice

52 XXVI Alberese di M. Penice

UNITA' DI PERTINENZA OCEANICA

DOMINIO PIEMONTESE LIGURE

LIGURIDI ESTERNE

Unità tettoniche distinte: Flysch ad Helmintoidi, M. Penna - Casanova - M. Veri

Tipi litologici ed unità litostratigrafiche

34 Torbiditi calcaree costituite da calcareniti, marne-calcaree, marne e argilliti marnose in strati spessi; emipelagiti argillitiche sottilmente stratificate. *Campaniano - Paleocene*

54 Brecce a matrice argillitica con spezzoni di strato appartenenti alla Formazione delle Argille a Palombini; presenti masse ed olistoliti di brecce ofiolitiche, ofioliti e relativa copertura sedimentaria (Argilliti a blocchi di M. Veri). *Campaniano*

55 Arenarie torbiditiche costituite in prevalenza da frammenti ofiolitici, con "sfide blocks" di basalti, gabbri, ultramafiti, diaspri, calcari a calpionelle, argille a palombini e masse minori di graniti (Arenarie di Casanova). *Campaniano*

56 Brecce monogeniche "matrix supported" costituite da clasti di calcari e calcareniti riferibili alla Formazione delle Argille a Palombini in matrice argillitica; olistoliti di brecce ofiolitiche (Brecce di S. Maria); brecce poligeniche "clast supported" con matrice arenacea con olistoliti ofiolitici anche di dimensioni chilometriche e blocchi di granito. *Albiano - Campaniano*

57 Olistoliti di granito nei complessi clastici.

Litotipi e unità litostratigrafiche distinti, ove possibile, nelle unità tettoniche

XXVII: Unità del Flysch ad Helmintoidi

34 XXVII Torbiditi calcaree ed emipelagiti argillitiche

XXVIII: Complesso M. Penna - Casanova - M. Veri

54 XXVIII Argilliti a blocchi di M. Veri

55 XXVIII Arenarie di Casanova

56 XXVIII Brecce monogeniche matrice-portanti, Brecce di S. Maria e brecce poligeniche clasto-portanti

57 XXVIII Olistoliti di granito

LIGURIDI INTERNE

Unità tettoniche distinte: M. Gottero, Colli - Tavarone, Bracco - Val Graveglia, Antola, Val Polcevera

Tipi litologici ed unità litostratigrafiche

58 Argilliti varicolori con subordinate calcareniti, siltiti e quarzoareniti in strati medi e sottili con intercalazioni lenticolari di: brecce monogeniche con clasti riferibili alla Formazione delle Argille a Palombini, brecce poligeniche con elementi di ofioliti e relativa copertura, brecce poligeniche con elementi di rocce cristalline acide, di ofioliti e loro copertura; sono inoltre presenti olistoliti riferibili a: 35, 36, 59, 60, 62, 63 e 64 (Formazione di Colli Tavarone e Scisti del Bocco). *Paleocene*

34 Flysch a Fucoidi ed Helmintoidi costituito da torbiditi calcareo-marnose più o meno siltose in banchi anche molto potenti e interstrati di argilliti emipelagiche (Calcari di M. Antola). *Campaniano - Maastrichtiano*

35 Torbiditi arenaceo-pelitiche, costituite da arenarie quarzoso feldspatiche, argilliti e siltiti in strati medi e spessi (Arenarie di M. Gottero). *Campaniano - Paleocene?*

36 Torbiditi pelitico-arenacee costituite da argilliti scure e siltiti; torbiditi calcaree costituite da calcareniti, marne, marne calcaree e argilliti (Scisti della Val Lavagna, Flysch di Busalla). *Cenomaniano - Campaniano*

37 Scisti argillitici varicolori manganesiferi (Argilliti di Montoggio). *Turoniano - Campaniano*

59 Torbiditi calcaree costituite da calciluttiti silicee talvolta con base calcarenitica, alternate a emipelagiti argillitiche (Argille a Palombini). *Berriasiano - Santoniano*

60 Calcari micritici a grana finissima bianchi, silicei, a volte con lenti o noduli di selce grigia, raramente con sottili livelli basali calcarenitici (Calcari a Calpionelle); radiolariti e subordinate ftaniti con alla base locali intercalazioni di siltiti e arenarie ofiolitiche (Diaspri). *Calloviano - Berriasiano*

61 Brecce ofiolitiche "clast supported" costituite da clasti di 62, 63 e 64. *Giurassico sup.*

62 Basalti massici e a pillows, talvolta in filoni, localmente brecciati. *Giurassico sup.*

63 Mg-Gabbri generalmente con struttura isotropa spesso pegmatoide, presenti filaser gabbri e filoni basaltici. *Giurassico sup.*

64 Lherzoliti e subordinate harzburgiti, duniti e pirosseniti con strutture tettoniche e protogranulari, parzialmente o totalmente serpentinizzate; presenti filoni basaltici e livelli di oficalciti. *Giurassico medio - sup.*

Litotipi e unità litostratigrafiche distinti, ove possibile, nelle unità tettoniche

XXIX: Unità Val Polcevera

36 XXIX Flysch di Busalla

XXX: Unità M. Antola

34 XXX Calcari di M. Antola

37 XXX Argilliti di Montoggio

XXXI: Unità M. Gottero

58 XXXI Scisti del Bocco

35 XXXI Arenarie del Gottero

36 XXXI Scisti della Val Lavagna

59 XXXI Argille a Palombini

XXXII: Unità Bracco - Val Graveglia

59 XXXII Argille a Palombini

60 XXXII Calcari a Calpionelle e Diaspri

61 XXXII Brecce

62 XXXII Basalti

63 XXXII Gabbri

64 XXXII Ultramafiti

XXXIII: Unità Colli - Tavarone

58 XXXIII Formazione di Colli Tavarone, con intercalazioni di torbiditi calcaree (58XXXIII*), brecce mono/poligeniche (58XXXIII**) e olistoliti di formazioni delle unità liguri interne

36 XXXIII Scisti della Val Lavagna

59 XXXIII Argille a Palombini

contatto stratigrafico

contatto stratigrafico incerto

sovrascorrimento principale

sovrascorrimento di importanza minore

faglia

faglia incerta

RIFERIMENTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA, DIP. TE. RIS, 2002

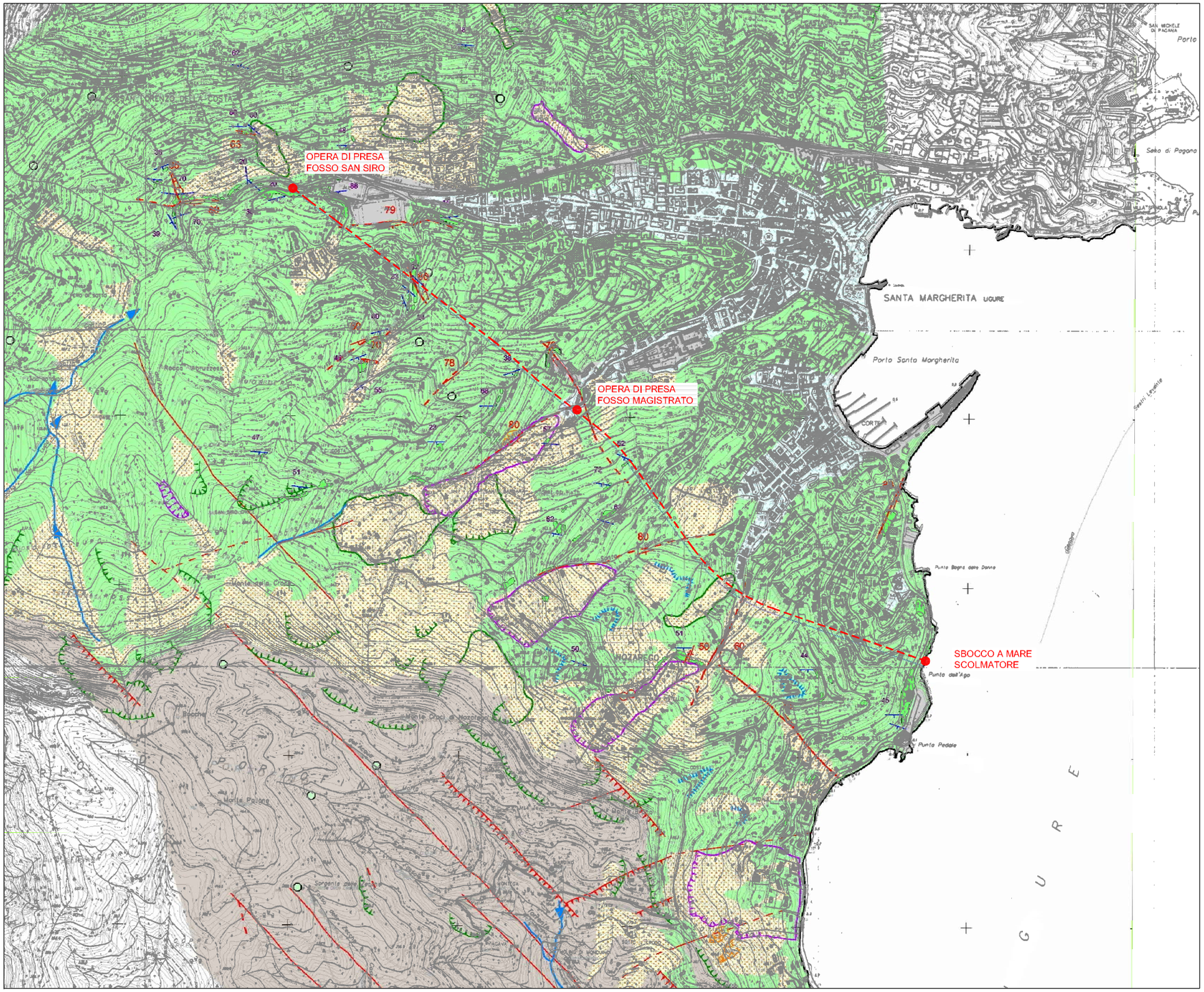
FIGURA 4.1b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA GEOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



N

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

SCALA

0 125 250 500 m

FIGURA 4.2a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA GEOMORFOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.a. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio

DEPOSITI QUATERNARI

Detrito di falda (accumuli di maggiori dimensioni)

Depositi detritico colluviali di spessore superiore a 2 metri, localmente di origine gravitativa (accumuli di frana)

S — Depositi di spiaggia - ghiaie e ciottoli in scarsa matrice sabbiosa

A — DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI (A)
Ghiaie in matrice sabbioso limosa non alterate

FL — DEPOSITI ALLUVIONALI ANTICHI E RECENTI
Ghiaie e sabbie in matrice sabbioso limosa con modesta alterazione superficiale

SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO

Successione sedimentaria pre - Fase Appenninica miocenica precoce

Cgl — CONGLOMERATI (cgl)
Conglomerati poligenici e clasti di metaofioliti e calcescisti in matrice sabbiosa poco cementata

Unità del Monte Antola

An — CALCARI DELL'ANTOLA (An) (Paleocene - Eocene Inf.)
Alternanze di calcari marnosi, calcareniti, marne calcaree e marne argillose in strati di spessore pluridecimetrico

N.B. Il riquadro all'interno della casella di legenda si riferisce al colore utilizzato per gli affioramenti rilevati durante le verifiche di terreno nel periodo novembre 2004

SIMBOLI STRUTTURALI

a — b — Faglie, caratterizzate da superfici di movimento principale con rocce poco coesive (brecce tettoniche o gouge) e da salbande con densità della fratturazione particolarmente intensa. Osservate (a); sepolte o ipotizzate (b)

Faglie rilevate durante le verifiche di terreno eseguite nel periodo settembre - ottobre 2004

a — Faglie a basso angolo (sovrascorrimenti)

b — Fotolineamento certo (a), incerto (b)

Giacitura della foliazione inclinata

Giacitura della foliazione orizzontale

Giacitura della foliazione rovesciata

Giacitura della foliazione verticale

Giacitura della foliazione intensamente ripiegata

55 — Giacitura della stratificazione rilevata

10 — Giacitura della foliazione Sp+1 rilevata

60 — Giacitura asse di piega rilevato

30 — Giacitura del piano di faglia rilevato

SG5 — Stendimento strutturale e relativo codice identificativo eseguito durante le verifiche di terreno effettuate nel periodo settembre - ottobre 2004

ALTRI SIMBOLI

Limiti litologici stratigrafici e tettonostratigrafici

a — b — Limiti geologici certi (a), ipotizzati (b)

a — b — Tracciato delle opere in progetto: (a) in sotterraneo, (b) superficiali.

Depositi antropici: rilevati, discariche, riempimenti di bacini portuali.

S10 — Sondaggio campagna 2003 e relativo codice identificativo

Area 1 — Aree relative alle schede di rilevamento dei contatti geologici

SIMBOLI GEOMORFOLOGICI

Attività di versante

Frana attiva non cartografabile

Orlo di scarpata di frana attiva

Limite di frana attiva

Frana quiescente o stabilizzata naturalmente non cartografabile

Orlo di scarpata di frana quiescente o stabilizzata naturalmente

Limite di frana quiescente o stabilizzata naturalmente

Ciglio di arretramento morfologico

Attività fluvio-torrentizia

Erosione laterale

Erosione di fondo

Orlo di scarpata di erosione fluviale e di scarpata di terrazzi marini

Attività antropica

Principali orli di scarpate antropiche (scavi e rilevati)

Principali orli di scarpata di cava, localmente sedi di crolli non cartografabili singolarmente

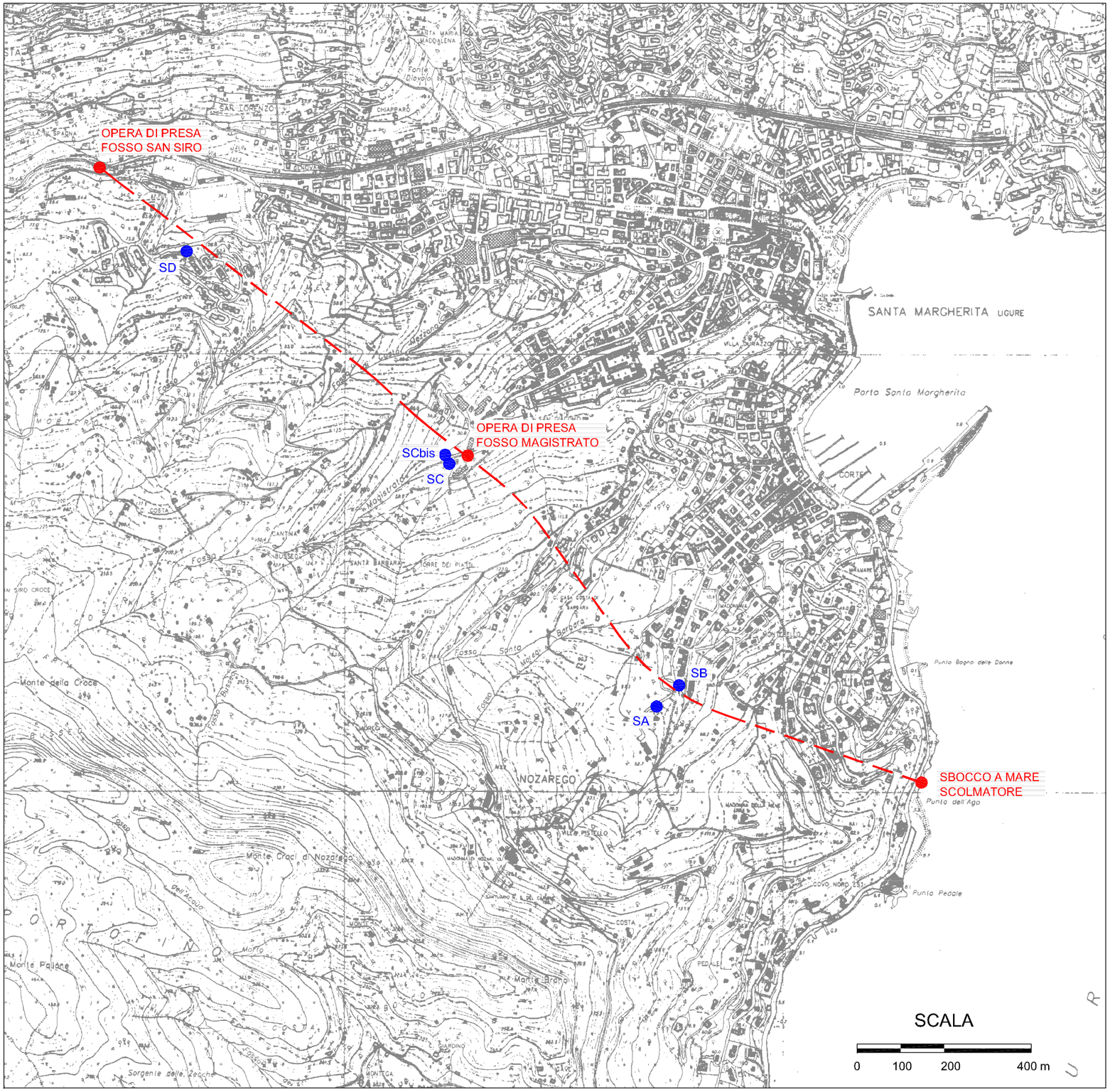
FIGURA 4.2b

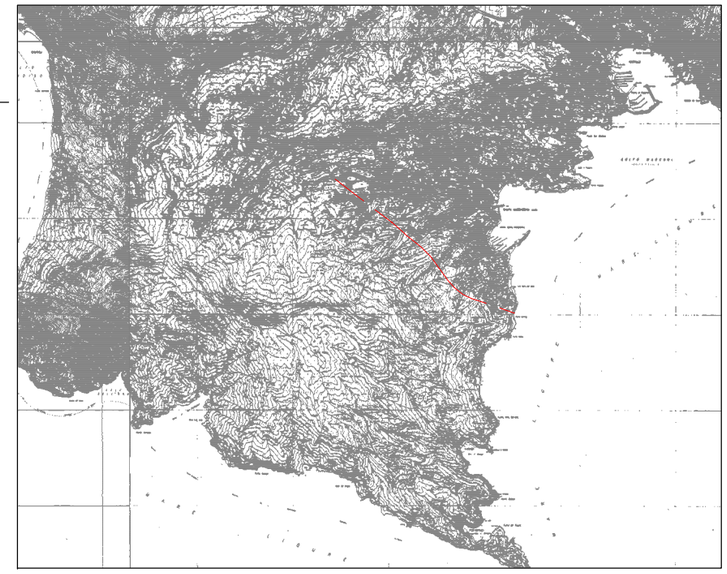
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA GEOMORFOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE s.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio





MAPPA CHIAVE

LEGENDA

- TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO
- MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO
- SONDAGGI GEOGNOSTICI - CAMPAGNA INTEGRATIVA 2005

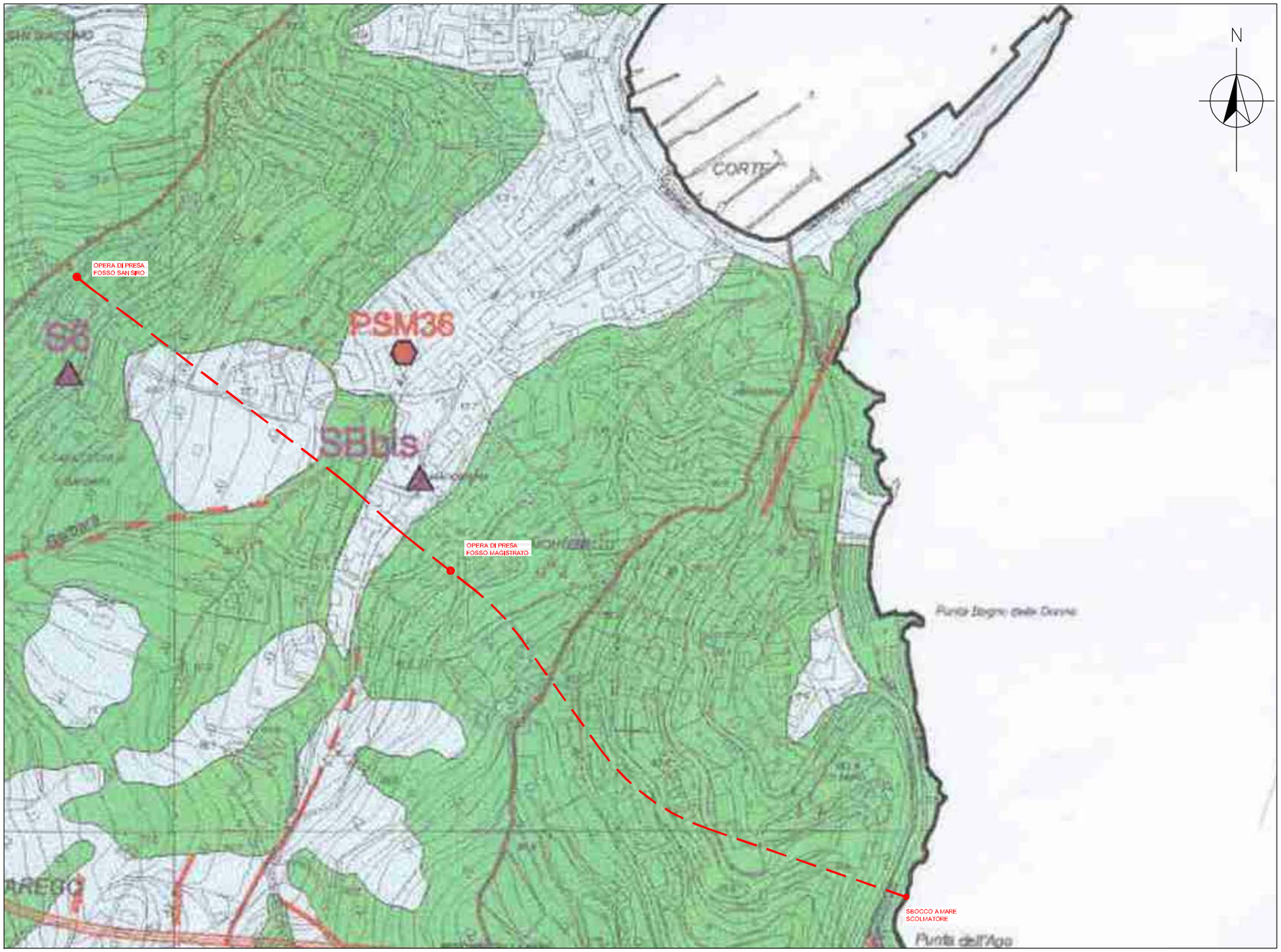
FIGURA 4.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
LOCALIZZAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

Idrografia principale e impluvi secondari

Spartiacque principale

a b Faglie indifferenziate rispetto a cinematica (da dati bibliografici), Certe (a); sepolte o ipotizzate (b)

a b Faglie rilevate durante le verifiche di terreno eseguite nel periodo novembre 2004. Faglie caratterizzate da superfici di movimento principale con rocce poco coesive (breccie tettoniche o gouge) e da salbande con densità della fratturazione particolarmente intensa.

S10 Sondaggio campagna 2003 e relativo codice identificativo

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

MANUFATTO DI PRESA IDRAULICA E SBOCCO A MARE A PROGETTO

NOTA

LA CONTINUAZIONE DELLA LEGENDA
E' RIPORTATA IN FIGURA 5.4b

SCALA

0 200 400 800 m

FIGURA 4.4a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA IDROGEOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

D'APPOLONIA STONE S.p.A.
BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI

LEGENDA

	Complessi idrogeologici	Unità geologica	Grado di permeabilità 10e-4 m/s 10e-6 m/s 10e-8 m/s Alto-Molto alto | Medio-Alto | Basso-Medio
A, FL	Detrito di falda, depositi detritico colluviali, depositi di frana, depositi alluvionali attuali (A), antichi e recenti (FL).	Depositi Quaternari	
cgl	Conglomerati di Portofino (cgl)	Successione sedimentaria post -Fase Appenninica miocenica precoce	
An	Calcari dell'Antola (An)	Unità del Monte Antola	

Legenda punti acqua

Tipo punto d'acqua / Portata l/min.	Misura di portata non effettuata	< 3 l/min.	3 - 30 l/min.	30 - 120 l/min.	120 - 600 l/min.	> 600 l/min.
Sorgente captata	○	●	●	●	●	●
Sorgente non captata	△	▲	▲	▲	▲	▲
Pozzo	○	●	●	●	●	●
Campo pozzi	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
Opera di presa su corso d'acqua	◑	◑	◑	◑	◑	◑

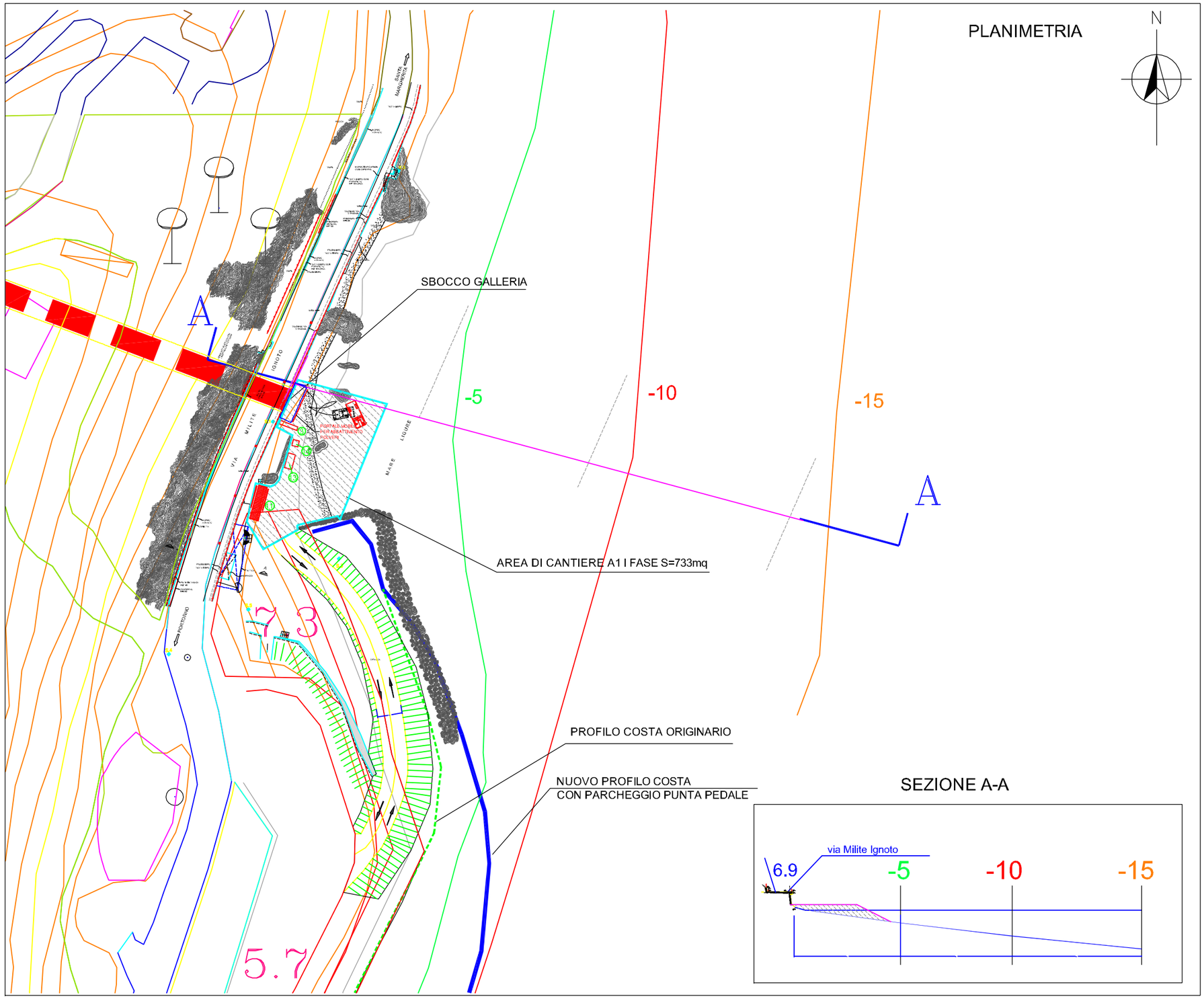
FIGURA 4.4b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
CARTA IDROGEOLOGICA

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

1 - GRUPPI DI VENTILAZIONE
2 - LOCALE GRUPPI ELETTROGENI
3 - COMPRESSORE
4 - CABINA ELETTRICA-PUNTO CONSEGNA
5 - UFFICI DI CANTIERE
6 - LABORATORIO
7 - MARCA SOPPRESSA
8 - DISTRIBUTORE CARBURANTE
9 - MAGAZZINO
10 - PESA A PONTE
11 - IMPIANTO LAVAGGIO BETONIERE
12 - DEPOSITO OLII USATI E NUOVI
13 - DEPOSITO OSSIGENO-ACETILENE
14 - VASCA RACCOLTA OLII

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

AREA DI CANTIERE, FASE I

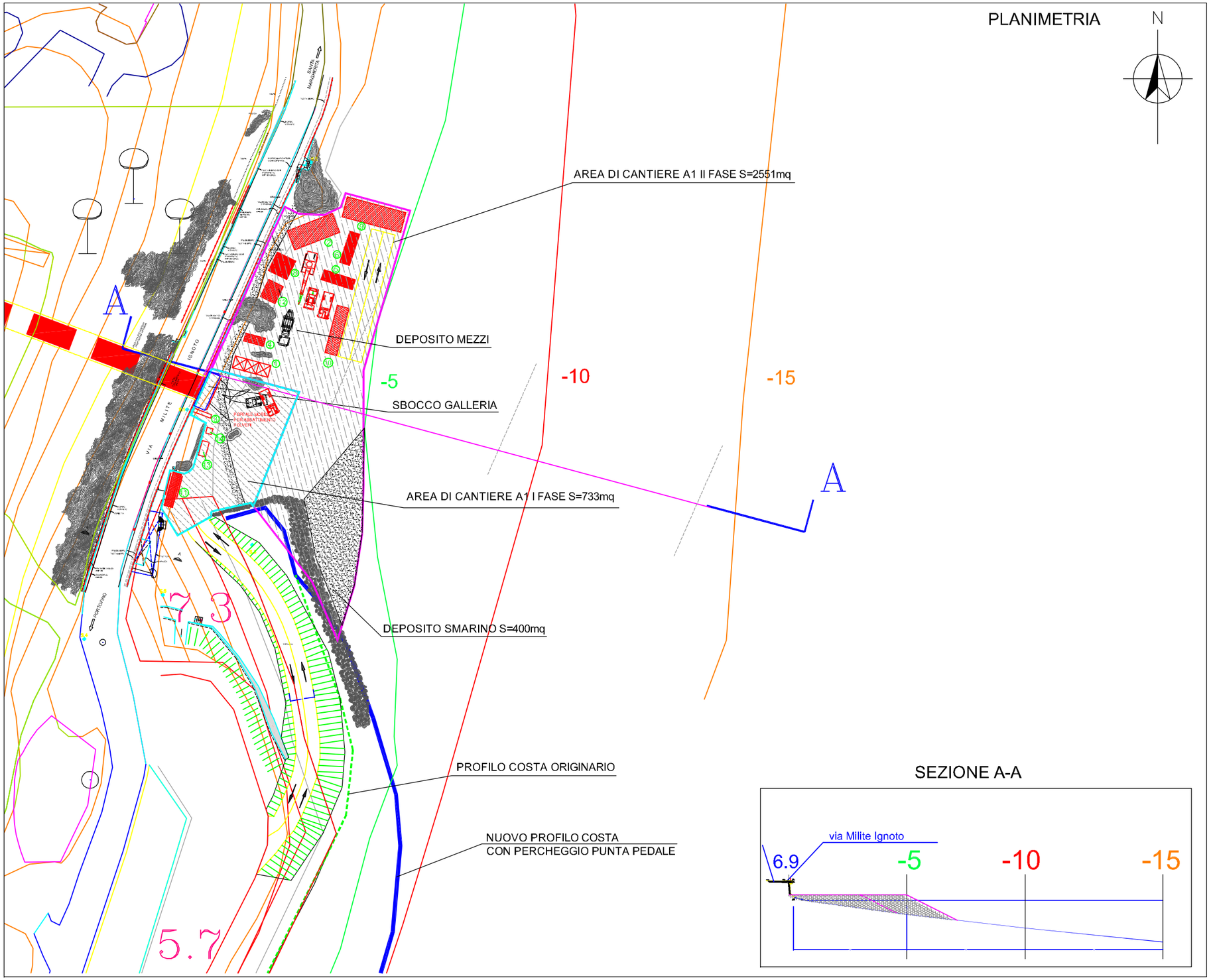
FIGURA 5.1a

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE - OPERA DI SBOCCO MARE
FASE I

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



LEGENDA

1 - GRUPPI DI VENTILAZIONE
2 - LOCALE GRUPPI ELETTROGENI
3 - COMPRESSORE
4 - CABINA ELETTRICA-PUNTO CONSEGNA
5 - UFFICI DI CANTIERE
6 - LABORATORIO
7 - MARCA SOPPRESSA
8 - DISTRIBUTORE CARBURANTE
9 - MAGAZZINO
10 - PESA A PONTE
11 - IMPIANTO LAVAGGIO BETONIERE
12 - DEPOSITO OLII USATI E NUOVI
13 - DEPOSITO OSSIGENO-ACETILENE
14 - VASCA RACCOLTA OLII

TRACCIATO SCOLMATORE A PROGETTO

AREA DI CANTIERE, FASE II

SEZIONE A-A

SCALA

0 250 500 1000 m

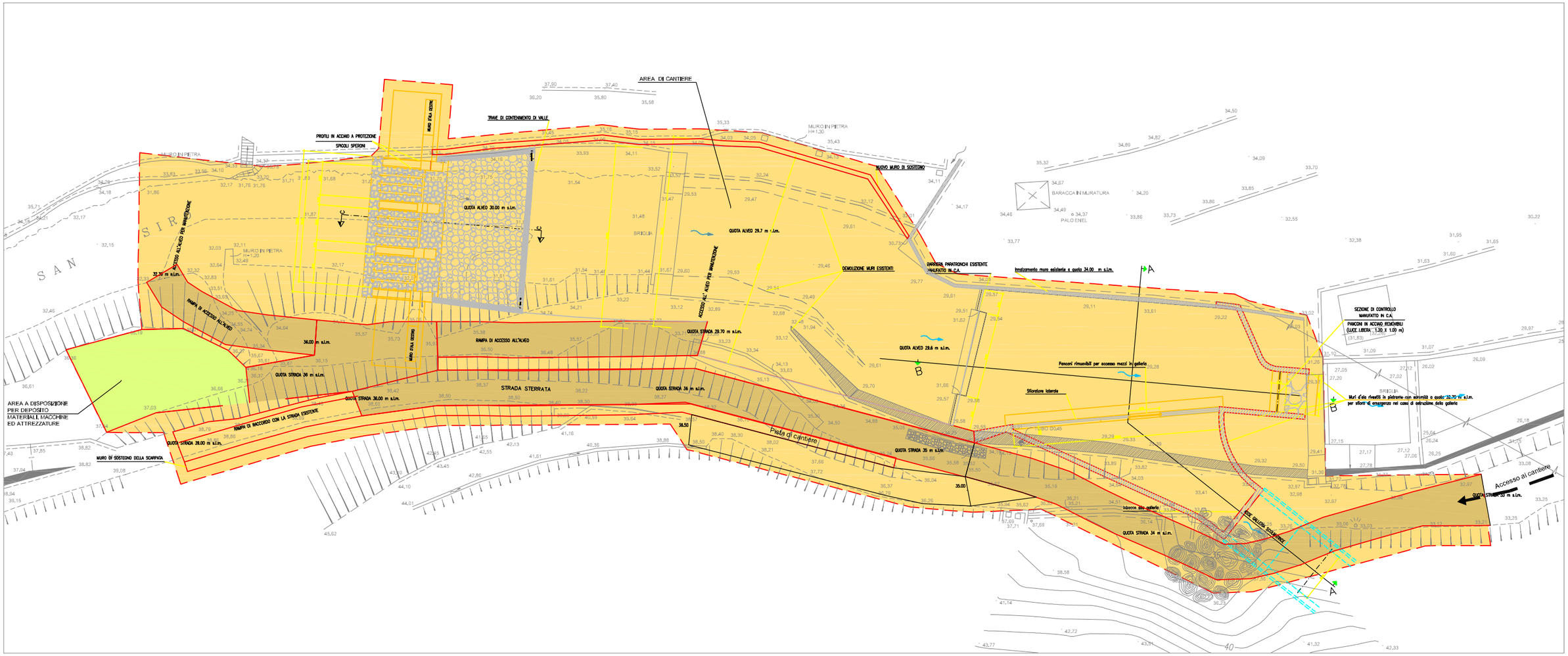
FIGURA 5.1b

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE - OPERA DI SBOCCO MARE
FASE II

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio



SCALA

0 400 800 1600 m

N

FIGURA 5.2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE, OPERA DI PRESA SAN SIRO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

STONE S.p.A. PROF. ING. M. MANCINI D'APPOLONIA BETA studio

AREA A DISPOSIZIONE PER DEPOSITO MATERIALI, MACCHINE ED ATTREZZATURE

CUMULO SPAZZATURA

CANALETTA IN CLS

PALANCOLA DI CHIUSURA REMOVIBILE

CORDOLO H=0.25 SU TESTA MURO

MURO H=2.54 SU TESTA MURO

STRADA DI ACCESSO ALL'ALVEO

SEZIONE DI CONTROLLO MANUFATTO IN C.A. PANCONI IN ACCIAIO REMOVIBILI (LUCE LIBERA 1.00 X 0.50 m)

OPERA DI PRESA SFIORATORE LATERALE

Accesso al cantiere

Accesso frontisti

MAGISTRATO

RIO

SBOCCO TUBO ø800 Q.SCOR=30.97

BRIGLIA SELETTIVA A PARAMENTO INCLINATO MANUFATTO IN C.A.

SCALE DI ACCESSO ALLA GALLERIA

PERIMETRO ESTERNO DELLO SCAVO

AREA DI DEPOSITO MATERIALI EDILI

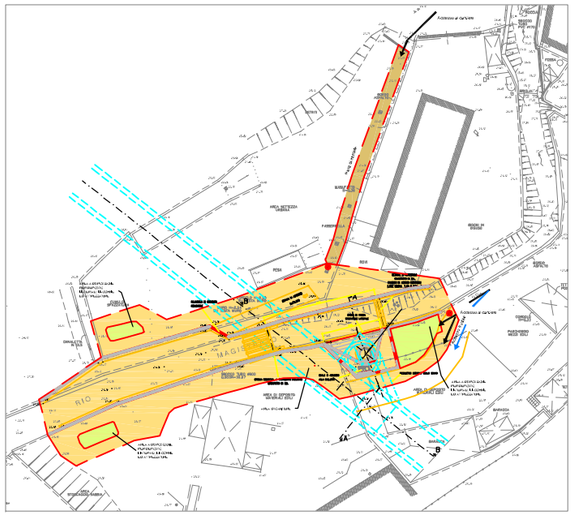
AREA DI CANTIERE

AREA A DISPOSIZIONE PER DEPOSITO MATERIALI, MACCHINE ED ATTREZZATURE

AREA A DISPOSIZIONE PER DEPOSITO MATERIALI, MACCHINE ED ATTREZZATURE

BARACCA

PESA



MAPPA CHIAVE

N

SCALA

0 200 400 800 m

FIGURA 5.3

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEI TORRENTI S.SIRO E MAGISTRATO
IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
AREA DI CANTIERE, OPERA DI PRESA MAGISTRATO

PREPARATO PER

PROVVEDITORATO REGIONALE
ALLE OPERE PUBBLICHE
PER LA LIGURIA

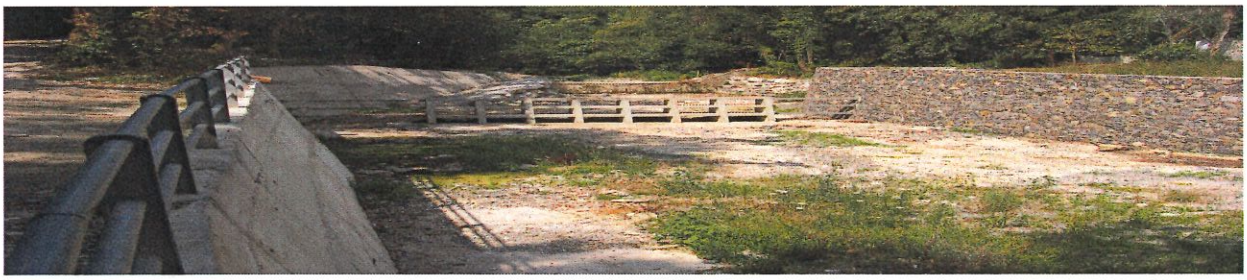
Doc. No. SIA-R03
Rev. 0 - Settembre 2005

D'APPOLONIA STONE S.p.A. BETA studio
PROF. ING. M. MANCINI

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Servizi Integrati Infrastrutture e Trasporti
Settore Infrastrutture Lombardia-Liguria,
Sede Coordinata di Genova

Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure (GE) e Attività Complementari alla Progettazione

INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Raggruppamento (ATI)

D'APPOLONIA S.p.A. (Capogruppo)
BETA STUDIO S.r.l.
STONE S.p.A.
PROF. ING. M. MANCINI

Elaborato

D'APPOLONIA S.p.A.

Responsabile Tecnico

Ing. M. G. Cremonini

Ing. P. Misurale (Project Manager)

Timbro e Firma

D'Appolonia S.p.A.
Via Sa... ...
16148 GENOVA

Rev.	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato	Data
0	Emissione Finale	C. Perlongo	P. Misurale	M.G. Cremonini	Settembre 2005

INDICE

Pagina

ELENCO DELLE FIGURE **iii**

ELENCO DELLE TABELLE **vii**

1 INTRODUZIONE **1**

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO **2**

2.1 GALLERIA IDRAULICA 2

2.2 OPERE CONNESSE 4

3 CONTENIMENTO ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICI IN FASE DI CANTIERE **8**

3.1 LIVELLI DI RUMOROSITA' NEI RECETTORI PROSSIMI ALL'INTERVENTO 8

3.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 11

4 IPOTESI DI APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE IN FASE DI CANTIERE **13**

4.1 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO 13

4.2 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA 14

5 INTERFERENZA DELLE OPERE CON L'ACQUIFERO **16**

6 AREA DI CANTIERE A MARE **21**

7 RISULTATI DELLA CAMPAGNA GEOGNOSTICA INTEGRATIVA **23**

7.1 INDAGINI PREGRESSE 23

7.2 INDAGINI INTEGRATIVE 23

7.2.1 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI INTEGRATIVE 24

7.3 INTERFERENZA CON LA FRANA QUIESCENTE 32

8 OPERA DI SBOCCO A MARE – PROGETTO ARCHITETTONICO **50**

9 INTERAZIONI TRA PROGETTO DEFINITIVO E INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DEI RII PREVISTI DALLA PROVINCIA DI GENOVA **54**

10 MATERIALI DI SCAVO **56**

10.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE NEGLI INTERVENTI DI RIPASCIMENTO 56

10.2 DESTINAZIONE DELLO SMARINO 57

11 OPERA DI SBOCCO A MARE E INTERAZIONI CON LA GEOLOGIA DEI FONDALI **58**

12 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE DI PROGETTO IN RELAZIONE AL PIANO DI BACINO E ALTRI PARAMETRI DI PROGETTO **60**

12.1 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE 60

12.2 CONSIDERAZIONI SUI PARAMETRI DI PROGETTO 63

13 SCENARI DI PERICOLOSITA' A CONFRONTO **81**

13.1 METODOLOGIA DI PIANO DI BACINO PER INDIVIDUAZIONE AREE ALLAGATE 81

13.2 VARIAZIONI DEGLI ALLAGAMENTI SULLO STATO DI FATTO TRA PORTATE DI PIANO DI BACINO E PORTATE STUDIO DI DETTAGLIO: ANALISI IN MOTO PERMANENTE 82
13.2.1 Rilievo PdB con Portate PdB e Portate Studio di Dettaglio 82
13.2.2 Rilievo Progetto Provincia con Portate PdB e Portate Studio di Dettaglio 89
13.3 VARIAZIONI ALLAGAMENTI SU STATO DI PROGETTO DELLA PROVINCIA CON PORTATE PROGETTO DEFINITIVO E PORTATE PDB: ANALISI IN MOTO PERMANENTE 93
13.4 AREE ALLAGABILI NELLO STATO DI PROGETTO: ANALISI IN MOTO VARIO 97
13.4.1 Il modello di propagazione 98
13.4.2 Aree allagabili nello stato di progetto: torrente San Siro 98
13.4.3 Aree allagabili nello stato di progetto: Fosso Magistrato 101

14 CONSIDERAZIONI SUL DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI 107
14.1 ANALISI SENSITIVITÀ KS SULLA SCALA DI DEFLUSSO DELLA GALLERIA 107
14.2 SCALE DI VELOCITÀ IN FUNZIONE DELLE PORTATE 108

15 STIMA SPESE DI MANUTENZIONE 111
15.1 OPERE DI PRESA 111
15.1.1 Briglia Aperta 112
15.1.2 Piazza di Deposito 112
15.1.3 Sezione di Controllo 112
15.1.4 Sfioratore Laterale 112
15.1.5 Briglie a Finestra 113
15.1.6 Opere di Derivazione 113
15.2 MANUTENZIONE OPERE DI SBOCCO A MARE 113
15.3 MANUTENZIONE GALLERIA 113
15.3.1 Rivestimenti 114
15.3.2 Sistema di Aerazione 114
15.4 STIMA ECONOMICA 114

RIFERIMENTI

APPENDICE A: RICHIESTA INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE, REGIONE LIGURIA, DIPARTIMENTO PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, PAESISTICA E AMBIENTALE

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No.	Titolo
2.1	Planimetria Opera di Presa Torrente San Siro
2.2	Planimetria Opera di Presa Torrente Magistrato
2.3	Planimetria Opera di Sbocco a Mare Galleria
2.4	Prospetto Opera di Sbocco a Mare Galleria
3.1	Mappatura Acustica del Territorio Comunale di Santa Margherita Ligure
6.1	Planimetria della nuova area di cantiere
7.1 - 7.9	Planimetria Ubicazione Indagini Geognostiche
7.10	Particolare della zona interessata dai depositi di frana quiescente con ubicazione sondaggi e sezioni geologiche
7.11	Sezioni geologiche nell'area interessata da depositi di frana quiescenti. D-D' sezione longitudinale lungo il tracciato; sezioni A-A', B-B' e C-C' sezioni trasversali
8.1	Opera di Sbocco a Mare, Planimetria
8.2	Opera di Sbocco a Mare, Sezione Longitudinale
8.3	Prospetto Opera di Sbocco a Mare della Galleria Idraulica
8.4	Fotoinserimento Lato Sud-Ovest, Opera di Sbocco a Mare Galleria Idraulica
8.5	Prospetto Opera di Sbocco a Mare della Galleria Idraulica
9.1	Torrente S. Siro: Vista da monte della sponda destra in corrispondenza alla sezione dove verrà posto lo sfioratore laterale. In primo piano la briglia reticolare esistente

ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)

Figura No.	Titolo
9.2	Opera di Presa sul Torrente S. Siro: Inquadramento planimetrico con in evidenza la briglia reticolare esistente
11.1	Opera di sbocco: sezione longitudinale
12.1	Confronto tra le Stime di Piano e quelle dello Studio di Dettaglio
12.2	Ricerca della Massima Portata di Piena per la Sezione di Foce con il Metodo dell'Evento Critico
12.3	Tracciato della Galleria e Portate di Progetto Piano di Bacino (Tr200 anni)
12.4	Scala portata per i=0, 93 m/km e i=0, 99 m/km
12.5	Scala delle portate per la luce sottobattente dell'opera di regolazione sul Torrente S. Siro: sono evidenziati i punti di entrata in funzione dello sfioratore (Q=3.2 m³/s, h=1.35 m) e i valori per Tr=200 anni (Q=4.75 m³/s, h=2.64 m)
12.6	Opera di presa sul S. Siro: profilo della corrente in corrispondenza dello sfioratore laterale per la portata con Tr pari a 200 anni, nel caso di bocca tarata a valle libera e ostruita
12.7	Scala delle portate per la luce sottobattente dell'opera di regolazione sul Torrente S. Siro: sono evidenziati i punti di entrata in funzione dello sfioratore (Q=1.45 m³/s, h=1.40 m) e i valori per Tr=200 anni (Q=1.96 m³/s, h=2.37 m)
12.8	Opera di presa sul Torrente Magistrato: profilo della corrente in corrispondenza dello sfioratore laterale per la portata con Tr pari a 200 anni, nel caso di bocca tarata a valle libera e ostruita
12.9	Opera di Presa sul Torrente Magistrato: Schema del moto in corrispondenza dell'imbocco del tubo verticale
12.10	Portata in Ingresso e Carico sulla Soglia per un Tubo di Diametro 2 m

ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)

Figura No.	Titolo
12.11	Opera di Presa sul Magistrato: Schema del Raccordo ad Imbuto del Tubo Verticale
12.12	Profilo Linea Energia per la Portata Q (tr200 anni)=16.6 m/s, caratterizzata da una velocità di 5.29 m/s. In corrispondenza del pozzo sono riportati due livelli, quello superiore rappresenta il livello necessario alla corrente per immettersi nel calice di imbocco, quello inferiore il livello della corrente rigurgitata dalla portata in galleria
12.13	Schema del Manufatto di Confluenza
12.14	Confluenza, Schema Volume di Controllo
12.15	Sbocco a Mare, Schema Volume di Controllo
13.1	Schema di Calcolo Piano di Bacino
13.2	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 50 anni – Rilievo PdB
13.3	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 200 anni – Rilievo PdB
13.4	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 500 anni – Rilievo PdB
13.5	Tratto tra la Sezione 18 e la Sezione 1 Interessato dalle Opere Previste nel Progetto Definitivo della Provincia di Genova
13.6	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 50 anni – Rilievo Provincia
13.7	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 200 anni – Rilievo Provincia

ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)

Figura No.	Titolo
13.8	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 500 anni – Rilievo Provincia
13.9	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 50 anni – Progetto Provincia
13.10	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 200 anni – Progetto Provincia
13.11	Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr500 anni – Progetto Provincia
13.12	Tracciato della galleria e portate di progetto (Tr200 anni) In rosso sul torrente San Siro il tratto considerato nel progetto definitivo della Provincia di Genova con l'adeguamento della sezione idraulica degli ultimi 200 metri circa prima dello sbocco a mare in via XXV Aprile e in Piazza V. Veneto. In azzurro l'ipotesi di intervento sul Fosso Magistrato con il raddoppio del tratto tombinato in via Solimano (comune di Santa Margherita)
13.13	Planimetria con punti di controllo dei livelli. L'indice "S" davanti ad ogni nodo si riferisce ai nodi del reticolo superficiale Aree allagabili nello stato di progetto: Evento di Piena sul torrente San SiroProfilo longitudinale tratto terminale torrente San Siro: massimi livelli
13.14	Aree allagabili nello stato di progetto: Evento di Piena sul torrente San Siro.
13.15	Profilo longitudinale tratto terminale torrente San Siro: massimi livelli
13.16	Profilo longitudinale tratto terminale torrente San Siro: massimi livelli
13.17	Profilo longitudinale tratto terminale torrente San Siro: massimi livelli
13.18	Aree allagabili nello stato di progetto: Evento di Piena sul Fosso Magistrato
13.19	Profilo longitudinale tratto terminale Fosso Magistrato: massimi livelli

ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)

Figura No.	Titolo
13.20	Profilo longitudinale tratto terminale Fosso Magistrato: massimi livelli
13.21	Profilo longitudinale tratto terminale Fosso Magistrato: massimi livelli
14.1	Analisi Sensitività Variazione Livelli in Funzione del Coefficiente di Scabrezza
14.2	Tratto a Monte dell'Immissione del Fosso Magistrato (Pendenza 0.99 %) per Differenti Valori di Scabrezza
14.3	Tratto a Valle dell'Immissione del Fosso Magistrato (Pendenza 0.93 %) per Differenti Valori di Scabrezza

ELENCO DELLE TAVOLE

Tavola No.	Titolo
ID02	Aree allagabili allo stato di progetto: evento di Piena sul S. Siro
ID03	Aree allagabili allo stato di progetto: evento di Piena sul Magistrato

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella No.	Titolo
3.1	Caratteristiche Acustiche dei Pannelli Modulari Fonoassorbenti
7.1	Descrizione Sintetica Sondaggi Integrativi (Campagna 2005)
12.1	Confronto delle Stime delle Portate di Piena
12.2	Opera di presa sul S. Siro: grandezze idrauliche per la portata di picco con Tr 200 anni nel caso di bocca tarata a valle libera (caso A) e ostruita (caso B)
12.3	Opera di presa sul Magistrato: grandezze idrauliche per la portata di picco con Tr 200 anni nel caso di bocca tarata a valle libera (caso A) e ostruita (caso B)
13.1	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 50 – Rilievo PdB
13.2	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 200 – Rilievo PdB
13.3	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 500 – Rilievo PdB
13.4	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 50 –Rilievo Provincia
13.5	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 200 – Rilievo Provincia
13.6	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 500 – Rilievo Provincia
13.7	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 50 – Progetto Provincia
13.8	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 200 – Progetto Provincia

ELENCO DELLE TABELLE
(Continuazione)

Tabella No.	Titolo
13.9	Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 500 – Progetto Provincia
13.10	Allagamenti in corrispondenza dei “punti di controllo”
13.11	Allagamenti in corrispondenza dei “punti di controllo”
13.12	Allagamenti in corrispondenza dei “punti di controllo”

INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E ATTIVITA' COMPLEMENTARI ALLA PROGETTAZIONE

1 INTRODUZIONE

Il presente rapporto costituisce l'insieme delle integrazioni richieste dalla Regione Liguria, Dipartimento Pianificazione Territoriale, Paesistica e Ambientale, dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto definitivo per la realizzazione di un canale scolmatore e sistemazione idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure per conto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la Liguria.

