autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema
A7 - A10 - A12

Lotto 10B - Opera a mare - Riempimento colmata

PROGETTO ESECUTIVO

DG - DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

Relazione generale

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Michele Pastorino Ord. Ingg. Savona n.A1104	Ing. Michele Pastorino Ord. Ingg. Savona N. A1104	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				--
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog, Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
110730	L10B	PE	DG	GEN	00000	00000	R	G E N	0002	- 1	SCALA -

spea ENGINEERING gruppo Atlantia

PROJECT MANAGER:	SUPPORTO SPECIALISTICO:
Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A	

REDATTO:		VERIFICATO:	

REVISIONE	
n.	data
0	LUGLIO 2018
1	NOVEMBRE 2018
2	-
3	-
4	-

	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
	autostrade per l'italia IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Alberto Selleri	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

SOMMARIO

1 PREMESSA 5
2 IL PROGETTO DELLA GRONDA DI GENOVA 5
2.1 Iter autorizzativo 6
2.2 Caratterizzazione dell'area d'intervento 8
2.1 Inquadramento territoriale e amministrativo 9
2.2 Il canale di calma 11
2.3 Rilievo topografico 13
2.4 Rilievo batimetrico 13
2.4.1 Descrizione delle attività di rilievo batimetrico 14
2.4.2 Strumentazione utilizzata 18
2.5 Inquadramento geologico 19
2.5.1 Studio relativo alla presenza di amianto naturale 21
2.6 Caratterizzazione geotecnica 21
2.6.1 Caratterizzazione dei terreni di fondazione 21
2.6.2 Caratterizzazione dei materiali di riempimento 24
2.6.3 Caratterizzazione dei materiali per costruzione 24
2.6.4 Terreni consolidati 25
2.6.5 Caratterizzazione sismica 26
2.6.6 Caratterizzazione meteomarina 27
2.7 Principali elementi della cantierizzazione delle opere 30
2.7.1 Viabilità di servizio 30
2.7.2 L'opera a mare 31
2.7.3 Lo slurrydotto 33
2.7.4 Il campo base 33
2.7.5 I cantieri operativi industriali 33
2.7.6 Siti di deposito per analisi e caratterizzazione 34
2.7.7 Cave e discariche 35
3 SUDDIVISIONE IN LOTTI 36
4 SCHEMA COMPLESSIVO DI GESTIONE DELLO SMARINO PROVENIENTE DALLE GALLERIE NATURALI 43
5 IL LOTTO 10B 45
5.1 Cantieri operativi 45
5.1.1 Ubicazione delle aree di cantiere 45
5.1.2 Cantiere industriale CI04 Cornigliano 46
5.1.2.1 Intervento di messa in sicurezza permanente area ex sot 47

5.1.2.2 Area di intervento a mare 49
5.1.3 Area di sedime aeroportuale 50
5.1.4 Campo operativo industriale zona Voltri (CI016) 51
5.1.5 Viabilità di servizio VS12 52
5.1.6 Nastro trasportatore CI04 – Opera A Mare 56
6 AMBITO OPERA A MARE 59
6.1 Sintesi delle prescrizioni ricevute dal progetto definitivo dell'opera a mare 60
6.2 Criteri di progetto 60
6.3 Criteri ambientali 61
6.4 Criteri statico-funzionali 62
6.5 Criteri meteomarini 63
6.6 Descrizione generale degli interventi 65
6.6.1 Rinfianco e impermeabilizzazione delle vasche 70
6.6.2 Vasche di gestione delle acque 74
6.6.3 Sfioratori vasca w1 75
6.6.4 Sfioratori vasca w2 77
6.7 Preparazione area impianto di gestione matriale di smarino (vasca w1) 80
6.8 Riempimento delle vasche 83
6.8.1 Fasi di riempimento 83
6.8.2 Modalita' di riempimento 84
6.8.3 Vibroflottazione 87
6.8.4 Monitoraggio durante la fase di riempimento 89
6.8.5 Analisi geotecnica 90
6.8.6 Modellazione a elementi finiti (FEM) 90
6.8.6.1 Descrizione dei modelli 90
6.8.6.2 Sintesi dei risultati 93
6.8.6.3 Modellazione all'equilibrio limite (LEM) 96
6.8.6.4 Verifica del capping come pavimentazione 96
6.8.7 Fasi per la messa in opera del materiale amiantifero 97
6.9 Sistemazioni superficiali 98
6.9.1 Viabilita' stradale 98
6.9.2 Duna 103
6.9.3 Runway strip e fascia di raccordo 107
6.10 Risoluzione interferenze idrauliche 108
6.10.1 Rio secco 108
6.10.1.1 Stato attuale 108

6.10.1.2 Scenario progettuale 110
6.10.2 Rio Roncallo 114
6.10.2.1 Stato attuale 114
6.10.2.2 Scenario di progetto 117
6.10.2.3 Fasi