Il progetto, che riguarda la realizzazione di una nuova galleria scolmatrice, ha lo scopo di affrontare e risolvere il problema della ridotta capacità idraulica dei corsi d'acqua che interessano il centro storico di Santa Margherita Ligure.

In adempimento alla richiesta di integrazioni allo SIA consegnato in data Marzo 2005 (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005a), viene presentato l'elenco delle risposte relative al Documento presentato in Appendice A. La Relazione di Incidenza sulle biocenosi marine, anch'essa richiesta ad integrazione dello SIA, viene presentata in un fascicolo separato, codificato con la sigla SIA-R04.

Il presente documento in particolare è organizzato secondo il seguente schema:

- Capitolo 2: descrizione del progetto;
- Capitolo 3: contenimento ed interventi di mitigazione acustici in fase di cantiere;
- Capitolo 4: ipotesi di approvvigionamento delle acque in fase di cantiere;
- Capitolo 5: interferenza delle opere con l'acquifero;
- Capitolo 6: area di cantiere a mare;
- Capitolo 7: risultati della campagna geognostica integrativa;
- Capitolo 8: opera di sbocco a mare – progetto architettonico;

- Capitolo 9: interazioni tra progetto definitivo e interventi di sistemazione a valle dei rii previsti dalla Provincia di Genova;
- Capitolo 10: materiali di scavo;
- Capitolo 11: opera di sbocco a mare e interazioni con la geologia del fondale;
- Capitolo 12: considerazioni sulle portate di progetto in relazione al Piano di Bacino e altri parametri di progetto;
- Capitolo 13: scenari di pericolosità;
- Capitolo 14: considerazioni sul dimensionamento degli interventi;
- Capitolo 15: stima delle spese di manutenzione dell'intervento.

Per quanto riguarda la predisposizione del Capitolo 2 (descrizione del progetto) si è fatto riferimento ai contenuti del Progetto Definitivo consegnato in data Aprile 2005 (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005b), cui si rimanda per maggiori dettagli.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'opera a progetto prevede la costruzione di uno scolmatore in galleria di lunghezza pari a 2.4 km, in destra idrografica del San Siro, che intercetta, mediante due distinte opere di presa, il Torrente San Siro e il Torrente Magistrato, e sbocca a mare in località Punta dell'Ago. La messa in opera della galleria scolmatrice prevede la realizzazione di un riempimento provvisorio a mare durante la fase di cantiere, utilizzato per lo stoccaggio del materiale di risulta.

Il presente paragrafo riporta le principali caratteristiche delle opere a progetto e precisamente:

- galleria idraulica (Paragrafo 2.1.1);
- opere connesse (Paragrafo 2.1.2).

2.1 GALLERIA IDRAULICA

La galleria scolmatrice, di lunghezza pari a 2.4 km, ha tracciato in sponda destra del Torrente San Siro in modo da poter raccogliere le portate da scolmare sia del San Siro, sia del Torrente Magistrato, così da risolvere con un unico intervento gli annosi e gravi problemi di allagamento provocati da entrambi i Torrenti nel centro storico di Santa Margherita. La soluzione di progetto, infatti, prevede un sostanziale

alleggerimento delle portate di piena all'interno dei tratti intubati nel centro storico di Santa Margherita.

Come riportato negli elaborati di progetto (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005b), ed in particolare nell'Elaborato GA-R01: Progetto Galleria - Relazione Geomeccanica, Tecnica e di Calcolo, sono state affrontate le problematiche progettuali relative alla realizzazione della galleria scolmatrice. La captazione delle acque avviene tramite due distinte opere di presa: presso il torrente San Siro, l'acqua, viene riversata in galleria tramite una rampa, invece presso il torrente Magistrato è prevista una captazione delle acque tramite un pozzo che va ad innestarsi nella galleria naturale sottostante.

Le coperture massime raggiungono i 100 metri circa.

Si prevede lo scavo della galleria a piena sezione con tecnica tradizionale, mediante escavatore e martellone in terreni o rocce tenere e mediante esplosivo, localmente condotto con l'impiego di microcariche, in ammassi lapidei; nelle zone di faglia ed in ammassi fratturati si procederà con demolitore meccanico.

In fase di verifica dei versanti è emersa la necessità di prevedere la messa in opera di interventi di stabilizzazione superficiale del versante intagliato dagli scavi, da eseguirsi durante l'esecuzione degli sbancamenti. In particolare è emersa la necessità di contenere possibili blocchi soggetti a fenomeni di scivolamento in occasione di eventi meteorici eccezionali. Per questi motivi si ritiene opportuno mettere in sicurezza il versante con interventi preventivi, costituiti da una chiodatura ad elementi in acciaio dywidag (ancoraggio continuo) ed uno strato di spritz beton sp. 10 cm armato con rete elettrosaldata. I chiodi costituiscono un'opera di protezione passiva che agisce sulla stabilità del versante ed in particolare sui blocchi di maggiori dimensioni, assicurando una continuità di coesione nei primi metri superficiali dell'ammasso, che vengono in tal modo "collegati" all'ammasso profondo; la rete elettrosaldata ha invece la funzione di trattenere gli elementi di minori dimensioni che potranno essere smossi durante le operazioni di scavo.

In configurazione di progetto la galleria, essendo totalmente impermeabilizzata (sezione impermeabilizzante denominata tipo "2"), non costituirà dreno preferenziale per le fratture presenti nell'ammasso roccioso. Anche l'interazione della galleria con l'ammasso roccioso sarà non significativa, poiché la presenza della galleria, attraversando una formazione a bassa permeabilità, non provocherà variazioni sostanziali della permeabilità. Per tale motivo si ritiene che le capacità di emungimento dei pozzi non possano venire influenzate.

L'opera di presa prevista sul Torrente Magistrato è costituita da un pozzo verticale che riversa l'acqua captata sulla galleria sottostante. Il pozzo sarà realizzato tramite la tecnica del *RAISE-BORING*, che prevede le seguenti fasi:

- esecuzione di un camerone di smarino;

- esecuzione da piano campagna del foro pilota ed inserimento dell'asta "guida";
- posizionamento della testa fresante in galleria e collegamento all'asta guida;
- avvio della macchina con contemporaneo richiamo, verso piano campagna, della testa fresante.

La testa fresante lavorando in risalita permetterà di raccogliere il materiale di smarino all'interno della galleria, il materiale sarà successivamente trasportato all'imbocco a mare.

L'imbocco a mare verrà realizzato tramite attacco diretto in roccia, non sono previsti interventi di stabilizzazione del versante ma semplicemente un disgaggio dei blocchi instabili. Prima di procedere con gli scavi della galleria naturale la strada sovrastante l'imbocco verrà messa in sicurezza, prevedendo al di sotto del manto stradale l'esecuzione di un solettone in c.a..

2.2 OPERE CONNESSE

Come riportato negli elaborati di progetto (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005b), ed in particolare nell'Elaborato OI-R01 - Relazione Tecnica e di Calcolo, Progetto Opere Idrauliche Imbocco e Sbocco, le opere connesse alla realizzazione della galleria idraulica includono le due opere di presa e quella di restituzione a mare.

L'opera di presa del torrente San Siro (Figura 2.1) è costituita da una briglia selettiva aperta per la trattenuta del materiale flottante, da una vasca di deposito per la trattenuta del trasporto solido di fondo, da uno sfioratore laterale atto alla deviazione della portata in galleria e da uno sbarramento in alveo a valle dello sfioratore.

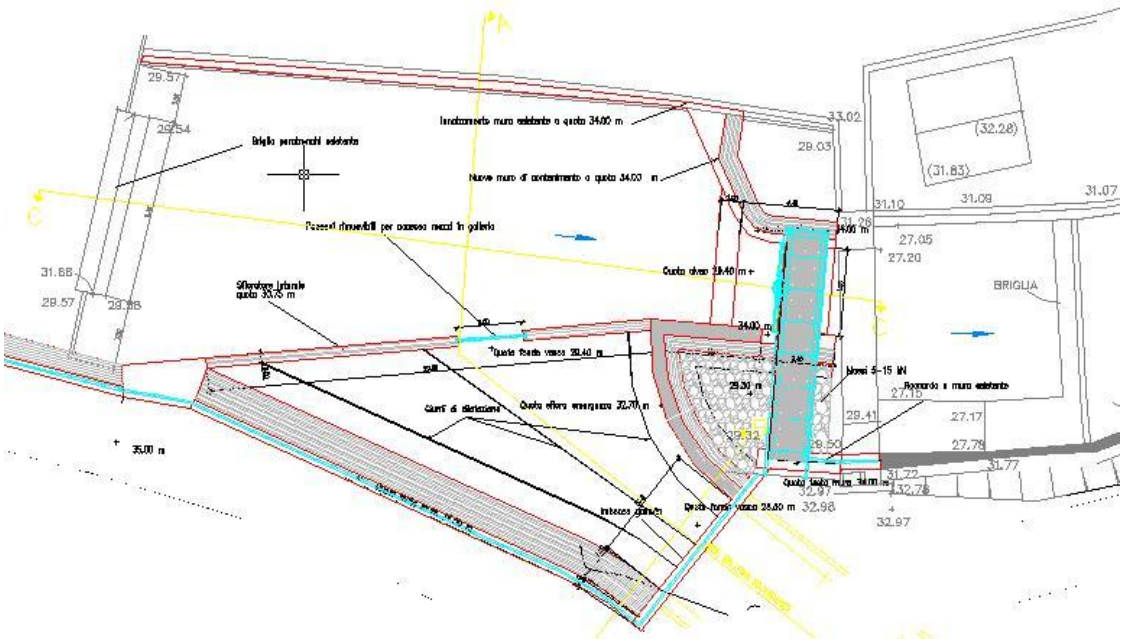


Figura 2.1: Planimetria Opera di Presa Torrente San Siro

L'opera di presa del torrente Magistrato (Figura 2.2) è costituita da una briglia selettiva aperta per la trattenuta del materiale flottante, da una vasca di deposito per la trattenuta del trasporto solido di fondo, da uno sfioratore laterale atto alla deviazione della portata in un pozzo collegato con la galleria sottostante e da uno sbarramento in alveo a valle dello sfioratore.

Attraverso uno scivolo di raccordo, le acque scolmate dallo sfioratore laterale sono convogliate verso una vasca dove è posto l'imbocco a calice del tubo d'acciaio verticale di diametro 2.0 m.

Tale tubo, in acciaio a saldatura elicoidale e dotato di flangie, scende in un pozzo posto a lato della galleria fino alla quota di fondo della stessa e prosegue poi con andamento orizzontale fino a collegarsi con la galleria idraulica. Il sistema è stato progettato per minimizzare i fenomeni di rigurgito che potrebbero venire a crearsi in galleria a monte dell'immissione delle acque sfiorate dal Magistrato: la portata si immette in pressione in galleria con un angolo di 30° rispetto all'asse della stessa così da conservare buona parte della quantità di moto.

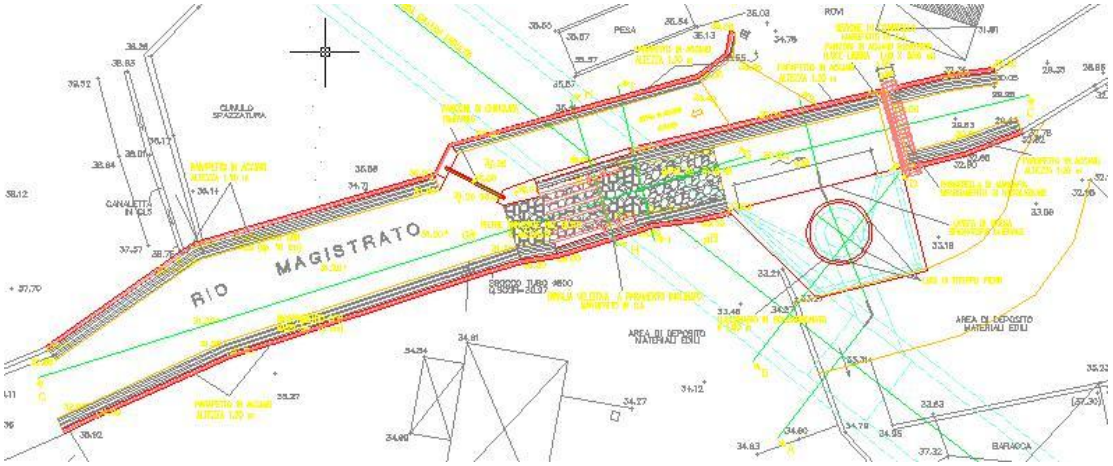


Figura 2.2: Planimetria Opera di Presa Torrente Magistrato

Il manufatto di scarico a mare è costituito da una platea in calcestruzzo armato di ingombro pari a 30 m² con dei denti per la dissipazione dell'energia della corrente e da due pennelli laterali in massi naturali di II categoria (1-3 t) per il convogliamento della portata sfiorata in mare. Al piede dello sbocco della galleria viene realizzata un'opera di protezione prevalentemente posta sotto il livello del mare. L'opera sporgerà dal medio mare di circa 0.6 metri. Tale opera avrà il duplice obiettivo di proteggere la galleria dai fenomeni di erosione durante le mareggiate e di dissipare l'energia della corrente scolmata dalla galleria.

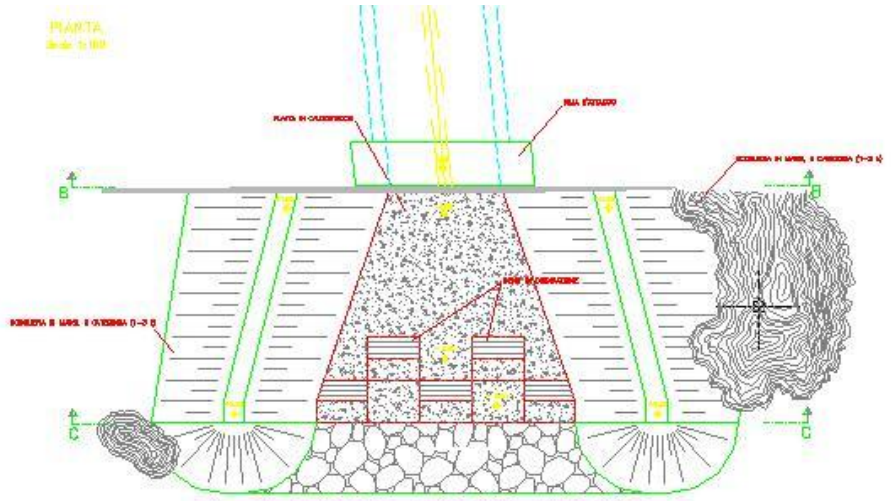


Figura 2.3: Planimetria Opera di Sbocco a Mare Galleria

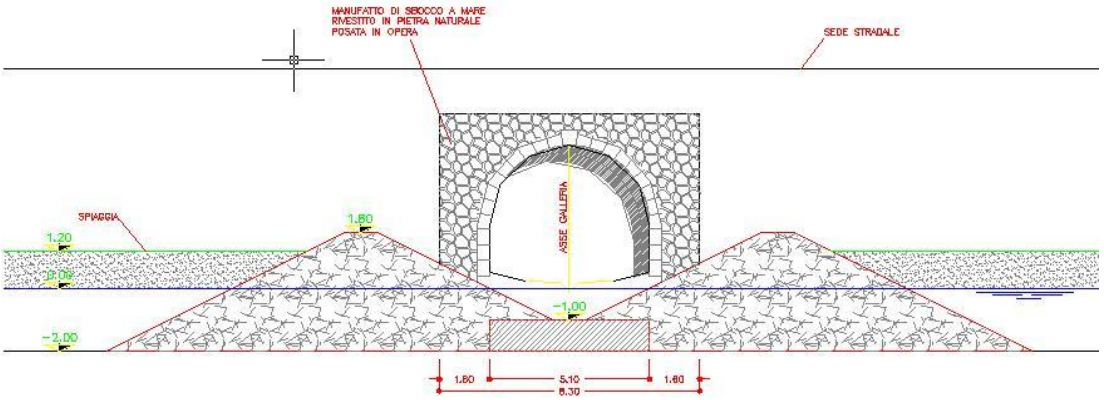


Figura 2.4: Prospetto Opera di Sbocco a Mare Galleria

3 CONTENIMENTO ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICI IN FASE DI CANTIERE

In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in relazione al regolamento Comunale per il contenimento dell'inquinamento acustico, dei livelli di rumorosità nei recettori prossimi all'intervento e degli interventi di mitigazione nei casi di supero dei limiti fissati dallo stesso, in fase di cantiere.

3.1 LIVELLI DI RUMOROSITA' NEI RECETTORI PROSSIMI ALL'INTERVENTO

La produzione di emissioni sonore in fase di cantiere è connessa essenzialmente all'impiego di macchine meccaniche di trasporto, sollevamento, movimentazione e costruzione e all'utilizzo di esplosivi non polverulenti ed è imputabile alle usuali attività di cantiere, come più in dettaglio quantificato nel Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005).

Il Comune di Santa Margherita Ligure ha elaborato nel 1999 il documento "Mappatura Acustica del Territorio Comunale" (Comune di Santa Margherita Ligure, 1999). Tale elaborazione è riportata in Figura 3.1:

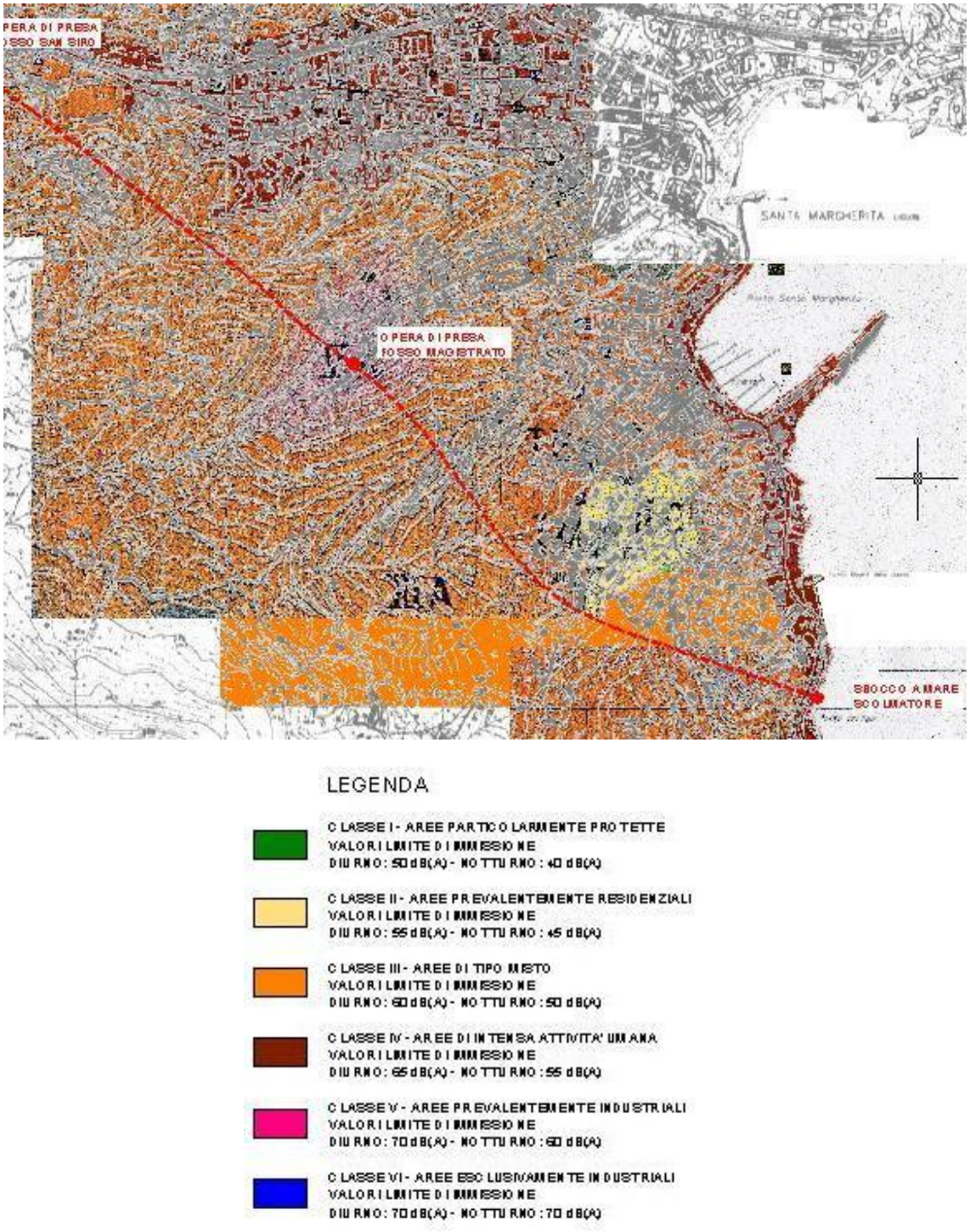


Figura 3.1: Mappatura Acustica del Territorio Comunale di Santa Margherita Ligure

ed evidenzia quanto segue:

- la zona corrispondente all'opera di sbocco a mare della galleria idraulica a progetto, in corrispondenza di Punta Pedale e Punta dell'Ago, ricade integralmente in Classe IV (aree di intensa attività umana), con limite di immissione diurna comunale pari a 65 dB(A);

- la zona residenziale compresa tra lo sbocco a mare della galleria scolmatrice e progetto e l'opera di presa sul Torrente Magistrato ricade in Classe III (aree di tipo misto) con alcune porzioni ricadenti in Classe V (aree prevalentemente industriali). L'opera di presa del Torrente Magistrato, ricade in Classe V, con limite di immissione diurna comunale pari a 70 dB(A);

- la zona residenziale compresa tra le due opere di presa ricade in Classe III (aree di tipo misto), così pure l'opera di presa del Torrente San Siro, con limite di immissione diurna comunale pari a 60 dB(A).

Non sono presenti recettori sensibili prossimi alle aree di cantiere che verranno realizzate in corrispondenza delle opere di imbocco dei Torrenti San Siro e Magistrato. I primi edifici o manufatti presenti nei due siti sono localizzati ad una distanza di circa 20 e 15 metri rispettivamente dalle due aree di cantiere. L'unico recettore sensibile prossimo all'area di cantiere a mare ubicata nella zona antistante Punta dell'Ago è Villa Lo Faro, localizzata ad una distanza di circa 110 metri dall'area di cantiere.

In generale si osserva che la valutazione cautelativa effettuata all'interno del Quadro di Riferimento Ambientale, considera la contemporanea attività dei mezzi di cantiere, quali, pale, autocarri, rulli, autobetoniere, macchine per il pompaggio del calcestruzzo e carroponti. Si noti che, nell'ambito di tale simulazione, non vengono presi in considerazione tutti gli edifici o manufatti già presenti in sito che costituiscono una barriera alla propagazione del rumore nei confronti dei potenziali recettori. A valle di tali considerazioni si ottiene un valore di emissione acustica pari a:

- area di cantiere opera di imbocco Torrente San Siro: circa 65.5 dB(A) in corrispondenza dei recettori potenziali più vicini (20 metri circa). Tale apporto, pur essendo superiore al limite di immissione diurna consentito per la classe acustica mappata nel territorio comunale (pari a 60 dB(A)), risulta tuttavia schermato rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza di manufatti in alveo (muri di contenimento ed argini), accorgimenti fonoisolanti delimitanti l'area di cantiere e vegetazione;

- area di cantiere opera di imbocco Torrente Magistrato: circa 77.6 dB(A) in corrispondenza dei recettori potenziali più vicini (15 metri circa). Tale apporto, pur essendo superiore al limite di immissione diurna consentito per la classe acustica mappata nel territorio comunale (pari a 70 dB(A)), risulta tuttavia schermato rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza di manufatti in alveo (muri di contenimento ed argini), accorgimenti fonoisolanti delimitanti l'area di cantiere e vegetazione;

- area di cantiere opera di sbocco a mare: circa 77.6 dB(A) in corrispondenza del bordo di recinzione del cantiere; circa 70 dB(A) in corrispondenza del recettore sensibile più vicino (Villa Lo Faro). Tale apporto, pur essendo superiore al limite di immissione diurna consentito per la classe acustica mappata nel territorio comunale (pari a 65 dB(A)), risulta tuttavia schermato rispetto alla zona di origine del rumore, dalla presenza di accorgimenti fonoisolanti delimitanti l'area di cantiere, fitta vegetazione e di manufatti. Va inoltre considerato che, i mezzi di cantiere utilizzati non lavoreranno pressoché mai in contemporanea.

Le emissioni sonore emesse dal cantiere a mare hanno un raggio di azione che influenza l'area di cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente Magistrato (localizzato a circa 1,300 metri a Nord-Ovest) con valori di emissione pari a circa 45 dB(A); la stessa influenza si riscontra tra il cantiere del Magistrato rispetto al cantiere per la realizzazione della presa idraulica del Torrente San Siro. Si considera, per ragioni logistiche ed organizzative, che i tre cantieri operino separatamente e non contemporaneamente, pertanto, in considerazione delle azioni schermanti dell'aria, della vegetazione circostante e dell'orografia del territorio, le emissioni di ciascun cantiere non si sommano tra loro e l'interferenza tra i cantieri è da considerarsi nulla.

In considerazione della superficie complessiva del sito costituito dai tre cantieri disposti su aree sparse, della sua conformazione e della non interferenza fisica delle opere con i pSIC più prossimi alle aree di lavoro, si evidenzia che, sostanzialmente, la porzione dei pSIC interessati dalla variazione del clima acustico risulta assolutamente marginale.

3.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Gli unici punti di emissione si riferiscono alle opere di imbocco e sbocco della galleria, poiché durante le operazioni di scavo della galleria stessa, le emissioni sonore saranno contenute al di sotto della quota di terreno, utilizzando opportuni accorgimenti. Si provvederà ad utilizzare un portale di contenimento dei materiali fini in sospensione all'interno della galleria, che avrà anche lo scopo di schermare ed attutire eventuali picchi di rumorosità dovuti alle volate causate dagli esplosivi non polverulenti.

Saranno, inoltre, previste idonee misure di mitigazione, anche a carattere gestionale e organizzativo, atte a contenere il più possibile il disturbo. In particolare al fine di contenere le emissioni sonore in fase di cantiere si provvederà a:

- controllare le velocità di transito dei mezzi;
- effettuare costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro.

Si opererà infine per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari.

Occorre inoltre sottolineare che, in ogni caso, si provvederà a predisporre nelle aree delimitanti le 3 aree di cantiere, appositi pannelli fonoassorbenti temporanei, al fine di contribuire ad una ulteriore riduzione dell'impatto acustico. Le barriere fonoisolanti bloccano la propagazione dei rumori all'interno delle aree di cantiere creando delle ombre sonore e possono essere scelte in funzione delle loro caratteristiche tecniche.

Tali strutture possono ad esempio essere costituite da pannelli sandwich composti da:

- lamiera zincata preverniciata (RAL 9002) liscia;
- lana minerale protetta con velo vetro;
- lamiera zincata preverniciata forata.

La foratura è composta da diametri diversi dei fori; questo garantisce che tutta la gamma delle frequenze di disturbo, siano interessate al fenomeno dell'assorbimento acustico. Tali esempi di sistemi modulari consentono di costruire pareti divisorie, sistemi di correzione acustica ambientale e barriere stradali. Sono resistenti al fuoco (classe 1) e alla corrosione e sono affidabili nel tempo. Le sezioni standard possono avere le seguenti caratteristiche mm 300 x 700 e lunghezza max mm 6000.

Tabella 3.1: Caratteristiche Acustiche dei Pannelli Modulari Fonoassorbenti

Frequenza	Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Isolamento acustico	dB	10	20	25	33	35	32
Assorbimento acustico	a.S.	0.36	1.08	0.93	0.85	0.78	0.55

4 IPOTESI DI APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE IN FASE DI CANTIERE

In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in merito alle ipotesi di approvvigionamento idrico necessario per il funzionamento del cantiere e le forme di smaltimento delle acque di prima pioggia.

4.1 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Durante la fase di realizzazione delle opere a progetto, i prelievi idrici saranno connessi a:

- umidificazione delle aree di cantiere;
- lavaggio dei mezzi;
- bagnatura dei getti di calcestruzzo e altre lavorazioni;
- acque per uso civile.

Tale approvvigionamento potrà avvenire utilizzando le seguenti attrezzature e metodologie di impiego:

- uso di autobotti;
- allacciamento al pubblico acquedotto;
- realizzazione di un piccolo impianto di dissalazione.

L'umidificazione delle aree di cantiere, necessaria per ridurre l'impatto dovuto alla produzione e propagazione di polveri, verrà realizzata sui piazzali e sulle strade di accesso al cantiere, pavimentate e non. Si stima per tale operazione un fabbisogno idrico di 3 m³/giorno per il cantiere per la realizzazione dell'opera di presa del S.Siro, e 2 m³/giorno per il cantiere per l'opera di presa del Magistrato e 4 m³/giorno per il cantiere per la realizzazione della galleria e dello sbocco a mare.

Il lavaggio dei mezzi di trasporto, delle macchine operatrici e delle attrezzature avverrà in un'apposita area realizzata con pavimentazione in calcestruzzo per prevenire possibili apporti di inerti ai corsi d'acqua o al mare. Trattandosi di solo lavaggio dei mezzi di trasporto, delle macchine operatrici e dei mezzi d'opera, le acque di lavaggio non risulteranno interessate da prodotti inquinanti, fatto salvo lo sversarmento di oli o idrocarburi dovuto a guasti o rotture accidentali. Le acque provenienti dal lavaggio saranno assoggettate ad un trattamento di sedimentazione in vasca a calma idraulica per le particelle grossolane, e ad un trattamento di

desoleatura che convogli le particelle grasse e gli oli in un pozzetto di raccolta ove saranno prelevati per essere portati ad apposito trattamento e smaltimento finale. Per tali operazioni di lavaggio si stimano necessari 2 m³/giorno per il cantiere per la realizzazione dell'opera di presa sul S. Siro, 1.5 m³/giorno per l'opera di presa sul Magistrato, mentre per il cantiere per la realizzazione della galleria e dello sbocco a mare si stimano necessari 3 m³/giorno.

Poiché i calcestruzzi necessari alla realizzazione delle opere in progetto verranno trasportati in cantiere mediante betoniere gli unici apporti idrici necessari alle lavorazioni previste sono riferibili alla bagnatura dei getti di calcestruzzo e ad altre lavorazioni (esecuzione spritz-beton, perforazioni in galleria, etc.). Per tali lavorazioni si stimano necessari 1 m³/giorno, sia per il cantiere per la realizzazione dell'opera di presa sul S. Siro che per quella sul Magistrato, mentre per il cantiere per la realizzazione della galleria e dello sbocco a mare si stimano necessari 60 m³/giorno.

Il fabbisogno idrico per uso civile è quantificabile in 60 l/giorno per addetto (considerando qualche decina di addetto al giorno).

In sintesi sono previste le seguenti quantità di approvvigionamento idrico per ognuna delle aree di cantiere:

- opera di presa sul S.Siro: 6-7 m³/giorno;
- opera di presa sul Magistrato: 4-5 m³/giorno;
- galleria e opera di restituzione: 67 m³/giorno

4.2 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

E' opportuno sottolineare che, in fase di realizzazione delle opere, per quanto attiene all'allontanamento delle acque meteoriche, verranno predisposte idonee scoline per il drenaggio che sfrutteranno la pendenza naturale del terreno, in presenza di pavimentazione. Nelle aree di maggior estensione, sprovviste di pavimentazione, non si ritiene necessaria alcuna realizzazione di collettori di acque meteoriche poiché l'acqua piovuta si infiltrerà naturalmente nel terreno.

Le zone destinate al deposito del materiale litoide proveniente dagli scavi saranno opportunamente confinate e dotate canalette idrauliche perimetrali di captazione superficiale delle acque meteoriche.

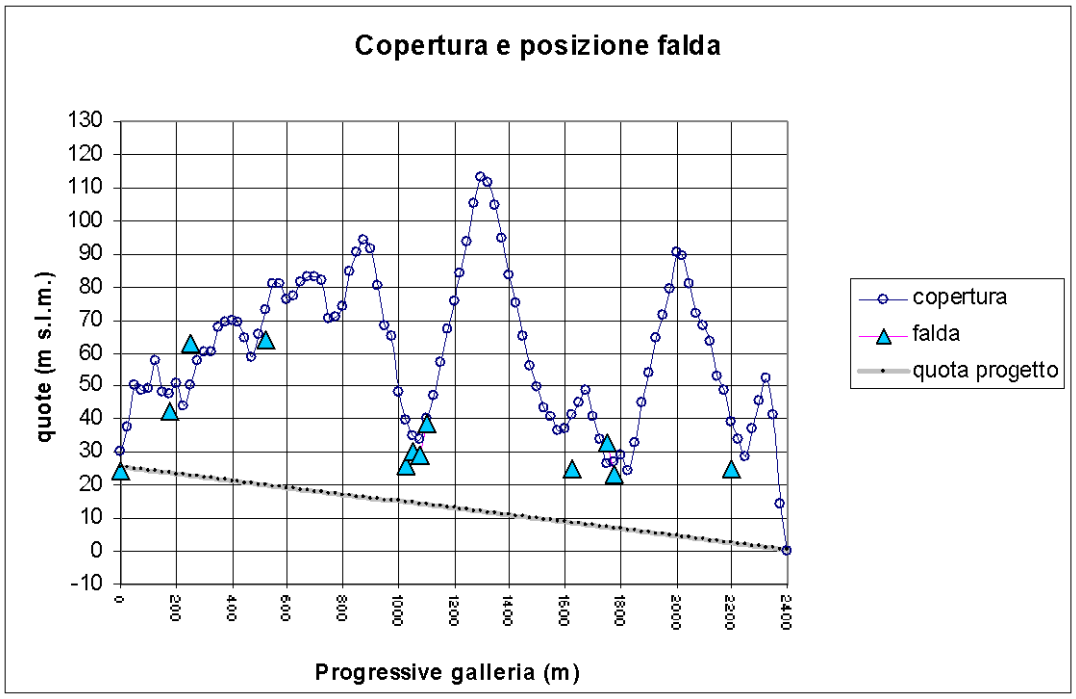
In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in merito alle ipotesi di approvvigionamento idrico necessario per il funzionamento del cantiere e le forme di smaltimento delle acque di prima pioggia.

5 INTERFERENZA DELLE OPERE CON L'ACQUIFERO

In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in merito alle affermazioni relative alla ridotta interferenza delle opere con l'acquifero.

Il testo è riportato nell'elaborato GI-R01, Relazione Geologica e Idrogeologica, del Progetto Definitivo, consegnato in data Aprile 2005 (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005b).

Lungo tutto il tracciato della galleria, che si imposta esclusivamente nei Calcari dell'Antola, viene riconosciuta la presenza di un acquifero. La presenza della falda viene confermata da tutti i sondaggi in fase di perforazione sia nella campagna del 2003 che in quella del 2005 e dalle misure piezometriche effettuate dal Dicembre 2003 al Dicembre 2004. Nei sondaggi della campagna per il tunnel autostradale nel 2003 non viene riportata la quota a cui è stata intercettata la falda a causa dell'utilizzo di fanghi polimerici durante la perforazione, i sondaggi hanno comunque incontrato la superficie di falda. Le portate misurate nell'indagine sui punti d'acqua superficiali giustificano più la presenza di acquiferi di dimensioni limitate piuttosto che di un unico acquifero esteso a tutto il versante. I dati, nelle zone caratterizzate da maggiore copertura, risultano troppo sparsi per effettuare una ricostruzione continua della superficie di falda e del relativo battente sullo scavo, da un esame dei profili geologici, idrogeologici e geomeccanici si può prevedere di non superare i 50 m di battente idraulico (corrispondenti a 5 bar di pressione idrostatica lungo lo scavo). La posizione della falda viene ricostruita nella "sezione idrogeologica" con un tratto continuo negli intervalli dove viene correlata tra due o più sondaggi e un tratto discontinuo in corrispondenza dei punti in cui viene ricostruita in assenza di dati diretti.



Nella tabella che segue sono riassunti i complessi idrogeologici definiti e rappresentati nella carta idrogeologica, con specificate le formazioni litostratigrafiche comprese nei singoli complessi idrogeologici, l'unità geologica di appartenenza, il tipo ed il grado di permeabilità.

Quadro riassuntivo dei Complessi Idrogeologici

Complessi Idrogeologici	Unità Geologiche	Tipo di Permeabilità	Grado di Permeabilità (classi AFTES)
Detrito di falda, depositi colluviali e di frana, depositi alluvionali antichi e recenti (FL)	Depositi Quaternari	Per porosità	da alto-Molto alto (k>10-4 m/s) a medio-alto (10-6 m/s<k<10-4 m/s)
Conglomerati di Portofino (Cgl)	Successione sedimentaria pre fase Appenninica miocenica precoce	Per fratturazione	medio-alto (10-6 m/s<k<10-5 m/s)
Calcari dell'Antola (An)	Unità del Monte Antola	Per fratturazione e locale debole carsismo	da basso-medio (10-8 m/s<k<10-6 m/s) a molto basso-basso (k<10-8 m/s) con locali incrementi fino a medio-alto (10-6 m/s<k<10-4 m/s)

Le caratteristiche di questo complesso idrogeologico, sono strettamente legate all'assetto litostratigrafico e strutturale delle formazione dei Calcari dell'Antola. La permeabilità è legata alla fatturazione nelle bancate calcaree e con discontinuità debolmente carsificate, che possono essere sede di circolazione idrica anche di una certa entità. A scala più vasta da decametrica a ettometrica, la permeabilità dell'ammasso roccioso è però ridotta dalla presenza degli interstrati marnosi, la cui diffusione determina una compartimentazione della circolazione e un generale decremento del grado di permeabilità equivalente. La litologia riscontrata costituita da marne ed argilliti tende a far ipotizzare la presenza di più acquiferi non comunicanti ad eccezione che nelle zone caratterizzate da fatturazione più pervasiva.

I punti d'acqua censiti nel Novembre 2004, strettamente collegati all'acquifero dei conglomerati di Portofino, che non sarà interessato dallo scavo della galleria, sono stati considerati con un **basso grado di interferenza** rispetto all'esecuzione ed alla presenza dell'opera in progetto.

Non si può tuttavia escludere completamente un'interferenza a causa del possibile collegamento idraulico tra l'acquifero dei conglomerati e le circolazioni idriche concentrate lungo le zone di fratturazione delle faglie che interessano sia gli stessi conglomerati e sia il basamento meno permeabile di Calcari dell'Antola.

E' stata presa in considerazione una fascia larga su ogni lato circa 20 volte l'altezza massima della falda ipotizzata sopra il cavo in cui vengono analizzate in modo particolare le differenti sorgenti.

Per ciascuno dei punti d'acqua ricadenti in questa fascia viene considerato:

- la distanza dal tracciato;
- la tipologia del punto d' acqua;
- l'eventuale profondità del pozzo;
- la portata;
- l'ubicazione del punto;
- una valutazione complessiva sul grado di vulnerabilità.

SIGLA PUNTO D'ACQUA	DISTANZA DALL' ASSE GALLERIA	TIPO	PROFONDITA' POZZO	PORTATA	QUOTA	UBICAZIONE	NOTE E GRADO DI VULNERABILITA'
PSM31	760 E	pozzo	40	120-600	3	Piazza mazzini	pozzo di elevata portata all'interno di depositi alluvionali, presenta una potenzialità di interferenza con l' opera molto bassa
PSM32	650 E	pozzo	50	-	35	Villa Durazzo	pozzo intestato in roccia, possibilità di interferenza ridotta a causa pescaggio sotto piano progetto sfioratore
PSM33	80 E	pozzo	120	-	35	Via dei Gandolfi	pozzo intestato in roccia, possibilità di interferenza ridotta a causa pescaggio sotto piano progetto sfioratore
PSM34	50 E	pozzo	30	30-120	37	Via Garibotti	pozzo intestato in roccia su versante fosso S. Siro opposto rispetto all' imbocco della presa del Fosso S. Siro, possibilità di interferenza ridotta a causa pescaggio sotto piano progetto sfioratore
PSM35	410 E	pozzo	5	-	10	Via G.B. Larco	pozzo superficiale in depositi, potenzialità di interferenza con l' opera molto ridiotte
PSM36	280 E	pozzo	10	3-30	10	Via Maragliano	pozzo superficiale in depositi, potenzialità di interferenza con l' opera molto ridiotte
PSM 37	660 E	pozzo	6	-	10	Via Matteotti	pozzo all'interno di depositi alluvionali, presenta una potenzialità di interferenza con l' opera molto bassa
PSM38	680 E	pozzo	-	-	3	Via Pontetto	pozzo superficiale in depositi, potenzialità di interferenza con l' opera molto ridiotte
PSM39	370 W	pozzo	-	<3	125	Via Baiocca	captazione al contatto depositi -substrato interferenza ridotta con l'opera
PSM40	505 W	pozzo	-	<3	140	Mortero	captazione al contatto depositi -substrato interferenza ridotta con l'opera
PSM41	330 W	pozzo	-	-	112	Via Baiocca	captazione al contatto depositi -substrato interferenza ridotta con l'opera
SSM614	515 W	sorgente puntuale	-	-	155	Nozarego Chiesa	sorgente da discontinutà nel substrato possibile interferenza con l'opera
SSM639	930 W	sorgente diffusa	-	<3	263	-	sorgente da discontinutà nel substrato possibile interferenza con l'opera
SSM640	500 W	sorgente puntuale	-	3-30	100	Molino di Mondiano	captazione al contatto depositi -substrato interferenza ridotta con l'opera
SSM641	640 W	sorgente diffusa	-	<3	180	Via alla Cantina	sorgente in depositi superficiali, limitata interferenza con l' opera
SSM642	620 W	sorgente diffusa	-	<3	180	Via alla Cantina	sorgente in depositi superficiali, limitata interferenza con l' opera
SSM643	560 W	canale artificiale	-	-	165	Nozarego Cimitero	possibile derivazione da sorgente o da presa acquedotto, possilbile interferenza ne l caso derivi da sorgenti
SSM652	570 W	sorgente diffusa	-	30-120	175	Busseo	sorgente da discontinuità in roccia, possibile interferenza
SSM653	480 W	sorgente diffusa	-	-	190	Busseo	sorgente da discontinuità in roccia, possibile interferenza

Oltre alla circolazione all'interno dell'ammasso roccioso è più frequente la localizzazione di acquiferi al contatto depositi superficiali-substrato roccioso. I depositi superficiali sono permeabili per porosità, con grado di permeabilità medio alto. Sono possibili interferenze di questi acquiferi con lo scavo presso il fosso del Magistrato e presso la Comunale della Madonnetta (progr. 1+750-1+850). Vista la loro posizione alla base del versante destro della valle del Fosso Magistrato, potrebbero essere sede di una falda che, intercettata dallo scavo delle gallerie, può dare luogo a manifestazioni idriche.

In generale dal censimento dei punti d'acqua effettuato nel Novembre 2004 sono emersi i seguenti punti:

- i pozzi si trovano nei fondovalle dei torrenti principali che attraversano l'area interessata dal progetto (Torrenti San Siro, Magistrato e Santa Barbara nel territorio di Santa Margherita Ligure), oltre che in una zona circoscritta del versante destro del Torrente San Siro;

- per le sorgenti su cui è stato possibile eseguire misure di portata, si osserva sia nelle sorgenti ubicate nei depositi superficiali sia in quelle nei Calcari dell'Antola che i valori di portata rilevati sono generalmente bassi (< 15 l/minuto), mentre vengono registrati valori decisamente maggiori in due sorgenti legate all'acquifero nei Conglomerati di Portofino, localizzate a Santa Margherita Ligure (SSM648 e SPO627) che presentano valori rispettivamente di 43 e 67 litri/minuto;

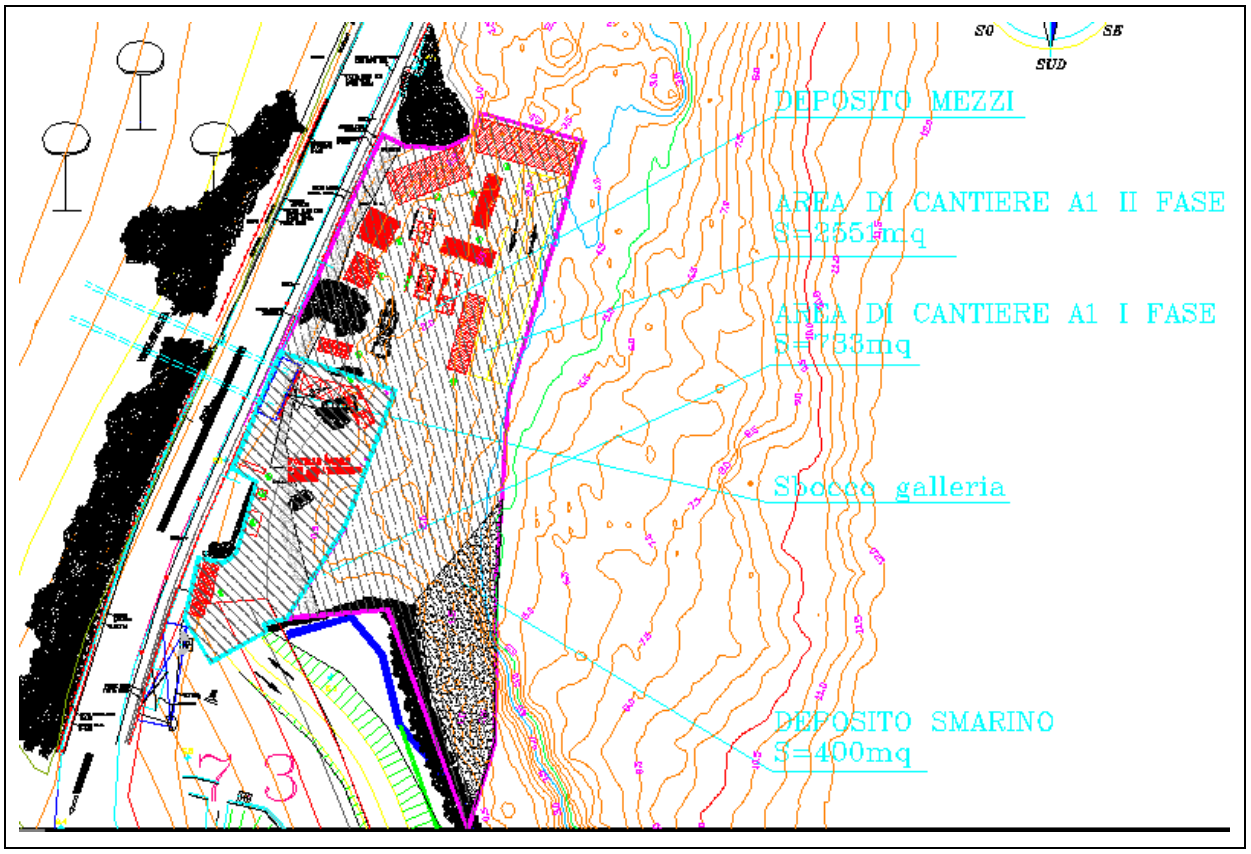
- i punti d'acqua strettamente collegati all'acquifero dei conglomerati di Portofino, che non sarà interessato dallo scavo della galleria, sono stati considerati con un basso grado di interferenza rispetto all'esecuzione ed alla presenza dell'opera in progetto. Non si può tuttavia escludere completamente una interferenza a causa del possibile collegamento idraulico tra l'acquifero dei conglomerati e le circolazioni idriche concentrate lungo le zone di fratturazione delle faglie che interessano sia gli stessi conglomerati e sia il basamento meno permeabile costituito dai Calcari dell'Antola. Alcuni punti d'acqua saranno potenzialmente interferibili solo in fase di costruzione dell'opera, come alcuni pozzi presenti a valle del tracciato all'interno dei depositi alluvionali.

Si ritiene che i punti d'acqua riconosciuti prossimi all'opera riconosciuti nel censimento effettuato non vengano influenzati ad eccezione di alcune sorgenti in roccia in modo temporaneo. Deve essere presa in considerazione almeno per le sorgenti prossime allo scavo, individuate nella tabella sovrastante in questo paragrafo, e posto in opera **un monitoraggio in corso d'opera con letture periodiche delle portate e in modo da poter adeguare alle esigenze riscontrate l'intervallo ammissibile tra il fronte di scavo e il getto del rivestimento definitivo.** Il monitoraggio può essere esteso anche ai pozzi idropotabili con portate maggiori.

In seguito a una individuazione dei punti d'acqua eventualmente soggetti ad interferenza effettuata in questa sede progettuale, considerato il particolare pregio ambientale del territorio, si raccomanda nella fase di progettazione costruttiva un approfondimento idrogeologico mirato alla valutazione delle interferenze, al fine di poter valutare pre-corso d'opera interventi di mitigazione ambientale quali pozzi di emungimento temporanei alternative ad eventuali sorgenti impattate.

6 AREA DI CANTIERE A MARE

La nuova area di cantiere (2280 mq) recepisce le richieste della commissione VIA di ridurre l'ingombro a mare e la profondità di posa della mantellata compatibilmente alla funzionalità del cantiere stesso . La riduzione ottenuta rispetto alla ipotesi di progetto precedente è di circa 1000 mq. ed è stata ottenuta sacrificando l'area magazzino e spostandola nella zona del parcheggio antistante il depuratore, e sopprimendo l'area di stoccaggio del materiale. Tale soppressione comporta che lo stoccaggio deve avvenire direttamente sul pontone. La riduzione così ottenuta permette in definitiva di avere un arretramento del fronte mare di circa 9 metri e quindi una profondità di imposta della mantellata intorno alla batimetria di 5 metri. Di seguito sono riportate la planimetria prima e dopo la riduzione.



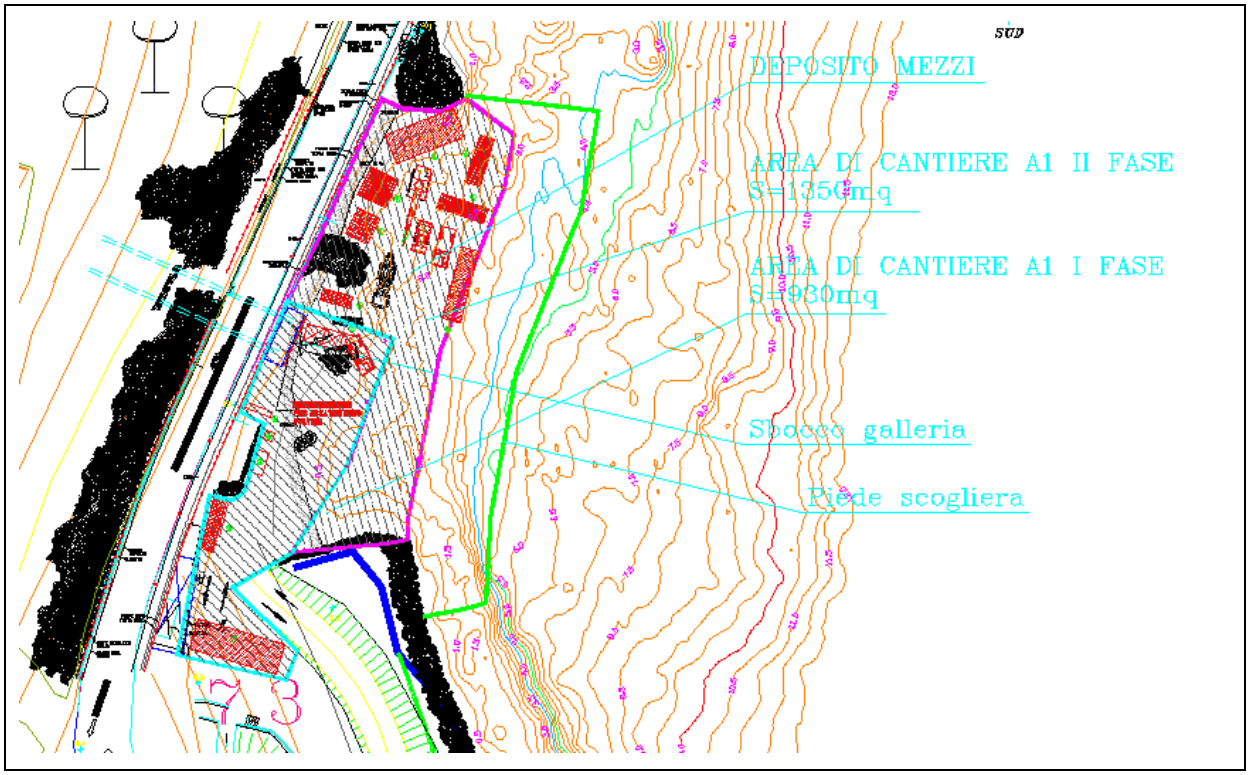


Figura 6.1 : Planimetria della nuova area di cantiere. In alto la soluzione della prima fase di progettazione per una superficie complessiva di circa 3384 mq, in basso l'area ridotta per una superficie di circa 2280 mq

L'area di colmata così ottenuta, rispecchia le stesse caratteristiche costruttive definite nella relazione di progetto, ossia di essere realizzata con materiale sciolto e come tale presenta la possibilità di essere rimossa una volta terminati i lavori. La rimozione avverrà tramite pontone con benna per la rimozione sia dei massi di mantellata che del materiale usato per il riempimento.

7 RISULTATI DELLA CAMPAGNA GEOGNOSTICA INTEGRATIVA

In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in merito ai risultati della campagna geognostica integrativa effettuata nel Febbraio 2005, comprendente cinque sondaggi, e l'interferenza delle opere con la frana quiesciente.

7.1 INDAGINI PREGRESSE

Dalle indagini pregresse (Progetto Preliminare, Paoletti et al., 2000) il tracciato del canale scolmatore dei Torrenti San Siro e Magistrato viene indagato da 7 sondaggi geognostici verticali, 2 inclinati 45° in prossimità del Fosso Magistrato, e altri 2 sondaggi effettuati con geometria orizzontale posizionati in corrispondenza degli imbocchi dell'opera. La campagna geognostica effettuata in sede di progettazione preliminare presenta su un tracciato di circa 2,4 km per una media di 1 sondaggio ogni 220 m; la distribuzione risulta disomogenea lungo il tracciato a causa di difficoltà di accesso per le indagini.

Si dispone inoltre della campagna geognostica effettuata per la progettazione dello Svincolo di Rapallo. La campagna è studiata sul precedente tracciato dello svincolo autostradale ed è costituita da sei sondaggi e da prospezioni sismiche a riflessione.

7.2 INDAGINI INTEGRATIVE

L'ubicazione delle indagini integrative per la progettazione definitiva è stata fortemente condizionata dalla morfologia in cui si inserisce l'opera e risulta pesantemente condizionata dalle ridotte condizioni di accessibilità. Le indagini integrative sono state posizionate nelle zone dove le informazioni risultavano carenti, alcune zone della lunghezza di alcune centinaia di metri, dove non si sono manifestate particolari problematiche, non sono state infittite sia per la relativa omogeneità geologico strutturale sia per difficoltà di accesso.

Nell'ambito della campagna geognostica integrativa sono stati eseguiti 4 sondaggi e una perforazione a distruzione eseguiti a Febbraio 2005; la campagna è stata completata da indagini geofisiche, prove in situ e prove di laboratorio.

L' ammasso roccioso è costituito dai Calcari del Monte Antola, torbiditi calcaree con strati di spessore da decimetrico a metrico, con interstrati argillitici di spessore da centimetrico a metrico nel caso di alcuni intervalli. I calcari risultano sempre la litologia predominante. Nonostante la relativa omogeneità stratigrafica e ltologica, l'ammasso roccioso presenta condizioni difformi con un ammasso generalmente da poco a mediamente fratturato con caratteristiche geomeccaniche da discrete a buone con fasce localizzate in corrispondenza di lineamenti tettonici o nella fascia di cerniera di strutture plicative molto chiuse dove l'ammasso roccioso presenta

caratteristiche più scadenti. Il substrato roccioso risulta quasi sempre subaffiorante o con coperture generalmente molto ridotte.

L'area interessata dai depositi di frana quiescente è stata indagata dal sondaggio SA verticale posto a monte dell'opera che verrà strumentato con inclinometro e dal sondaggio SB debolmente inclinato che raggiunge il tracciato.

In corrispondenza del pozzo del fosso del Magistrato in sponda idrografica sinistra, considerata l'interferenza di più lineamenti tettonici nella zona, sono previsti i sondaggi SC e SCbis dove verranno effettuate delle prove cross-hole.

7.2.1 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

Vengono sinteticamente descritti i sondaggi effettuati nella campagna 2005; per una descrizione dettagliata dei risultati delle indagini, si rimanda agli elaborati del Progetto Definitivo GI-R01 – "Relazione Geologica e Idrogeologica", e GT-R01 - "Indagini e Geotecnica" (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005b).

Tabella 7.1: Descrizione sintetica sondaggi integrativi (Campagna 2005)

Sondaggio	Progressiva	Lunghezza	Note
SA	1+800	40	Sondaggio verticale nella zona di frana posizionato a monte del tracciato da attrezzare con inclinometro
SB	1+800	52,7	Sondaggio suborizzontale inclinato circa 30° con immersione verso N250°
SC	1+055	30	Sondaggio verticale in zona ubicazione pozzo presso il fosso del Magistrato per esecuzione prove cross-hole
SCbis	1+060	30	Perforazione a distruzione per effettuare prova cross-hole con il sondaggio SC.
SD	0+310	45	Sondaggio verticale in zona con edifici

Il sondaggio SA, è ubicato fuori dal tracciato della galleria e attraversa depositi superficiali costituiti da limi e limi argillosi con clasti centimetrici di calcare per uno spessore di 9,45 m cui segue fino a 13,5 m una fascia con il substrato roccioso costituito dai Calcari dell'Antola completamente alterato e destrutturato.

Da 13,45 a 40 m si attraversano i Calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi con interstrati argillitici; l'ammasso è caratterizzato dalla presenza di fratture subverticali e dalla presenza di cementi calcitici nelle fessure. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD pari o superiore al 50% ad eccezione dei tratti tra 16,8-20,0 m e 36,1-38,4m che presentano valori tra il 20 e il 35%. La perforazione ha incontrato acqua da 3,15 m da piano campagna. La resistenza a compressione monoassiale dei campioni varia tra 38,7 e 67 MPa, le prove triassiali hanno fornito una resistenza media di 54,6 MPa

Il sondaggio risulta fuoriasse, l'intersezione con le quote di scavo viene proiettata a profondità tra 21 e 28 m di profondità intercettando un ammasso con RQD tra 60 e

95%. Le discontinuità più frequenti sono rappresentate dalla stratificazione, nell'intervallo tra 24 m e 27,9 la stratificazione risulta massiva e maldefinita. Presenti fratture con larghezza fino a 3 cm con riempimento di cementi calcitici, al di sotto della quota di scavo la presenza di cementi può costituire più del 50% della roccia.

Nelle due foto seguenti sono mostrate le cassette da 20 a 25 m e da 25 a 30m.



Figura 7.1: Sondaggio SA intervallo da 20 a 25 m.



Figura 7.2: Sondaggio SA intervallo da 25 a 30 m.

Risulta interessante, per un paragone con le condizioni che verranno ritrovate nello scavo, che al contatto tra depositi e substrato lapideo ubicato a 13,5 m si osserva una fascia di alterazione dell'ammasso ridotta, il substrato mostra una fascia destrutturata tra 12,6 e 13 m.



Figura 7.3: Sondaggio SA intervallo contatto depositi superficiali-substrato lapideo a 13,5 m.

Il **sondaggio SB**, eseguito con inclinazione di 30° in direzione N250°, presenta uno spessore di depositi superficiali da piano campagna fino a 8,75 m costituita da limi , limi argillosi con clasti calcarei centimetrici. Il sondaggio esclude la prosecuzione della coltre di depositi eluvio colluviali con uno elevato spessore individuata dai sondaggi effettuati nel settore a monte.

A questo intervallo segue fino a 10,0 m una ridotta fascia di alterazione del substrato roccioso costituito dai Calcari dell'Antola.

Da 10,0 a 52,70 m si attraversano i calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi con intervalli argillitici; l'ammasso presenta zone intensamente fratturate ed è caratterizzato dalla presenza di fratture subverticali e dalla presenza di cementi calcitici di spessore centimetrico nelle fessure. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD molto variabile tra 0 e 85%, poco sopra la zona di calotta tra 32 e 35 m è presente una fascia con fatturazione particolarmente intensa e riempimento di materiale argilloso nelle fratture. La perforazione ha incontrato acqua da 4,33 m (circa 2 m in verticale) da piano campagna e all'interno dell'ammasso roccioso sono presenti evidenze di circolazione idrica.

La resistenza a compressione triassiale varia tra 96 e 112 MPa.

Nelle due foto seguenti sono mostrate le cassette da 20 a 25 m e da 25 a 30 m.



Figura 7.4: Sondaggio SB intervallo da 20 a 25 m.



Figura 7.5: Sondaggio SB intervallo da 25 a 30 m.

Il sondaggio attraversa la fascia superiore della galleria tra 22 e 28 m circa, l'RQD in questo intervallo varia tra 50 e 80%. L'ammasso è costituito da calcari marnosi nerastri massivi. Presenza di fratture subverticali con apertura centimetrica e riempimento di cementi calcitici.

Il **sondaggio SC** viene effettuato assieme ad un'altra perforazione a distruzione per l'esecuzione di prove tipo cross-hole in corrispondenza del pozzo presso il Fosso del Magistrato. Da piano campagna fino a 2,9 m sono presenti materiali di riporto e depositi eluvio colluviali cui segue fino a 4 m una fascia di alterazione del substrato roccioso costituito da calcari. Da 4,0 a 30,0 m si attraversano i calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi e calcareniti con intervalli argillitici; l'ammasso presenta zone intensamente fratturate ed è caratterizzato dalla presenza di un fitto reticolo fessurativo con presenza di fratture suborizzontali e subverticali e dalla presenza di cementi calcitici di spessore centimetrico nelle fessure. Nella fascia tra 4 e 12,7 m, sono presenti riempimenti delle fratture sia di limo argilloso che di cementi calcitici. Una frattura estesa tra 14,5 e 14,85 presenta cementi calcitici. Sono presenti fasce con ammasso disarticolato in cui non è possibile riconoscere la stratificazione prevalentemente suborizzontale. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD molto variabile tra 20 e 70%. La perforazione ha incontrato acqua da 4,0 da piano campagna e all'interno dell'ammasso roccioso sono presenti evidenze di circolazione idrica con patine di ossidazione. La galleria intercetta il sondaggio a profondità tra 12 e 18 m circa, in questo intervallo l'RQD varia tra 60 e 75% il litotipo è costituito da calcari marnosi di colore grigio scuro, prevalentemente

massivi con pochi giunti di stratificazione presenti, un giunto argilloso a profondità 16,5 presenta geometria suborizzontale. La resistenza a compressione monoassiale dei campioni varia tra 82 e 115 MPa, le prove triassiali hanno fornito una resistenza tra 115 e 122 MPa. Presenza fratture subverticali con apertura centimatrica con cementi calcitici e media persistenza (3m).

Nelle due fotografie viene mostrato il sondaggio SC tra 10-15 m e tra 15-20m si noti nella prima immagine l' intervallo tra 14,5 e 14,85 formato da riempimenti calcitici.



Figura 7.6: Sondaggio SC intervallo da 10 a 15 m.



Figura 7.7: Sondaggio SC intervallo da 15 a 20 m.

Il **sondaggio SD** Da piano campagna fino a 1,0 m sono presenti materiali di riporto cui segue fino a 2 m una fascia di alterazione e locale disarticolazione del substrato roccioso costituito da calcari. Da 2,0 a 45,0 m si attraversano i calcari del Monte Antola costituiti da calcari marnosi e marne; l'ammasso roccioso è caratterizzato dalla presenza di un fitto reticolo fessurativo con la presenza di fratture suborizzontali e subverticali e dalla presenza di cementi calcitici di spessore centimetrico nelle fessure. Alcune fratture risultano aperte senza materiale di riempimento. Le superfici di stratificazione presentano inclinazione di 25-30°. L'ammasso roccioso presenta mediamente un RQD molto variabile tra 20 e 70%. La perforazione ha incontrato acqua entro i primi 10 m del foro. Il sondaggio attraversa l'area di scavo tra 35 e 41 m di profondità. L'RQD in questo intervallo varia tra 40 e 70%. L'ammasso è costituito da calcari marnosi con giunti di stratificazione debolmente inclinati. La resistenza a compressione monoassiale dei campioni risulta di 33,8 MPa (1 sola prova su campione di calcare marnoso), le prove triassiali hanno fornito una resistenza tra 51,2 e 63,7 MPa. Presenza di fratture ad elevata inclinazione con apertura centimetrica e riempimento di cementi calcitici. Nelle due fotografie viene presentato il sondaggio SD negli intervalli 35-40 m e 40-45 m.



Figura 7.8: Sondaggio SD intervallo da 35 a 40 m.



Figura 7.9: Sondaggio SD intervallo da 40 a 45 m.

7.3 INTERFERENZA CON LA FRANA QUIESCENTE

Come riportato nell'Elaborato di Progetto GI-R01 "Relazione Geologica e Idrogeologica", al Capitolo 6, l'unico deposito attribuibile ad una frana quiescente che presenta delle interferenze con il tracciato è quello compreso tra le progressive 1+735 e 1+800 presso la Comunale della Madonnetta, analizzate nell'ambito del Progetto Preliminare.

I depositi in base al sondaggio S3, realizzato con un fuoriasse di 11 m, presentano uno spessore di circa 15 m. Il setto di roccia che separa i depositi di frana dallo scavo in calotta in questa posizione risulta pari a circa 2-3 m ed è costituito da un ammasso fortemente fratturato ed alterato con RQD tra 0 e 20%. La galleria attraversa un ammasso con RQD tra 20 e 50% con un intervallo di marne di circa 60 cm.

La geometria del corpo di frana viene definita con discreta precisione dalle indagini geofisiche effettuate nel 2003 (tre tomografie elettriche e 4 linee sismiche a rifrazione, le indagini di tipo sismico a rifrazione forniscono una definizione del contrasto di impedenza tra depositi e substrato mentre le linee geoelettriche presentano).

Nella campagna geognostica integrativa, realizzata come ausilio alla progettazione definitiva, questa situazione viene indagata con un sondaggio (SB) inclinato di 30° e monitorata nel settore di monte con un inclinometro posizionato nel sondaggio SA (Figure 7.1-7.3). Il sondaggio SB, effettuato con un'inclinazione di circa 30° rispetto all'orizzontale, presenta testa foro nella zona di piede dei depositi di frana che indica una chiusura dei depositi e la presenza di un setto in roccia con caratteristiche discrete.

Il sondaggio SA indaga una porzione di ammasso esterno alla galleria e la sua stratigrafia conferma quella descritta dal sondaggio S3. Il sondaggio SA è ubicato ad una quota di circa 5 m superiore a quella del sondaggio S3 e mostra uno spessore di depositi pari a 13,5 m; in questo caso il setto di roccia che separa i depositi dallo scavo in calotta è superiore a 5 m. Il sondaggio SA è stato attrezzato con inclinometro e lo strumento si presta in questo caso ad un monitoraggio nello stadio attuale e in corso d'opera.

La geometria del corpo di frana quiescente riesce ad essere meglio inquadrata in base a questi due sondaggi, che definiscono il corpo a Ovest e a Est del tracciato. Il sondaggio SA indica una risalita del contatto depositi-substrato spostandosi verso Ovest (zona di monte del corpo di frana), mentre il sondaggio SB va ad indagare la zona centrale del corpo di frana in posizione prossima al piede e mostra un decremento dello spessore dei depositi. In base a questa ricostruzione, il sondaggio S3 indaga la zona più depressa del contatto depositi roccia. In via cautelativa nella ricostruzione del profilo geomeccanico si è preferito estendere questa quota del contatto roccia depositi a buona parte dell'area in frana quiescente.

I depositi di frana quiescenti sono costituiti da limi argillosi talora limoso sabbiosi, di colore grigio scuro con clasti centimetrici di calcare prevalentemente angolosi. Si riporta nella tabella sottostante l'interpretazione delle prove STP:

Sondaggio	Profondità	Nspt	N60	sigma v	CN	dr Skempton, 1986	dr %	dr Bazaraa, 1969	N'60spt	NAVFAC 1982	Schmertmann, 1977	Schmertmann, 1977 con Dr Bazaraa	f japanese railways	f road bridge specif.	E (MPa) D'Apollonia, 1968	E' 25 (MPa) Jamiolkowski, 1988	E (Mpa) Stroud, 1989	E (Mpa) Stroud e Bulter, 1975
S3/2003	2,50	17	18,36	53	1,38	0,65	64,99	0,39	25,34	33,22	37,10	33,51	32,10	30,97	43,77	15,41	18,36	14,40
S3/2003	4,50	28	30,24	95	1,03	0,72	72,00	0,43	31,11	33,82	38,08	34,06	35,40	35,49	53,74	24,62	30,24	19,35
S3/2003	11,40	36	38,88	239	0,65	0,65	64,72	0,35	25,13	32,63	37,06	32,96	37,80	38,24	43,41	32,67	38,88	22,95
S3/2003	13,90	49	52,92	292	0,59	0,72	71,85	0,38	30,97	33,04	38,06	33,35	41,70	42,11	53,51	43,12	52,92	28,80
SA/2005	5,00	24	25,92	105	0,98	0,65	64,93	0,39	25,30	33,14	37,09	33,43	34,20	33,97	43,70	21,76	25,92	17,55
SA/2005	8,00	47	50,76	168	0,77	0,81	80,79	0,46	39,16	34,29	39,31	34,49	41,10	41,55	67,65	39,74	50,76	27,90
SA/2005	11,00	39	42,12	231	0,66	0,68	67,96	0,37	27,71	32,93	37,51	33,24	38,70	39,19	47,88	34,91	42,12	24,30
SA/2005	13,50	R	-	284	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		MEDIA	57,8	312,9	0,7	0,8	78,1	0,4	38,2	33,7	38,9	33,9	43,1	42,8	66,1	45,2	57,8	30,8

I depositi limoso argillosi risultano sempre interessati dalla presenza della falda a circa 3-4 m da piano campagna.

Dal punto di vista morfologico l'area presenta un'evidenza abbastanza debole della presenza di depositi di frana, non si osservano lesioni superficiali ne indizi di uno stato di attività. I muri a secco lateralmente presentano un'inflessione verso l'esterno ma non presentano lesioni. Sono invece presenti fratture di piccola entità lateralmente, in corrispondenza della scalinata in calcestruzzo.

L'intervento per attraversare questo settore viene previsto con un utilizzo sistematico di tubi valvolati in avanzamento del diametro di 87 o 127 mm. Questo tipo di intervento permette di garantire la sicurezza degli operatori e di garantire stabilità dello scavo. I tubi valvolati oltre alla funzione strutturale di un normale infilaggio permettono anche di poter iniettare e consolidare la fascia di ammasso roccioso o di depositi immediatamente sovrastante l'area di scavo. La litologia incontrata in calotta può essere controllata in base al detrito di perforazione dei tubi alcuni metri (fino a 9) prima dell'avanzamento.

L'effetto dell'avanzamento dello scavo sullo stato di attività dei depositi deve essere monitorato tramite letture inclinometriche del sondaggio SA e eventualmente tramite controllo topografico e la messa in posto di mire di riferimento.

Nella figura seguente viene riportato un fotomosaico della zona descritta con l'ubicazione delle indagini e di quattro sezioni geologiche, tre trasversali e una lungo il tracciato.

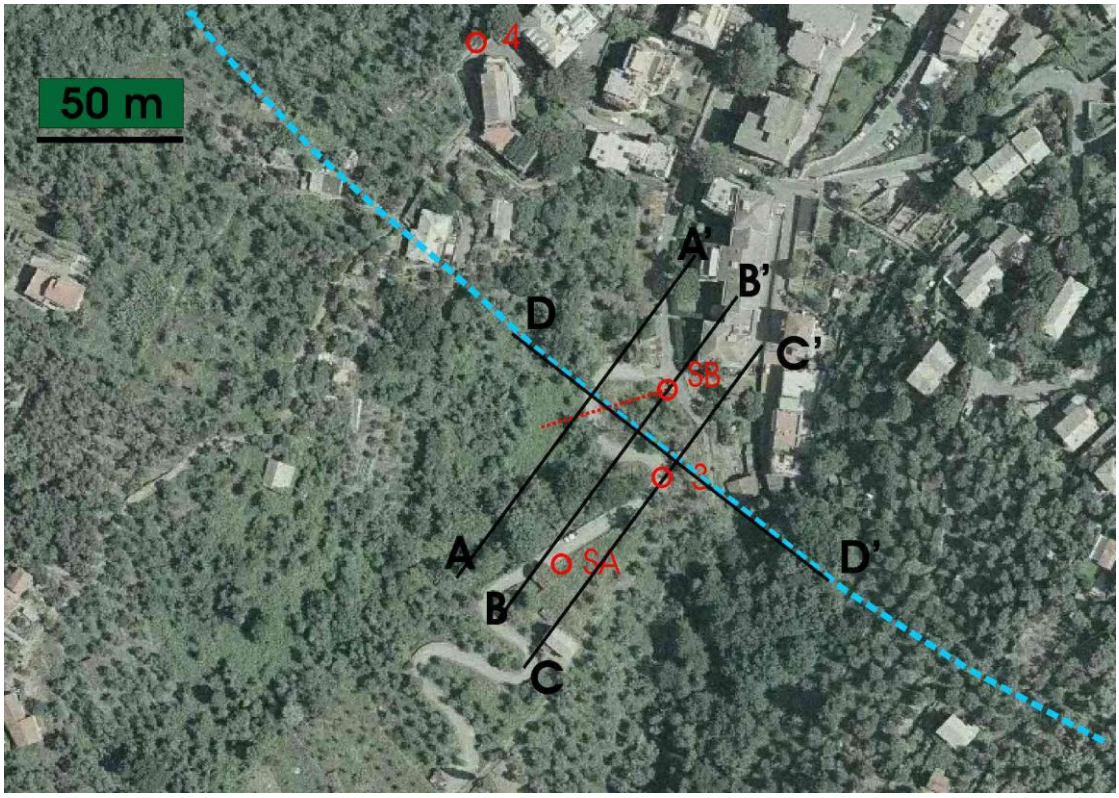


Figura 7.10: Particolare della zona interessata dai depositi di frana quiescente con ubicazione sondaggi e sezioni geologiche.

Nella figura seguente sono rappresentate quattro sezioni geologiche ricostruite in base ai sondaggi eseguiti nel 2005 e alle indagini pregresse.

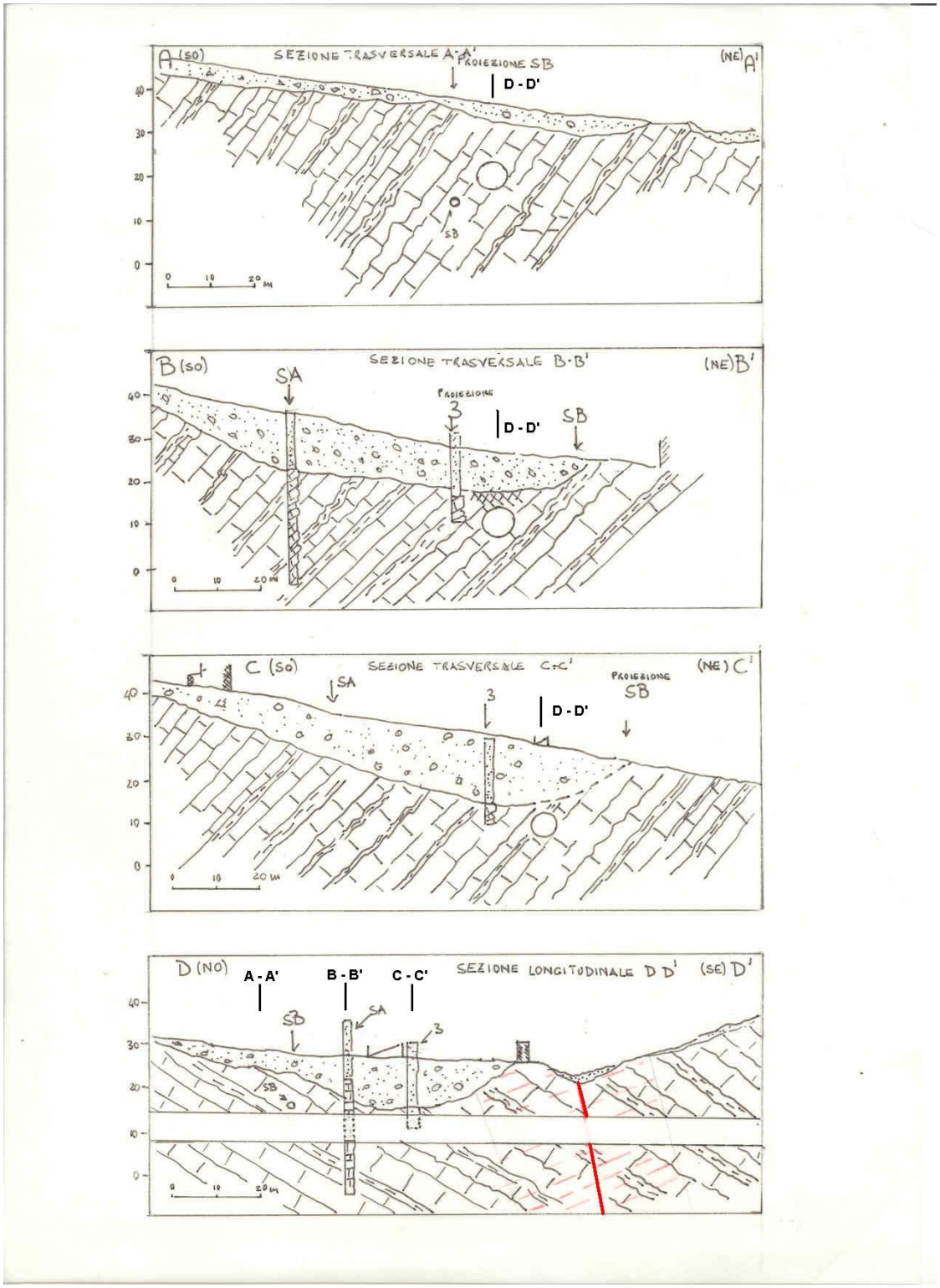
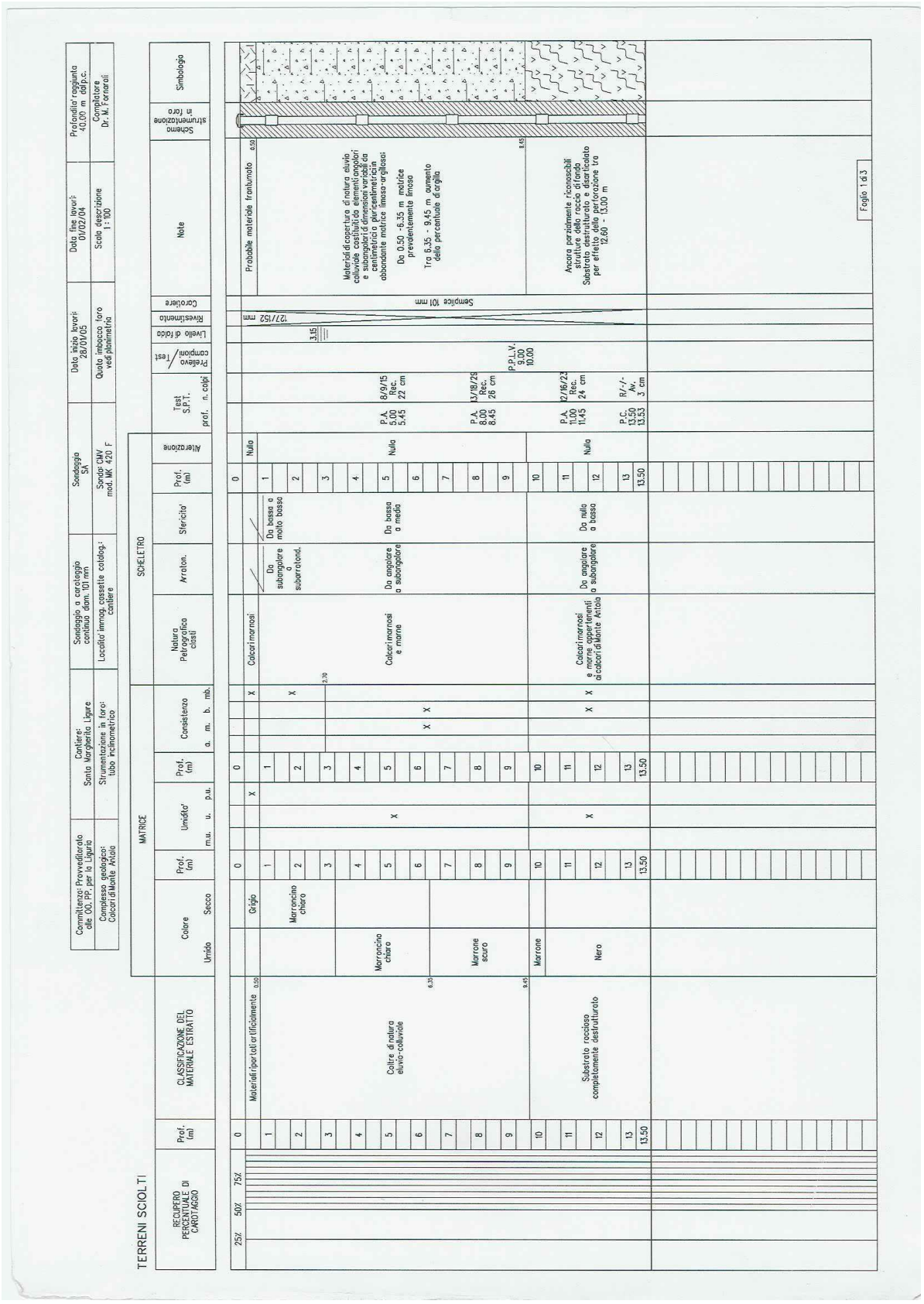
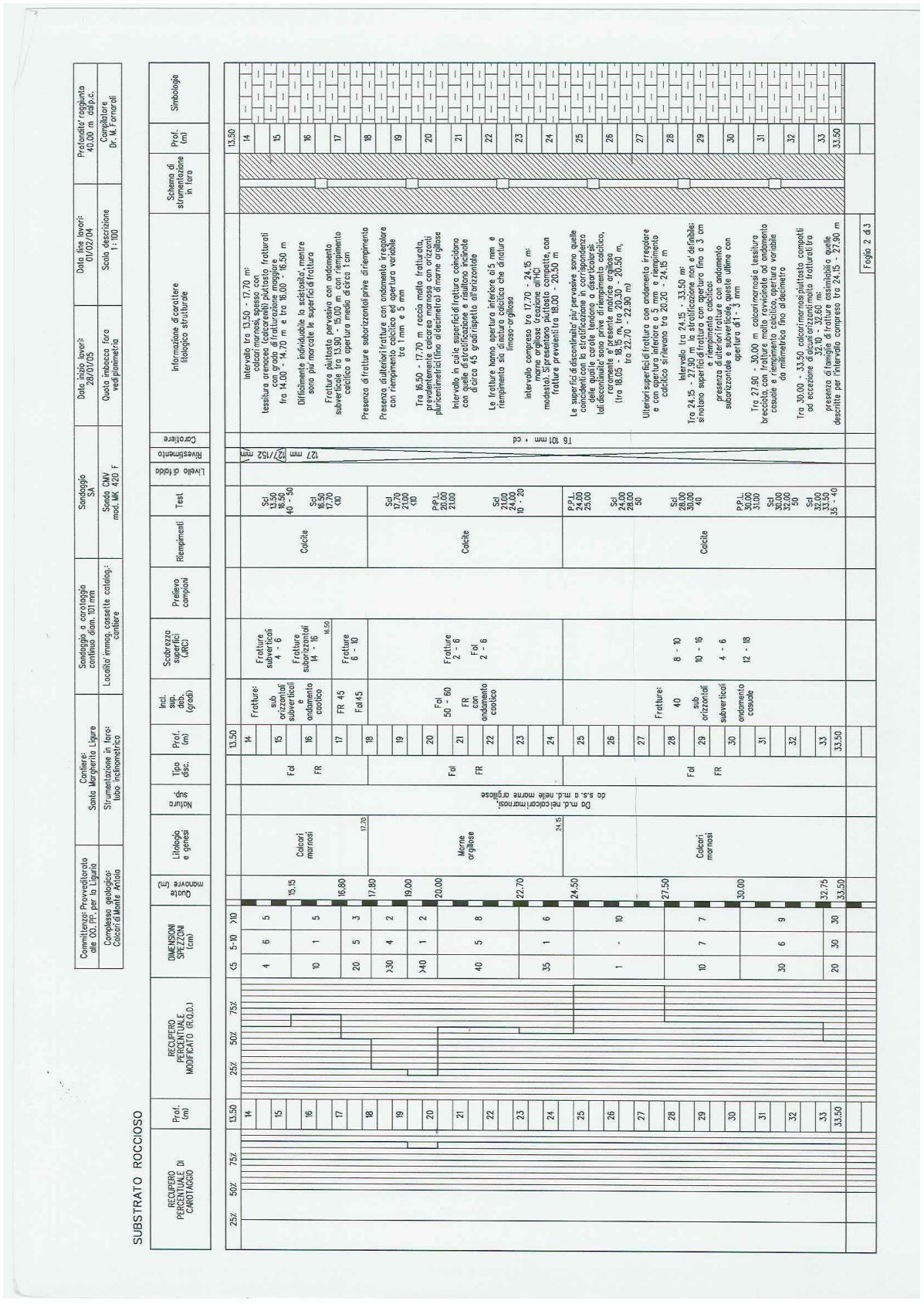


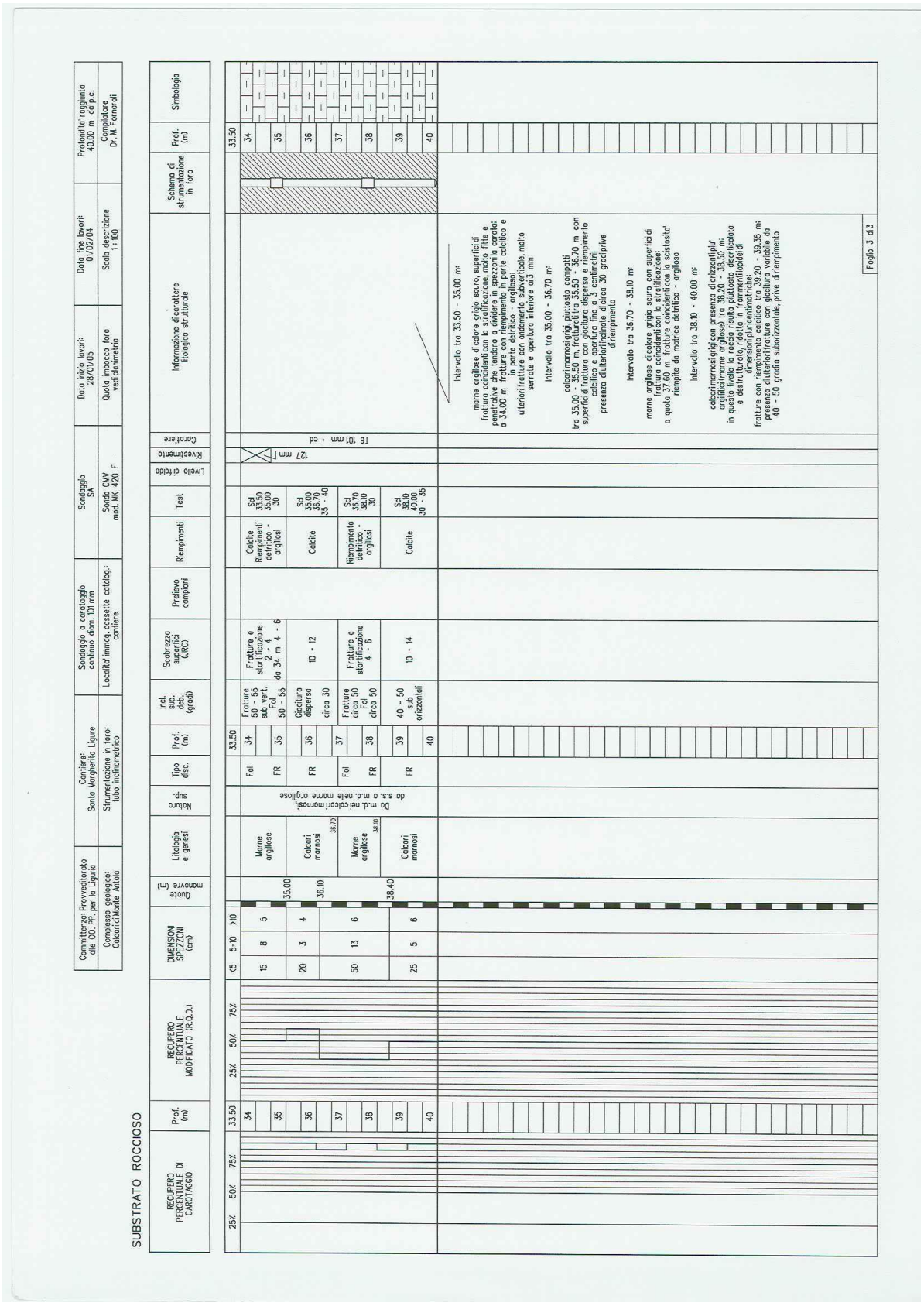
Figura 7.11: Sezioni geologiche nell'area interessata da depositi di frana quiescenti. D-D' sezione longitudinale lungo il tracciato; sezioni A-A', B-B' e C-C' sezioni trasversali.

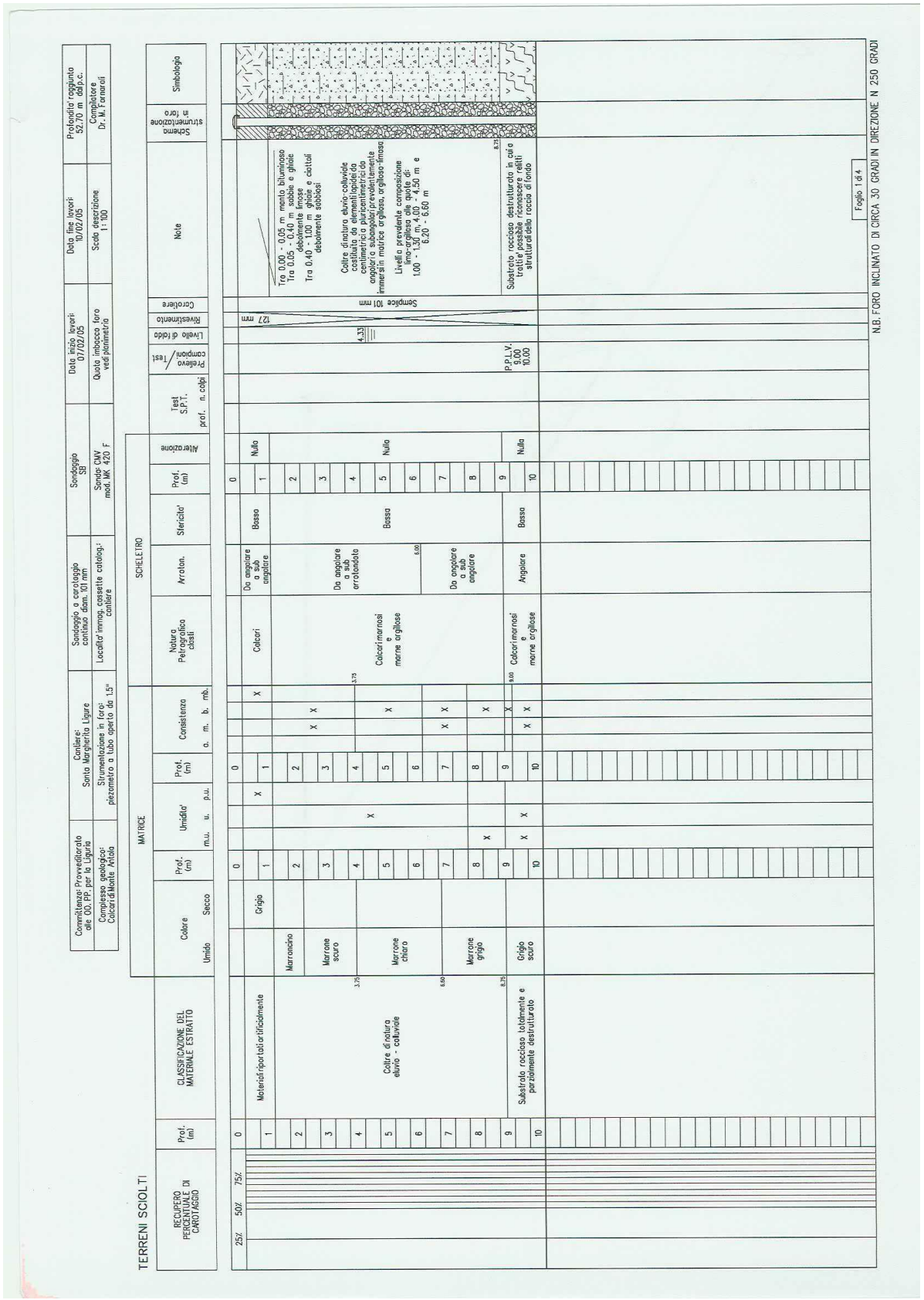
ALLEGATO AL CAPITOLO 7

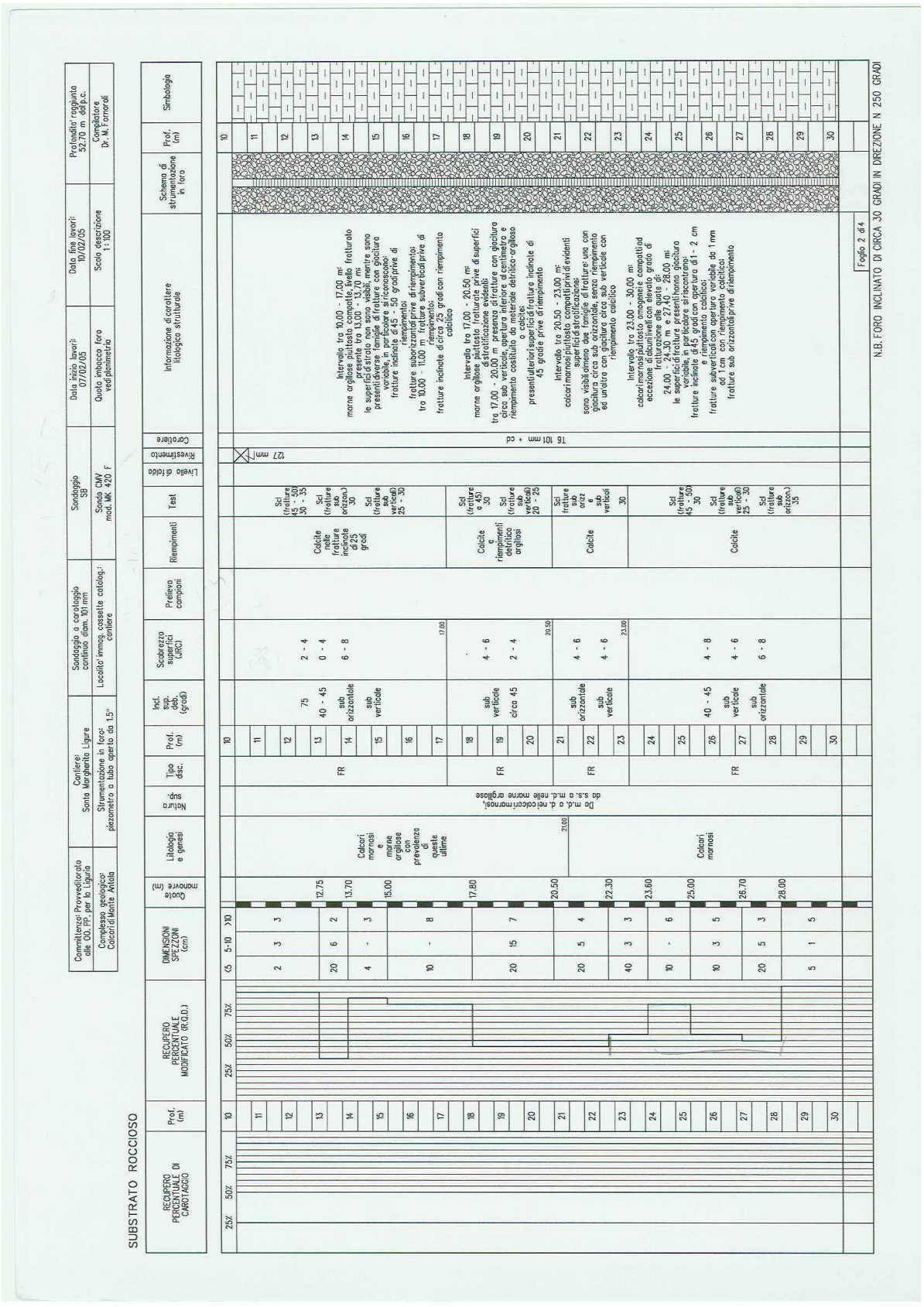
STRATIGRAFIE SONDAGGI S1, S2, S3, S4

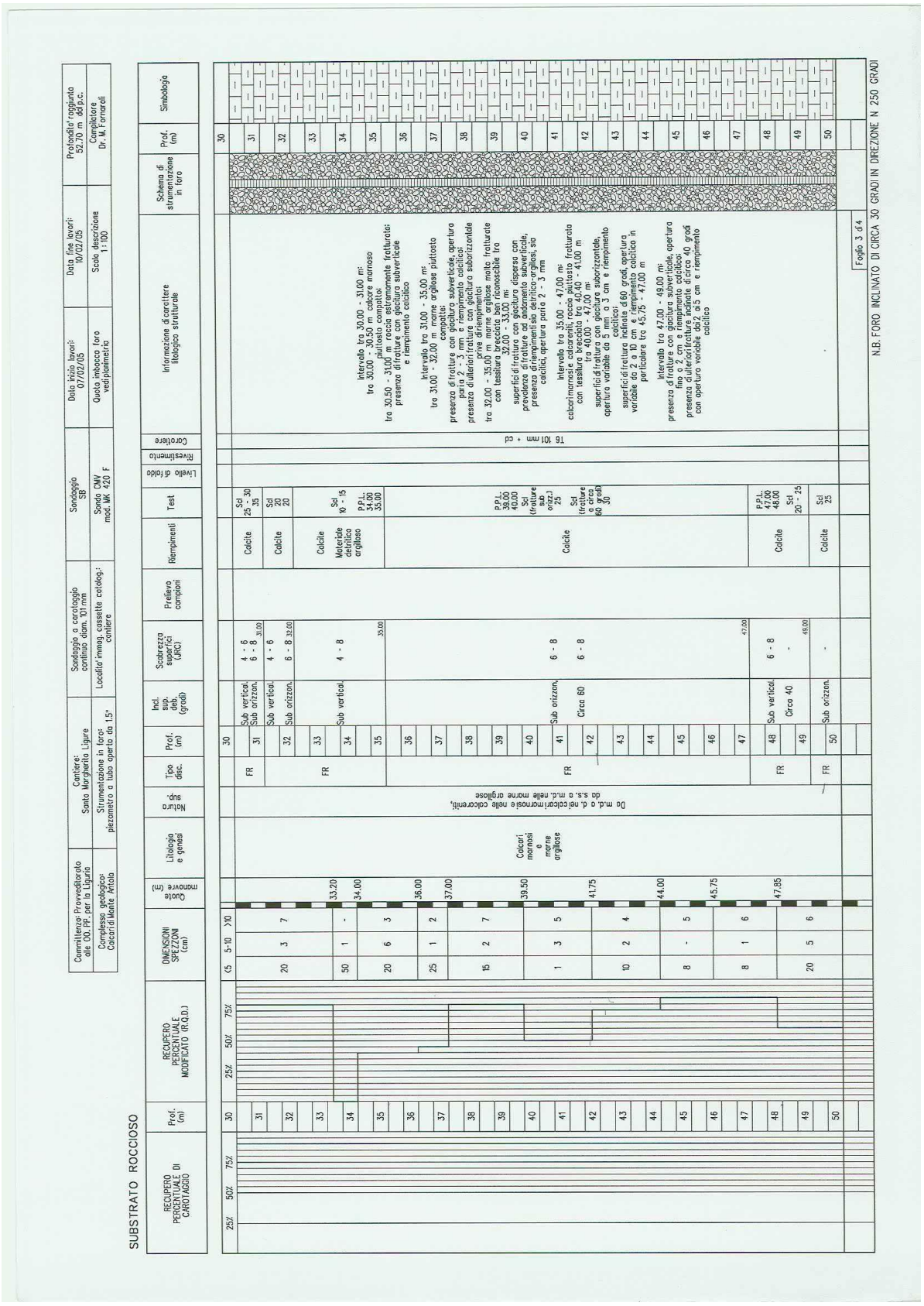

TERRENI SCIOLTI
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO
MATRICE
SCHELETRO
Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SN
Data inizio lavori: 28/01/05
Data fine lavori: 01/02/04
Profondita' ragguinta 40,00 m dalp.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: tubo inclinometrico
Locallita' immag. cassette catalog.: cantiere
Sonda: CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro vedi planimetria
Scala descrizione 1: 100
Compilatore Dr. M. Tornaroli
Materiali riportati artificialmente
Coltre di natura eluvio-colluviale
Substrato roccioso completamente destrutturato
Grigio
Marroncino chiaro
Marrone scuro
Marrone
Nero
Calcari marnosi
Calcari marnosi e marne
Calcari marnosi e marne appartenenti ai calcari di Monte Antola
Da subangolare a subarrotond.
Da subangolare a subangolare
Da bassa o molto bassa
Da bassa o media
Da nulla o bassa
Nulla
P.A. 5.00 5.45
P.A. 8.00 8.45
P.A. 11.00 11.45
P.C. 13.50 13.53
8/9/15 Rec. 22 cm
13/18/25 Rec. 26 cm
22/16/23 Rec. 24 cm
R/-/- Av. 3 cm
P.P.L.V. 9.00 10.00
3.15
127/152 mm
Semplice 101 mm
Probabile materiale franturnato
Materiali di copertura di natura eluvio, colluviale costituiti da elementi angolari e subangolari di dimensioni variabili a centimetrico e pluricentimetrici in abbondante matrice limoso-argillosa
Da 0.50 - 6.35 m matrice prevalentemente limoso
Tra 6.35 - 9.45 m aumento della percentuale di argilla
Ancora parzialmente riconoscibili strutture della roccia di fondo
Substrato destrutturato e disarticolato per effetto della perforazione tra 12.00 - 13.00 m
Foglio 1 di 3

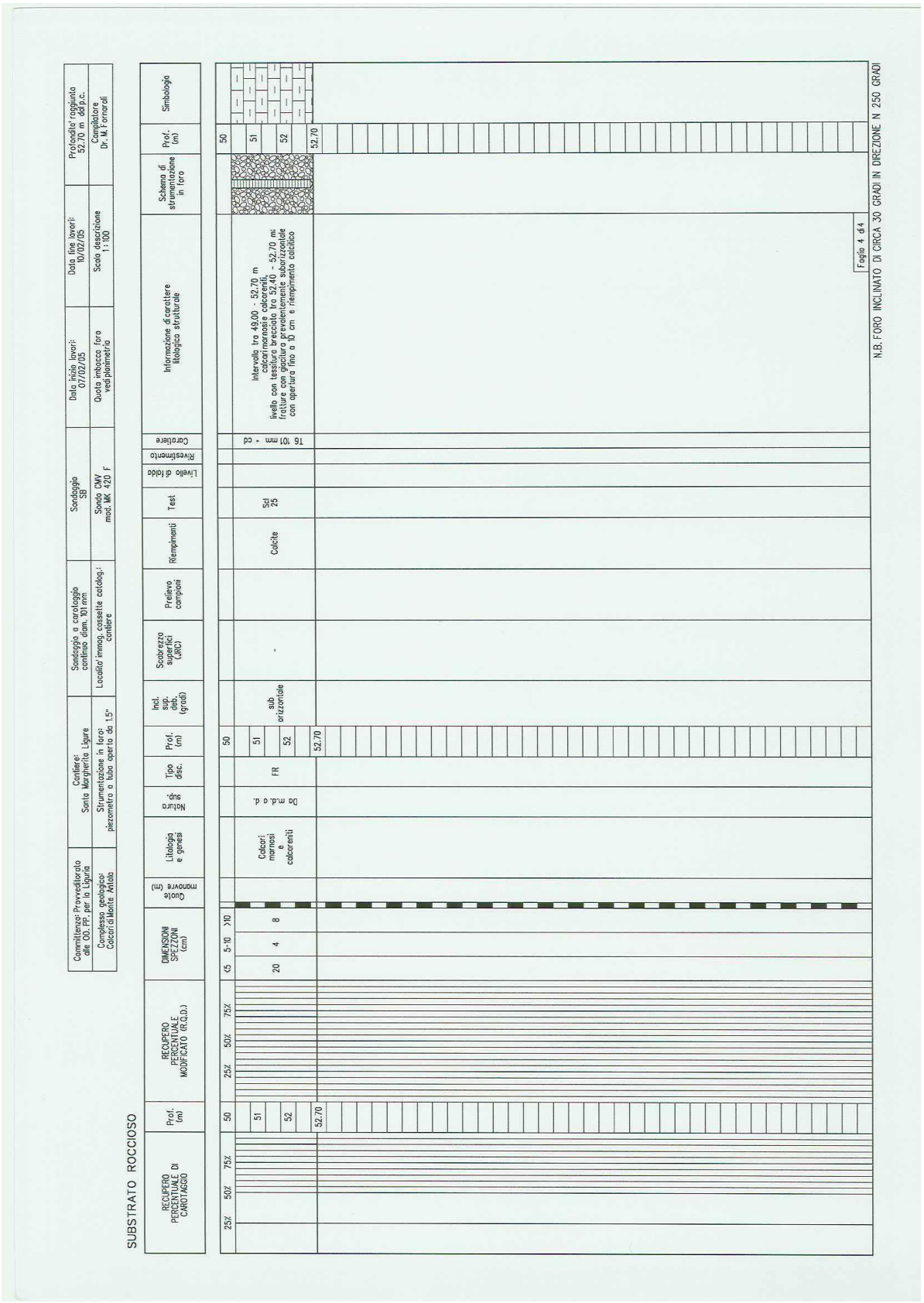

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SA
Data inizio lavori: 28/01/05
Data fine lavori: 01/02/04
Profondita' raggiunta 40.00 m dalp.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: tubo inclinometrico
Località immag. cassette catalog.: cantiere
Sonda CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro val.planimetria
Scala descrizione 1:100
Compilatore Dr. M. Fornaroli
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quote manovre (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. disc. (gradi)
Fratture:
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologico strutturale
Schema di strumentazione in foro
Simbologia
Calcari marnosi
Marne argillose
Calcari marnosi
Fol
FR
Calcite
Foglio 2 di 3

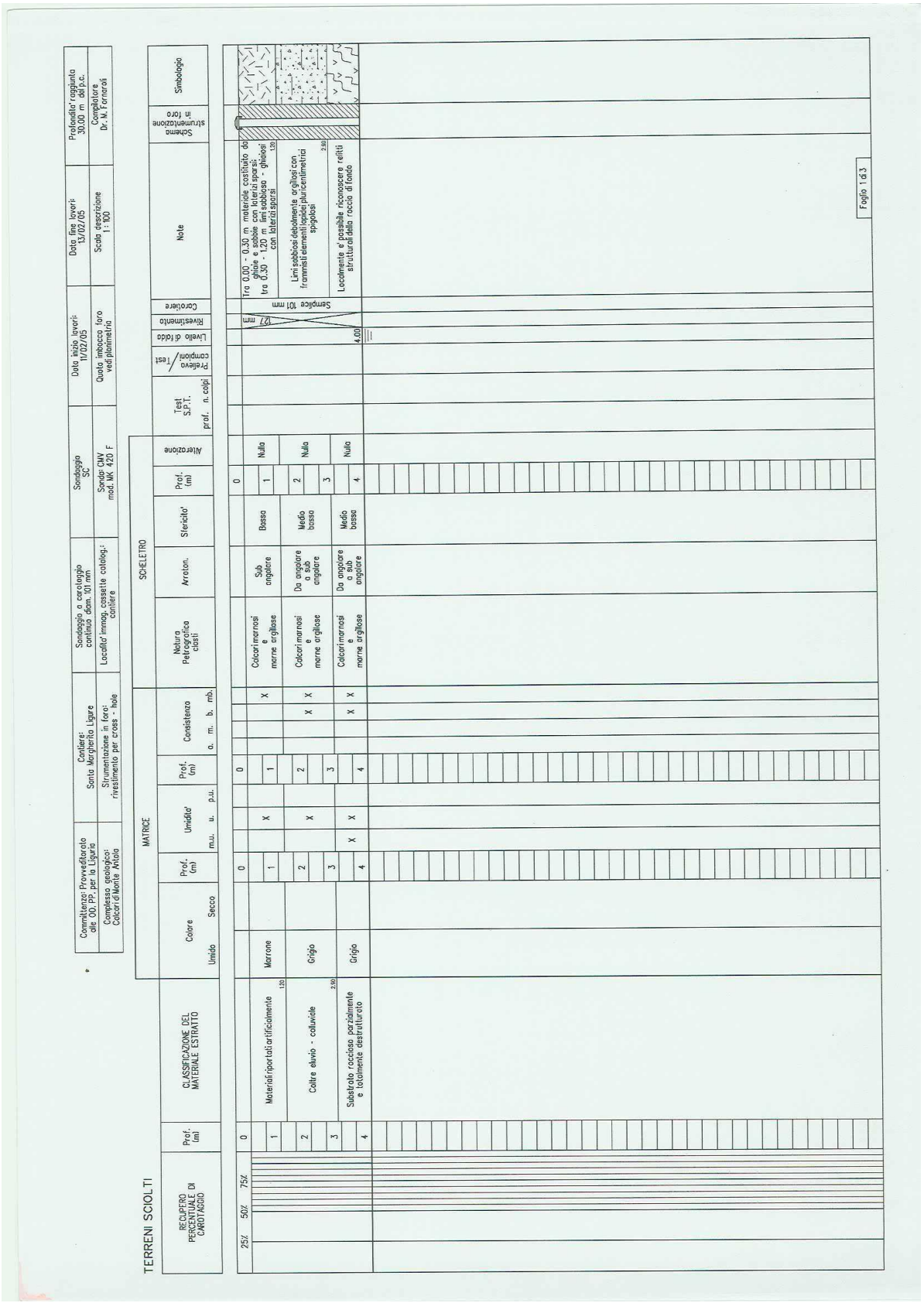

SUBSTRATO ROCCIOSO
Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Strumentazione in foro: Tubo inclinometrico
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Località innesto cassette catalog.: cantiere
Sondaggio SA
Sonda CMV mod. MK 420 F
Data inizio lavori: 28/01/05
Quota imbocco foro vedi planimetria
Data fine lavori: 01/02/04
Scala descrizione 1:100
Profondita' raggiunta 40.00 m dalp.c.
Compilatore Dr. M. Fornaroli
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quote manovre (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. disc. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologico strutturale
Schema di strumentazione in foro
Prof. (m)
Simbologia
Marne argillose
Calcari marnosi
Da s.s. a m.d. nei calcari marnosi; da s.s. nelle marne argillose
Fol
FR
Fratture 50 - 55 sub vert. Fol 50 - 55
Giacitura dispersa circa 30
Fratture circa 50 Fol circa 50
40 - 50 sub orizzontali
Fratture e stratificazione 2 - 4 da 34 m 4 - 6
10 - 12
Fratture e stratificazione 4 - 6
10 - 14
Calcite Riempimenti detritico - argillosi
Calcite
Riempimento detritico - argillosi
Calcite
Scl 33.50 35.00 30
Scl 35.00 36.70 35 - 40
Scl 36.70 38.10 30
Scl 38.10 40.00 30 - 35
127 mm
76 101 mm + cd
Intervallo tra 33.50 - 35.00 m:
marne argillose di colore grigio scuro, superfici di frattura coincidenti con la stratificazione molto fitte e penetrative che tendono a dividere in spezzoni la carota: a 34.00 m fratture con riempimento in parte calcitico e in parte detritico - argilloso; ulteriori fratture con andamento subverticale, molto serrate e apertura inferiore di 3 mm
Intervallo tra 35.00 - 36.70 m:
calcari marnosi grigi, piuttosto compatti tra 35.00 - 35.50 m, fratturati tra 35.50 - 36.70 m con superfici di frattura con giacitura dispersa e riempimento detritico - argilloso; a 36.70 m contatto netto e presenza di ulteriori inclinate di circa 30 gradi prive di riempimento
Intervallo tra 36.70 - 38.10 m:
marne argillose di colore grigio scuro con superfici di frattura coincidenti con la stratificazione; a quota 37.60 m fratture coincidenti con la scistosita' riempite da matrice detritico - argilloso
Intervallo tra 38.10 - 40.00 m:
calcari marnosi grigi con presenza di orizzonti piu' argillosi (marne argillose) tra 38.20 - 38.50 m; in questo livello la roccia risulta piuttosto disarticolata e destrutturata, ridotta in frammenti lapidei di dimensioni pluricentimetriche;
fratture con riempimento calcitico tra 39.20 - 39.35 m; presenza di fratture con andamento variabile da 40 - 50 gradi a suborizzontale, prive di riempimento
Foglio 3 di 3

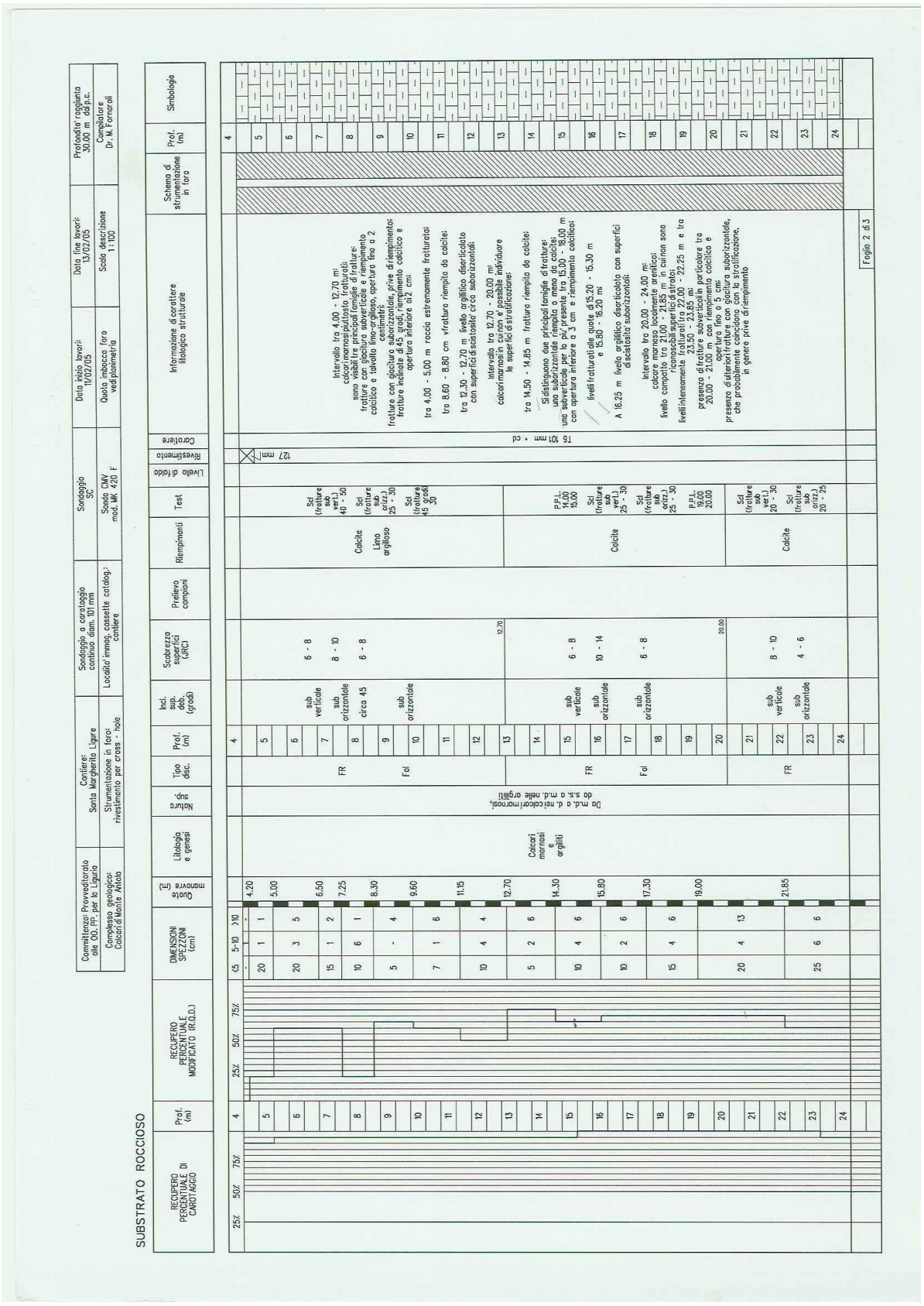

TERRENI SCIOLTI
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO
MATRICE
SCHELETRO
Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1,5"
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Località immag. cassette catalog.: cantiere
Sondaggio SB
Sonda CMV mod. MK 420 F
Data inizio lavori: 07/02/05
Quota imbocco foro vedi planimetria
Data fine lavori: 10/02/05
Scala descrizione 1:100
Profondita' raggiunta 52,70 m dal p.c.
Completore Dr. M. Farnaroli
Simbologia
Strumentazione in foro
Note
Carotiere
Rivestimento
Livello di fondo
Prelievo campioni / Test
Test S.P.T.
Alterazione
Sfericita'
Arroton.
Natura Petrografica clasti
Consistenza
Umidita'
Colore
Prof. (m)
Sempice 101 mm
127 mm
4,33
P.P.L.V. 8,00 10,00
Tra 0,00 - 0,05 m manto bituminoso
Tra 0,05 - 0,40 m sabbie e ghiaie debolmente limose
Tra 0,40 - 1,00 m ghiaie e ciottoli debolmente sabbiosi
Coltre d'natura eluvio colluviale costituita da elementi litoidi centimetrici a pluricentimetrici da angolari a subangolari prevalentemente immersi in matrice argillosa, argilloso-limosa
Livelli a prevalente composizione limo-argillosa da m dal p.c. 1,00 - 1,30 m, 4,00 - 4,50 m e 6,20 - 6,60 m
Substrato roccioso destrutturato in cui a tratti è possibile riconoscere relitti strutturali della roccia di fondo
Foglio 1 di 4
N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI
Materiali riportati artificialmente
Coltre d'natura eluvio - colluviale
Substrato roccioso totalmente e parzialmente destrutturato
Calcari marnosi e marne argillose
Calcari marnosi e marne argillose
Da angolare a sub angolare
Da angolare a sub arrotondato
Da angolare a sub angolare
Angolare
Basso
Nullo
Marroncino
Marrone scuro
Marrone chiaro
Marrone grigio
Grigio scuro
Grigio
Umido
Secco
3,70
6,60
8,75
3,75
5,00
6,00
9,00

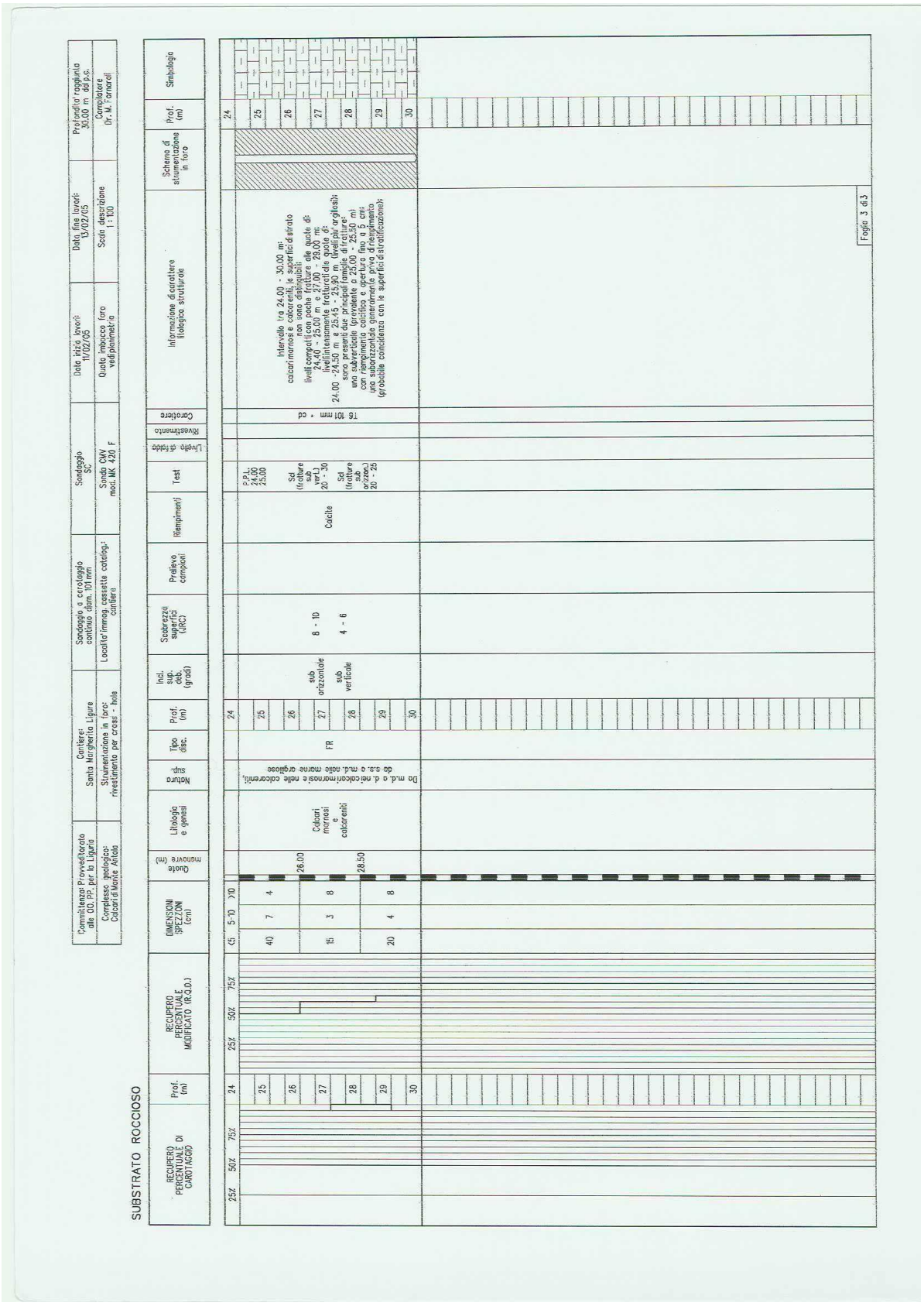

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SB
Data inizio lavori: 07/02/05
Data fine lavori: 10/02/05
Profondita' raggiunta 52,70 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1,5"
Localita' immag. cassette catalog.: cantiere
Sonda CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro vedi planimetria
Scala descrizione 1:100
Compilatore: Dr. M. Ferrardi
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quote rinnovate (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. disc. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologico strutturale
Schema di strumentazione in foro
Simbologia
Calcari marnosi e marne argillose con prevalenza di queste ultime
Calcari marnosi
De s.s. a m.d. nelle marne argillose
da s.s. a m.d. nei calcari marnosi
FR
Calcite nelle fratture inclinate di 25 gradi
Calcite e riempimenti detritico-argillosi
Calcite
Scl (fratture 45 - 50) 30 - 35
Scl (fratture sub orizzont.) 30
Scl (fratture sub verticali) 25 - 30
Scl (fratture o 45) 30
Scl (fratture sub verticali) 20 - 25
Scl fratture sub orizzont. e sub verticali 30
Scl (fratture 45 - 50) 30
Scl (fratture sub verticali) 25 - 30
Scl (fratture sub orizzont.) 35
Intervallo tra 10.00 - 17.00 m: marne argillose piuttosto compatte, livelli fratturato presente tra 13,00 - 13,70 m; le superfici di strato non sono visibili, mentre sono presenti diverse famiglie di fratture con giacitura variabile, in particolare si riconoscono: fratture inclinate di 45 - 50 gradi prive di riempimento; fratture suborizzontali prive di riempimento; tra 10,00 - 11,00 m fratture subverticali prive di riempimento; fratture inclinate di circa 25 gradi con riempimento calcitico
Intervallo tra 17,00 - 20,50 m: marne argillose piuttosto fratturate prive di superfici di stratificazione visibili; tra 17,00 - 20,00 m presenza di fratture con giacitura circa sub verticale, apertura inferiore al centimetro e riempimento costituito da materiale detritico-argilloso o calcitei; presenti ulteriori superfici di frattura inclinate di 45 gradi prive di riempimento
Intervallo tra 20.50 - 23.00 m: calcari marnosi piuttosto compatti privi di evidenti superfici di stratificazione; sono visibili almeno due famiglie di fratture uno con giacitura circa sub verticale, senza riempimento ed un altro con giacitura circa sub verticale con riempimento calcitico
Intervallo tra 23.00 - 30.00 m: calcari marnosi piuttosto omogenei e compatti ad eccezione di discontinuità con elevato grado di fratturazione tra 24,00 - 24,30 m e 27,40 - 28,00 m; le superfici di fratture presentinno giacitura variabile, in particolare si riscontrano: fratture inclinate di 45 gradi con apertura di 1 - 2 cm e riempimento calcitico; fratture subverticali con apertura variabile da 1 mm ad 1 cm con riempimento calcitico; fratture sub orizzontali prive di riempimento
T6 101 mm + cs
127 mm
Foglio 2 di 4
N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI

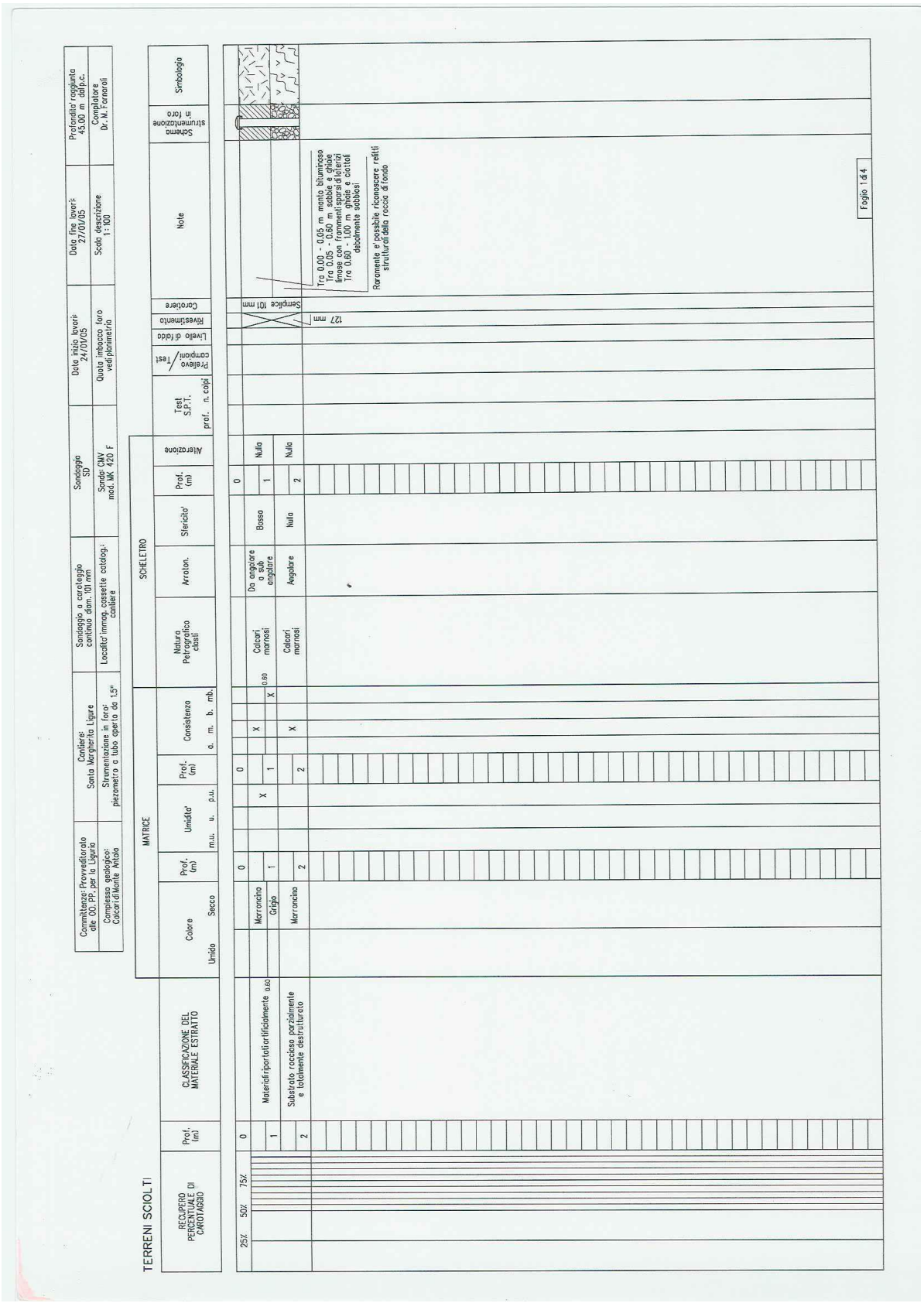

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SB
Data inizio lavori: 07/02/05
Data fine lavori: 10/02/05
Profondita' raggiunta 52.70 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1.5"
Localita' immag. cassette catalog.: cantiere
Sondo CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro vedi planimetria
Scala descrizione 1:100
Completore Dr. M. Fornaroli
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quote rinvenute (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. deb. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologico strutturale
Schema di strumentazione in foro
Prof. (m)
Simbologia
Calcari marnosi e marne argillose
Da m.d. a d. nei calcari marnosi e nelle calcareniti, da s.s. a m.d. nelle marne argillose
Intervallo tra 30.00 - 31.00 m: tra 30.00 - 30.50 m calcare marnoso più o meno compatto tra 30.50 - 31.00 m con frequenti fratture: presenza di fratture con giacitura subverticale e riempimento calcitico
Intervallo tra 31.00 - 35.00 m: tra 31.00 - 32.00 m marne argillose piuttosto compatte presenza di fratture con giacitura subverticale, apertura pari a 2 - 3 mm e riempimento calcitico: presenza di ulteriori fratture con giacitura suborizzontale prive di riempimento: tra 32.00 - 35.00 m marne argillose molto fratturate con tessitura brecciata: RQD non misurabile fra 32.00 - 33.00 m
superfici di frattura con giacitura dispersa, con prevalenza di fratture ad andamento subverticale, presenza di riempimenti sia detritico-argillosi, sia calcitici, apertura pari a 2 - 3 mm
Intervallo tra 35.00 - 47.00 m: calcari marnosi e calcareniti, roccia piuttosto fratturata con tessitura brecciata tra 40.40 - 41.00 m tra 40.00 - 47.00 m: superfici di frattura con giacitura suborizzontale, apertura variabile da 5 mm a 3 cm e riempimento calcitico
superfici di frattura inclinate di 60 gradi, apertura variabile da 2 a 10 cm e riempimento calcitico in particolare tra 45.75 - 47.00 m
Intervallo tra 47.00 - 49.00 m: presenza di fratture con giacitura superficiale, apertura fino a 2 cm e riempimento calcitico: presenza di ulteriori fratture inclinate di circa 40 gradi con apertura variabile da 2 a 5 cm e riempimento calcitico
N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI
Foglio 3 di 4

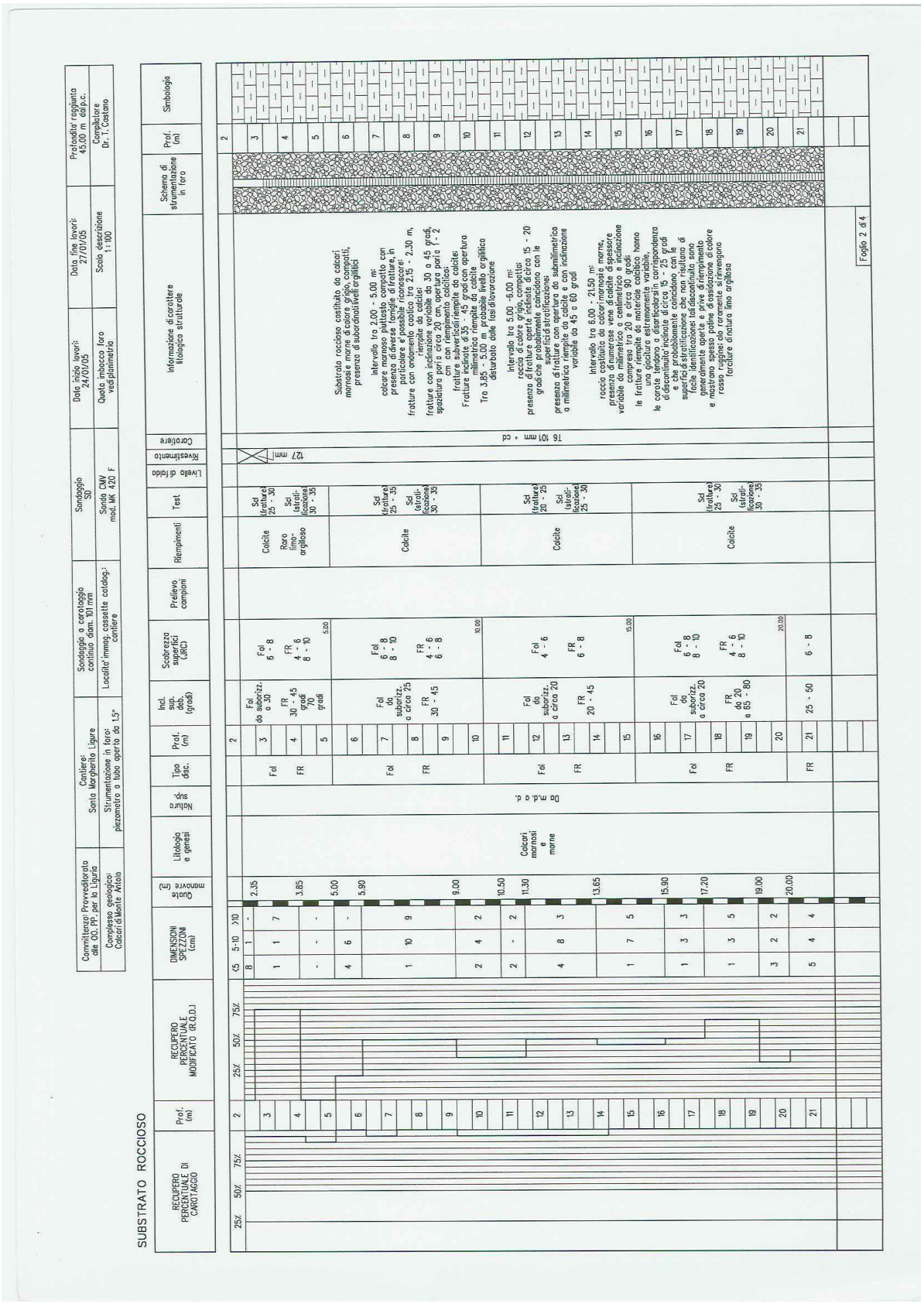

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1.5"
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101mm
Località immag. cassette catalog.: cantiere
Sondaggio SB
Sonda CMV mod. MK 420 F
Data inizio lavori: 07/02/05
Quota imbocco foro vedi planimetria
Data fine lavori: 10/02/05
Scala descrizione 1:100
Profondita' raggiunta 52,70 m dal p.c.
Compilatore Dr. M. Farinaroli
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quote rinnovate (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. dei. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologico strutturale
Schema di strumentazione in foro
Prof. (m)
Simbologia
Calcari marnosi e calcareniti
sub orizzontale
Calcite
Scl 25
Da 101 mm a cd
Intervallo tra 49,00 - 52,70 m calcari marnosi e calcareniti, livello con tessitura brecciata tra 52,40 - 52,70 mi fratture con giacitura grevelentemente suborizzontale con apertura fino a 10 cm e riempimento calcitico
52,70
N.B. FORO INCLINATO DI CIRCA 30 GRADI IN DIREZIONE N 250 GRADI
Foglio 4 di 4

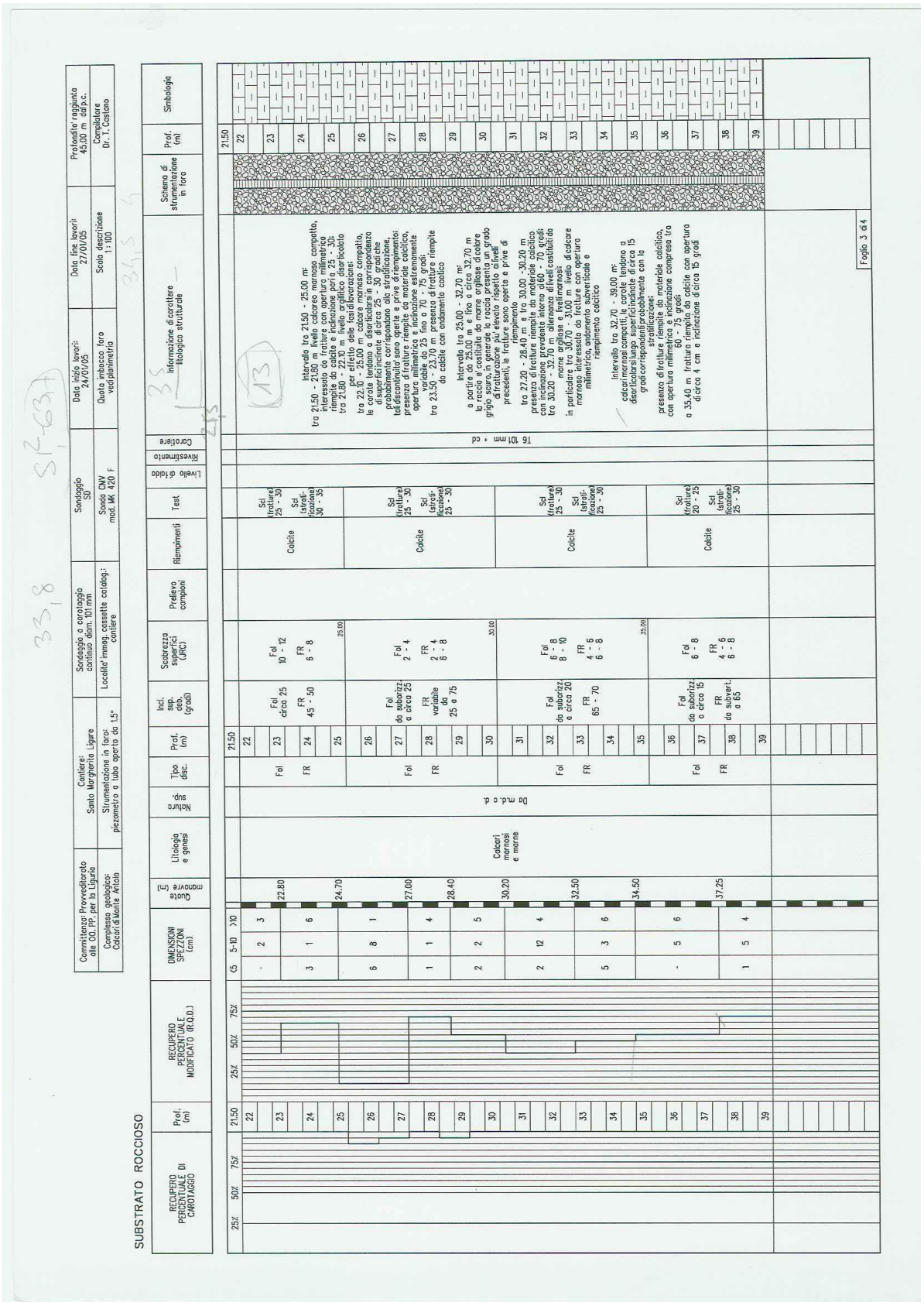

Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Strumentazione in fori rivestimento per cross - hole
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Località immag. cassette catalog.: cantiere
Sondaggio SC
Sonda CMV mod. MK 420 F
Data inizio lavori: 11/02/05
Quota imbocco foro vedi planimetria
Data fine lavori: 13/02/05
Scala descrizione 1: 100
Profondita' raggiunta 30,00 m dal p.c.
Compilatore Dr. M. Formaroli
TERRENI SCIOLTI
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
25% 50% 75%
CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO
Prof. (m)
Materiali riportati artificialmente
Coltre eluvio - colluviale
Substrato roccioso parzialmente e totalmente destrutturato
MATRICE
Colore
Umido
Secco
Umidita'
m.u.
u.
p.u.
Consistenza
o.
m.
b.
mb.
SCHELETRO
Natura Petrografica clasti
Arroton.
Sfericita'
Calcari marnosi e marne argillose
Sub angolare
Da angolare a sub angolare
Bassa
Medio bassa
Prof. (m)
Alterazione
Nulla
Test S.P.T.
prof. n. colpi
Prelievo campione / Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Semplice 101 mm
Doppio 127 mm
4,00
Schema strumentazione in foro
Simbologia
Note
Tra 0,00 - 0,30 m materiale costituito da ghiaie e sabbie con laterizi sparsi; tra 0,30 - 1,20 m limi sabbioso - ghiaiosi con laterizi sparsi
1,20
Limi sabbiosi debolmente argillosi con frammisti elementi lapidei pluricentimetrici spigolosi
2,80
Localmente e' possibile riconoscere relitti strutturali della roccia di fondo
Foglio 1 di 3


Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SC
Data inizio lavori: 11/02/05
Data fine lavori: 13/02/05
Profondità raggiunta 30.00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: rivestimento per cross - hole
Località innesto cassette catalog.: cantiere
Sonda CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro vedi planimetria
Scala descrizione 1:100
Compilatore: Dr. M. Formaroli
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quota manovre (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. disc. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di fondo
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologico strutturale
Schema di strumentazione in foro
Prof. (m)
Simbologia
Calcari marnosi e argilliti
Da m.d. a d. nei calcari marnosi, da s.s. a m.d. nelle argilliti
Calcite
Calcite Limo argilloso
Sd (fratture sub vert.) 40 - 50
Sd (fratture sub orizz.) 25 - 30
Sd (fratture 45 gradi) 30
P.P.L. 14.00 15.00
P.P.L. 19.00 20.00
Sd (fratture sub vert.) 20 - 30
Sd (fratture sub orizz.) 20 - 25
Intervallo tra 4.00 - 12.70 m: calcari marnosi con rari livelli di argilliti; sono visibili tre principali famiglie di fratture: fratture con giacitura subverticale e riempimento calcitico e talvolta limo-argilloso, apertura fino a 2 centimetri; fratture con giacitura suborizzontale, prive di riempimento; fratture inclinate di 45 gradi, riempimento calcitico e apertura inferiore ai 2 cm;
tra 4.00 - 5.00 m roccia estremamente fratturata;
tra 8.60 - 8.80 cm vr fratture riempite da calcite;
tra 12.30 - 12.70 m livello argillitico disarticolato con superfici di scistosità circa suborizzontali;
intervallo tra 12.70 - 20.00 m: calcari marnosi in cui non è possibile individuare le superfici di stratificazione;
tra 14.50 - 14.85 m fratture riempite da calcite;
Si distinguono due principali famiglie di fratture: una suborizzontale riempita o meno da calcite; una subverticale per lo più presente tra 15.00 - 18.00 m con apertura inferiore a 3 cm e riempimento calcitico;
livelli fratturati alle quote di 15.20 - 15.30 m e 15.80 - 16.20 m;
A 16.25 m livello argillitico disarticolato con superfici di scistosità suborizzontali;
Intervallo tra 20.00 - 24.00 m: calcare marnoso localmente arenitico; livello compatto tra 21.00 - 21.85 m in cui non sono riconoscibili superfici di strato; livelli intensamente fratturati tra 20.00 - 22.25 m e tra 23.50 - 23.85 m;
presenza di fratture subverticali in particolare tra 20.00 - 21.00 m con riempimento calcitico e apertura fino a 5 cm;
presenza di ulteriori fratture con giacitura suborizzontale, che probabilmente coincidono con le stratificazione, in genere prive di riempimento
Foglio 2 di 3


Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Strumentazione in foro: rivestimento per cross - hole
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101mm
Località immag. cassette catalog.: cantiere
Sondaggio SC
Sonda CMV mod. MK 420 F
Data inizio lavori: 1/02/05
Quota imbocco foro: vedi planimetria
Data fine lavori: 1/02/05
Scala descrizione 1 : 100
Profondità raggiunta: 30.00 m dal p.c.
Completore: Dr. M. Tenardi
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quote manovre (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. disc. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologico stratigrafico
Schema di strumentazione in foro
Simbologia
Da m.d. a d. net calcari marnosi nelle calcareniti, da s.s. a m.d. nelle marne argillose
Calcari marnosi calcareniti
FR
sub orizzontale
sub verticale
8 - 10
4 - 6
Calcite
P.P.L. 24.00 25.00
Sel (fratture sub ver.) 20 - 30
Sel (fratture sub orizz.) 20 - 25
T6 101 mm • cd
Intervallo tra 24.00 - 30.00 m: calcari marnosi e calcareniti, le superfici di strato non sono distinguibili
livelli compatti con poche fratture alle quote di: 24.40 - 25.00 m e 27.00 - 29.00 m;
livelli intensamente fratturati alle quote di: 24.50 m e 25.45 - 25.80 m, livelli per argilliti e marne alterate alla quota di 25.00 m;
24.00 - 24.45 - 25.80 - 26.45 m: livelli per argilliti con riempimento cataclitico e apertura fino a 5 cm;
una subverticale (privilegiata o 25.00 - 25.50 m) con riempimento cataclitico e apertura fino a 5 cm;
una suborizzontale generalmente priva di riempimento (probabile coincidenza con le superfici di stratificazione);
Foglio 3 di 3


Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SD
Data inizio lavori: 26/01/05
Data fine lavori: 27/01/05
Profondita' raggiunta: 45,00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1,5"
Localita' immag. cassette catalog.: cantiere
Sonda: CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro: vedi planimetria
Scala descrizione: 1:100
Completore: Dr. M. Formaroli
TERRENI SCIOLTI
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
25% 50% 75%
Prof. (m)
CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO
Materiali riportati artificialmente 0.60
Substrato roccioso parzialmente o totalmente destrutturato
MATRICE
Colore
Umido
Secco
Marroncino
Grigio
Marroncino
Umidita'
m.u. u. p.u.
Consistenza
a. m. b. mb.
SCHELETRO
Natura Petrografica clasti
Calcari marnosi
Calcari marnosi
Arroton.
Da angolare a sub angolare
Angolare
Sfericita'
Bassa
Nulla
Prof. (m)
Alterazione
Nulla
Nulla
Test S.P.T. prof. n. colpi
Prelievo campioni / Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Semplice 101 mm
127 mm
Note
Tra 0,00 - 0,05 m manto bituminoso
Tra 0,05 - 0,60 m sabbie e ghiaie limose con frammenti sparsi di laterizi
Tra 0,60 - 1,00 m ghiaie e ciottoli debolmente sabbiosi
Raramente e' possibile riconoscere resti di strutture della roccia di fondo
Schema strumentazione in foro
Simbologia
Foglio 1 di 4


Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SD
Data inizio lavori: 24/01/05
Data fine lavori: 27/01/05
Profondita' raggiunta 45,00 m dal p.c.
Complesso geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1,5"
Localita' immag. cassette catalog.: cantiere
Sonda CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro: vedi planimetria
Scala descrizione 1:100
Compilatore: Dr. I. Castano
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quota manovre (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. delt. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologica strutturale
Schema di strumentazione in foro
Prof. (m)
Simbologia
Calcari marnosi e marne
Da m.d. a c.
Calcite
Raro limo-argilloso
Foglio 2 di 4


Committenza: Provveditorato alle OO. PP. per la Liguria
Cantiere: Santa Margherita Ligure
Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm
Sondaggio SD
Data inizio lavori: 24/01/05
Data fine lavori: 27/01/05
Profondita' raggiunta 45,00 m dal p.c.
Complessa geologico: Calcari di Monte Antola
Strumentazione in foro: piezometro a tubo aperto da 1,5"
Localita' immag. cassette catalog.: cantiere
Sonda CMV mod. MK 420 F
Quota imbocco foro vedi planimetria
Scala descrizione 1:100
Compilatore Dr. I. Costano
SUBSTRATO ROCCIOSO
RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO
RECUPERO PERCENTUALE MODIFICATO (R.Q.D.)
DIMENSIONI SPEZZONI (cm)
Quote manovre (m)
Litologia e genesi
Natura sup.
Tipo disc.
Prof. (m)
Incl. sup. disc. (gradi)
Scabrezza superfici (JRC)
Prelievo campioni
Riempimenti
Test
Livello di falda
Rivestimento
Carotiere
Informazione di carattere litologica strutturale
Schema di strumentazione in foro
Prof. (m)
Simbologia
Calcari marnosi e marne
Da m.d.c. a
Fol
FR
Fol circa 25
FR 45 - 50
Fol 10 - 12
FR 6 - 8
Fol 2 - 4
FR 2 - 4
6 - 8
Fol 6 - 8
8 - 10
FR 4 - 6
6 - 8
Fol 6 - 8
FR 4 - 6
6 - 8
Fol da subverticale a circa 25
FR variabile da 25 a 75
Fol da subverticale a circa 20
FR 65 - 70
Fol da subverticale a circa 15
FR da subvert. a 65
Calcite
Sol (fratture) 25 - 30
Sol (stratificazione) 30 - 35
Sol (fratture) 20 - 25
Sol (stratificazione) 25 - 30
Intervallo tra 21.50 - 25.00 m:
tra 21.50 - 21.80 m livello calcareo marnoso compatto, interessato da fratture aperte a pareti lisce e riempite da calcite e inclusioni puri o 25 - 30;
tra 21.80 - 22.10 m livello argillitico disarticolato per effetto delle fasi di lavorazione;
tra 22.10 - 25.00 m calcare marnoso compatto, le carote tendono a disarticolarsi in corrispondenza di superfici inclinate di circa 25 - 30 gradi che costituiscono piani di stratificazione, talvolta discontinui sono aperte e prive di riempimento;
presenza di fratture riempite da materiale calcitico, apertura millimetrica e inclinazione estremamente variabile da 25 fino a 70 - 75 gradi;
tra 23.50 - 23.70 m presenza di frattura riempite da calcite con andamento caotico
Intervallo tra 25.00 - 32.70 m:
a partire da 25.00 m e fino a circa 32.70 m la roccia e' costituita da marne argillose di colore grigio scuro, in generale le rocce presentano un grado di fratturazione superiore rispetto ai livelli precedenti, le fratture sono aperte e prive di riempimento
tra 27.20 - 28.40 m e tra 30.00 - 30.20 m presenza di fratture riempite da materiale calcitico con inclinazione prevalente intorno ai 60 - 70 gradi;
tra 30.20 - 32.70 m marne argillose e livelli marnosi;
in particolare tra 30.70 - 31.00 m livello di calcare marnoso interessato da fratture con apertura millimetrica, andamento subverticale e riempimento calcitico
Intervallo tra 32.70 - 39.00 m:
calcari marnosi compatti, le carote tendono a disarticolarsi lungo superfici inclinate di circa 15 gradi corrispondenti probabilmente con le stratificazioni
presenza di fratture riempite da materiale calcitico, con apertura millimetrica e inclinazione compresa tra 60 - 75 gradi
a 35.40 m frattura riempita da calcite con apertura di circa 4 cm e inclinazione di circa 15 gradi
Foglio 3 di 4

8 OPERA DI SBOCCO A MARE – PROGETTO ARCHITETTONICO

In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in merito al motivo architettonico prescelto per l'opera di sbocco a mare.

Al piede dello sbocco della galleria viene realizzata un'opera di protezione prevalentemente posta sotto il livello del mare. L'opera sporgerà dal medio mare di circa 0.6 metri. Tale opera avrà il duplice obiettivo di proteggere la galleria dai fenomeni di erosione durante le mareggiate e di dissipare l'energia della corrente scolmata dalla galleria. L'opera (Figure 8.1 e 8.2) è costituita da:

- una platea in calcestruzzo a pianta trapezia di ingombro pari a 30 m² circa con denti sporgenti posti sotto il livello del mare;
- due pennelli laterali in massi naturali di II categoria (1-3 t).

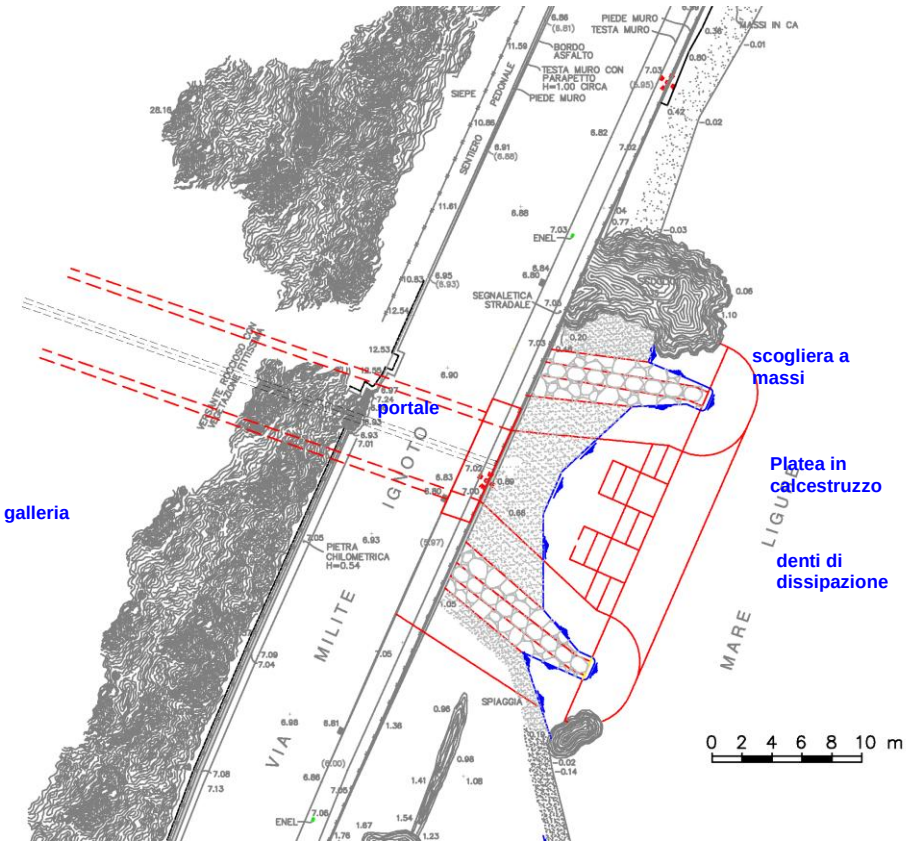


Figura 8.1: Opera di Sbocco a Mare, Planimetria

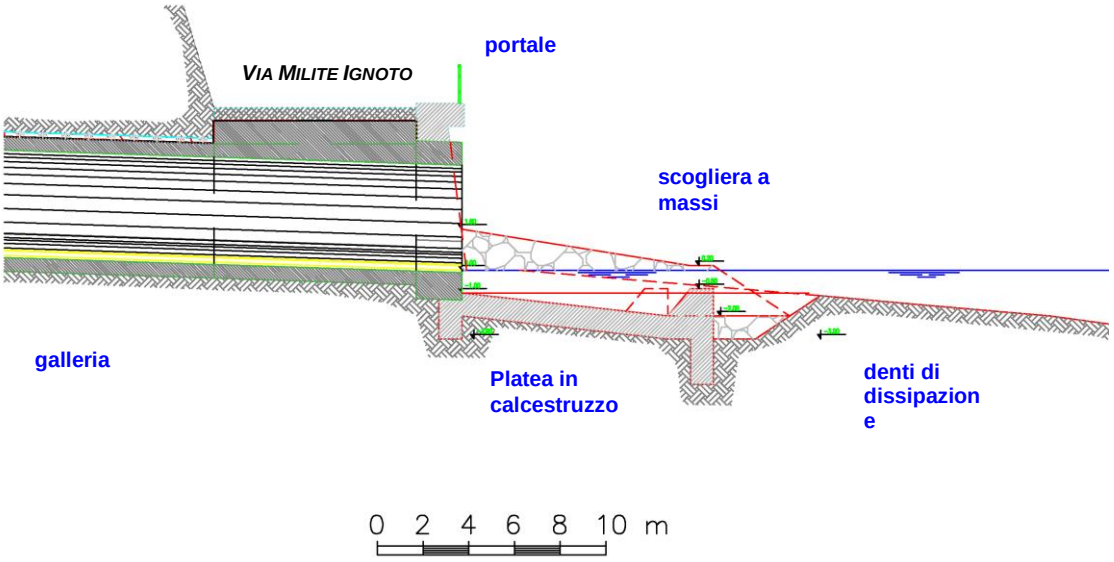


Figura 8.2: Opera di Sbocco a Mare, Sezione Longitudinale

La platea in calcestruzzo, posta di fronte allo sbocco della galleria, ha una pianta trapezia che si allarga verso il mare; la lunghezza è pari a 11 m e ed è larga 5.10 m in corrispondenza dello sbocco e 12 m sul lato mare. Il piano della platea è inclinato in senso longitudinale: la sommità è posta a quota -1.00 m s.m.m. in corrispondenza dello sbocco della galleria e si approfondisce a –2.00 m s.m.m. a valle.

Al temine della platea sono posti 5 denti per la dissipazione dell'energia della corrente che viene scolmata. La sommità dei denti di dissipazione è posta 80 cm al di sotto del medio mare. La pendenza delle scogliera pari a 1 su 1.5 è stata ottimizzata per rispondere alle necessità tecnico-strutturali e per ridurre il più possibile l'ingombro della stessa lato mare. La scogliera presenta una sommità a quota 1.80 m s.m.m e piede a quota –2.00 m s.m.m. in prossimità della costa e una sommità di 0.20 m s.m.m. e piede –3.00 m s.m.m. al lato mare.

Complessivamente, il sito può essere considerato idoneo ad accogliere le opere in oggetto. Le opere a progetto risulteranno infatti visibili, tuttavia esse non costituiscono ostacolo alle viste panoramiche e ben si inseriranno nell'ambiente in cui sono previste, essendo tale area già caratterizzata dalla presenza di manufatti di stile architettonico ad arco, molto simili a quella che si intende realizzare.

L'opera di sbocco a mare è stata progettata utilizzando il motivo architettonico ad arco singolo, senza rastremature come mostrato nelle Figure 8.3, 8.4 e 8.5:

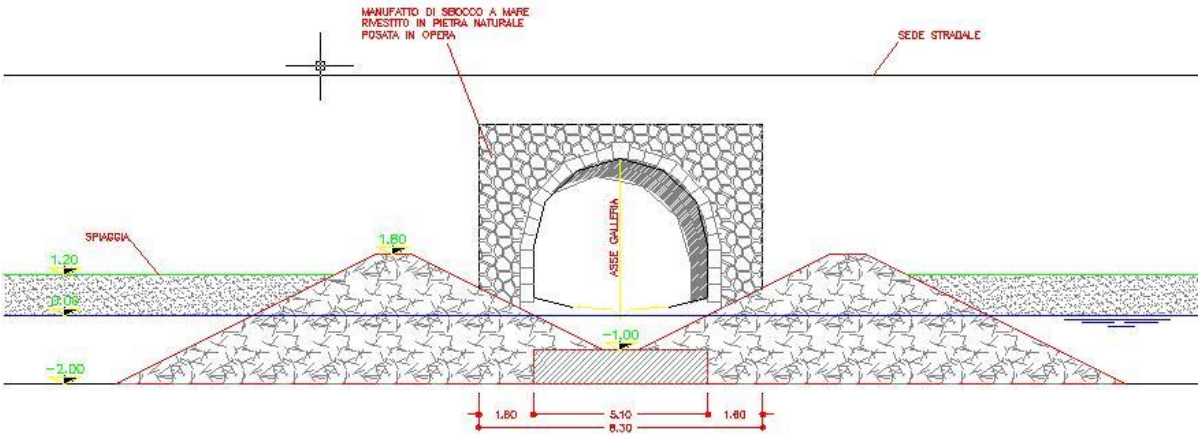


Figura 8.3: Prospetto Opera di Sbocco a Mare delle Galleria Idraulica



Figura 8.4 : Fotoinserimento Lato Sud-Ovest, Opera di Sbocco a Mare Galleria Idraulica



Figura 8.5: Prospetto Opera di Sbocco a Mare della Galleria Idraulica

9 INTERAZIONI TRA PROGETTO DEFINITIVO E INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DEI RII PREVISTI DALLA PROVINCIA DI GENOVA

Sul Torrente San Siro è stato eseguita su incarico della Provincia una briglia selettiva reticolare paratronchi in c.a. (Figura 9.1) che verrà a trovarsi, secondo la progettazione degli interventi previsti, a chiusura dell'area di deposito del materiale d'alveo e a monte dell'opera di derivazione. La piazza di deposito è a sua volta preceduta dalla nuova briglia filtrante a paramento inclinato (si veda Figura 9.2). L'effetto di rigurgito che si determina in occasione degli eventi di piena per la presenza della briglia realizzata dalla Provincia è tale da determinare un rallentamento della corrente a monte della stessa così da favorire il deposito del materiale solido trasportato dalla corrente.

L'opera esistente è quindi non solo perfettamente integrata ma anche necessaria per il corretto funzionamento del sistema di manufatti progettato sul torrente S. Siro.



Figura 9.1: Torrente S. Siro: vista da monte della sponda destra in corrispondenza alla sezione dove verrà posto lo sfioratore laterale. In primo piano la briglia reticolare esistente

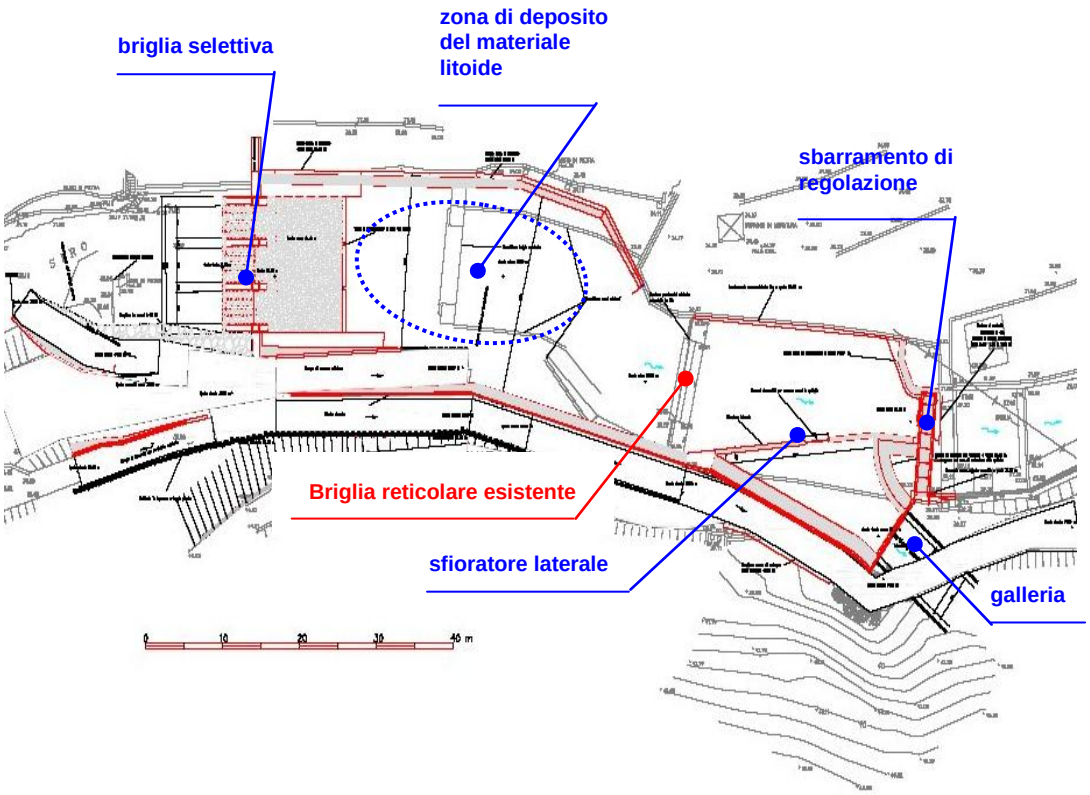


Figura 9.2: Opera di presa sul Torrente S. Siro: Inquadramento Planimetrico con in evidenza la briglia reticolare esistente

La Provincia ha infine effettuato alcune sistemazioni dei rii che confluiscono nel torrente San Siro, a valle dell'opera di presa, senza costituire pertanto interferenza alcuna con i manufatti progettati.

10 MATERIALI DI SCAVO

In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in merito alla scelta della destinazione dei materiali di scavo.

In particolare, si riportano i criteri di progettazione degli intervento di ripascimento degli arenili secondo quanto previsto dalla vigente normativa regionale e le opzioni di destinazione dello smarino della galleria idraulica a progetto.

10.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE NEGLI INTERVENTI DI RIPASCIMENTO

La Legge Regionale No. 13/1999 indica nei Comuni, gli Enti competenti ad approvare gli interventi stagionali di ripascimento, cioè quelli volti esclusivamente a ripristinare i profili di spiaggia precedenti a eventuali eventi di erosione e che prevedono l'apporto di sabbia in quantità inferiore ai 10 metri cubi per metro lineare di spiaggia. La stessa legge affida alla Regione la definizione dei criteri generali, dei requisiti qualitativi e delle modalità operative da osservare nella progettazione e nella realizzazione degli interventi. La Regione ha pertanto prodotto i seguenti atti ed indirizzi:

- "Criteri generali da osservarsi nella progettazione degli interventi stagionali di ripascimento degli arenili", approvati con Delibera No. 1553 del 20 Dicembre 2001, integrati con Delibera No. 1176 del 18 Ottobre 2002 e modificati con Delibera No. 253 del 15 Febbraio 2005; il documento stabilisce i requisiti tecnici necessari per la caratterizzazione dell'intervento anche per una sua valutazione, sia sotto il profilo dell'efficacia, sia sotto il profilo della compatibilità ambientale;

- Regolamento Regionale No. 6 "Disciplina del procedimento relativo all'approvazione degli interventi stagionali di ripascimento degli arenili" (emanato dal Presidente della Giunta regionale in data 23/10/2002), si tratta della procedura amministrativa che deve essere seguita per il rilascio delle autorizzazioni agli interventi.

Al fine di fornire ai Comuni le necessarie indicazioni per l'esercizio delle nuove funzioni ad essi attribuiti dall'art. 5, comma 1, della L.R. No. 13/1999, in ordine alla progettazione degli interventi stagionali di ripascimento, oltre a richiamare gli indirizzi in materia contenuti nel Piano della Costa approvato con D.C.R. No. 64 del 19 Dicembre 2000, vengono anche forniti i criteri generali da osservarsi nella progettazione degli interventi stagionali di ripascimento degli arenili (approvati con Delibera No. 1553 del 20 Dicembre 2001, integrati con Delibera No. 1176 del 18 Ottobre 2002 e modificati con Delibera No. 253 del 15 Febbraio 2005). Gli interventi di ripascimento che possono essere presi in considerazione per l'utilizzo

dei materiali di smarino della galleria idraulica sono distinti schematicamente in due tipologie:

- interventi stagionali: sono interventi a carattere manutentivo, necessari quindi per ricostruire il profilo esistente della spiaggia dopo eventi meteomarini particolarmente intensi, o comunque in seguito alla naturale azione di trasporto trasversale e longitudinale del moto ondoso; l'intervento di ripascimento è di natura stagionale quando indicativamente il volume di materiale impiegato non è superiore a 10 mc/m lineare di spiaggia. L'intervento di ripascimento stagionale viene considerato "di ridotta entità" quando indicativamente non supera la quantità di 1000 mc. Quale materiale da impiegare si potrà fare riferimento in particolare anche a fonti di materiale lapideo, derivante da attività di scavo in terreno vergine (di cui all'art. 10 della L. 93 del 23 Marzo 2001) effettuate per la realizzazione di infrastrutture pubbliche e private;

- interventi strutturali: sono interventi finalizzati all'ampliamento e/o alla creazione di spiagge.

10.2 DESTINAZIONE DELLO SMARINO

Il volume di materiale proveniente dallo smarino della galleria e necessario a riempire il "bacino di colmata" a tergo della scogliera è di circa 11,000 mc. Ipotizzando che lo smarino abbia una porosità di circa 0.5-0.6 l'area di cantiere sarà completa dopo la perforazione dei primi 150 metri di galleria. Oltre tale lunghezza il materiale sarà smaltito su pontoni che grazie al riempimento potranno attraccare e caricarlo.

In considerazione della tipologia dei materiali provenienti dallo scavo della galleria, costituiti in prevalenza da roccia compatta, si ritiene opportuno il riutilizzo dello smarino per il ripascimento di litorali (es. Sestri Levante) o per il riempimento di aree in fase di realizzo (Porto di Genova Multedo).

Pertanto, lo smarino, portato in sito attraverso la galleria idraulica, verrà successivamente trasferito nelle aree designate all'approdo di destinazione, che in vista dei concomitanti lavori di modifica delle aree possono, nella attuale fase di progettazione, rivolgersi alle aree localizzate nell'ambito delle aree portuali (es. Porto Petroli a Genova Multedo).

Il materiale di smarino suscettibile di smaltimento a discarica e ritenuto idoneo al riutilizzo, potrà essere re-impiegato nei riempimenti portuali.

11 OPERA DI SBOCCO A MARE E INTERAZIONI CON LA GEOLOGIA DEI FONDALI

Al piede dello sbocco della galleria viene realizzata un'opera di protezione prevalentemente posta sotto il livello del mare con il duplice obiettivo di proteggere la parte inferiore della galleria dai fenomeni di erosione durante le mareggiate e di dissipare l'energia della corrente scolmata dalla galleria. L'opera (**Figura 11.1**)è costituita da:

- una platea in calcestruzzo a pianta trapezia di ingombro pari a 30 m² circa con denti sporgenti posti sotto il livello del mare;
- due pennelli laterali in massi naturali di II categoria (1-3 t).

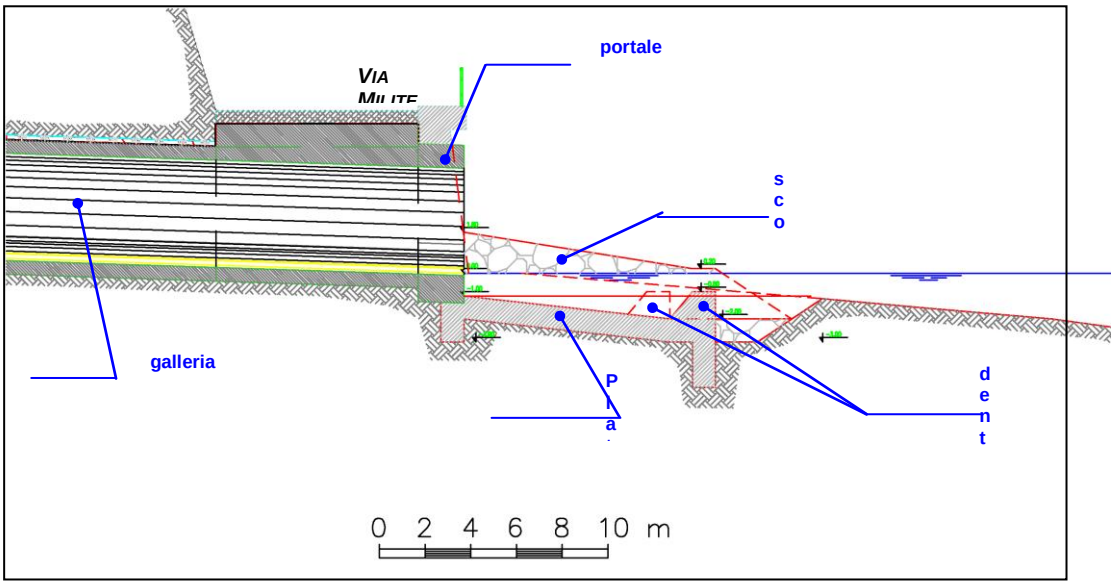


Figura 11.1: Opera di sbocco: sezione longitudinale

Dalla morfologia della zona di intervento si ritiene che il substrato roccioso sia presente sotto un breve spessore di depositi di spiaggia costituiti da ciottoli di dimensioni eterogenee e sabbia. I ciottoli presentano dimensione da centimetrica a decimetrica con netta prevalenza di dimensioni intorno a 10 cm. I ciottoli si presentano raramente equidimensionali, prevalgono le forme tendenti a cilindriche e a discoidali, la natura del materiale è monogenetica costituita prevalentemente da

calcari. Non si esclude la presenza di materiale messo in posto per rinascimento del litorale. Non si dispone di indicazioni dirette sulla posizione del substrato roccioso comunque in base alla morfologia, alla breve distanza del substrato affiorante si stima uno spessore dei depositi sciolti non superiore a 1 – 1,5 m. Il substrato roccioso come per il resto dell' opera è costituito dai Calcari dell' Antola.

Dal punto di vista progettuale i pennelli laterali sono necessari per convogliare le acque evitando percolazioni laterali all'interno dei depositi sciolti, queste strutture si appoggiano sul substrato roccioso subaffiorante. La platea protegge la zona di sbocco dall' erosione sia da parte marina che dal trasporto solido connesso al funzionamento dello scolmatore; in corso d' opera lo spessore della platea potrebbe variare in funzione dell'effettivo spessore dei depositi superficiali.

Bisogna considerare infatti che l'opera è stata progettata per localizzare il risalto idraulico tra lo sbocco della galleria e i denti di dissipazione. Per tale motivo la platea in calcestruzzo è soggetta ad elevate sollecitazioni in termini di tensioni tangenziali al fondo.

Inoltre la platea stessa serve a dare continuità strutturale e a fungere da fondazione ai denti di dissipazione.

In ogni caso si ritiene che sarà possibile, in fase di progettazione esecutiva e sulla base di più dettagliate indagini conoscitive, modificare, se necessario, lo spessore della platea.

12 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE DI PROGETTO IN RELAZIONE AL PIANO DI BACINO E ALTRI PARAMETRI DI PROGETTO

12.1 CONSIDERAZIONI SULLE PORTATE

Le differenze tra le portate di Piano di Bacino (PdB) e quelle del progetto definitivo sono dovute ad uno studio di maggior dettaglio, necessario alla delicatezza della progettazione, che si è basato sulla ricerca dell'evento critico per le sezioni di presa e di sbocco a mare, e su un tipo di modello distribuito in grado di valutare nella stima della portata di piena le variabilità di uso del suolo e di morfologia del reticolo idrografico. Tale schema come noto è in grado di valutare, in termini di volume di deflusso netto e di portata, la variabilità di copertura del suolo del bacino imbrifero del Torrente San Siro, che presenta ampie superfici boscate nella parte a monte della presa dello scolmatore ed un territorio completamente urbanizzato tra l'imbocco galleria e il mare. Tale metodologia di calcolo porta ad una stima più alta delle portate di progetto rispetto a quelle di PdB, si veda l'elaborato ID-R01 - "Relazione Idrologica", del Progetto Definitivo (D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Mancini, 2005b).

Di seguito, per chiarezza, si riportano le stime del Piano di Bacino e le corrispondenti stime dello studio di dettaglio anche definite VAPI ADD per l'uso dei dati VAPI nella definizione della linea segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Tabella 12.1: Confronto delle Stime delle Portate di Piena

	VAPI ADD(*)					Piano di Bacino(**)				
	Codice sezione	Area drenata [kmq]	Q TR 50 [mc/s]	Q TR 200 [mc/s]	Q TR 500 [mc/s]	Codice sezione	Area drenata [kmq]	Q TR 50 [mc/s]	Q TR 200 [mc/s]	Q TR 500 [mc/s]
S. Siro	Presa	2.56	64.86	84.32	98.73	SS2	2.4	41.6	59.4	70.4
	S1	3.28	82.03	106.15	124.75	SS3	3.38	62.4	88.3	104.6
	M.te Rainusso	4.152	101	131	152	M.te Rainusso	4.53	76	105.9	124.5
	foce	4.73	116	150.84	174.28	SS4	4.90	84	116.2	136.2
Magistrato	Presa	0.64	12.58	16.97	20.02	MA1	0.62	12	16.6	19.5
	S34	0.82	18.76	24.87	29.1	MA2	0.83	18.1	24.8	29.1
	foce	0.93	22.49	29.6	34.39	MA3	0.93	20.9	28.7	33.6

(*) LSPP media areale. Ricerca dell'evento critico per l'intero bacino idrografico mediante simulazione afflussi deflussi con modello FEST (Mancini,1990, 2000).

(**) LSPP Chiavari. Formula razionale.

In particolare, dopo l'analisi della metodologia di calcolo di Piano (non pubblicata), si evince che nel Piano di Bacino le portate di piena sono calcolate in base al confronto di varie metodologie delle quali è stata scelta quella della Formula Razionale che, concettualmente, per il picco dell'idrogramma, coincide con la metodologia afflussi-deflussi. Da tale analisi è stato possibile individuare la ragione delle differenze di valori tra le portate dello studio e quelle di Piano, anch'essa riportata nella relazione idrologica di progetto.

Pioggia: la Linea segnalatrice di Piano è appena più elevata.

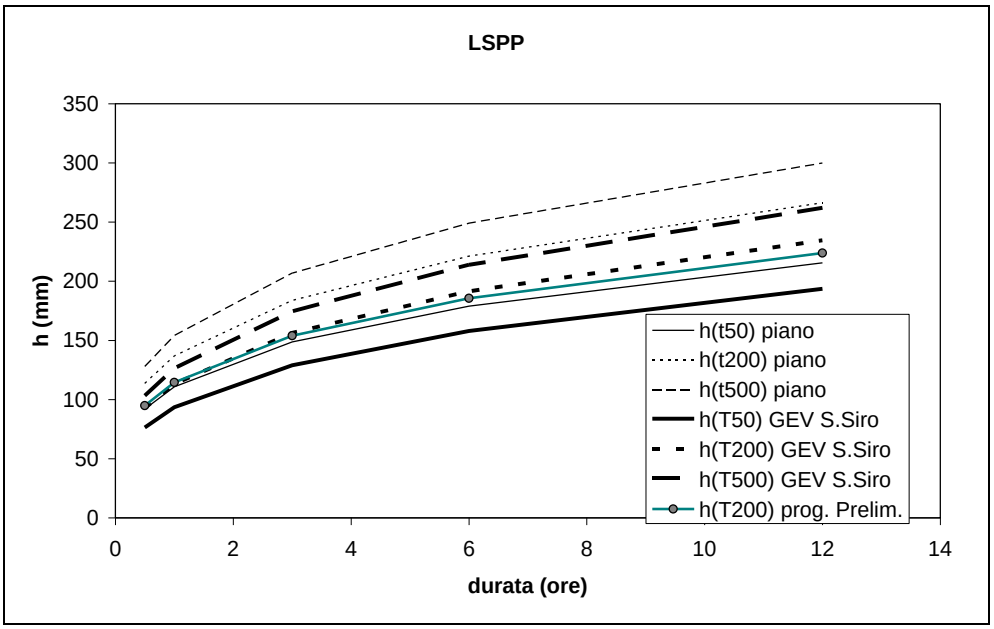


Figura 12.1: Confronto tra le Stime di Piano e quelle dello Studio di Dettaglio

Assorbimento: Nel Piano di Bacino si utilizza un Curve Number (CN) in condizione AMC 2 (ossia CN medio pari a 82), e non in condizione AMC3, come calcolato nello studio di dettaglio. Inoltre in quest'ultimo l'assorbimento è differenziato sul territorio mentre nel Piano di Bacino è uniforme.

Convoluzione: Nel Piano di Bacino si usa la formula razionale con durata critica pari al tempo di corrivazione stimato alla sezione di foce, Tc=70 minuti. Nello studio di dettaglio, attraverso la ricerca dell'evento critico questo risulta di circa 40 minuti (Figura seguente).

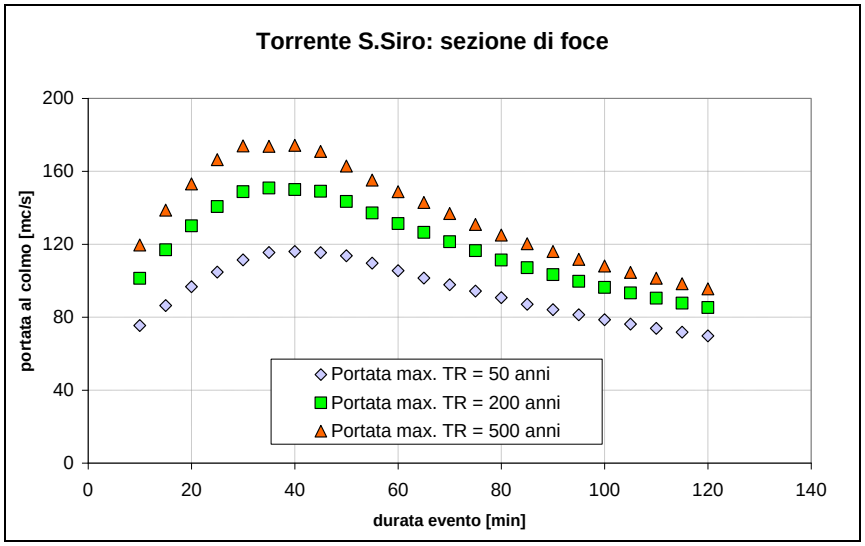


Figura 12.2: Ricerca della Massima Portata di Piena per la Sezione di Foce con il Metodo dell'evento Critico (cfr. Relazione Idrologica, ID-R01, Progetto Definitivo)

Di seguito, come richiesto, il progetto viene anche verificato con le più piccole portate di Piano di Bacino al solo fine di garantire all'Amministrazione una congruità del progetto in esame con lo strumento pianificatorio. Per tale motivo vengono verificate le opere idrauliche con lo schema di portate seguente, così come si ricava dal Piano di Bacino.

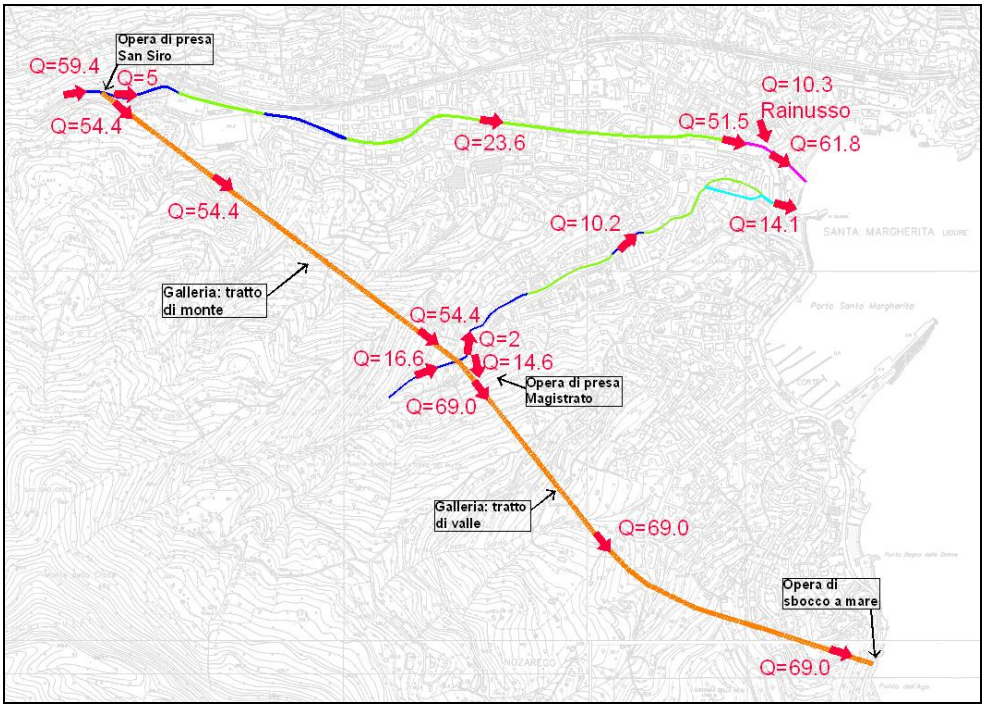


Figura 12.3: Tracciato della Galleria e Portate di Progetto Piano di Bacino (Tr200 anni)

12.2 CONSIDERAZIONI SUI PARAMETRI DI PROGETTO

12.2.1.1 Verifica della Sezione di Progetto della Galleria

Considerando che le portate che determinano l'inizio del funzionamento della galleria hanno un tempo di ritorno pari a circa 3 anni, vista l'assenza di materiale solido all'interno della galleria, la scelta della tipologia del rivestimento della galleria comporta un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a 70 m/s^1/3.

Al fine di garantire l'amministrazione rispetto allo strumento Piano di Bacino, si verifica la galleria anche con il valore di scabrezza di Strickler più basso, pari a 55 m/s1/3 indicati nel Piano di Bacino per tratti tombinati. Nel nostro caso va evidenziato che la galleria scolmatrice non è una tombinatura, e quindi la forma della sezione della galleria, le brusche variazioni di sezione tipiche delle tombinature, e tanto meno la scabrezza superficiale del rivestimento giustificano un valore così basso. Come ben noto infatti il valore dell'indice di resistenza è funzione sia della rugosità del materiale sia della forma della sezione stessa. Le portate che defluiscono in galleria sono pari alle massime portate di piena a monte delle sezioni di controllo, nell'ipotesi cautelativa che le luci a battente che limitano il deflusso verso valle della corrente di piena, siano completamente ostruite e tutta l'acqua in arrivo sia sfiorata nella galleria.

Nella figura seguente sono riportate le scale di deflusso dei due tratti di galleria a differente pendenza confrontate con la massima portata del tratto di monte pari a 59,4 mc/s e la massima portata a valle dell'immissione del Fosso Magistrato pari a 76 mc/s.

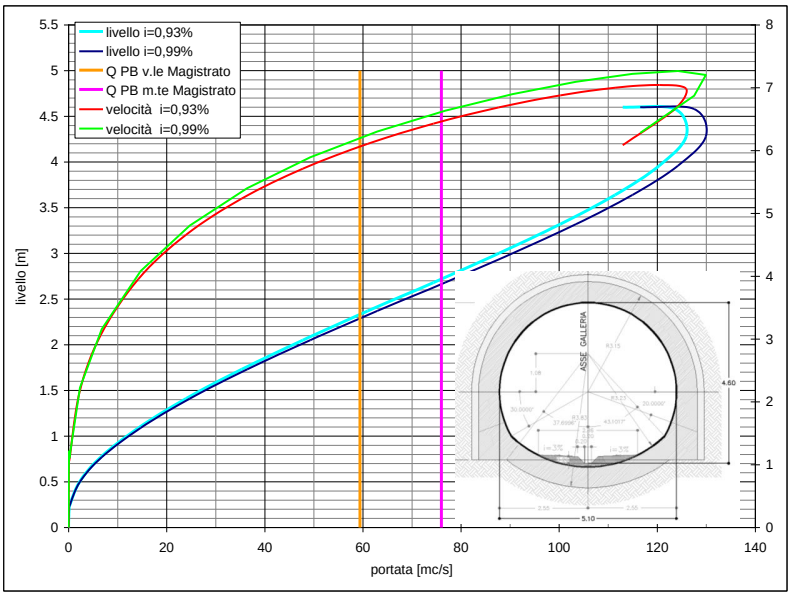


Figura 12.4: Scala portata per i=0, 93 m/km e i=0, 99 m/km

12.2.1.2 Opera di Presa sul Torrente San Siro

Sfioratore Laterale e Sezione di Controllo

Il manufatto di controllo trasversale al corso d'acqua in grado di limitare la portata in alveo nel S. Siro, è dotato di una luce sul fondo (bocca tarata) di 1.2 m di larghezza e 1.0 m di altezza e di uno sfioratore laterale di lunghezza pari a 20.5 m e altezza del petto pari a 1.35 m posto a monte del manufatto di controllo per scolmare le portate in eccesso in galleria attraverso.

Nei paragrafi seguenti è riassunta la verifica idraulica dei manufatti interessati dalla piena con tempo di ritorno duecentennale secondo le stime di Piano di Bacino.

L'equazione che lega la portata sfiorata Q all'altezza del pelo libero h a monte di una bocca di dimensioni b*a è data da:

$$Q = b \cdot C_q \cdot a \cdot \sqrt{2gh}$$

nell'ipotesi che l'altezza d'acqua a monte dell'opera sia tale che il manufatto funzioni a sottobattente.

Il coefficiente di portata Cq è funzione del rapporto tra l'altezza d'acqua h e l'altezza della luce a:

$$C_q = C_c \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + C_c \frac{a}{h}}}$$

Nel caso in esame si ottiene la scala delle portate indicata in Figura 12.5.

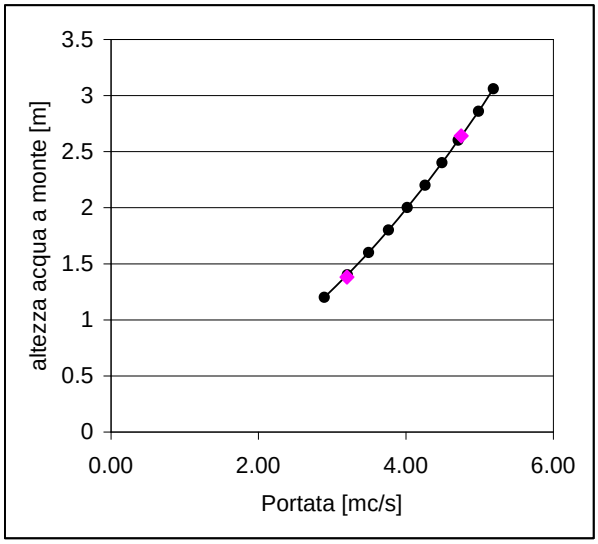


Figura 12.5: Scala delle portate per la luce sottobattente dell'opera di regolazione sul Torrente S. Siro: sono evidenziati i punti di entrata in funzione dello sfioratore (Q=3.2 m³/s, h=1.35 m) e i valori per Tr=200 anni (Q=4.75 m³/s, h=2.64 m)

Il calcolo idraulico per l'integrazione del profilo della corrente è stato eseguito ipotizzando che l'energia specifica della corrente rimanga costante lungo lo sfioratore utilizzando la classica trattazione del De Marchi (1934). Tale ipotesi è accettabile in quanto la progressiva diminuzione della portata e la conseguente variazione di velocità lungo lo sfioratore non producono particolari dissipazioni energetiche; lo stramazzo infatti non da luogo ad intensificazione di turbolenza rispetto alle condizioni esistenti in una corrente uniforme di analoghe caratteristiche. Scelto un passo di discretizzazione spaziale Δx e posto un valore di tentativo per la profondità yk corrispondente all'estremo di monte dell'intervallo Δx si valuta il tirante idrico medio nell'intervallo:

$$y_m = \frac{y_i + y_k}{2}$$

e sulla base del relativo carico sulla soglia h_m si calcola il valore della portata sfiorata nel tratto:

$$\Delta Q_k = \mu \cdot \Delta x \cdot h_m \cdot \sqrt{2gh_m}$$

Si calcola quindi la portata in alveo all'estremo di monte dell'intervallo Δx corrispondente al livello yk con l'espressione:

$$Q_k = Q_i + \Delta Q_k$$

ed infine l'energia specifica Ek:

$$E_k = y_k + \frac{v_k^2}{2g}$$

La procedura al passo i viene iterata tentando nuovi valori di yk fino a quando l'errore non è inferiore ad un prefissato valore di soglia:

$$|E - E_k| < \varepsilon$$

Nel caso in esame sono state studiate due condizioni particolari per l'evento di progetto caratterizzato da tempo di ritorno pari a 200 anni. Una prima ipotesi è quella di normale funzionamento della bocca tarata a valle (caso A) mentre una seconda ipotesi è quella che, per effetto del materiale trasportato dalla piena, la luce di fondo del manufatto a valle dello sfioratore risulti completamente ostruita (caso B).

I risultati ottenuti sono riportati in Figura 12.6 e in Tabella 12.2.

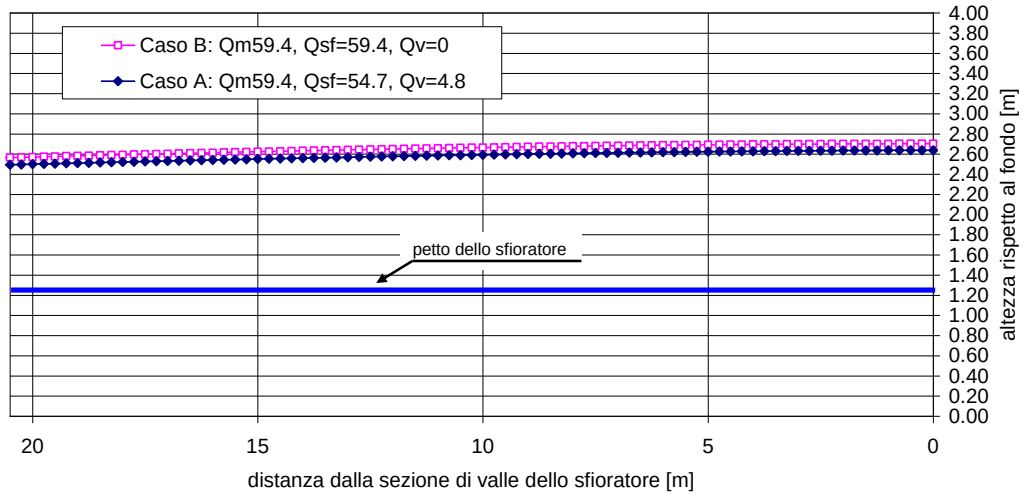


Tabella 12.2: Opera di presa sul S. Siro: grandezze idrauliche per la portata di picco con Tr 200 anni nel caso di bocca tarata a valle libera (caso A) e ostruita (caso B)			
Grandezza	**Unità di misura**	**Caso A**	**Caso B**
Portata in arrivo	m³/s	59.4	
Portata a valle dello sfioratore	m³/s	4.75	0
Portata sfiorata	m³/s	54.7	59.4
altezza pelo libero in alveo, a valle dello sfioratore	m	2.64	2.7
altezza pelo libero in alveo, a monte dello sfioratore	m	2.49	2.64
altezza in alveo a monte dello sfioratore (rispetto al petto)	m	1.11	2.49
quota fondo alveo	m s.m.m.	29.40	
quota pelo libero in alveo, a valle dello sfioratore	m s.m.m.	32.04	32.12
quota pelo libero in alveo, a monte dello sfioratore	m s.m.m.	31.89	32.04
quota petto sfioratore	m s.m.m.	30.75	

Figura 12.6: Opera di presa sul S. Siro: profilo della corrente in corrispondenza dello sfioratore laterale per la portata con Tr pari a 200 anni, nel caso di bocca tarata a valle libera e ostruita

12.2.1.3 Opera di Presa sul Torrente Magistrato

Sfioratore Laterale e Sezione di Controllo

In maniera analoga a quanto osservato per l'opera di presa sul torrente S. Siro stata condotta la verifica dell'opera di presa sul Fosso Magistrato.

L'opera prevede una luce libera, posta sul fondo del manufatto limitatore, di 1 m di larghezza e 0.5 m di altezza, e uno sfioratore laterale di lunghezza pari a 9.5 m e altezza del petto pari a 1.40 m sul fondo alveo.

Sulla base di tali dimensioni è stata determinata la scala delle portate del manufatto regolatore indicata in Figura 12.7 dove sono stati evidenziati il punto che corrisponde all'entrata in funzione dello sfioratore (Q=1.45 m³/s, h=1.40 m) e quello relativo alla portata che si vuole far defluire a valle per l'evento di progetto per Tr=200 anni (Q=1.96 m³/s, h=2.37 m).

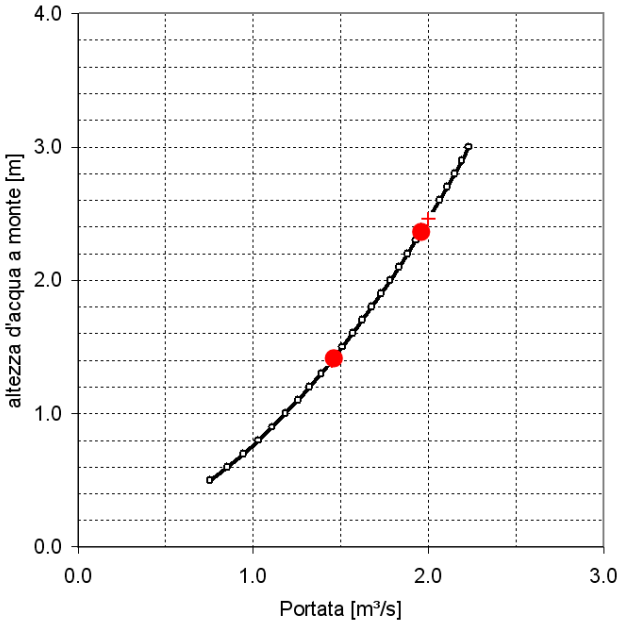


Figura 12.7: Scala delle portate per la luce sottobattente dell'opera di regolazione sul torrente S. Siro: sono evidenziati i punti di entrata in funzione dello sfioratore (Q=1.45 m³/s, h=1.40 m) e i valori per Tr=200 anni (Q=1.96 m³/s, h=2.37 m)

La verifica dello sfioratore laterale e in particolare il calcolo idraulico per l'integrazione del profilo della corrente è stato eseguito come descritto al paragrafo relativo allo sfioratore sul torrente S. Siro. Anche in questo caso sono state studiate due condizioni differenti di funzionamento per l'evento di progetto di tempo di ritorno pari a 200 anni.

Una prima ipotesi è quella di normale funzionamento della manufatto limitatore (caso A) mentre una seconda ipotesi è quella che, per effetto del materiale trasportato dalla piena, la luce di fondo del manufatto a valle dello sfioratore risulti completamente ostruita (caso B).

I risultati ottenuti sono riportati in Figura 12.8 e in Tabella 12.3.

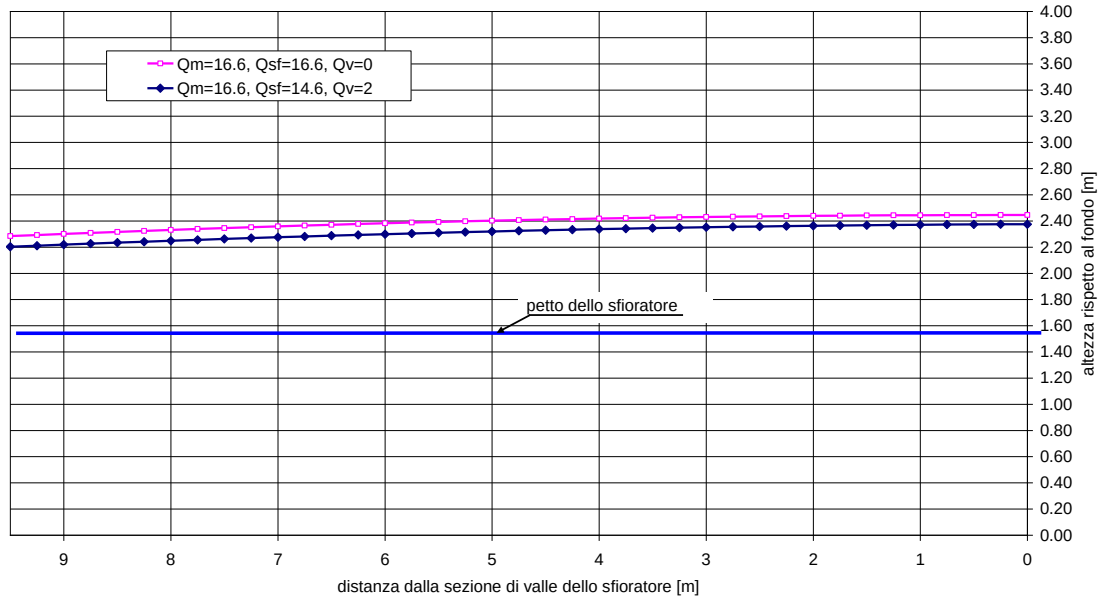


Figura 12.8: Opera di presa sul torrente Magistrato: profilo della corrente in corrispondenza dello sfioratore laterale per la portata con Tr pari a 200 anni, nel caso di bocca tarata a valle libera e ostruita

Tabella 12.3: Opera di presa sul Magistrato: grandezze idrauliche per la portata di picco con Tr 200 anni nel caso di bocca tarata a valle libera (caso A) e ostruita (caso B)			
Grandezza	**Unità di misura**	**Caso A**	**Caso B**
Portata in arrivo	m^3/s	16.6	
Portata a valle dello sfioratore	m^3/s	1.96	0
Portata sfiorata	m^3/s	14.6	16.6
altezza pelo libero in alveo, a valle dello sfioratore	m	2.37	2.45
altezza pelo libero in alveo, a monte dello sfioratore	m	2.20	2.28
quota fondo alveo	m s.m.m.	30.0	
quota pelo libero in alveo, a valle dello sfioratore	m s.m.m.	32.37	32.45
quota pelo libero in alveo, a monte dello sfioratore	m s.m.m.	32.20	32.28
quota petto sfioratore	m s.m.m.	31.4	

Calice di Imbocco

La verifica idraulica della sezione di imbocco del tubo verticale si esegue, a seconda del carico, utilizzando la legge di efflusso da soglia sfiorante a pianta circolare o la legge di efflusso da luce sotto battente (Figura 12.9).

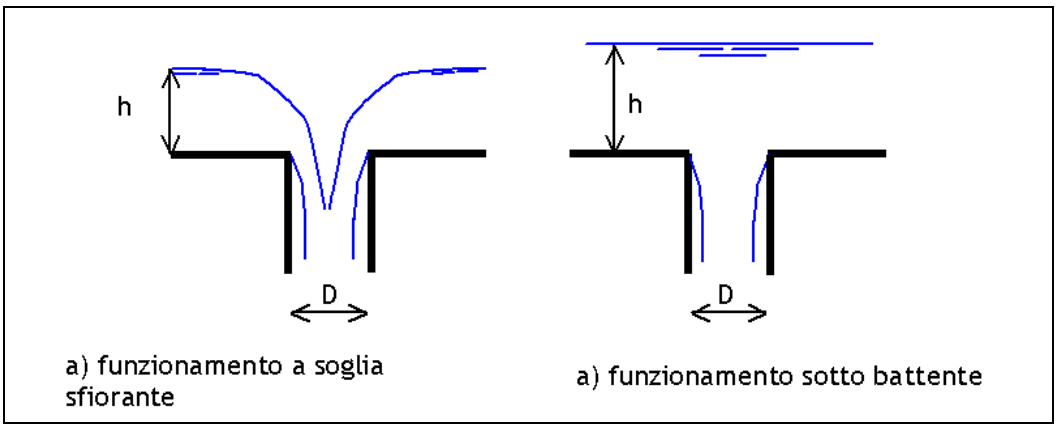


Figura 12.9: Opera di Presa sul Torrente Magistrato: Schema del moto in corrispondenza dell'imbocco del tubo verticale

Detto h il carico sulla soglia all'imbocco, la portata Q è:

$$Q = C_q \cdot h \cdot \pi \cdot D\sqrt{2gh}$$

nel caso di funzionamento a soglia sfiorante di diametro D con Cq paria circa 0.35 e

$$Q = C_q \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

nel caso di funzionamento sotto battente, con Cq pari a circa 0.6, e con h riferito prudentemente alla soglia sfiorante in luogo di quello riferito alla sezione contratta.

L'andamento del carico h al variare della portata sfiorata per un tubo di diametro 2 m è mostrato nel grafico di Figura 12.10: il passaggio da funzionamento a soglia sfiorante a quello sottobattente si ha per portate pari a circa 8 m³/s. Si può notare inoltre che l'immissione della portata di progetto (16.6 m³/s) avviene con un carico di circa 4 m. Tale valore non sarebbe compatibile con le quote disponibili, però il primo tratto del tubo è raccordato ad imbuto.

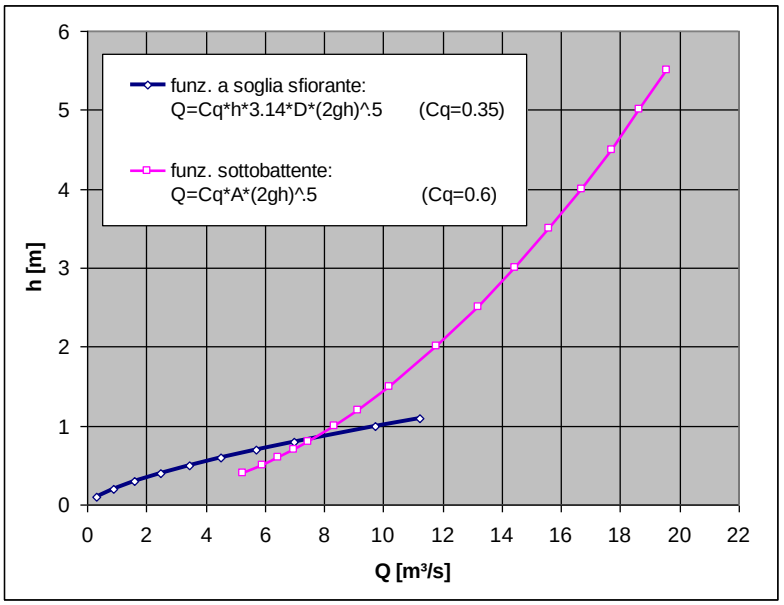


Figura 12.10 - Portata in Ingresso e Carico sulla Soglia per un Tubo di Diametro 2 m

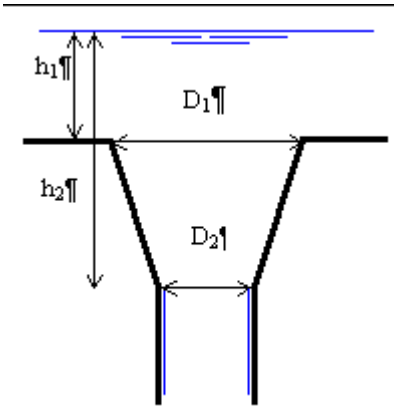


Figura 12.11- Opera di Presa sul Magistrato: Schema del Raccordo ad Imbuto del Tubo Verticale

In questo caso, con riferimento allo schema della Figura precedente la portata che entra nel tubo di diametro D_2 è controllata dal carico h_2 mentre la portata che entra nell'imbuto di diametro D_1 è controllata dall'altezza h_1. Il carico che si instaurerà durante il passaggio della portata duecentennale sarà il maggiore tra i due. Per la verifica sono state quindi risolte le due equazioni:

$$Q = C_{q1} \cdot \pi \cdot \frac{D_1^2}{4} \sqrt{2gh_1}$$

$$Q = C_{q2} \cdot \pi \cdot \frac{D_2^2}{4} \sqrt{2gh_2}$$

dove:

D_2 = 2 m

C_{q1} = 0.61

C_{q2} = 1

D_1 = 3.28 m.

Per la portata di progetto (16.6 m³/s) si ottiene un'altezza del carico h_1 pari a 0.53 m e del carico h_2 pari a 1.43 m. Sommando la lunghezza del raccordo pari a 1.09 m a h1 si ottiene un'altezza totale di 1.62 m compatibile con le quote disponibili.

Il livello di Funzionamento

Il livello nel pozzo a cui si istaura il moto in pressione nella seconda parte della tubazione di raccordo tra la galleria e l'opera di presa è stato verificato applicando le equazioni di Bernoulli in condizioni di piena T=200 anni:

$$Hpozzo = Hgalleria + c_i b \frac{Q^a}{D^d} L + \sum \Delta H_i$$

dove:

Ht rappresenta l'energia totale che la corrente sfiorata dal Fosso magistrato deve accumulare per potersi immettere in galleria;

Hgalleria l'energia totale della corrente nella galleria, a valle dell'immissione del Magistrato;

il secondo termine a destra rappresenta le perdite di carico distribuite, *L* e *D* rappresentano le caratteristiche geometriche della tubazione in acciaio (rispettivamente Lunghezza e Diametro interno); *a*,*b*,*d* coefficienti che dipendono dalle caratteristi che delle tubazioni; $\sum \Delta H_i$ rappresenta la somma delle perdite localizzate (curva e sbocco).

Le caratteristiche idrauliche della corrente in pressione sono state ottenute partendo dal livello della corrente nella galleria, a valle della confluenza delle portate di sfioro del torrente San Siro e del Fosso Magistrato, sommando le perdite di carico distribuite e le perdite concentrate. La massima perdita di carico totale, necessaria alla portata di sfioro per riuscire ad immettersi nella galleria, è di circa 1 metro.

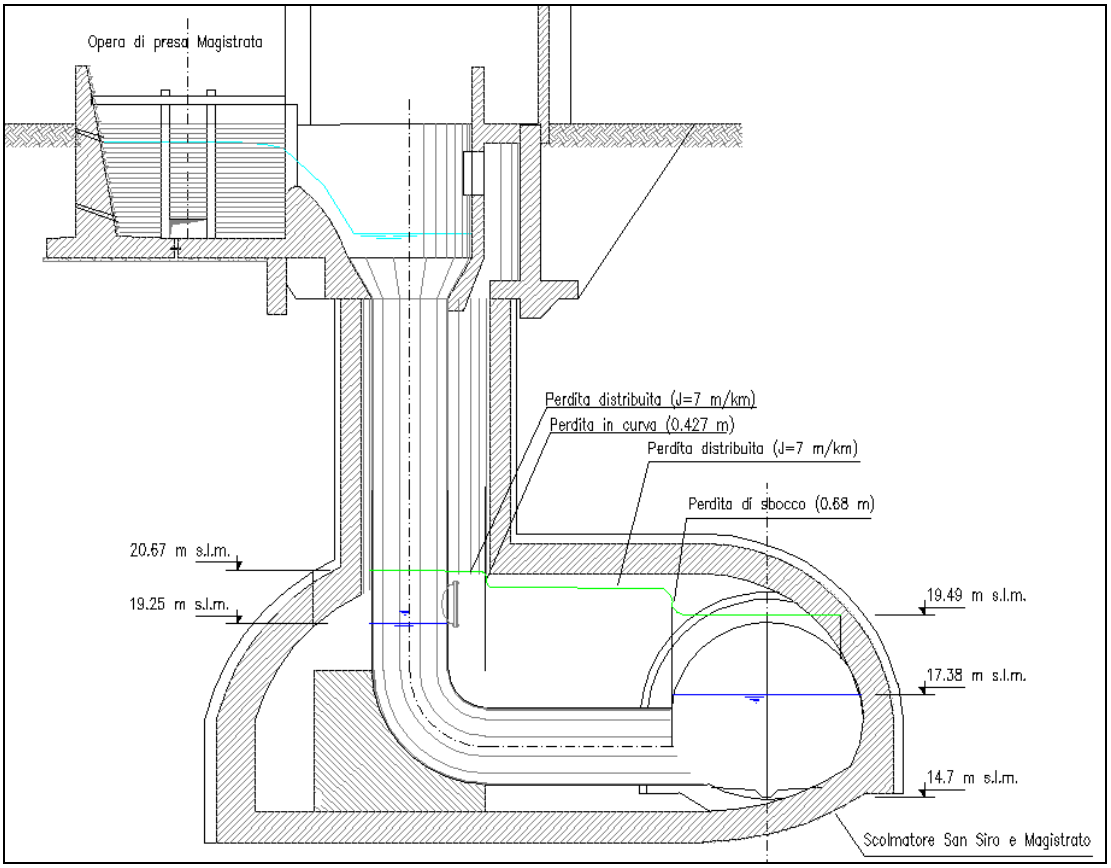


Figura 12.12: Profilo Linea Energia per la Portata Q (tr200 anni)=16.6 m/s, caratterizzata da una velocità di 5.29 m/s. In corrispondenza del pozzo sono riportati due livelli, quello superiore rappresenta il livello necessario alla corrente per immettersi nel calice di imbocco, quello inferiore il livello della corrente rigurgitata dalla portata in galleria

Per ovviare ai fenomeni di funzionamento intermittente dell'imbocco, a causa della depressione che verrebbe a crearsi tra l'imbuto e la sezione di rigurgito della corrente immessa in galleria, è stato previsto un tubo di aerazione. Tale tubo in acciaio di diametro 20 cm si immette nel condotto principale a quota 24.00 m s.l.m..

12.2.1.4 Confluenza Pozzo Magistrato e Galleria

La verifica della confluenza tra il primo tratto di galleria e il pozzo di immissione del Fosso Magistrato che confluiscono nel tratto terminale di galleria è stata effettuata attraverso l'applicazione dell'equazione globale dell'equilibrio dinamico al volume di fluido in movimento, lungo la direzione del moto della corrente fluida.

In particolare, tale calcolo permette di verificare che il salto e l'angolo di confluenza che ciascuno dei due immissari presenta rispetto al canale ricevente "Galleria San Siro e Magistrato" siano sufficienti al fine di evitare situazione di rigurgito, in particolare del primo tratto di galleria.

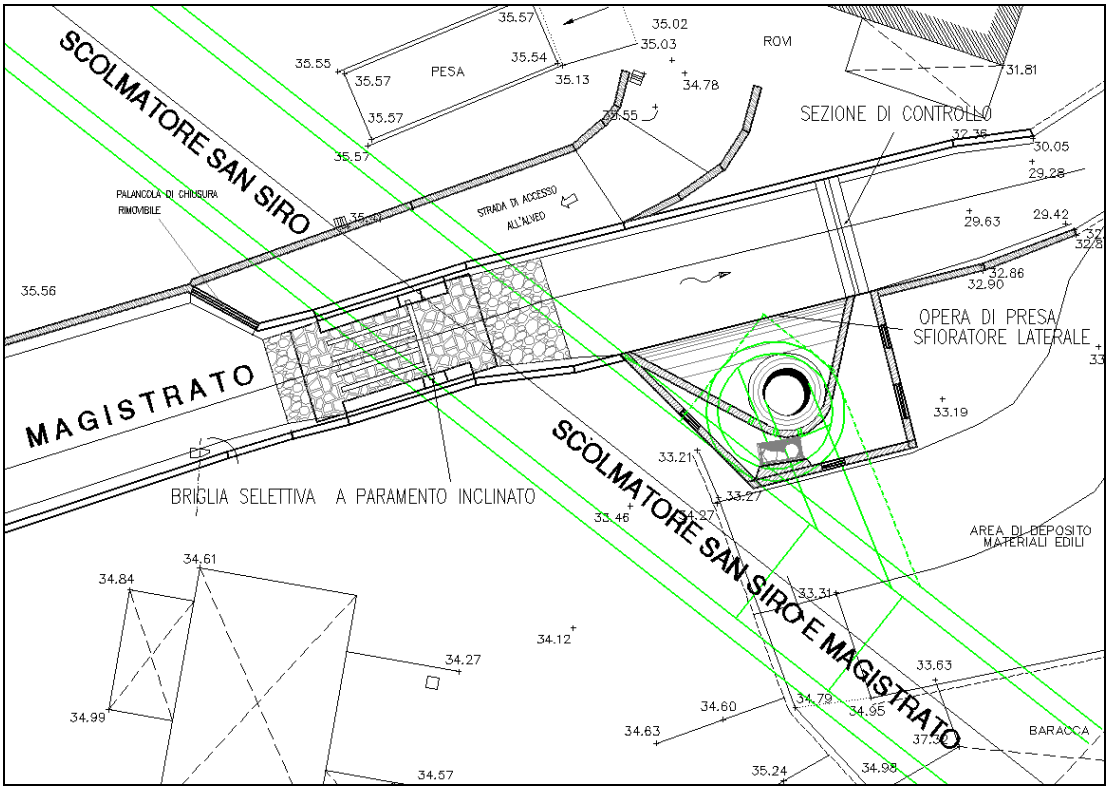


Figura 12.13: Schema del Manufatto di Confluenza

Le portate con cui sono state fatte le verifiche idrauliche che interessano questa confluenza sono di seguito riportate:

Portata San Siro Q [mc/s]	***Portata Magistrato [mc/s]***	***Portata a valle della confluenza Q[mc/s]***
59.4	16.6	76.0

L'analisi è condotta facendo riferimento alla situazione più gravosa, ovvero alla possibilità che vi sia in arrivo la portata massima di 59.4 m^3/s, ed imponendo che nella sezione a valle della confluenza si instauri l'altezza critica pari a 3.32 m.

Il volume di controllo interessato (Figura 12.14) dalla trattazione è delimitato dalle pareti del manufatto e dalle sezioni trasversali rispettivamente a monte ed a valle della confluenza.

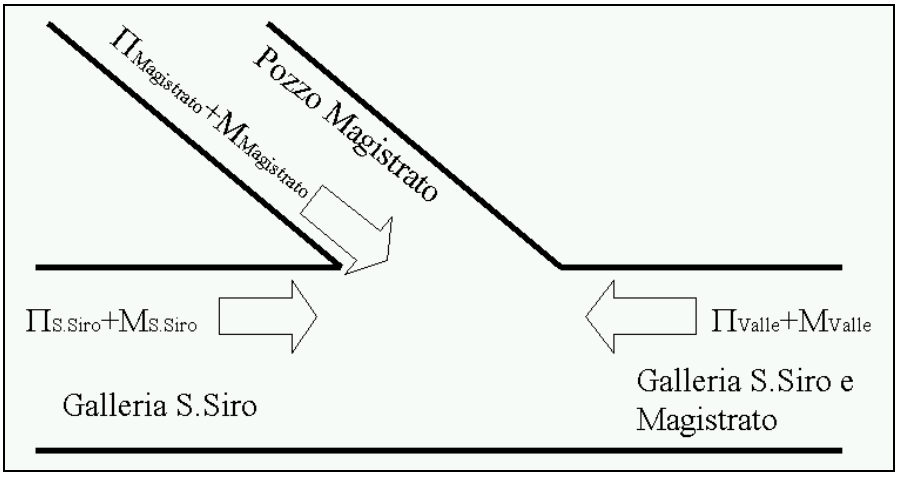


Figura 12.14: Confluenza, Schema Volume di Controllo

L'analisi è condotta in condizioni di moto permanente quindi il termine delle inerzie locali I assume valore nullo; inoltre la componente del peso G del fluido contenuto nel volume di controllo lungo la direzione della corrente e le resistenze al moto R sono da trascurarsi nel bilancio in quanto di piccolo valore e di verso contrario tra loro.

In tale ipotesi affinché la galleria di monte non sia rigurgitata l'equazione risolvente lungo la direzione del moto diventa:

$$\Pi_{valle} + M_{valle} \le \Pi_{SSiro} + M_{SSiro} + \Pi_{Mgistrato}\cos(\alpha) + M_{Magistrato}\cos(\alpha)$$

L'angolo di immissione α del Fosso Magistrato, pari a 30°, è stato ridotto al minimo consentito dai vincoli relativi alla costruzione del punto di allaccio della tubazione in acciaio DN2000 alla sezione in cls della galleria e alla stabilità della galleria in corrispondenza del pozzo, in modo da poter utilizzare la spinta della corrente sfiorata.

Per un ipotetico angolo di immissione di 90° la spinta della corrente sarebbe infatti contrastata completamente dalla parete della galleria sul lato opposto al punto di allaccio e l'equilibrio delle spinte di monte e di valle sarebbe legato al solo rigurgito della corrente del tratto di monte.

Si considera la spinta totale della corrente di valle $\Pi_{valle} + \mathrm{M}_{valle}$ con una portata transitante di Q = 76.0 m^3/s con l'altezza pari all'altezza critica $k = 3{,}32m$ essendo il canale in progetto a forte pendenza per tale portata, a tale altezza corrisponde, per la sezione di interesse, una area $A = 14{,}57m^2$.

Assumendo una distribuzione idrostatica delle pressioni, la spinta Π_{valle} diventa:

$$\Pi_{valle} = \gamma \cdot h_g \cdot A = 9806\left(\frac{N}{m^3}\right) \cdot 1.66(m) \cdot 14.57(m^2) = 237170N$$

La quantità di moto M_{valle} della massa fluida che attraversa nell'unità di tempo la sezione A è :

$$M_{valle} = \rho \cdot \frac{Q^2}{A} = 1000\left(\frac{Kg}{m^3}\right) \cdot \frac{\left[76.0\left(\frac{m^3}{s}\right)\right]^2}{14.57(m^2)} = 396431N$$

La spinta totale della corrente a valle dell'immissione risulta pari a $\Pi_{valle} + M_{valle} = 633'601N$

In modo analogo sono state calcolate le spinte totali della corrente in corrispondenza della sezione terminale della galleria nel tratto di monte e della condotta di immissione del Fosso Magistrato, considerando per la galleria di monte come riferimento l'altezza di moto uniforme h=2.37 m che si instaura immediatamente a monte del salto sul ramo proveniente dal San Siro, essendo tale tratto per le portate di riferimento in corrente veloce. Considerando che il salto tra i due ratti della galleria Δz è pari a 0.60 metri, si ottiene che la spinta della corrente a monte dell'immissione del Fosso Magistrato è paria a 564.172 N.

Potendo utilizzare la spinta, nella direzione dell'asse della galleria, del Fosso Magistrato, l'immissione avviene infatti sottobattente con la quota di scorrimento della tubazione in acciaio DN2000 allineata alla quota di scorrimento della galleria di valle, pari a 170.608 N si ottiene che la spinta di monte è superiore alla spinta di valle per cui la corrente di monte non risulta rigurgitata.

12.2.1.5 Sbocco a Mare Galleria

Bacino di Dissipazione

La corrente in uscita dall'ultimo tratto di galleria, si immette in mare con una velocità di circa 10.04 m/s e quindi con una forte capacità di erosione e di spinta. L'opera di sbocco a mare prevede la realizzazione di un bacino delimitato a valle da una soglia dentata, al fine di dissipare l'energia della corrente tramite un risalto. Nei paragrafi seguenti si è verificato che il risalto della corrente in uscita dalla galleria sia contenuto nel bacino di dissipazione. La verifica idraulica è condotta attraverso l'applicazione dell'equazione globale dell'equilibrio dinamico al volume di fluido in movimento, condotto lungo la direzione del moto della corrente fluida.

Il volume di controllo interessato (Figura 12.15) dalla trattazione è delimitato dai pennelli laterali in massi naturali di II categoria e dalle sezioni trasversali rispettivamente alla fine dell'ultimo tratto di galleria ed in corrispondenza dei denti di dissipazione.

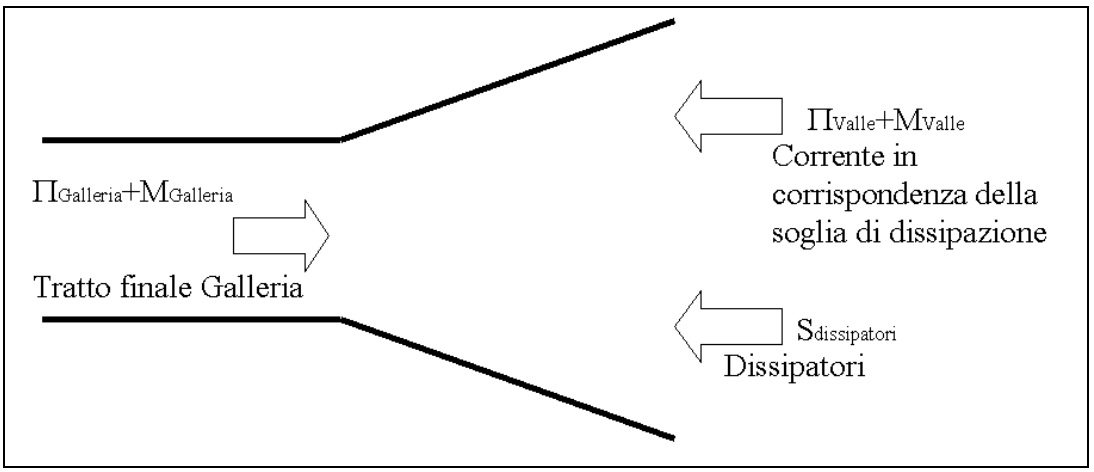


Figura 12.15: Sbocco a Mare, Schema Volume di Controllo

L'analisi è condotta in condizioni di moto permanente quindi il termine delle inerzie locali I assume valore nullo; inoltre la componente del peso G del fluido contenuto nel volume di controllo lungo la direzione della corrente e le resistenze al moto R sono da trascurarsi nel bilancio in quanto di piccolo valore e di verso contrario tra loro.

In tale ipotesi, affinché il risalto sia contenuto nel bacino di dissipazione, l'equazione risolvente lungo la direzione del moto deve essere:

$$\Pi_{valle} + M_{valle} + S_{dissipatori} \geq \Pi_{galleria} + M_{galleria}$$

La spinta totale della corrente in corrispondenza della sezione terminale della galleria nel tratto di monte, considerando per la galleria di monte come riferimento l'altezza di moto uniforme h=1.51 m, essendo tale tratto per le portate di riferimento in corrente veloce, risulta pari alla somma della spinta idrostatica e della spinta dinamica, a tale altezza corrisponde, per la sezione di interesse, una area $A = 7.57 m^2$.

Assumendo una distribuzione idrostatica delle pressioni, la spinta $\Pi_{Galleria}$ diventa:

$$\Pi_{galleria} = \gamma \cdot h_g \cdot A = 9806\left(\frac{N}{m^3}\right) \cdot 1.51/2(m) \cdot 7.57(m^2) = 56044N$$

La quantità di moto $M_{galleria}$ della massa fluida che attraversa nell'unità di tempo la sezione A è:

$$\mathrm{M}_{galleria} = \rho \cdot \frac{Q^2}{A} = 1000\left(\frac{Kg}{m^3}\right) \cdot \frac{\left[76.00\left(\frac{m^3}{s}\right)\right]^2}{7.57\left(m^2\right)} = 763012N$$

La spinta totale della corrente in corrispondenza della sezione terminale della galleria risulta pari alla somma delle due componenti $\Pi_{galleria} + \mathrm{M}_{galleria} = 819'056N$.

La spinta della corrente di valle sopra la soglia di dissipazione è pari alla spinta idrostatica Π_{valle} più la spinta dinamica M_{valle} con una portata transitante di Q = 76.00 m^3/s con l'altezza di 2.34 metri pari all'altezza necessaria per il passaggio della corrente sopra la soglia dentata di dissipazione assunto come condizione assimilabile allo sfioro su larga soglia, a tale altezza corrisponde, per la sezione di interesse, una area $A = 28m^2$.

Assumendo una distribuzione idrostatica delle pressioni, la spinta Π_{valle} diventa:

$$\Pi_{valle} = \gamma \cdot h_g \cdot A = 9806\left(\frac{N}{m^3}\right) \cdot 2.34/2(m) \cdot 28\left(m^2\right) = 321244N$$

La quantità di moto M_{valle}della massa fluida che attraversa nell'unità di tempo la sezione A è :

$$\mathrm{M}_{valle} = \rho \cdot \frac{Q^2}{A} = 1000\left(\frac{Kg}{m^3}\right) \cdot \frac{\left[76.00\left(\frac{m^3}{s}\right)\right]^2}{28\left(m^2\right)} = 206285N$$

La spinta totale della corrente a valle dell'immissione risulta pari alla somma delle due componenti della corrente sopra la soglia di dissipazione $\Pi_{valle} + \mathrm{M}_{valle} = 527'529N$ più la spinta esercitata dalla soglia stessa.

La spinta della soglia di dissipazione risulta pari alla somma della spinta dinamica della corrente, moltiplicata per un coefficiente di drag, più la spinta idrostatica, entrambe proporzionali all'altezza Δz=1.2 metri della soglia sono rispettivamente pari a 105'600N e 414'701 N.

La spinta totale di valle risulta quindi pari a 1'047'830N maggiore quindi della spinta di monte.

Pennelli Laterali

I massi naturali utilizzati per la realizzazione dei due pennelli laterali sono stati verificati per resistere al moto ondoso e al trascinamento della corrente in uscita dalla galleria. Nel paragrafo seguente è stata aggiornata la sola verifica al trascinamento poiché le grandezze idrauliche e fisiche considerate nella verifica alla resistenza al moto ondoso risultano immutate.

Resistenza al Trascinamento

Al fine di una verifica di stabilità dei massi nei confronti della forza di trascinamento esercitata dalla corrente in uscita dalla galleria, è stato confrontato lo sforzo necessario a muovere i massi in progetto (di peso maggiore 1t) con lo sforzo della corrente in uscita dalla galleria. Lo sforzo che determina il moto incipiente dei massi è stato ricavato con la teoria di Shields, teoria che si basa sull'imposizione dell'equilibrio tra le forze che tendono a spostare le particelle e le forze che tendono ad opporsi a tale movimento.

Dall'equilibrio di tali forze si ottiene:

$$\vartheta_{cr} = \frac{\tau}{d \times (\rho_s - \rho) \times g}$$

dove:

θ rappresenta il parametro di mobilità di Shields. Per regime del moto di tipo turbolento il parametro di mobilità è costante e pari a 0.057.

Lo sforzo tangenziale al fondo τ per cui si è in condizioni di moto incipiente si ottiene con la formula:

$$\tau_c = \vartheta_{cr} \times d \times (\rho_s - \rho) \times g$$

Poiché il parametro di Shields è stato ottenuto assumendo che le particelle siano omogenee di dimensioni e che si trovino sul fondo, occorre modificare il valore ricavato in condizioni di moto assolutamente turbolento per tenere conto sia dell'effetto della forza peso, sia della bassa sommergenza.

Per le condizioni di bassa sommergenza si è utilizzata la formula empirica elaborata da Armanini (1990):

$$\vartheta' = \vartheta_{cr} \times \left(1 + 0{,}67 \times \left(\frac{d}{y}\right)^{0{,}5}\right)$$

dove d è il diametro delle particelle mentre y rappresenta il battente idrico.

L'effetto instabilizzante dell'inclinazione delle sponde, si esprime attraverso una riduzione della soglia critica attraverso la formula:

$$\vartheta' = \vartheta_{cr} \times \left(1 - \frac{\sin(\alpha)^2}{\sin(\beta)^2}\right)^{0,5}$$



nella quale:

α è l'inclinazione delle sponde in progetto, mentre β è l'angolo di attrito interno dei massi.

Considerando massi di peso pari a 1 t si trova che lo sforzo tangenziale al fondo che la corrente deve avere per poter muovere i massi deve essere maggiore di 330 N/mq mentre lo sforzo tangenziale al fondo della corrente in uscita dalla galleria, per la massima portata di 76.00 mc/s, è pari a circa 304 N/mq.

13 SCENARI DI PERICOLOSITA' A CONFRONTO

Al fine di permettere un confronto tra gli allagamenti ottenuti con le portate stimate nel Piano di Bacino e con le portate stimate nello studio di dettaglio condotto per il Progetto Definitivo in oggetto, sono stati stimati i livelli di piena sulla piana urbanizzata utilizzando il medesimo schema di calcolo del Piano di Bacino.

13.1 METODOLOGIA DI PIANO DI BACINO PER INDIVIDUAZIONE AREE ALLAGATE

Nel paragrafi seguenti è descritta la procedura utilizzata nel "Piano di Bacino Stralcio sul rischio idrogeologico (ai sensi dell'art. 1, comma1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998)", per la delimitazione delle aree esondabili".

La valutazione delle aree ritenute potenzialmente vulnerabili per effetto di invasione delle acque di piena è stata condotta come diretta conseguenza e successiva elaborazione dei risultati delle verifiche idrauliche.

La stima dei livelli idrici, operata ipotizzando sponde fittizie infinitamente alte in corrispondenza degli argini, comporta valori altimetrici sovrastimati rispetto alla realtà, in cui al contrario la tracimazione dagli argini è consentita.

Un mero tracciamento dei livelli raggiungibili dalla piena sulla base dei suddetti risultati avrebbe quindi avuto come conseguenza la creazione di aree inondate fortemente penalizzate e caratterizzate da tiranti d'acqua molto elevati e - in qualche caso - assolutamente avulsi dalla realtà fisica. Ciò è tanto più vero in quelle sezioni dove l'alveo attivo risulta piuttosto stretto mentre la valle si presenta molto ampia. In altre parole l'estensione dei livelli idrici teorici sino al versante destro e sinistro appare tanto più errata quanto maggiore è il rapporto tra la larghezza della valle e quella dell'alveo.

Nei casi valli con sezioni molto aperte, si è allora scelto di operare una distribuzione delle quote idrometriche calcolate teoricamente, tenendo conto della variazione della suddetta geometria. Calcolata quindi, sezione per sezione, l'estensione della quota parte di sezione di deflusso che travalica la quota degli argini (strade, piazzali o altro) e ridistribuendo tale area sulla larghezza della sezione dell'intera valle si è ottenuta una nuova quota del pelo libero inferiore alla precedente.

Con riferimento allo schema riportato di seguito, la quota Y [m s.l.m.] del nuovo livello idrico di esondazione reale è ricavato dalla semplice relazione:

$$Y = Zf + B\,(Yt - Ya)/L\ 2$$

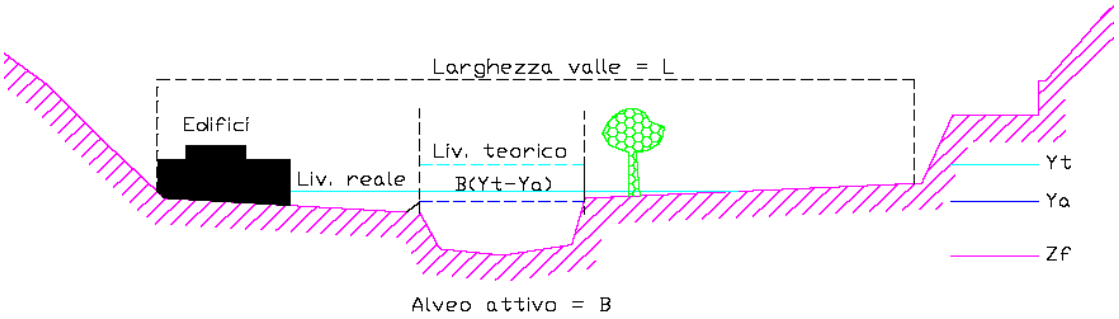


Figura 13.1: Schema di Calcolo Piano di Bacino

Il calcolo del profilo di moto utilizzato nel Piano di Bacino considera la sezione trasversale priva della copertura ossia la sezione idraulica netta aperta senza considerane gli effetti di aumento del perimetro bagnato e dell'andata in pressione del canale.

13.2 VARIAZIONI DEGLI ALLAGAMENTI SULLO STATO DI FATTO TRA PORTATE DI PIANO DI BACINO E PORTATE STUDIO DI DETTAGLIO: ANALISI IN MOTO PERMANENTE

Rispetto ai rilievi disponibili nel Piano di Bacino (PdB), la Provincia di Genova ha condotto rilievi di dettaglio per il progetto definitivo del tratto terminale San Siro. Per completezza di analisi si sono quindi verificati i quattro scenari possibili con le due geometrie:

- con geometria PdB;
- con geometria più completa del Progetto Definitivo.

13.2.1 Rilievo PdB con Portate PdB e Portate Studio di Dettaglio

Nelle pagine seguenti sono confrontati i massimi livelli di piena per vari periodi di ritorno stimati all'interno dell'alveo attivo e quindi tradotti con la procedura di Piano di Bacino in livelli di allagamento sulla piana di allagamento.

13.2.1.1 Tr = 50 anni

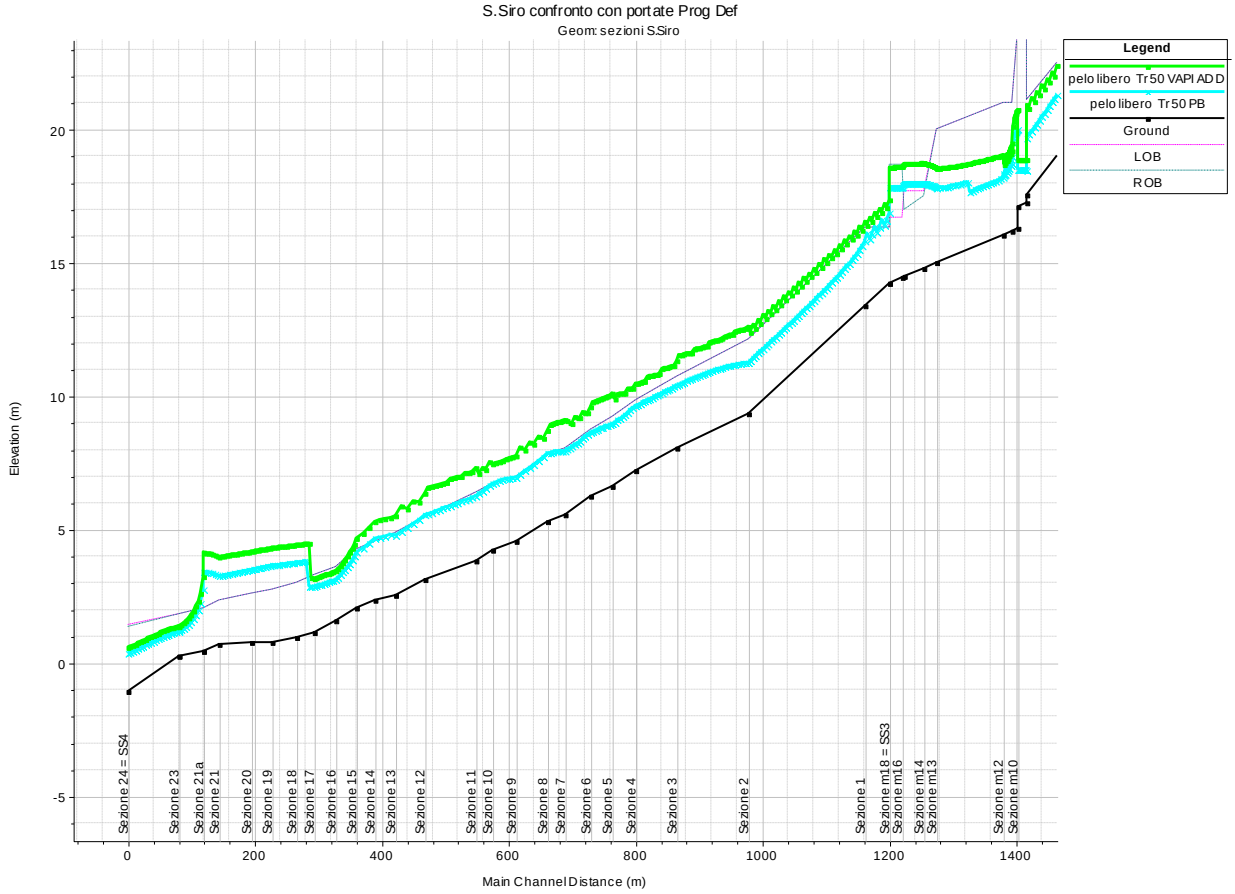


Figura 13.2: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 50 anni – Rilievo PdB

Tabella 13.1 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr50 – Rilievo PdB

Tr50	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sezioni	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
m1	62.4	37.46	38.24	0	82.03	37.79	38.69	0	0.33	-
m2	62.4	34.16	37.93	0	82.03	34.34	38.37	0	0.18	-
m3	62.4	34.36	36.57	0	82.03	34.54	37.17	0	0.18	-
m4	62.4	33.21	36.46	0	82.03	33.38	37.05	0	0.17	-
m5	62.4	27.1	28.8	0	82.03	27.91	29.61	0	0.81	-
m6	62.4	27.2	28.74	0	82.03	27.71	29.6	0	0.51	-
m7	62.4	19.69	22.14	0	82.03	20.92	22.63	0	1.23	-
m8	62.4	18.48	22.03	0	82.03	18.86	22.43	0	0.38	-
m9	62.4	18.49	21.26	0	82.03	18.87	21.82	0	0.38	-
m10	62.4	20.03	20.43	0	82.03	20.76	21.24	0	0.73	-
m11	62.4	18.98	20.3	0	82.03	19.51	21.09	0	0.53	-
m12	62.4	18.2	19.5	0	82.03	19.05	20.16	0	0.85	-
m13	62.4	17.81	18.55	0	82.03	18.54	19.32	0	0.73	-
m14	62.4	18	18.34	1	82.03	18.74	19.12	2.48	0.74	1.5
m15	62.4	17.99	18.27	1.98	82.03	18.73	19.05	3.46	0.74	1.5
m16	62.4	17.85	18.25	2.3	82.03	18.61	19.03	3.82	0.76	1.5
m17	62.4	17.82	18.19	2.24	82.03	18.59	18.98	3.78	0.77	1.5
m18	76	16.87	18.1	1.04	101	17.37	18.87	2.04	0.5	1.0
1	76	15.82	17.3	0	101	16.54	18.04	0.38	0.72	0.4
2	76	11.26	13.78	0	101	12.63	14.07	0.96	1.37	1.0
3	76	10.41	12.21	0	101	11.34	12.9	1.18	0.93	1.2
4	76	9.64	11.35	0	101	10.48	12.07	1.26	0.84	1.3
5	76	8.98	10.89	0	101	10.11	11.57	1.72	1.13	1.7
6	76	8.65	10.49	0	101	9.59	11.2	1.68	0.94	1.7
7	76	7.95	9.92	0	101	9.13	10.59	2.16	1.18	2.2
8	76	7.87	9.58	0.04	101	8.73	10.35	1.76	0.86	1.7
9	76	6.96	8.92	0	101	7.77	9.61	1.54	0.81	1.5
10	76	6.74	8.46	0	101	7.46	9.22	1.42	0.72	1.4
11	76	6.25	8.12	0	101	7.33	8.8	1.86	1.08	1.9
12	76	5.54	7.22	0.08	101	6.38	7.98	1.76	0.84	1.7
13	76	4.8	6.64	0	101	5.51	7.33	1.22	0.71	1.2
14	76	4.66	6.24	0.22	101	5.3	6.98	1.5	0.64	1.3
15	76	4.17	5.89	0	101	4.68	6.64	0.86	0.51	0.9
16	76	3.13	5.31	0	101	3.45	6.05	0	0.32	-
17	76	2.85	4.74	0	101	3.17	5.48	0	0.32	-
18	76	3.77	4.43	1.54	101	4.44	5.18	2.88	0.67	1.3
19	76	3.66	4.29	1.82	101	4.33	5.04	3.16	0.67	1.3
20	76	3.5	4.2	1.8	101	4.19	4.96	3.18	0.69	1.4
21	76	3.26	4.04	1.82	101	3.99	4.8	3.28	0.73	1.5
21a	76	3.44	3.87	2.78	101	4.15	4.64	4.2	0.71	1.4
22	84	2.74	3.8	1.38	116	3.25	4.56	2.4	0.51	1.0
22a	84	1.19	2.84	0	116	1.37	3.55	0	0.18	-
23	84	1.2	2.84	0	116	1.39	3.55	0	0.19	-
24	84	0.35	1.51	0	116	0.57	2.07	0	0.22	-

13.2.1.2 Tr = 200 anni

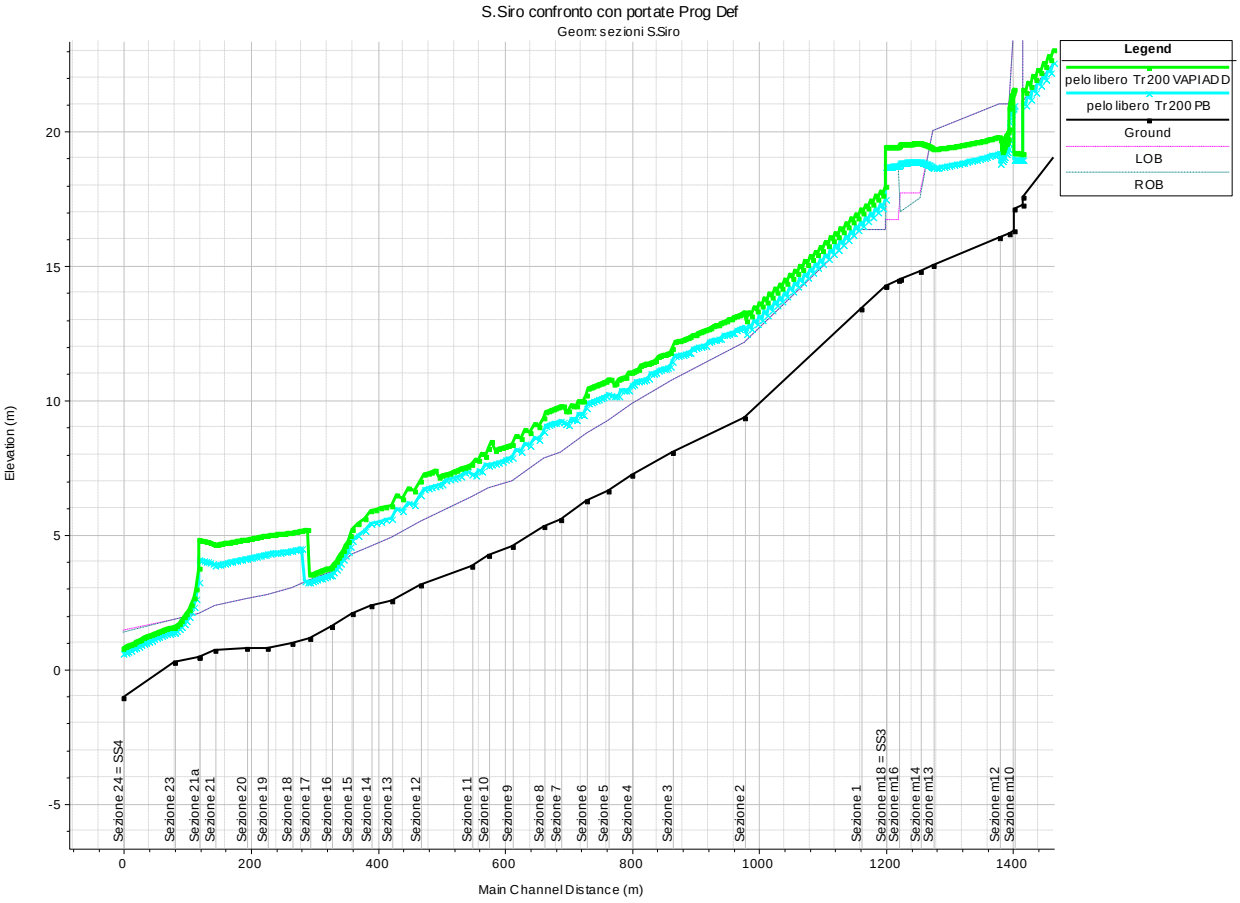


Figura 13.3: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 200 anni – Rilievo PdB

Tabella 13.2 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 200 – Rilievo PdB

Tr200	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sezioni	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
m1	88.3	37.88	38.82	0.16	106.15	38.12	39.19	0.64	0.24	0.5
m2	88.3	34.39	38.51	0	106.15	34.55	38.87	0	0.16	-
m3	88.3	34.59	37.34	0	106.15	34.75	37.79	0	0.16	-
m4	88.3	33.43	37.22	0	106.15	33.58	37.68	0	0.15	-
m5	88.3	28.08	29.87	0	106.15	28.54	30.56	0	0.46	-
m6	88.3	27.87	29.85	0.14	106.15	28.32	30.55	1.04	0.45	0.9
m7	88.3	21.09	22.89	0	106.15	21.56	23.58	0.92	0.47	0.9
m8	88.3	18.95	22.69	0	106.15	19.18	23.35	0	0.23	-
m9	88.3	18.96	22.06	0	106.15	19.2	22.72	0	0.24	-
m10	88.3	20.97	21.48	0	106.15	21.57	22.14	0	0.6	-
m11	88.3	19.67	21.32	0	106.15	20.1	21.97	0	0.43	-
m12	88.3	19.2	20.36	0	106.15	19.8	20.96	0	0.6	-
m13	88.3	18.64	19.49	0	106.15	19.34	20.19	0	0.7	-
m14	88.3	18.86	19.27	2.72	106.15	19.56	19.98	4.12	0.7	1.4
m15	88.3	18.85	19.2	3.7	106.15	19.54	19.91	5.08	0.69	1.4
m16	88.3	18.72	19.18	4.04	106.15	19.43	19.9	5.46	0.71	1.4
m17	88.3	18.69	19.13	3.98	106.15	19.4	19.85	5.4	0.71	1.4
m18	105.9	17.47	19.01	2.24	131	17.94	19.71	3.18	0.47	0.9
1	105.9	16.64	18.18	0.58	131	17.11	18.88	1.52	0.47	0.9
2	105.9	12.71	14.22	1.12	131	13.27	14.95	2.24	0.56	1.1
3	105.9	11.44	13.05	1.38	131	11.93	13.78	2.36	0.49	1.0
4	105.9	10.56	12.22	1.42	131	11.05	12.95	2.4	0.49	1.0
5	105.9	10.22	11.72	1.94	131	10.76	12.48	3.02	0.54	1.1
6	105.9	9.7	11.36	1.9	131	10.2	12.11	2.9	0.5	1.0
7	105.9	9.24	10.74	2.38	131	9.79	11.5	3.48	0.55	1.1
8	105.9	8.83	10.5	1.96	131	9.33	11.26	2.96	0.5	1.0
9	105.9	7.87	9.77	1.74	131	8.37	10.52	2.74	0.5	1.0
10	105.9	7.56	9.37	1.62	131	8.21	10.11	2.92	0.65	1.3
11	105.9	7.24	8.95	1.68	131	7.61	9.7	2.42	0.37	0.7
12	105.9	6.48	8.13	1.96	131	6.98	8.88	2.96	0.5	1.0
13	105.9	5.61	7.48	1.42	131	6.09	8.2	2.38	0.48	1.0
14	105.9	5.4	7.12	1.7	131	5.88	7.83	2.66	0.48	1.0
15	105.9	4.77	6.78	1.04	131	5.21	7.48	1.92	0.44	0.9
16	105.9	3.5	6.19	0	131	3.79	6.88	0.38	0.29	0.4
17	105.9	3.23	5.61	0	131	3.52	6.27	0.44	0.29	0.4
18	105.9	4.42	5.25	2.84	131	5.09	5.97	4.18	0.67	1.3
19	105.9	4.3	5.1	3.1	131	4.98	5.83	4.46	0.68	1.4
20	105.9	4.13	5.01	3.06	131	4.83	5.73	4.46	0.7	1.4
21	105.9	3.87	4.83	3.04	131	4.63	5.57	4.56	0.76	1.5
21a	105.9	4.07	4.64	4.04	131	4.8	5.4	5.5	0.73	1.5
22	116.2	3.25	4.56	2.4	150.84	3.76	5.31	3.42	0.51	1.0
22a	116.2	1.37	3.56	0	150.84	1.54	4.27	0	0.17	-
23	116.2	1.39	3.56	0	150.84	1.58	4.25	0	0.19	-
24	116.2	0.57	2.08	0	150.84	0.78	2.63	0	0.21	-

13.2.1.3 Tr = 500 anni

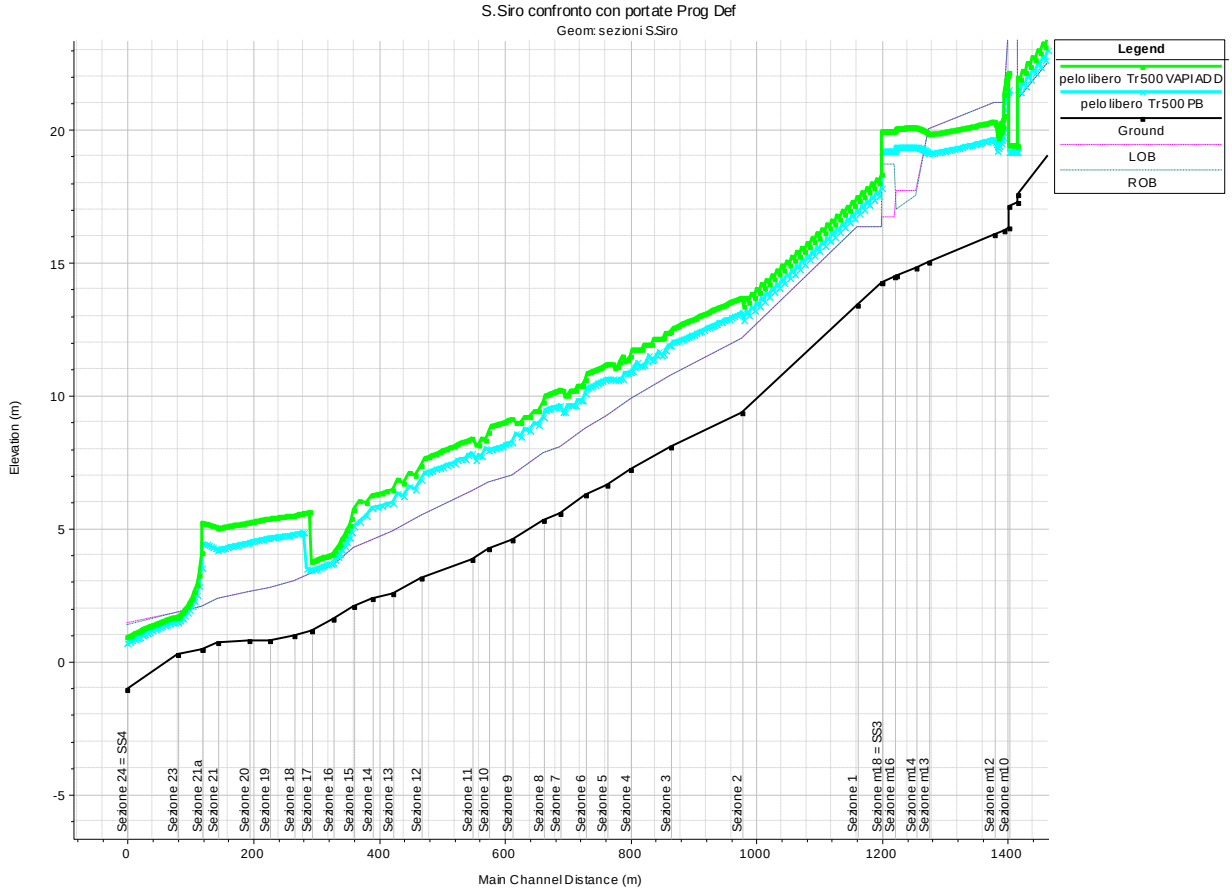


Figura 13.4: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 500 anni – Rilievo PdB

Tabella 13.3 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr 500 – Rilievo PdB

Tr500	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sezioni	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
m1	104.6	38.1	39.16	0.6	124.75	38.37	39.55	1.14	0.27	0.5
m2	104.6	34.53	38.84	0	124.75	34.7	39.22	0	0.17	-
m3	104.6	34.74	37.75	0	124.75	34.91	38.22	0	0.17	-
m4	104.6	33.56	37.64	0	124.75	33.72	38.1	0	0.16	-
m5	104.6	28.5	30.5	0	124.75	29	31.25	0	0.5	-
m6	104.6	28.29	30.49	0.98	124.75	28.81	31.23	2.02	0.52	1.0
m7	104.6	21.52	23.52	0.84	124.75	21.97	24.27	1.74	0.45	0.9
m8	104.6	19.16	23.3	0	124.75	19.4	24.04	0	0.24	-
m9	104.6	19.18	22.66	0	124.75	19.42	23.38	0	0.24	-
m10	104.6	21.52	22.09	0	124.75	22.16	22.79	0	0.64	-
m11	104.6	20.06	21.91	0	124.75	20.53	22.6	0	0.47	-
m12	104.6	19.66	20.88	0	124.75	20.31	21.54	0	0.65	-
m13	104.6	19.11	20.04	0	124.75	19.83	20.77	0	0.72	-
m14	104.6	19.36	19.81	3.72	124.75	20.08	20.55	5.16	0.72	1.4
m15	104.6	19.34	19.74	4.68	124.75	20.06	20.48	6.12	0.72	1.4
m16	104.6	19.21	19.72	5.02	124.75	19.95	20.46	6.5	0.74	1.5
m17	104.6	19.19	19.66	4.98	124.75	19.92	20.41	6.44	0.73	1.5
m18	124.5	17.82	19.54	2.94	152	18.32	20.27	3.94	0.5	1.0
1	124.5	16.99	18.7	1.28	152	17.47	19.43	2.24	0.48	1.0
2	124.5	13.13	14.77	1.96	152	13.7	15.53	3.1	0.57	1.1
3	124.5	11.87	13.6	2.24	152	12.38	14.36	3.26	0.51	1.0
4	124.5	10.88	12.77	2.06	152	11.48	13.53	3.26	0.6	1.2
5	124.5	10.63	12.29	2.76	152	11.17	13.07	3.84	0.54	1.1
6	124.5	10.07	11.92	2.64	152	10.59	12.7	3.68	0.52	1.0
7	124.5	9.65	11.31	3.2	152	10.22	12.1	4.34	0.57	1.1
8	124.5	9.21	11.07	2.72	152	9.73	11.85	3.76	0.52	1.0
9	124.5	8.24	10.33	2.48	152	9.13	11.1	4.26	0.89	1.8
10	124.5	7.93	9.93	2.36	152	8.6	10.7	3.7	0.67	1.3
11	124.5	7.82	9.5	2.84	152	8.39	10.28	3.98	0.57	1.1
12	124.5	6.85	8.69	2.7	152	7.37	9.47	3.74	0.52	1.0
13	124.5	5.97	8.01	2.14	152	6.45	8.77	3.1	0.48	1.0
14	124.5	5.76	7.65	2.42	152	6.24	8.39	3.38	0.48	1.0
15	124.5	5.09	7.3	1.68	152	5.71	7.98	2.92	0.62	1.2
16	124.5	3.72	6.7	0.24	152	4.04	7.37	0.88	0.32	0.6
17	124.5	3.44	6.11	0.28	152	3.75	6.78	0.9	0.31	0.6
18	124.5	4.79	5.72	3.58	152	5.5	6.47	5	0.71	1.4
19	124.5	4.67	5.56	3.84	152	5.39	6.32	5.28	0.72	1.4
20	124.5	4.49	5.47	3.78	152	5.23	6.23	5.26	0.74	1.5
21	124.5	4.21	5.29	3.72	152	5.01	6.06	5.32	0.8	1.6
21a	124.5	4.44	5.08	4.78	152	5.21	5.88	6.32	0.77	1.5
22	136.2	3.54	5	2.98	174.28	4.07	5.78	4.04	0.53	1.1
22a	136.2	1.48	3.96	0	174.28	1.66	4.71	0	0.18	-
23	136.2	1.51	3.95	0	174.28	1.7	4.69	0	0.19	-
24	136.2	0.7	2.4	0	174.28	0.92	2.99	0	0.22	-

13.2.2 Rilievo Progetto Provincia con Portate PdB e Portate Studio di Dettaglio

Rispetto ai rilievi utilizzati nel Piano di Bacino per la mappatura delle aree esondate, la Provincia di Genova, nel Giugno 2003, ha realizzato un rilievo di dettaglio, propedeutico alla redazione del progetto definitivo delle opere di adeguamento della sezione di deflusso del tratto finale del torrente San Siro. Nelle pagine seguenti sono confrontati i massimi livelli di piena per vari periodi di ritorno stimati all'interno dell'alveo attivo e piana di allagamento per il tratto di circa 350 metri dall'incrocio di via Luisito Costa e via XXV Aprile fino allo sbocco a mare.

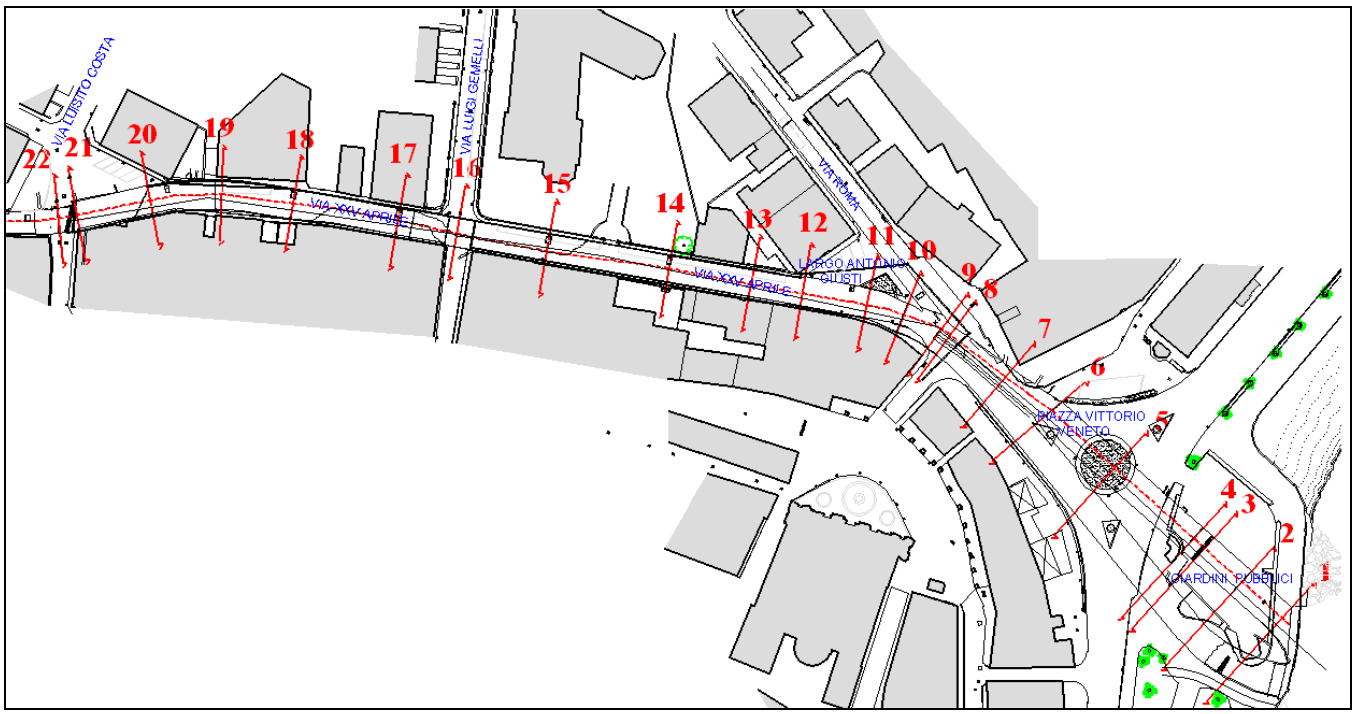


Figura 13.5: Tratto tra la Sezione 18 e la Sezione 1 Interessato dalle Opere Previste nel Progetto Definitivo della Provincia di Genova

13.2.2.1 Tr = 50 anni

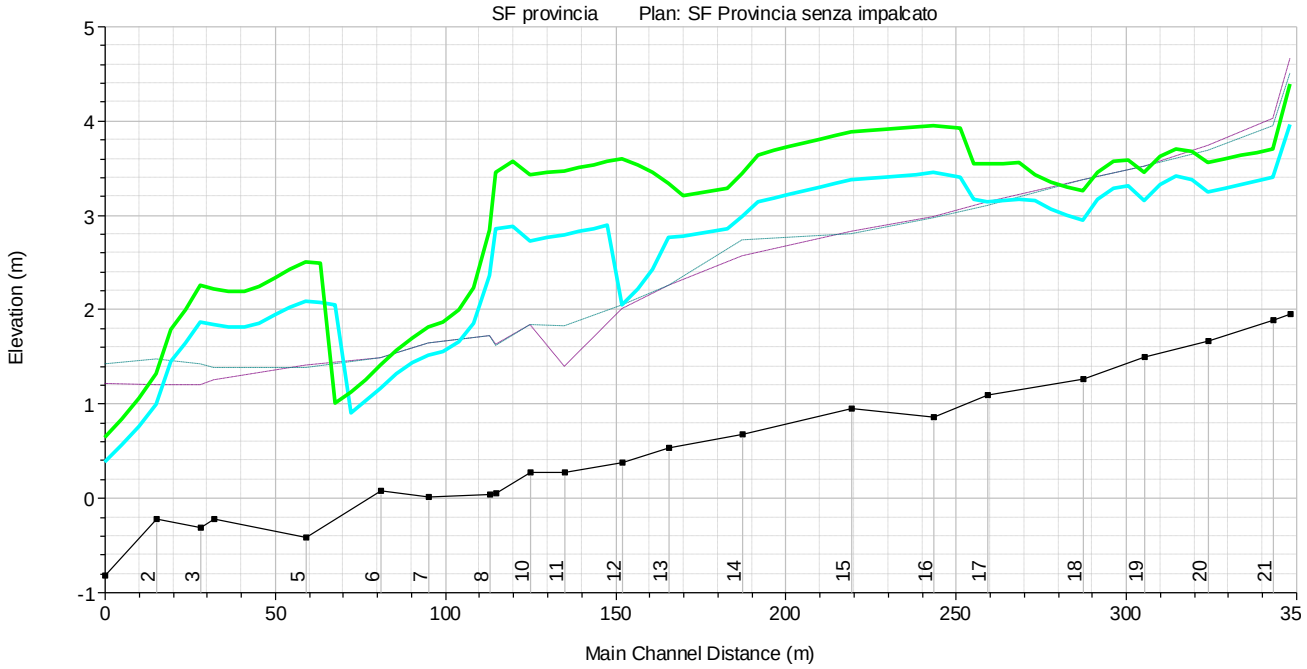


Figura 13.6: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr 50 anni – Rilievo Provincia

Tabella 13.4 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr50 – Rilievo Provincia

	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sez	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
22	76	3.96	5.94	0	101	4.38	6.72	0	0.42	-
21	76	3.39	5.82	0	101	3.7	6.59	0	0.31	-
20	76	3.24	5.47	0	101	3.55	6.24	0	0.31	-
19	76	3.15	5.1	0	101	3.46	5.87	0	0.31	-
18	76	2.95	4.81	0	101	3.25	5.57	0	0.3	-
17	76	3.14	4.47	0.08	101	3.54	5.15	0.88	0.4	0.8
16	76	3.45	4.3	0.96	101	3.95	4.98	1.96	0.5	1.0
15	76	3.37	4.2	1.14	101	3.88	4.86	2.16	0.51	1.0
14	76	2.99	4.05	0.84	101	3.43	4.72	1.72	0.44	0.9
13	76	2.76	3.87	1.02	101	3.33	4.54	2.16	0.57	1.1
12	76	2.05	3.72	0.1	101	3.59	4.35	3.18	1.54	3.1
11	76	2.79	3.57	2.78	101	3.47	4.31	4.14	0.68	1.4
10	76	2.73	3.54	1.78	101	3.42	4.28	3.16	0.69	1.4
9	84	2.86	3.43	2.48	116	3.45	4.17	3.66	0.59	1.2
8	84	2.36	3.38	1.28	116	2.84	4.11	2.24	0.48	1.0
7	84	1.51	3.08	0	116	1.81	3.79	0.34	0.3	0.3
6	84	1.16	2.85	0	116	1.4	3.54	0	0.24	-
5	84	2.08	2.33	1.4	116	2.51	2.84	2.26	0.43	0.9
4	84	1.84	2.22	1.18	116	2.22	2.72	1.94	0.38	0.8
3	84	1.86	2.2	1.32	116	2.25	2.7	2.1	0.39	0.8
2	84	0.99	2.07	0	116	1.32	2.56	0.24	0.33	0.2
1	84	0.37	1.83	0	116	0.64	2.33	0	0.27	-

13.2.2.2 Tr = 200 anni

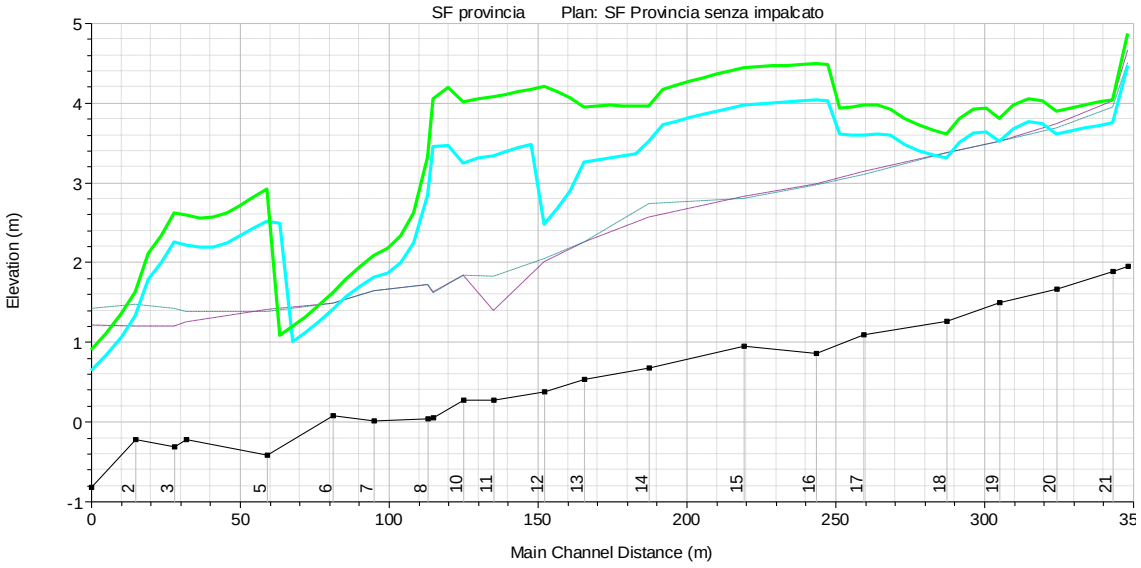


Figura 13.7: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr200 anni – Rilievo Provincia

Tabella 13.5 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr200 – Rilievo Provincia

	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sez	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
22	105.9	4.46	6.86	0	131	4.87	7.55	0.74	0.41	0.7
21	105.9	3.75	6.74	0	131	4.04	7.41	0.18	0.29	0.2
20	105.9	3.61	6.38	0	131	3.9	7.06	0.42	0.29	0.4
19	105.9	3.51	6.01	0	131	3.81	6.68	0.58	0.3	0.6
18	105.9	3.31	5.71	0	131	3.61	6.36	0.48	0.3	0.5
17	105.9	3.6	5.28	1	131	3.97	5.89	1.74	0.37	0.7
16	105.9	4.04	5.1	2.14	131	4.49	5.72	3.04	0.45	0.9
15	105.9	3.98	4.98	2.36	131	4.44	5.57	3.28	0.46	0.9
14	105.9	3.52	4.84	1.9	131	3.95	5.45	2.76	0.43	0.9
13	105.9	3.26	4.66	2.02	131	3.95	5.28	3.4	0.69	1.4
12	105.9	2.47	4.49	0.94	131	4.2	5.1	4.4	1.73	3.5
11	105.9	3.34	4.34	3.88	131	4.07	5.05	5.34	0.73	1.5
10	105.9	3.25	4.31	2.82	131	4.02	5.03	4.36	0.77	1.5
9	116.2	3.46	4.17	3.68	150.8	4.05	4.9	4.86	0.59	1.2
8	116.2	2.85	4.11	2.26	150.8	3.32	4.82	3.2	0.47	0.9
7	116.2	1.81	3.79	0.34	150.8	2.09	4.5	0.9	0.28	0.6
6	116.2	1.41	3.54	0	150.8	1.62	4.24	0.28	0.21	0.3
5	116.2	2.51	2.84	2.26	150.8	2.92	3.34	3.08	0.41	0.8
4	116.2	2.22	2.73	1.94	150.8	2.59	3.22	2.68	0.37	0.7
3	116.2	2.25	2.7	2.1	150.8	2.62	3.19	2.84	0.37	0.7
2	116.2	1.32	2.57	0.24	150.8	1.63	3.05	0.86	0.31	0.6
1	116.2	0.64	2.34	0	150.8	0.9	2.83	0	0.26	-

13.2.2.3 Tr = 500 anni

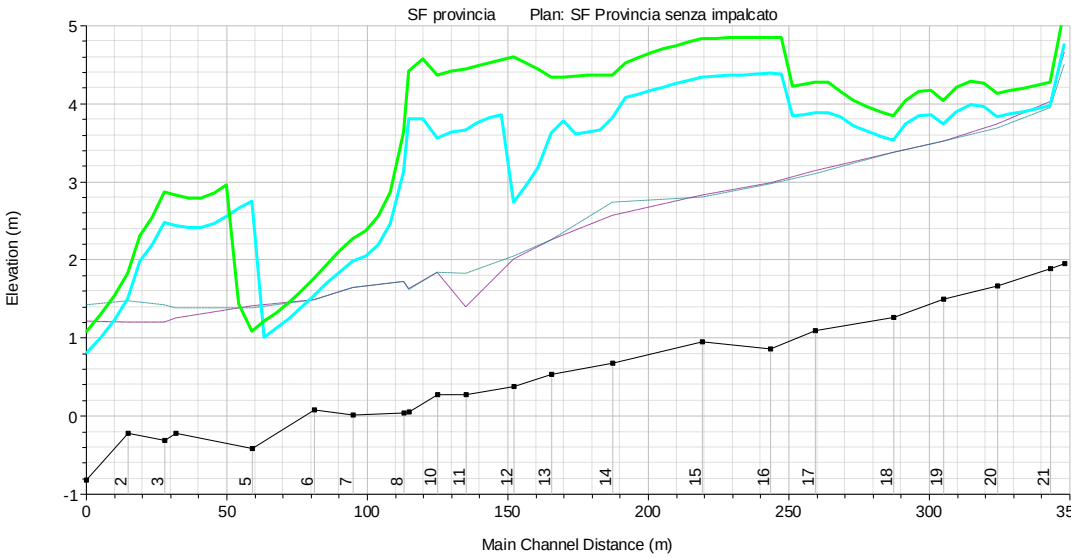


Figura 13.8: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr500 anni – Rilievo Provincia

Tabella 13.6 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr500 – Rilievo Provincia

	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sez	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
22	124.5	4.76	7.38	0.52	152	5.2	8.09	1.4	0.44	0.9
21	124.5	3.97	7.24	0.04	152	4.27	7.94	0.64	0.3	0.6
20	124.5	3.83	6.89	0.28	152	4.13	7.59	0.88	0.3	0.6
19	124.5	3.73	6.51	0.42	152	4.04	7.2	1.04	0.31	0.6
18	124.5	3.53	6.2	0.32	152	3.84	6.88	0.94	0.31	0.6
17	124.5	3.88	5.73	1.56	152	4.28	6.36	2.36	0.4	0.8
16	124.5	4.39	5.57	2.84	152	4.85	6.2	3.76	0.46	0.9
15	124.5	4.34	5.43	3.08	152	4.83	6.05	4.06	0.49	1.0
14	124.5	3.82	5.29	2.5	152	4.37	5.93	3.6	0.55	1.1
13	124.5	3.63	5.1	2.76	152	4.33	5.76	4.16	0.7	1.4
12	124.5	2.73	4.92	1.46	152	4.59	5.58	5.18	1.86	3.7
11	124.5	3.66	4.79	4.52	152	4.44	5.53	6.08	0.78	1.6
10	124.5	3.55	4.75	3.42	152	4.36	5.5	5.04	0.81	1.6
9	136.2	3.8	4.6	4.36	174.3	4.41	5.36	5.58	0.61	1.2
8	136.2	3.12	4.53	2.8	174.3	3.63	5.28	3.82	0.51	1.0
7	136.2	1.98	4.2	0.68	174.3	2.27	4.94	1.26	0.29	0.6
6	136.2	1.54	3.94	0.12	174.3	1.76	4.67	0.56	0.22	0.4
5	136.2	2.75	3.13	2.74	174.3	1.09	4.17	0	-1.66	-
4	136.2	2.44	3.02	2.38	174.3	2.82	3.53	3.14	0.38	0.8
3	136.2	2.47	2.99	2.54	174.3	2.86	3.5	3.32	0.39	0.8
2	136.2	1.5	2.85	0.6	174.3	1.82	3.35	1.24	0.32	0.6
1	136.2	0.79	2.63	0	174.3	1.07	3.14	0	0.28	-

13.3 VARIAZIONI ALLAGAMENTI SU STATO DI PROGETTO DELLA PROVINCIA CON PORTATE PROGETTO DEFINITIVO E PORTATE PDB: ANALISI IN MOTO PERMANENTE

Nelle pagine seguenti sono confrontati i massimi livelli di piena per vari periodi di ritorno stimati all'interno dell'alveo attivo e piana di allagamento per il tratto di circa 350 metri dall'incrocio di via Luisito Costa e via XXV Aprile fino allo sbocco a mare nella situazione del Progetto Definitivo della Provincia.

13.3.1.1 Tr = 50 anni

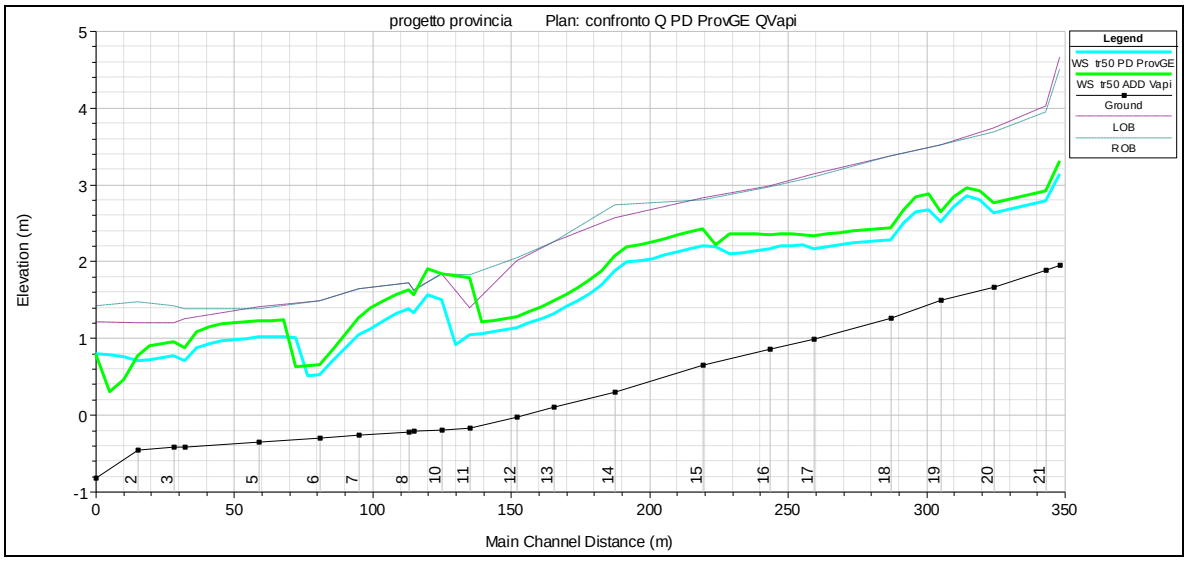


Figura 13.9: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr50 anni – Progetto Provincia

Tabella 13.7 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr50 – Progetto Provincia

	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sezioni	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
22	33	3.13	4.31	0	41.1	3.3	4.66	0	0.17	-
21	33	2.78	4.21	0	41.1	2.91	4.56	0	0.13	-
20	33	2.63	3.86	0	41.1	2.76	4.21	0	0.13	-
19	33	2.52	3.53	0	41.1	2.65	3.87	0	0.13	-
18	33	2.28	3.32	0	41.1	2.44	3.62	0	0.16	-
17	33	2.16	3.05	0	41.1	2.33	3.35	0	0.17	-
16	33	2.17	2.93	0	41.1	2.35	3.23	0	0.18	-
15	33	2.21	2.7	0	41.1	2.42	2.99	0	0.21	-
14	33	1.88	2.5	0	41.1	2.07	2.79	0	0.19	-
13	33	1.32	2.28	0	41.1	1.48	2.58	0	0.16	-
12	33	1.13	2.13	0	41.1	1.27	2.43	0	0.14	-
11	33	1.04	1.97	0	41.1	1.79	2.24	0.78	0.75	0.8
10	33	1.49	1.83	0	41.1	1.84	2.19	0	0.35	-
9	43	1.33	1.75	0	56.1	1.57	2.1	0	0.24	-
8	43	1.38	1.72	0	56.1	1.64	2.07	0	0.26	-
7	43	1.04	1.63	0	56.1	1.27	1.97	0	0.23	-
6	43	0.52	1.45	0	56.1	0.65	1.79	0	0.13	-
5	43	1.01	1.24	0	56.1	1.23	1.51	0	0.22	-
4	43	0.7	1.16	0	56.1	0.88	1.43	0	0.18	-
3	43	0.77	1.11	0	56.1	0.95	1.37	0	0.18	-
2	43	0.7	1.07	0	56.1	0.77	1.33	0	0.07	-
1	43	0.8	0.97	0	56.1	0.8	1.1	0	0	-

13.3.1.2 Tr = 200 anni

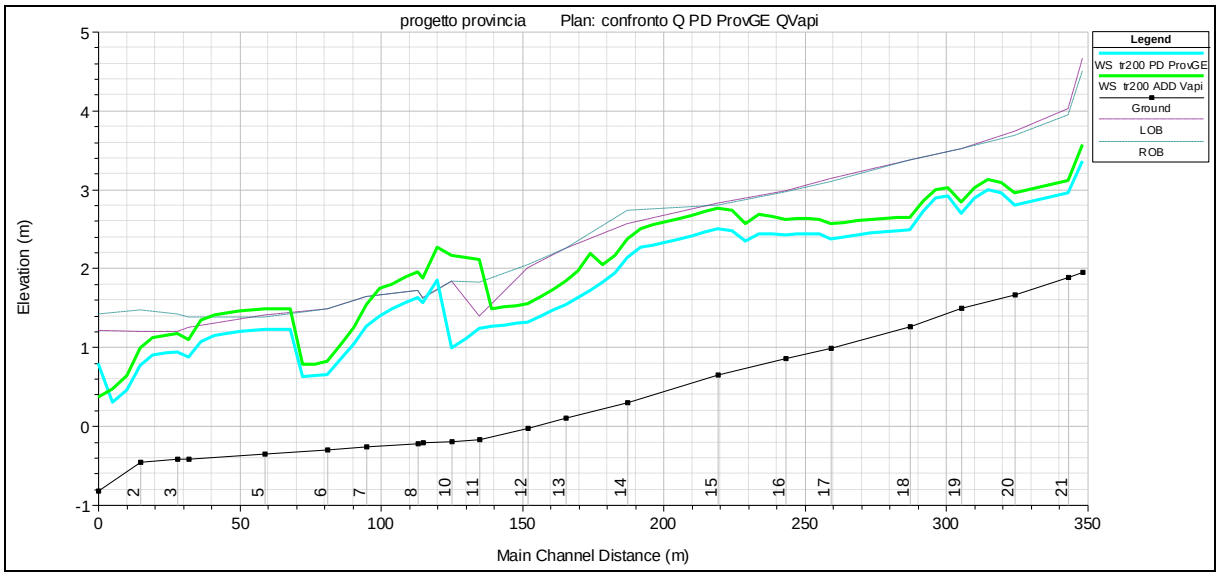


Figura 13.10: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr200 anni – Progetto Provincia

Tabella 13.8 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr200 – Progetto Provincia

	Piano Bacino				Progetto Definitivo				Delta h in alveo	Delta h su piana
Sezioni	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana		
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
22	44	3.36	4.78	0	54.8	3.57	5.2	0	0.21	-
21	44	2.95	4.67	0	54.8	3.11	5.09	0	0.16	-
20	44	2.8	4.32	0	54.8	2.96	4.74	0	0.16	-
19	44	2.7	3.98	0	54.8	2.84	4.41	0	0.14	-
18	44	2.49	3.72	0	54.8	2.65	4.12	0	0.16	-
17	44	2.38	3.46	0	54.8	2.56	3.83	0	0.18	-
16	44	2.42	3.32	0	54.8	2.62	3.68	0	0.2	-
15	44	2.5	3.08	0	54.8	2.76	3.42	0	0.26	-
14	44	2.14	2.89	0	54.8	2.37	3.24	0	0.23	-
13	44	1.54	2.68	0	54.8	1.84	2.97	0	0.3	-
12	44	1.32	2.52	0	54.8	1.55	2.83	0	0.23	-
11	44	1.24	2.36	0	54.8	2.11	2.68	1.42	0.87	1.4
10	44	0.99	2.25	0	54.8	2.16	2.62	0.64	1.17	0.6
9	56	1.57	2.1	0	73.3	1.88	2.52	0.52	0.31	0.5
8	56	1.63	2.06	0	73.3	1.96	2.47	0.48	0.33	0.5
7	56	1.27	1.97	0	73.3	1.54	2.38	0	0.27	-
6	56	0.65	1.78	0	73.3	0.82	2.18	0	0.17	-
5	56	1.23	1.51	0	73.3	1.49	1.83	0.22	0.26	0.2
4	56	0.88	1.42	0	73.3	1.1	1.75	0	0.22	-
3	56	0.95	1.37	0	73.3	1.17	1.69	0	0.22	-
2	56	0.77	1.32	0	73.3	0.99	1.64	0	0.22	-
1	56	0.8	1.1	0	73.3	0.36	1.44	0	-0.44	-

13.3.1.3 Tr = 500 anni

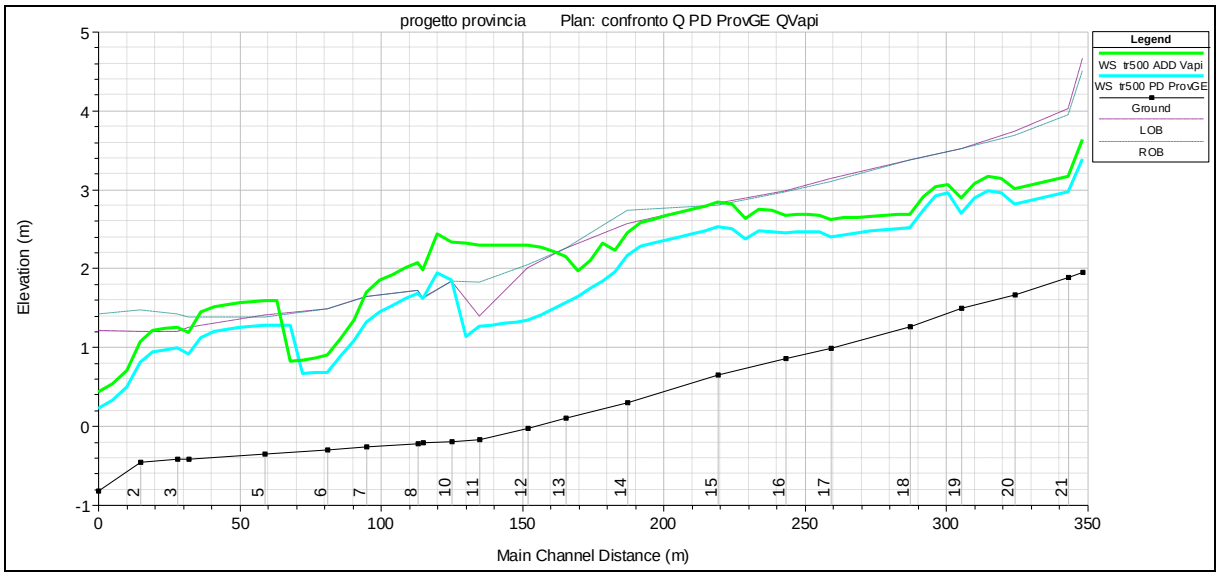


Figura 13.11: Profilo Longitudinale San Siro, in azzurro portate di Piano di Bacino e in verde portate studio di dettaglio: per Tr500 anni – Progetto Provincia

Tabella 13.9 - Confronto tra Allagamenti Ottenuti con Portate di PdB e Portate Stimate per lo Studio di Dettaglio: per Tr500 – Progetto Provincia

	Piano Bacino				Progetto Definitivo					
Sezioni	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Q	livello	Energia	Allagamento su piana	Delta h in alveo	Delta h su piana
	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m3/s)	(m)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
22	45	3.38	4.82	0	58.3	3.64	5.33	0	0.26	-
21	45	2.97	4.71	0	58.3	3.16	5.22	0	0.19	-
20	45	2.81	4.36	0	58.3	3.01	4.87	0	0.2	-
19	45	2.7	4.04	0	58.3	2.89	4.53	0	0.19	-
18	45	2.51	3.75	0	58.3	2.69	4.25	0	0.18	-
17	45	2.4	3.49	0	58.3	2.62	3.95	0	0.22	-
16	45	2.45	3.35	0	58.3	2.68	3.8	0	0.23	-
15	45	2.52	3.11	0	58.3	2.84	3.53	0.08	0.32	0.1
14	45	2.16	2.92	0	58.3	2.44	3.34	0	0.28	-
13	45	1.56	2.71	0	58.3	2.15	3.02	0	0.59	-
12	45	1.34	2.56	0	58.3	2.3	2.88	0.6	0.96	0.6
11	45	1.26	2.4	0	58.3	2.29	2.83	1.78	1.03	1.8
10	45	1.85	2.27	0.02	58.3	2.33	2.78	0.98	0.48	1.0
9	59	1.62	2.18	0	80.6	1.98	2.68	0.72	0.36	0.7
8	59	1.69	2.14	0	80.6	2.07	2.63	0.7	0.38	0.7
7	59	1.31	2.04	0	80.6	1.69	2.53	0.1	0.38	0.1
6	59	0.68	1.85	0	80.6	0.9	2.32	0	0.22	-
5	59	1.27	1.57	0	80.6	1.59	1.96	0.42	0.32	0.4
4	59	0.92	1.48	0	80.6	1.18	1.88	0	0.26	-
3	59	0.99	1.43	0	80.6	1.26	1.82	0.12	0.27	0.1
2	59	0.81	1.38	0	80.6	1.07	1.77	0	0.26	-
1	59	0.22	1.18	0	80.6	0.43	1.57	0	0.21	-

13.4 AREE ALLAGABILI NELLO STATO DI PROGETTO: ANALISI IN MOTO VARIO

In seguito a successive richieste della Commissione VIA alla presenti integrazioni, sono state individuate le aree allagabili nello stato di progetto. L'analisi idraulica della configurazione di progetto è stata condotta nel suo insieme con un modello a rete in cui sono stati inseriti tutti gli interventi previsti nel progetto definitivo in oggetto e gli interventi di completamento della rete a valle delle opere di presa, progettati dalla Provincia di Genova per il torrente S. Siro. Il potenziamento della capacità di smaltimento del Torrente San Siro nel tratto a valle dello scolmatore prevede una risagomatura delle sezioni attuali del tratto tombinato, così come rappresentato nel progetto definitivo, la cui geometria è inserita nella presente verifica. Per il Fosso Magistrato è stato considerato il funzionamento dello scolmatore tramite opera di presa con pozzo in progetto, mentre non è stato considerato il potenziamento della rete di valle nell'abitato di Santa Margherita in quanto la progettazione dell'intervento, di pertinenza del Comune di S. Margherita, è attualmente nello stato di fattibilità. L'intervento ipotizzato prevedrebbe la realizzazione, in via Solimano, di un canale interrato di sezione 2x1,5 metri e lunghezza totale pari a 150 metri e l'adeguamento degli ultimi 50 metri esistenti, a monte di piazza Martiri della Libertà.

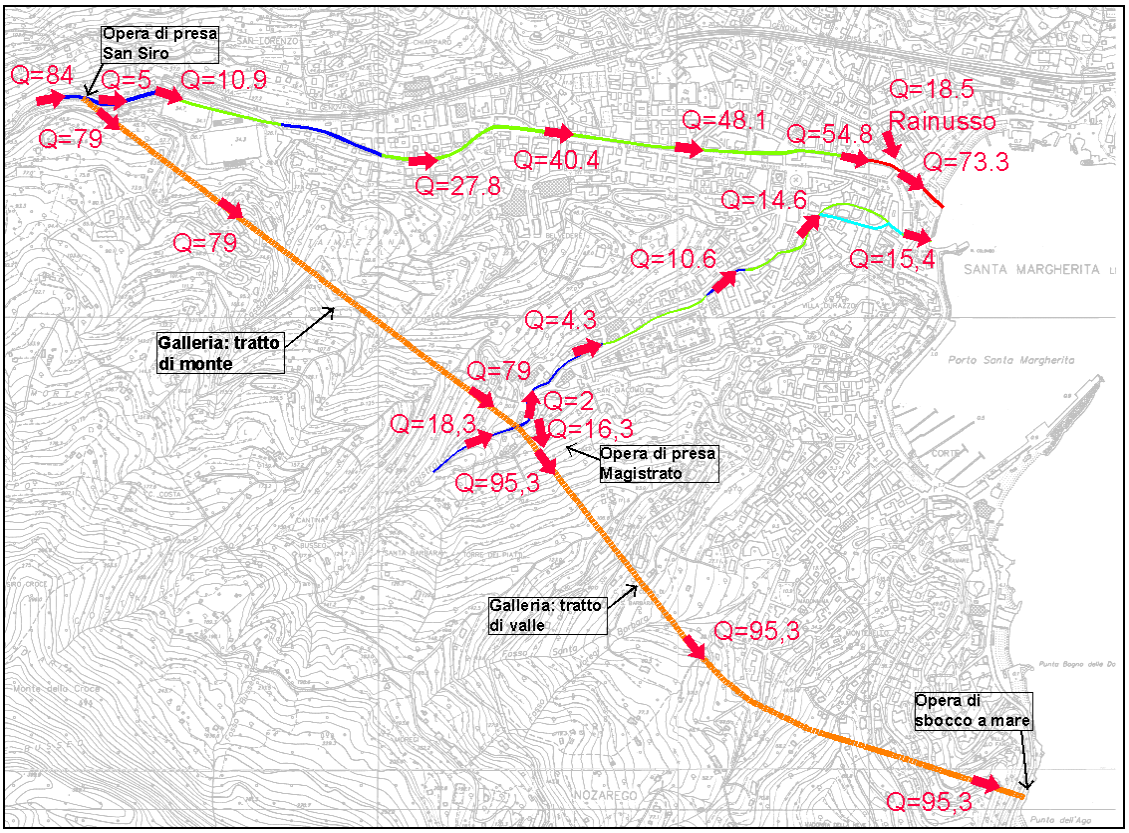


Figura 13.12 : Tracciato della galleria e portate di progetto (Tr200 anni) In rosso sul torrente San Siro il tratto considerato nel progetto definitivo della Provincia di Genova con l'adeguamento della sezione idraulica degli ultimi 200 metri circa prima dello sbocco a mare in via XXV Aprile e in Piazza V. Veneto. In azzurro l'ipotesi di intervento sul Fosso Magistrato con il raddoppio del tratto tombinato in via Solimano (comune di Santa Margherita).

13.4.1 Il modello di propagazione

Il modello utilizzato per la mappatura delle aree allagabili è in moto vario con rete di canali superficiali connessa agli alvei del S. Siro e del Magistrato.

La topografia superficiale delle aree oggetto di studio è stata ricostruita integrando le informazioni contenute nel Ctr a scala 1:5.000 con il rilievo altimetrico del piano campagna lungo il Fosso Magistrato e con il rilievo planoaltimetrico di dettaglio realizzato della Provincia di Genova per l'intervento sul tratto finale del San Siro.

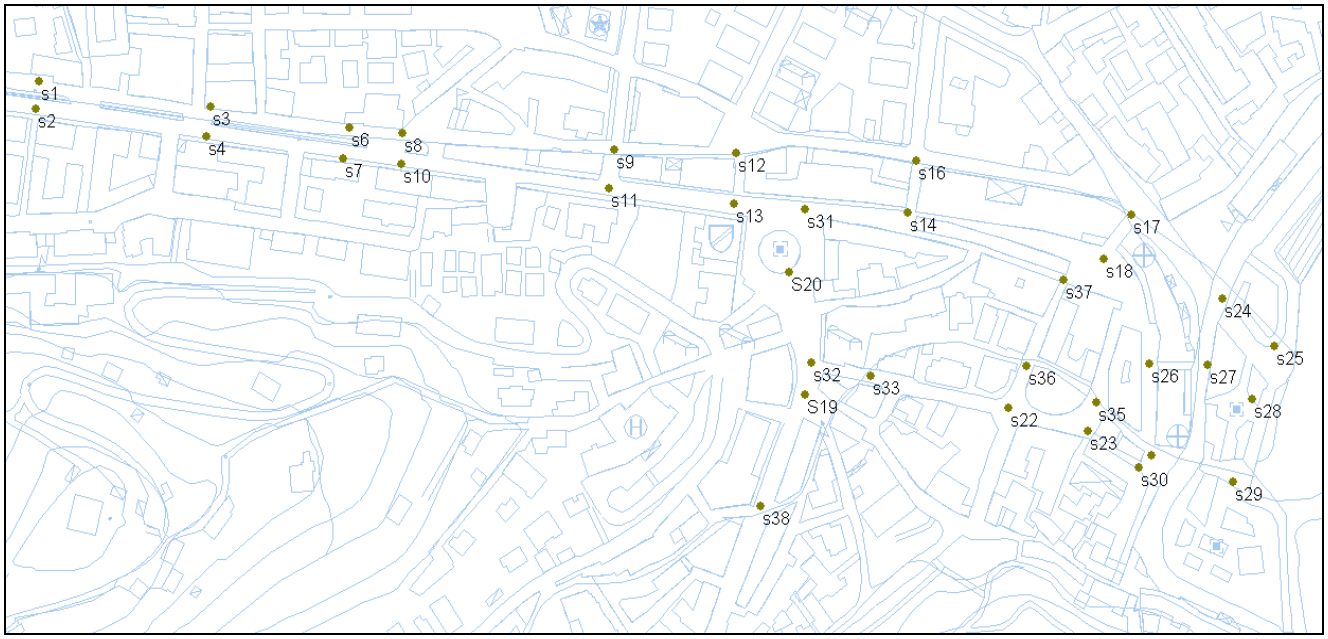


Figura 13.13: Planimetria con punti di controllo dei livelli. L'indice "S" davanti ad ogni nodo si riferisce ai nodi del reticolo superficiale

13.4.2 Aree allagabili nello stato di progetto: torrente San Siro

Come riportato nella figura seguente e nella tavola ID01ID02 allegata, gli allagamenti per evento di piena sul San Siro, si verificano solo per la portata con Tr=500 anni.

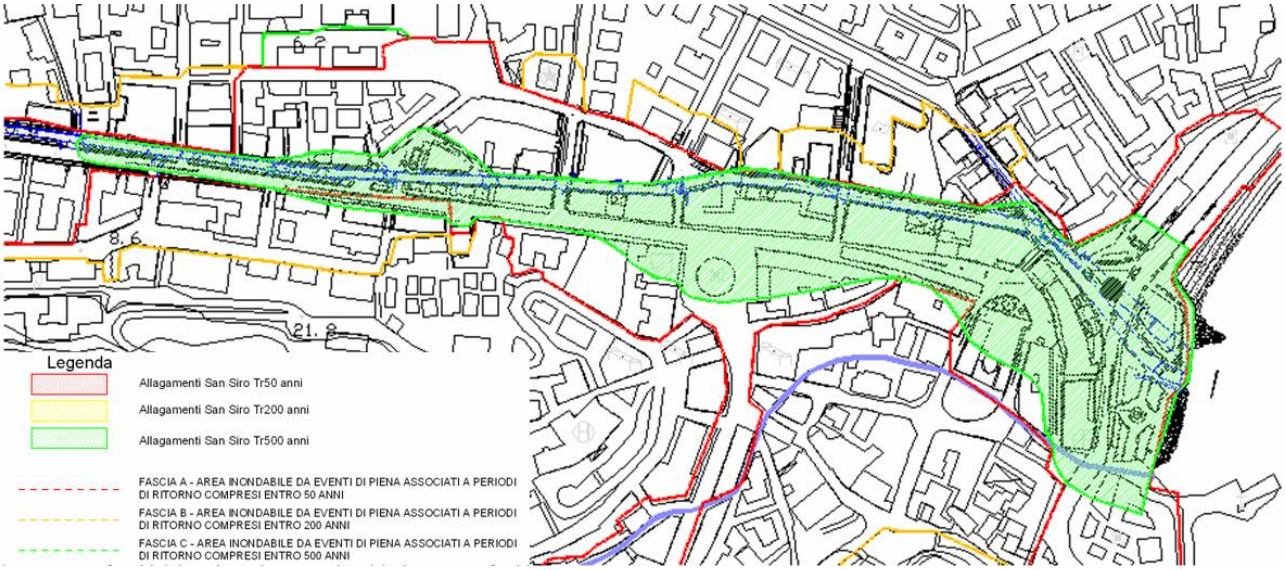


Figura 13.14: Aree allagabili nello stato di progetto: Evento di Piena sul torrente San Siro**.**

13.4.2.1 Tr =50 anni

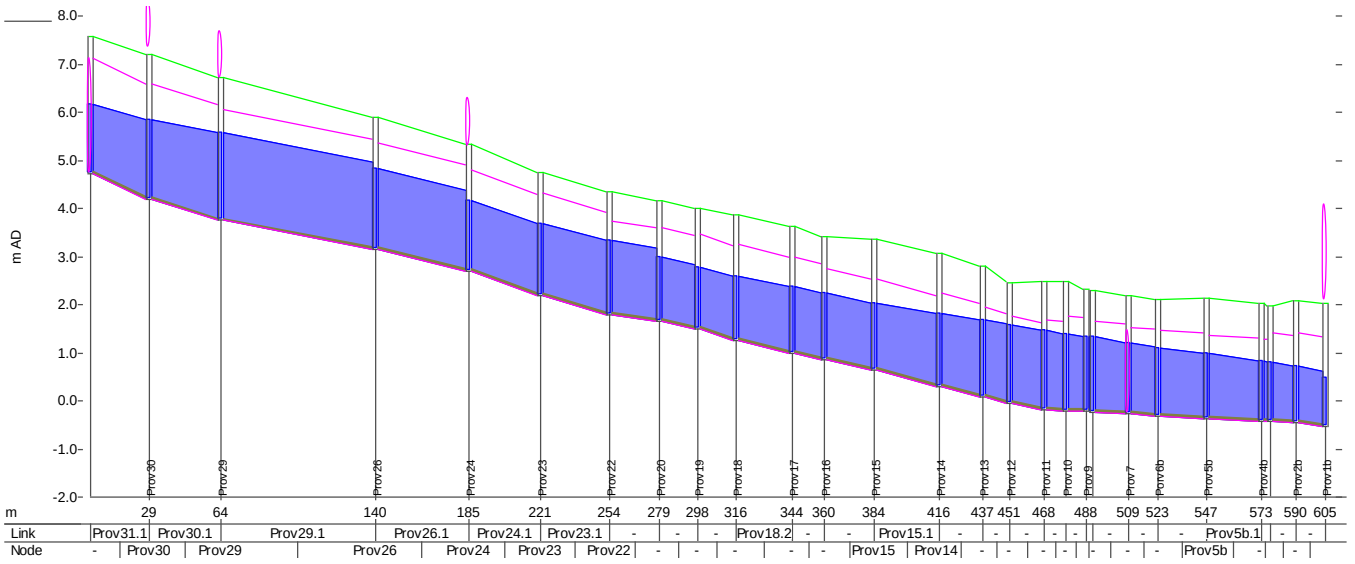


Figura 13.15: Profilo longitudinale tratto terminale torrente San Siro: massimi livelli.

Il torrente S. Siro non esonda nello stato di progetto per le portate con tempo di ritorno di 50 anni.

13.4.2.2 Tr =200 anni

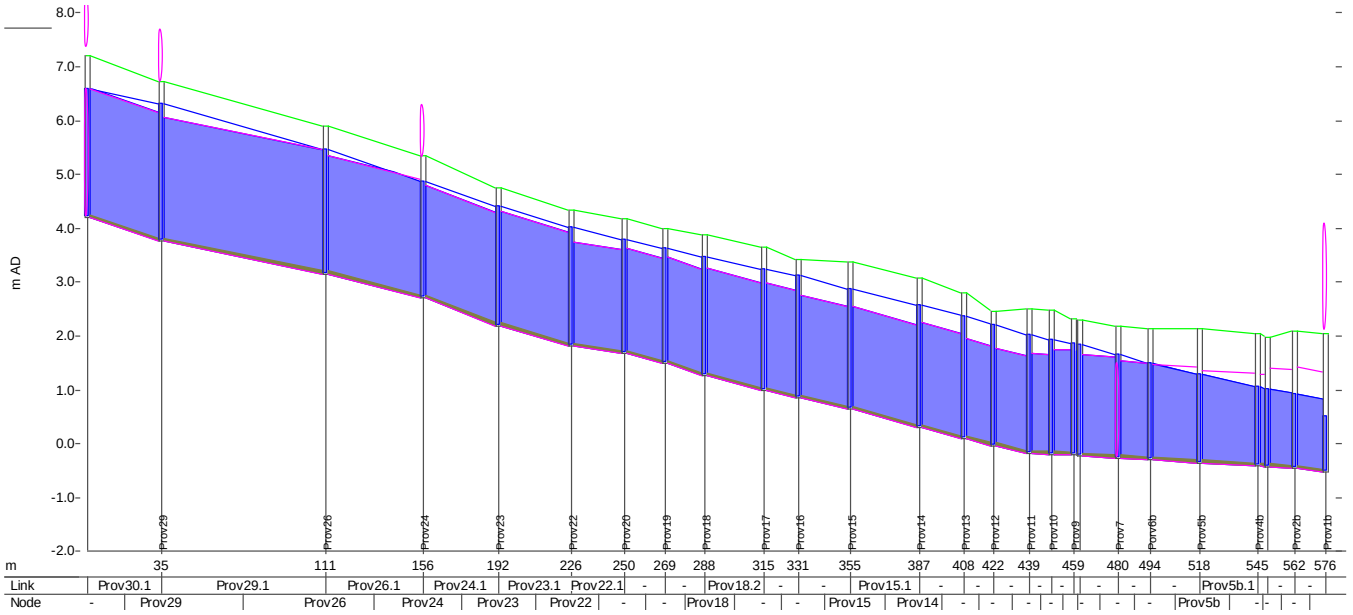


Figura 13.16: Profilo longitudinale tratto terminale torrente San Siro: massimi livelli.

Il torrente S. Siro non esonda nello stato di progetto per le portate con tempo di ritorno di 200 anni.

13.4.2.3 Tr =500 anni

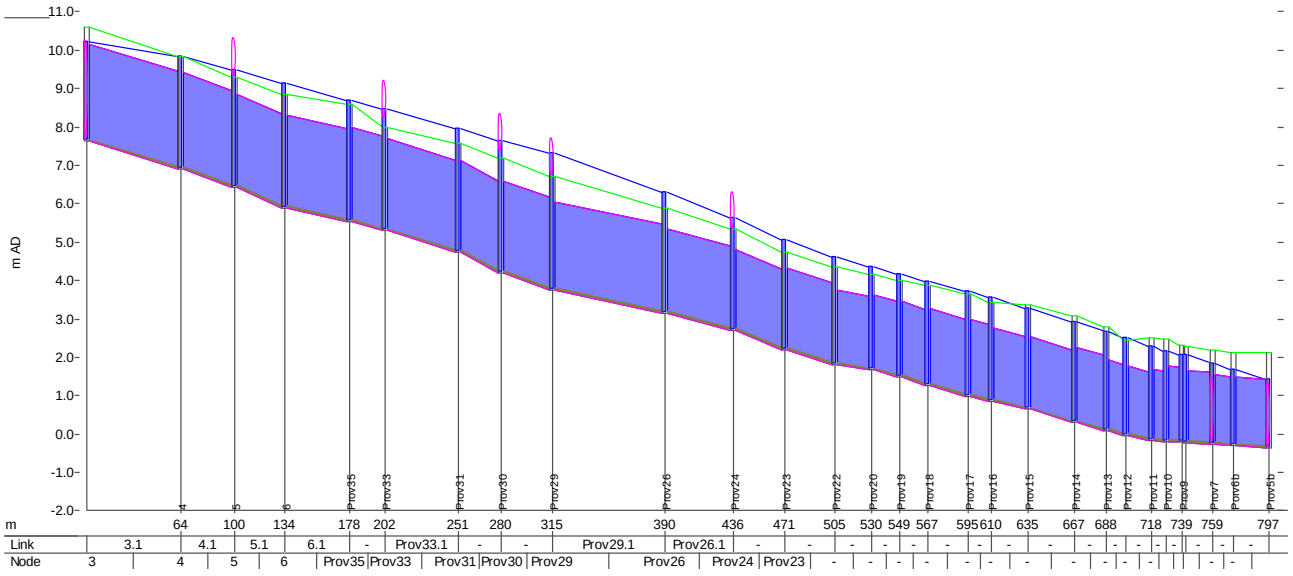


Figura 13.17: Profilo longitudinale tratto terminale torrente San Siro: massimi livelli.

Di seguito si riportano le quote di allagamento relativi ai punti di controllo evidenziati nella planimetria precedente per portate di 500 anni di periodo di ritorno.

Le esondazioni sono dovute alla fuoriuscita dell'acqua in esubero lungo via Matteotti in quanto il tratto del S. Siro che va dalla piazza del Comune a valle non è in collegamento con la fognatura bianca cittadina.

Tabella 13.10 – Allagamenti in corrispondenza dei "punti di controllo"

Nodo	Quota Max livello	Quota Piano campagna	Allagamenti
[-]	[m s.l.m]	[m s.l.m]	[m]
s1	9.39	9.30	0.09
s2	9.38	9.30	0.08
s3	8.30	8.20	0.10
s4	8.24	8.15	0.09
s6	7.47	7.35	0.12
s7	7.09	7.00	0.09
s8	6.87	6.70	0.17
s9	5.44	5.30	0.14
s10	6.76	6.60	0.16
s11	5.20	5.00	0.20
s12	4.71	4.60	0.11
s13	4.14	3.90	0.24
s14	2.75	2.50	0.25
s16	3.69	3.60	0.09
[-]	[m s.l.m]	[m s.l.m]	[m]
s17	2.33	2.25	0.08
s18	1.94	1.40	0.54
s19	5.80	5.80	0.00
s20	3.71	3.40	0.31
s22	4.00	4.00	0.00
s25	2.17	2.10	0.07
s26	1.86	1.60	0.26
s27	1.85	1.40	0.45
s28	1.82	1.60	0.22
s29	1.70	1.42	0.28
s30	1.79	1.64	0.15
s31	3.71	3.50	0.21
s32	3.80	3.80	0.00
s33	4.00	4.00	0.00
s34	1.79	1.64	0.15
s35	2.40	2.40	0.00
s36	2.80	2.80	0.00
s37	1.94	1.50	0.44
s38	7.20	7.20	0.00

13.4.3 Aree allagabili nello stato di progetto: Fosso Magistrato

Al fine dell'individuazione delle superfici allagate, il fosso Magistrato, nel suo tratto urbano (sezioni S38-S57), è ipotizzato sconnesso dalla rete di drenaggio urbano secondo la procedura di Piano di Bacino, che trascura gli eventuali allagamenti localizzati dovuti a queste connessioni.

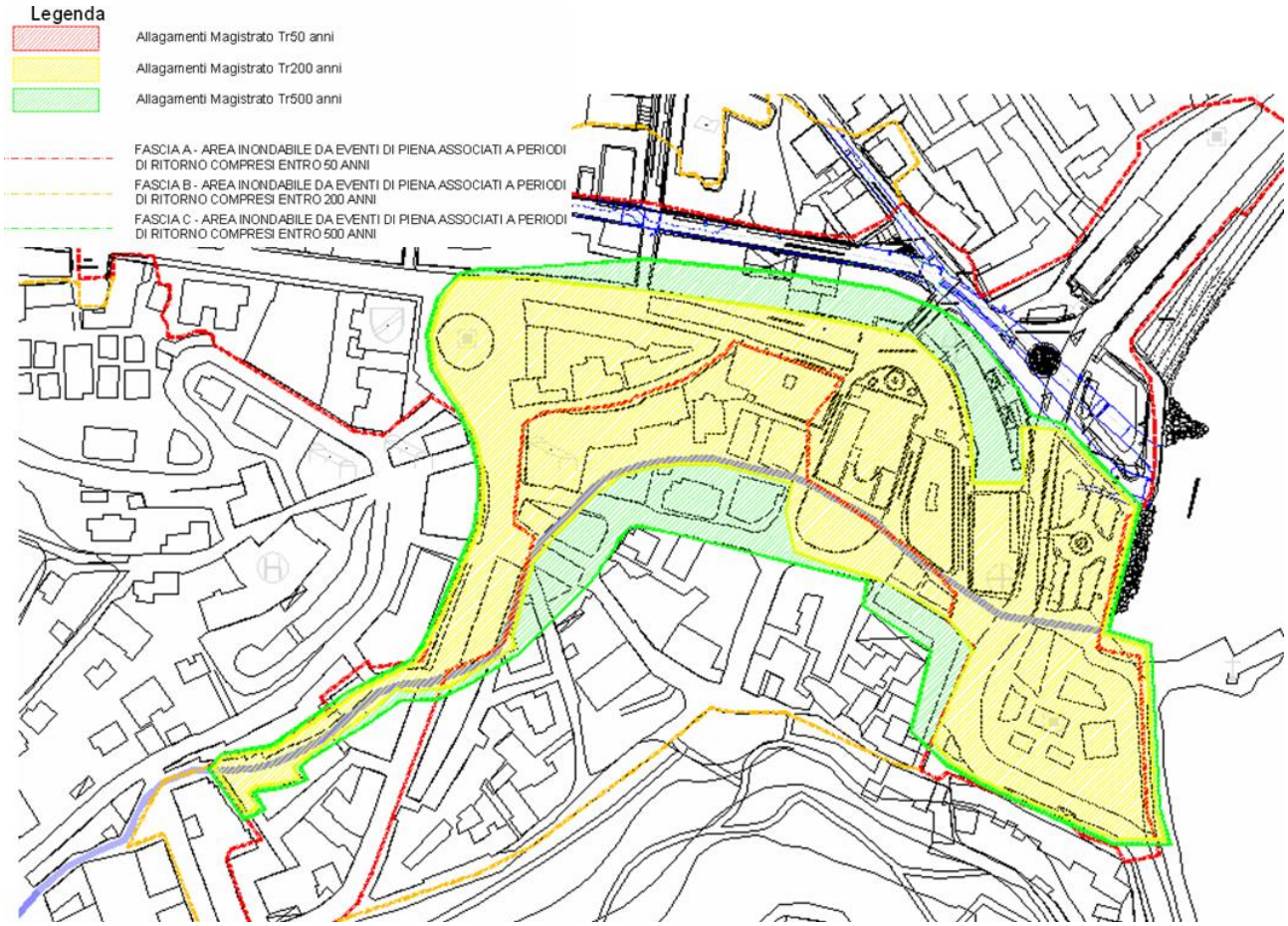


Figura 13.18: Aree allagabili nello stato di progetto: Evento di Piena sul Fosso Magistrato

13.4.3.1 Tr =50 anni

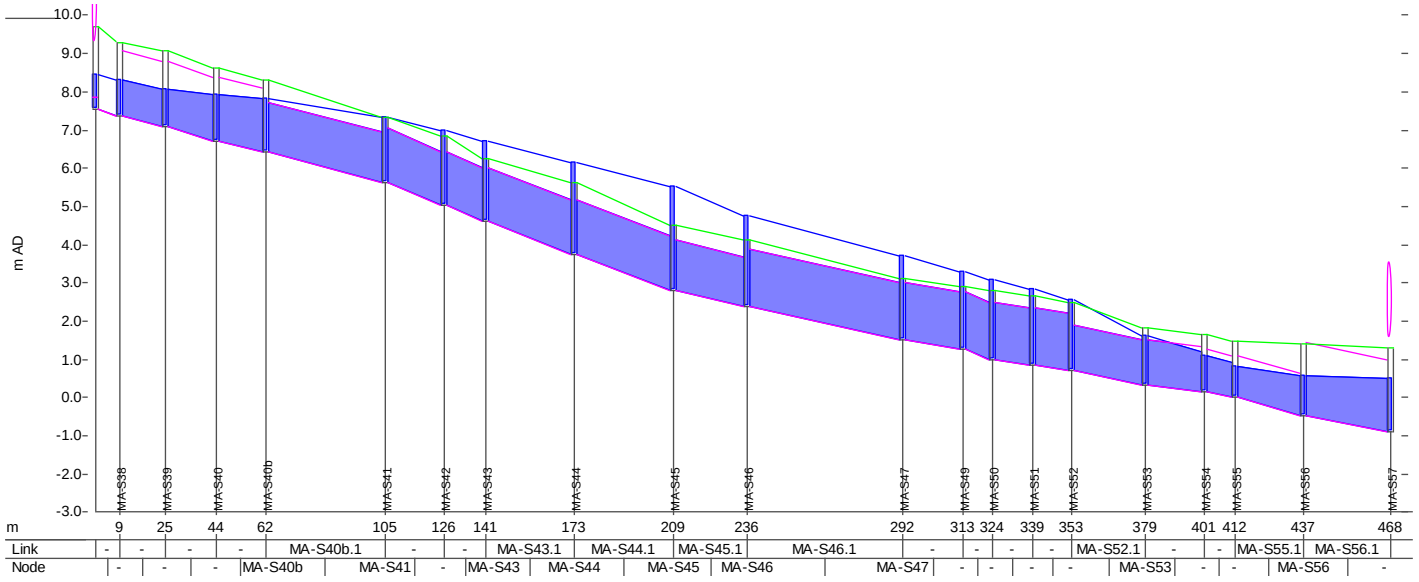


Figura 13.19: Profilo longitudinale tratto terminale Fosso Magistrato: massimi livelli.

Il Fosso Magistrato non esonda nello stato di progetto per le portate con tempo di ritorno di 50 anni, anche se tra le sezioni 40.b 3 54 il moto della corrente di piena avviene in pressione.

13.4.3.2 Tr =200 anni

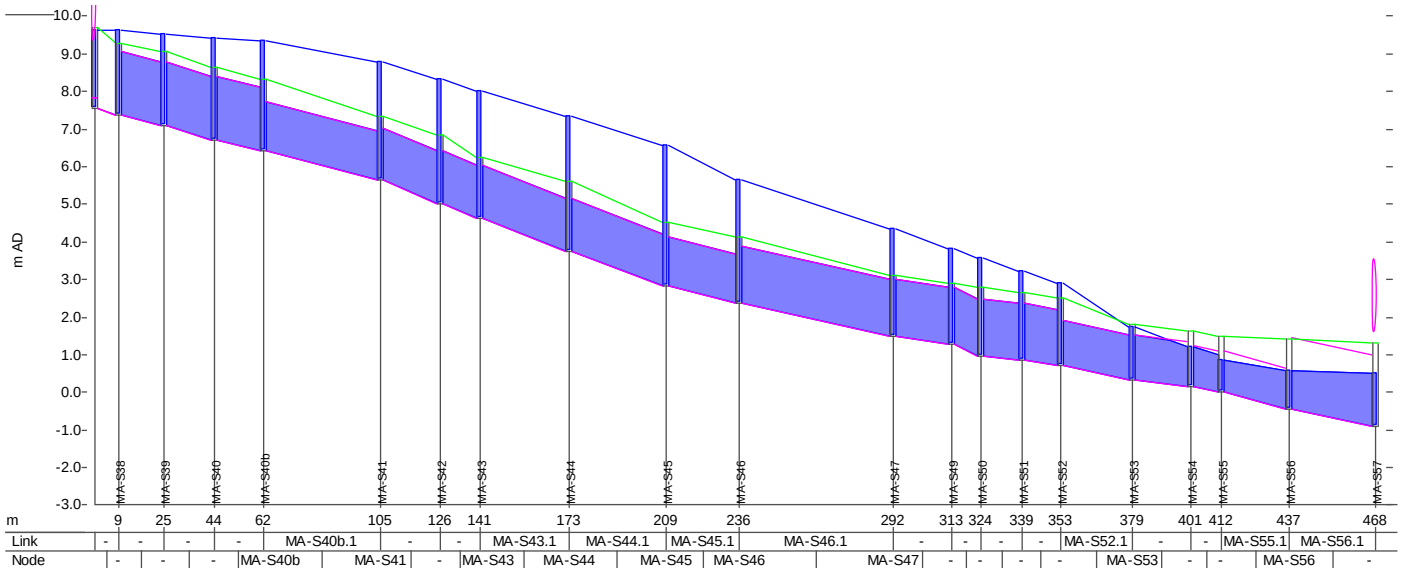


Figura 13.20: Profilo longitudinale tratto terminale Fosso Magistrato: massimi livelli.

Di seguito si riportano le quote di allagamento relativi ai punti di controllo evidenziati nella planimetria precedente e nella tavola ID01ID03allegata per portate di 200 anni di periodo di ritorno.

Tabella 13.11 – Allagamenti in corrispondenza dei "punti di controllo"

Nodo	Quota Max livello	Quota Piano campagna	Allagamenti
[-]	[m s.l.m]	[m s.l.m]	[m]
s1	9.30	9.30	0.00
s2	9.30	9.30	0.00
s3	8.20	8.20	0.00
s4	8.15	8.15	0.00
s6	7.35	7.35	0.00
s7	7.00	7.00	0.00
s8	6.70	6.70	0.00
s9	5.30	5.30	0.00
s10	6.60	6.60	0.00
s11	5.00	5.00	0.00
s12	4.60	4.60	0.00
s13	3.90	3.90	0.00
s14	2.79	2.50	0.29
s16	3.60	3.60	0.00
s17	2.25	2.25	0.00
s18	1.98	1.40	0.58
S19	5.95	5.80	0.15
S20	3.94	3.40	0.54
s22	4.00	4.00	0.00
s23	2.40	2.40	0.00
s24	2.10	2.10	0.00
s25	2.10	2.10	0.00
s26	1.87	1.60	0.27
s27	1.85	1.40	0.45
s28	1.82	1.60	0.22
s29	1.69	1.42	0.27
s30	1.79	1.64	0.15
s31	3.75	3.50	0.25
s32	4.13	3.80	0.33
s33	4.13	4.00	0.13
s34	1.79	1.64	0.15
s35	2.40	2.40	0.00
s36	2.80	2.80	0.00

13.4.3.3 Tr =500 anni

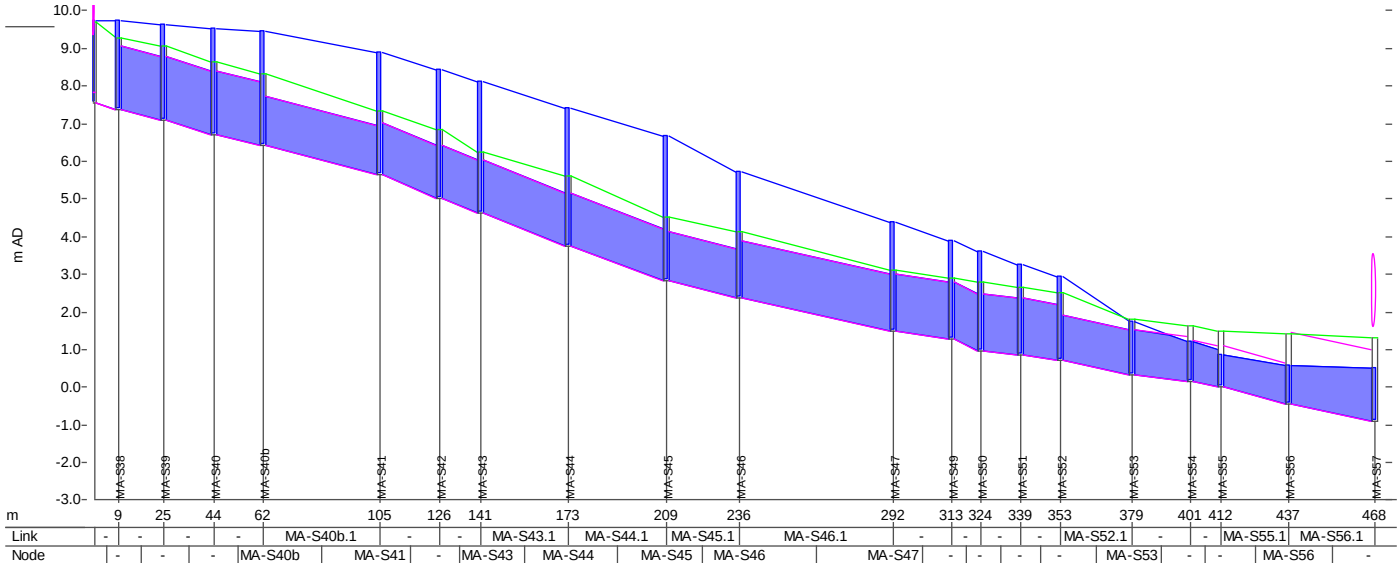


Figura 13.21: Profilo longitudinale tratto terminale Fosso Magistrato: massimi livelli.

Di seguito si riportano le quote di allagamento relativi ai punti di controllo evidenziati nella planimetria precedente per portate di 500 anni di periodo di ritorno.

Tabella 13.12 – Allagamenti in corrispondenza dei "punti di controllo"

Nodo	Quota Max livello	Quota Piano campagna	Allagamenti
[-]	[m s.l.m]	[m s.l.m]	[m]
s1	9.30	9.30	0.00
s2	9.30	9.30	0.00
s3	8.20	8.20	0.00
s4	8.15	8.15	0.00
s6	7.35	7.35	0.00
s7	7.00	7.00	0.00
s8	6.70	6.70	0.00
s9	5.30	5.30	0.00
s10	6.60	6.60	0.00
s11	5.00	5.00	0.00
s12	4.60	4.60	0.00
s13	3.90	3.90	0.00
s14	2.90	2.50	0.40
s16	3.60	3.60	0.00
s17	2.25	2.25	0.00
s18	2.19	1.40	0.79
S19	6.00	5.80	0.20
S20	4.06	3.40	0.66
s22	4.04	4.00	0.04
s23	2.44	2.40	0.04
s24	2.10	2.10	0.00

Nodo	Quota Max livello	Quota Piano campagna	Allagamenti
s25	2.10	2.10	0.00
s26	2.02	1.60	0.42
s27	2.00	1.40	0.60
s28	1.93	1.60	0.33
s29	1.82	1.42	0.40
s30	1.93	1.64	0.29
s31	3.83	3.50	0.33
s32	4.25	3.80	0.45
s33	4.24	4.00	0.24
s34	1.93	1.64	0.29
s35	2.43	2.40	0.03
s36	2.85	2.80	0.05

14 CONSIDERAZIONI SUL DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI

Il dimensionamento delle opere in progetto è funzione dell'analisi dei carichi idrologici, idraulici e statici che per ciascun manufatto sono evidenziati nella relazioni di calcolo del progetto definitivo.

Va comunque ripetuto quanto affermato in progetto definitivo ossia che le dimensioni e la forma della sezione della galleria, verificata per le portate di progetto duecentennale, è stata ottimizzata in funzione delle esigenze costruttive, economiche e di sicurezza realizzativa dello scavo, condizioni che hanno determinato una sezione di progetto ben maggiore di quella necessaria dal punta di vista strettamente idraulico per lo smaltimento della portata duecentennale. In tale contesto quindi la galleria risulta sovradimensionata rispetto alle portate definite dallo studio idrologico di dettaglio ed a maggior ragione rispetto a quelle di Piano di Bacino garantendo quindi la compatibilità con le portate indicate nel Piano di Bacino stesso.

14.1 ANALISI SENSITIVITÀ KS SULLA SCALA DI DEFLUSSO DELLA GALLERIA

Considerando che le portate che determinano l'inizio del funzionamento della galleria hanno un tempo di ritorno pari a circa 3 anni, vista la presenza di bacini di sedimentazione a monte delle immissioni in galleria che limitano l'ingresso di materiale solido, si è adottato un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a 70 m/s^1/3.

Come riportato nella figura seguente si evidenzia che utilizzando anche i valori di scabrezza più bassi (45-55) indicati nel Piano di Bacino per tratti tombinati il deflusso della portata di piena avviene a pelo libero con un battente di 3.10 metri utilizzando le portate di Piano di Bacino e 4.2 metri utilizzando le portate stimate nel progetto definitivo in oggetto.

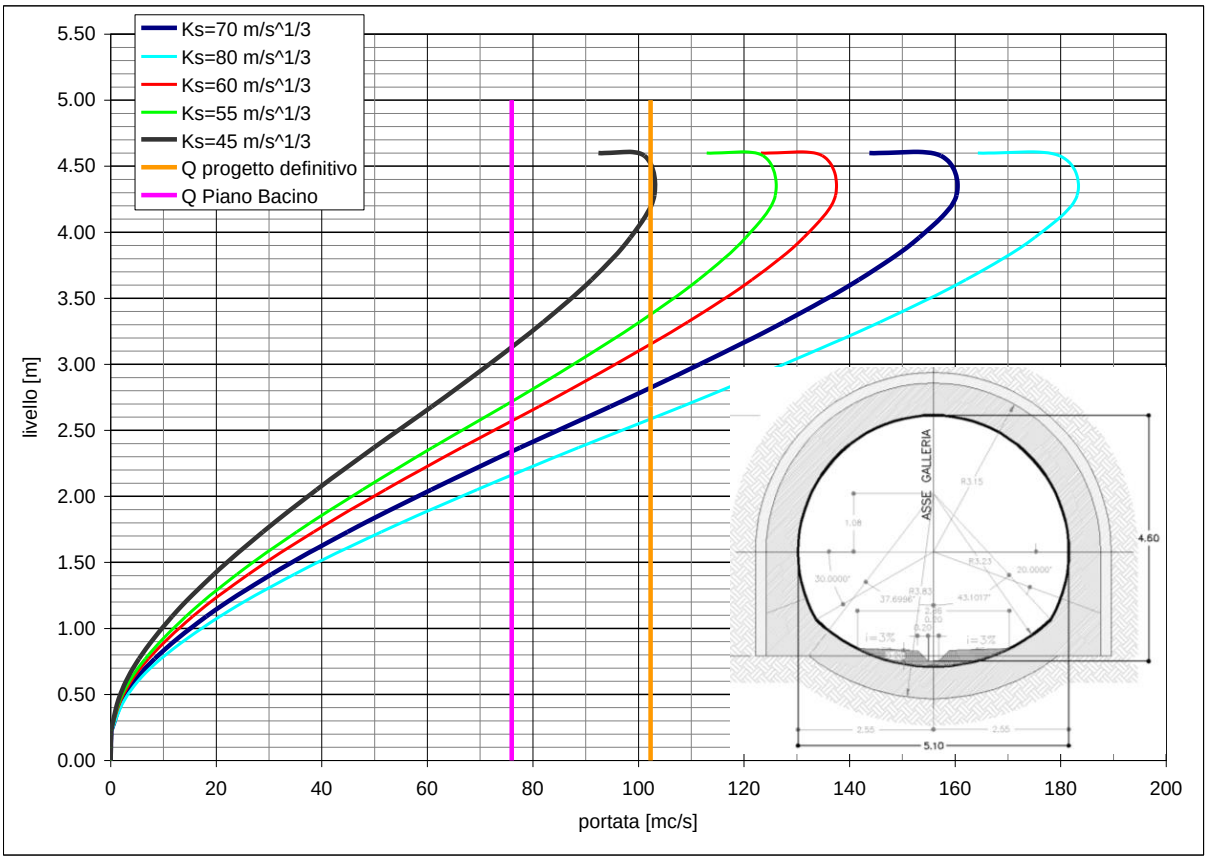


Figura 14.1: Analisi Sensitività Variazione Livelli in Funzione del Coefficiente di Scabrezza

14.2 SCALE DI VELOCITÀ IN FUNZIONE DELLE PORTATE

Nelle figure seguenti sono descritte le curve che legano la velocità della corrente in galleria in funzione della portata scolmata.

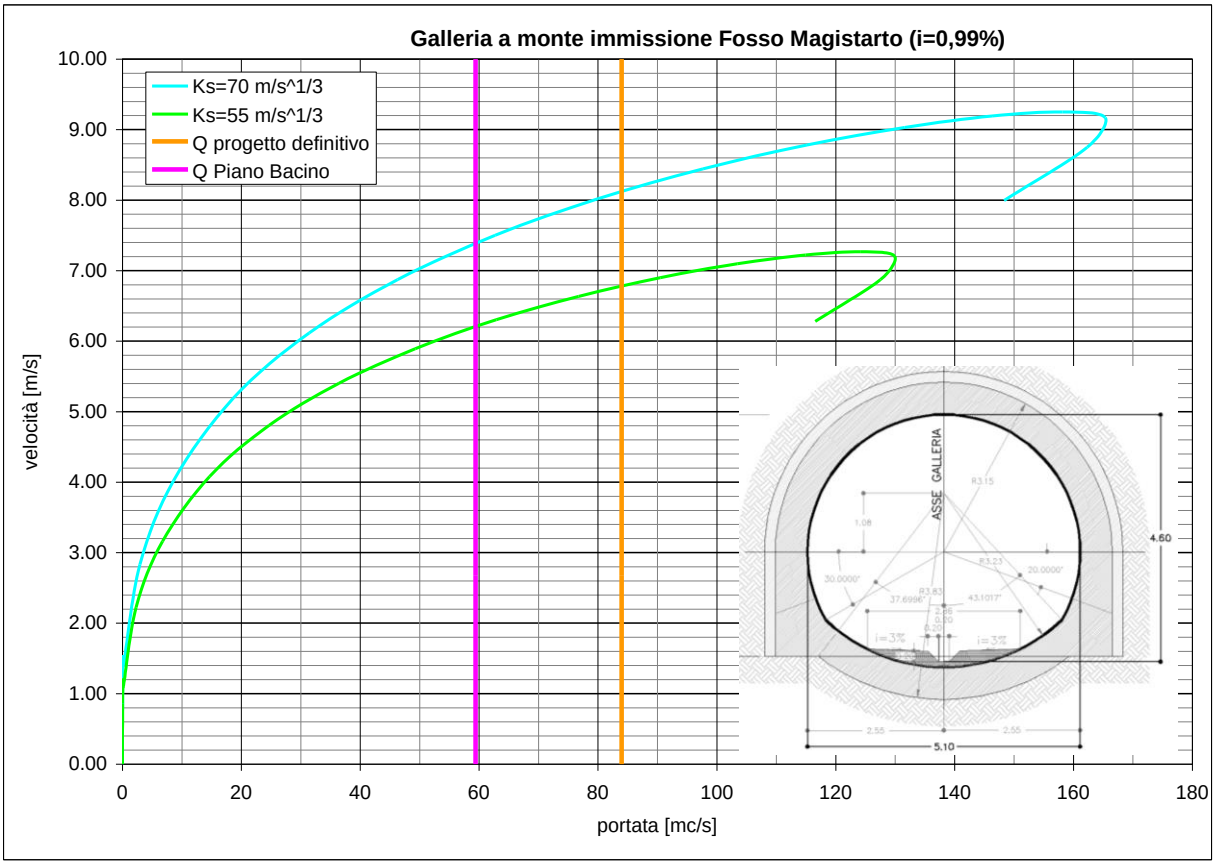


Figura 14.2: Tratto a Monte dell'Immissione del Fosso Magistrato (Pendenza 0.99 %) per Differenti Valori di Scabrezza

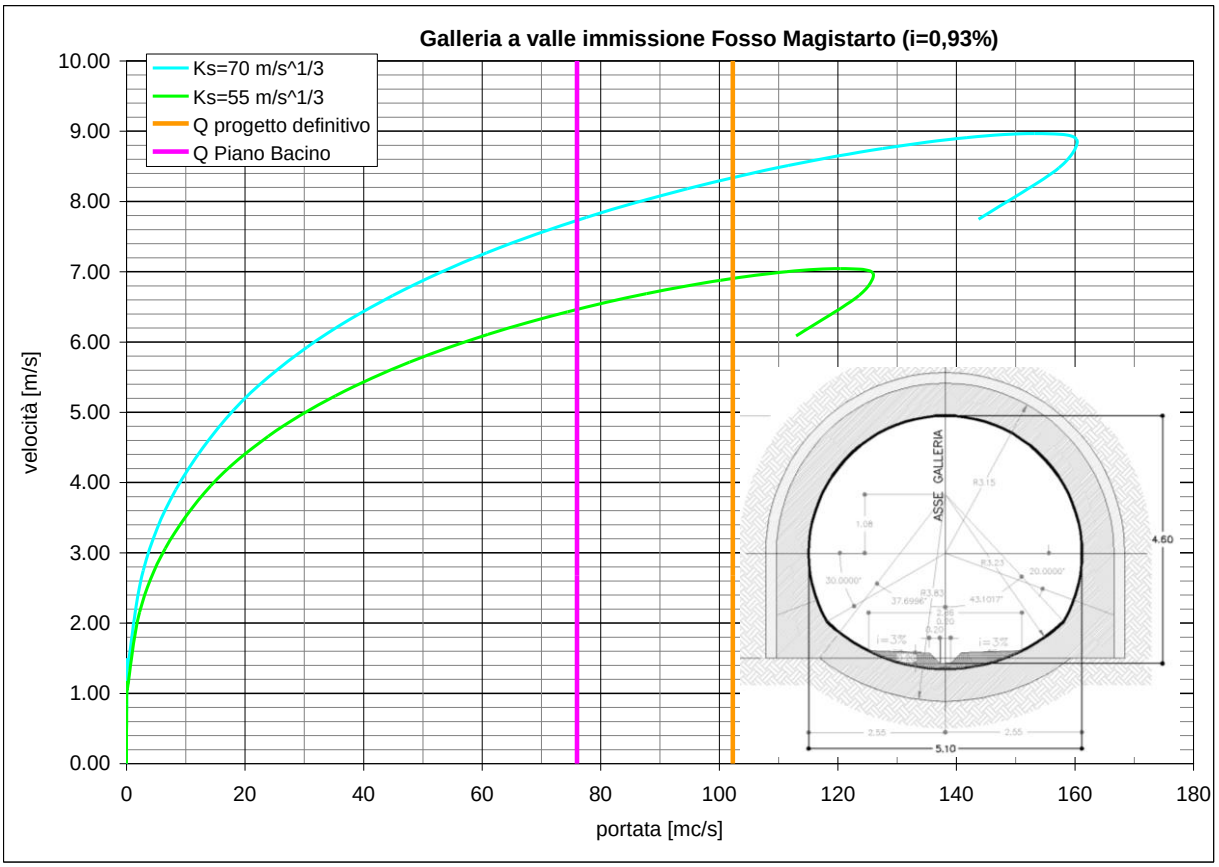


Figura 14.3: Tratto a Valle dell'Immissione del Fosso Magistrato (Pendenza 0.93 %) per Differenti Valori di Scabrezza

15 STIMA SPESE DI MANUTENZIONE

In questo capitolo viene fornita l'indicazione integrativa richiesta in merito alla stima delle spese di manutenzione dell'intervento.

Le attività di manutenzione delle opere a progetto, che includono controlli generici e particolari eseguibili su specifiche tipologie di opere, nonché la loro frequenza, sono stati definiti nell'Elaborato di progetto GE-MA "Piano di Manutenzione" (D'Appolonia, Stone, Beta Studio, Mancini, 2005a). Tale elaborato, è stato redatto allo scopo di pianificare e predisporre le attività di manutenzione della galleria scolmatrice e delle opere idrauliche ad essa connesse.

In particolare, le macro categorie di opere da sottoporre ad attività di manutenzione comprendono:

- opere di presa;
- opera di sbocco a mare;
- galleria.

Per ognuna delle sopra citate categorie di opere, si riporta in forma sintetica nei seguenti capitoli, la frequenza delle attività di manutenzione così come definito nel Piano di Manutenzione e la stima economica che si prevede per effettuare le attività richieste sulle singole opere.

15.1 OPERE DI PRESA

Gli elementi "manutenibili" in cui sono state suddivise le opere di presa dei Torrenti San Siro e Magistrato sono:

- briglia aperta;
- piazza di deposito;
- sezione di controllo;
- sfioratore laterale;
- briglia a finestra;
- opera di derivazione.

15.1.1 Briglia Aperta

La frequenza delle attività di manutenzione delle briglie aperte viene di seguito riepilogata:

- controllo generale: ogni 6 mesi;
- revisione briglie: ogni 12 mesi;
- pulizia alveo: ogni 6 mesi.

15.1.2 Piazza di Deposito

La frequenza delle attività di manutenzione della piazza di deposito viene di seguito riepilogata:

- controllo generale: ogni 6 mesi;
- rimozione materiale depositato: ogni 6 mesi.

15.1.3 Sezione di Controllo

La frequenza delle attività di manutenzione delle sezioni di controllo viene di seguito riepilogata:

- controllo generale: ogni 12 mesi;
- controllo strumentale: quando occorre;
- interventi sulle strutture: quando occorre;
- pulizia alveo: ogni 6 mesi;
- ripristini rivestimenti: ogni 12 mesi.

15.1.4 Sfioratore Laterale

La frequenza delle attività di manutenzione sullo sfioratore laterale viene di seguito riepilogata:

- controllo generale: ogni 12 mesi;
- controllo strumentale: ogni 12 mesi;
- interventi sulle strutture: quando occorre;

- pulizia alveo: ogni 6 mesi.

15.1.5 Briglie a Finestra

La frequenza delle attività di manutenzione sulle briglie a finestra viene di seguito riepilogata:

- controllo generale: ogni 12 mesi;
- revisione briglie: ogni 12 mesi;
- pulizia alveo: ogni 12 mesi.

15.1.6 Opere di Derivazione

La frequenza delle attività di manutenzione sulle opere di derivazione viene di seguito riepilogata:

- controllo generale: ogni 12 mesi;
- controllo strumentale: ogni 12 mesi;
- interventi sulle strutture: ogni 12 mesi;
- pulizia fondo alveo: ogni 6 mesi.

15.2 MANUTENZIONE OPERE DI SBOCCO A MARE

Gli elementi "manutenibili" in cui sono state suddivise le opere di sbocco a mare della galleria scolmatrice sono i pennelli laterali.

La frequenza delle attività di manutenzione sui pennelli laterali dell'opera di sbocco a mare viene di seguito riepilogata:

- controllo generale (disposizione massi e cedimenti): ogni 6 mesi;
- ripristino massi spostati o danneggiati: ogni 12 mesi.

15.3 MANUTENZIONE GALLERIA

Gli elementi "manutenibili" in cui sono state suddivise le opere che costituiscono la galleria idraulica sono:

- rivestimenti;
- sistemi di aerazione.

15.3.1 Rivestimenti

I rivestimenti sono rappresentati dagli strati funzionali di finitura della struttura. La frequenza delle attività di manutenzione sui rivestimenti della galleria idraulica viene di seguito riepilogata:

- controllo generale (anomalie nelle pareti e lungo i rivestimenti): ogni 6 mesi;
- pulizia superfici (rimozione depositi): quando occorre;
- ripristino strati protettivi: quando occorre.

15.3.2 Sistema di Aerazione

Il sistema di aerazione ha lo scopo di consentire di migliorare le condizioni di ricambio dell'aria all'interno della galleria. La frequenza delle attività di manutenzione sul sistema di aerazione della galleria idraulica viene di seguito riepilogata:

- controllo generale: ogni 6 mesi;
- ripristino agganci e sistemi di fissaggio a parete: ogni 12 mesi;
- sostituzione filtri di aerazione e rimozioni di eventuali depositi: ogni 6 mesi.

15.4 STIMA ECONOMICA

Sulla base di quanto sopra riportato, si stima una spesa indicativa di manutenzione delle opere a progetto pari a circa 3,000 Euro/anno, calcolate considerando l'impiego di manodopera (2-3 persone) e di automezzi da lavoro (un escavatore e un autocarro), considerando complessivamente una giornata lavorativa ogni 6 mesi, secondo le tariffe riportate nel Prezziario delle Opere Civili edito dalla UnionCamere di Commercio della Regione Liguria.

Resta inteso che in caso di eventi di piena particolarmente intensi dovranno essere previste manutenzioni straordinarie per l'allontanamento dei materiali e/o il ripristino delle opere.

RIFERIMENTI

Paoletti, Mozzo, Piacentino, Rossetti, Pelle, 2000, Interventi di Sistemazione Idraulica del Torrente San Siro – Progetto Preliminare.

D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Prof. M. Mancini, 2005a, "Studio di Impatto Ambientale" relativo alla Progettazione Definitiva di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti S. Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure e Attività Complementari alla Progettazione.

D'Appolonia, Beta Studio, Stone, Prof. M. Mancini, 2005b, "Progettazione Definitiva di un Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti S. Siro e Magistrato in Comune di Santa Margherita Ligure e Attività Complementari alla Progettazione.

APPENDICE A

Richiesta Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale
Regione Liguria, Dipartimento Pianificazione Territoriale, Paesistica e Ambientale

REGIONE LIGURIA

DIPARTIMENTO
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE,
PAESISTICA E AMBIENTALE

Settore: VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Genova,

Prot. n.
Allegati:

Al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Servizi Integrati Infrastrutture
Lombardia e Liguria
Settore Infrastrutture
c.a. ing. M. Modena

Oggetto: *Legge regionale 30 dicembre 1998, n. 38: "Disciplina della valutazione di impatto ambientale (VIA)".*

Il CTR sezione competente per la VIA nella seduta del 5.7.05 ha ritenuto necessario richiedere le seguenti integrazioni allo studio di impatto ambientale inerente il progetto dello scolmatore e sistemazione idraulica dei torrenti S. Siro e Magistrato :

- In relazione al regolamento comunale per il contenimento dell'inquinamento acustico dovrà essere dimostrato il rispetto dei limiti fissati dallo stesso nella fase di cantiere , le eventuali mitigazioni o la necessità di richiesta di deroghe;
- dovranno essere precisati i livelli di rumorosità nei recettori più vicini (15-20 m) alle aree di cantiere, indicazione degli interventi di mitigazione acustica da realizzare;
- dovrà essere elaborata la relazione di incidenza sulle biocenosi marine;
- dovranno essere indicate ipotesi di approvvigionamento delle acque necessarie per il funzionamento del cantiere e le forme di smaltimento delle acque di prima pioggia;
- dovranno essere opportunamente giustificate le affermazioni in merito alla mancata interferenza dell'opera con l'acquifero;
- per quanto attiene l'l'area di cantiere a mare dovrà essere definita la modalità di smantellamento della colmata, la possibilità di utilizzare solo un'area più limitata (meno di 300mq per la movimentazione dei mezzi), con ipotesi di stoccaggio in altra zona;
- dovranno essere forniti risultati dei sondaggi e definiti gli impatti in relazione alla frana quiescente;
- dovrà essere progettato lo sbocco a mare con un solo arco senza rastremature;
- dovrà essere documentato il raccordo dell'intervento in esame con i lavori di manutenzione e di sistemazione effettuati dalla Provincia di Genova sui rivi in parola;
- dovrà essere definita la destinazione dei materiali di scavo;

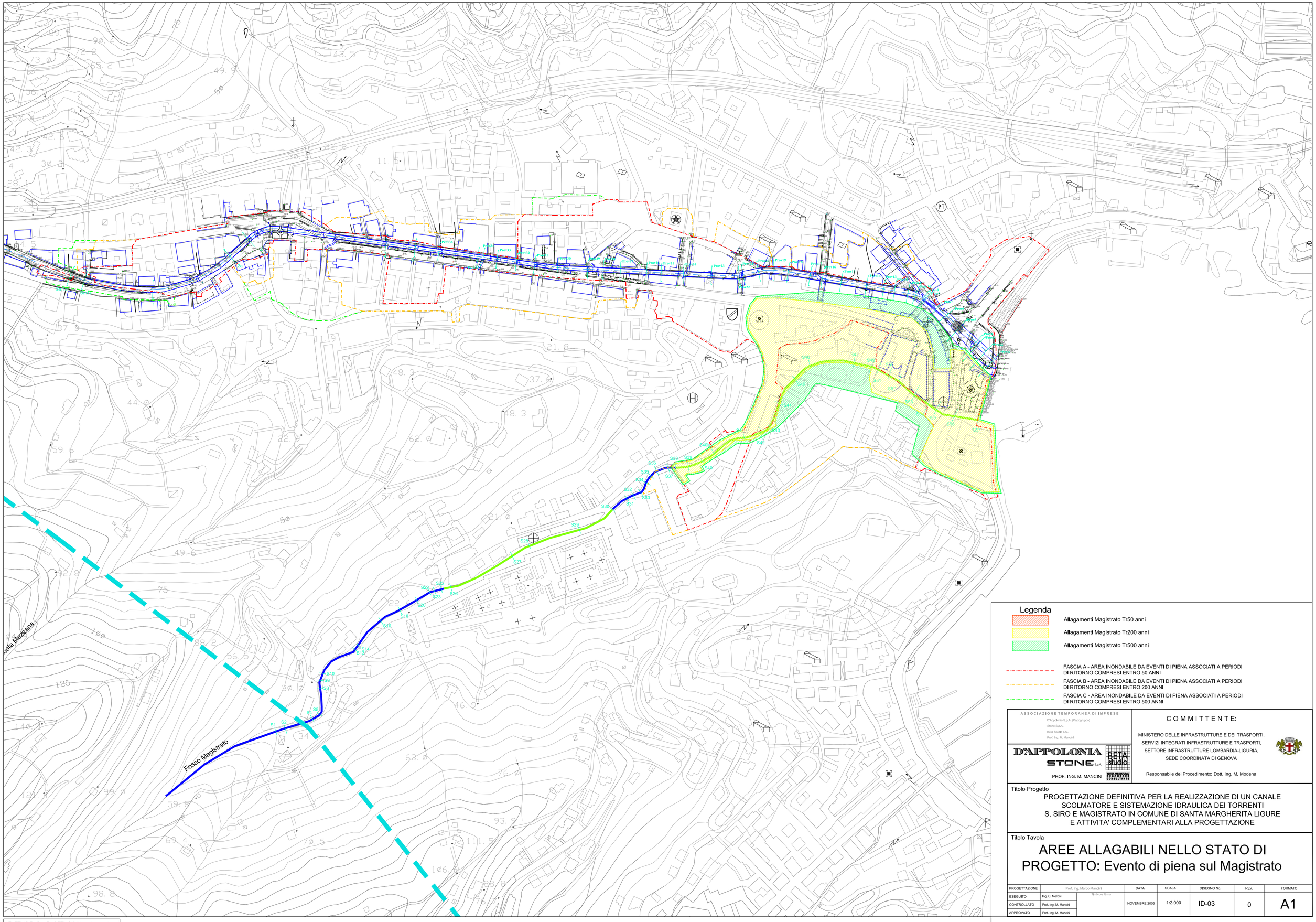
- dovrà essere precisata la progettazione dello sbocco a mare del deviatore in relazione alla geologia del fondale;
- dovrà essere meglio precisato, conformemente al parere del Comitato di Bacino quali sono le portate di riferimento dimostrando la congruenza tra gli elaborati di progetto e quelli di pianificazione;
- dovranno essere descritti i vari scenari di pericolosità (rivalutazione delle aree inondabili) su entrambi i rivi (S. Siro e Magistrato) considerando la situazione attuale, la situazione con scolmatore e interventi a valle realizzati con riferimento sia alle portate del Piano di Bacino sia con i valori individuati attraverso l'indagine di maggior dettaglio;
- dovrà essere rivalutato , sulla base di quanto previsto dal Piano Bacino, il valore del coefficiente di scabrezza utilizzato all'interno della galleria progettata;
- dovrà essere chiarita e tecnicamente giustificata la scelta del dimensionamento dei vari interventi;
- dovranno essere analizzate le diverse velocità che raggiunge la corrente all'interno del canale scolmatore per diversi valori di portata;

Sembra infine necessario che debba essere quantificata la spesa di manutenzione dell'intervento in relazione alla sua efficacia nel tempo.

Le integrazioni di cui sopra dovranno essere inviate entro 90 giorni dalla data di invio della presente richiesta , trascorso inutilmente tale termine sarà formulata una pronuncia interlocutoria negativa relativa alla compatibilità dell'intervento.

Distinti saluti.

Il Dirigente
dott. Gabriella Minervini



Legenda

- Allagamenti Magistrato Tr50 anni
- Allagamenti Magistrato Tr200 anni
- Allagamenti Magistrato Tr500 anni

- FASCIA A - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 50 ANNI
- FASCIA B - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 200 ANNI
- FASCIA C - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 500 ANNI

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE

D'Appolonia S.p.A. (Capogruppo)
Stone S.p.A.
Beta Studio s.r.l.
Prof. Ing. M. Mancini

D'APPOLONIA STONE S.p.A.
BETA STUDIO
PROF. ING. M. MANCINI

COMMITTENTE:

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI,
SERVIZI INTEGRATI INFRASTRUTTURE E TRASPORTI,
SETTORE INFRASTRUTTURE LOMBARDIA-LIGURIA,
SEDE COORDINATA DI GENOVA

Responsabile del Procedimento: Dott. Ing. M. Modena

Titolo Progetto

PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E ATTIVITA' COMPLEMENTARI ALLA PROGETTAZIONE

Titolo Tavola

AREE ALLAGABILI NELLO STATO DI PROGETTO: Evento di piena sul Magistrato

PROGETTAZIONE	Prof. Ing. Marco Mancini		DATA	SCALA	DISEGNO No.	REV.	FORMATO
ESEGUITO	Ing. C. Meroni	Timbro e Firma	NOVEMBRE 2005	1:2.000	ID-03	0	A1
CONTROLLATO	Prof. Ing. M. Mancini						
APPROVATO	Prof. Ing. M. Mancini						

FATTORE DI PLOTTAGGIO : 1 = 1

Aree inondabili Stato Porgetto.DWG 04.11.05 – REV.C CM

Fosso Magistrato

osta Mezzana

Legenda

- Allagamenti San Siro Tr50 anni
- Allagamenti San Siro Tr200 anni
- Allagamenti San Siro Tr500 anni
- FASCIA A - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 50 ANNI
- FASCIA B - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 200 ANNI
- FASCIA C - AREA INONDABILE DA EVENTI DI PIENA ASSOCIATI A PERIODI DI RITORNO COMPRESI ENTRO 500 ANNI

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE

D'Appolonia S.p.A. (Capogruppo)

Stone S.p.A.

Beta Studio s.r.l.

Prof. Ing. M. Mancini

D'APPOLONIA

STONE s.p.a.

BETA studio

PROF. ING. M. MANCINI

COMMITTENTE:

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI,
SERVIZI INTEGRATI INFRASTRUTTURE E TRASPORTI,
SETTORE INFRASTRUTTURE LOMBARDIA-LIGURIA,
SEDE COORDINATA DI GENOVA

Responsabile del Procedimento: Dott. Ing. M. Modena

Titolo Progetto

PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CANALE SCOLMATORE E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI S. SIRO E MAGISTRATO IN COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE E ATTIVITA' COMPLEMENTARI ALLA PROGETTAZIONE

Titolo Tavola

AREE ALLAGABILI NELLO STATO DI PROGETTO: Evento di piena sul San Siro

PROGETTAZIONE	Prof. Ing. Marco Mancini	DATA	SCALA	DISEGNO No.	REV.	FORMATO
ESEGUITO	Ing. C. Meroni	Timbro e Firma:				
CONTROLLATO	Prof. Ing. M. Mancini		OTTOBRE 2005	1:2.000	ID-02	0	A1
APPROVATO	Prof. Ing. M. Mancini					

FATTORE DI PLOTTAGGIO : 1 = 1

Aree inondabili Stato Porgetto.DWG 04.11.05 – REV.C CM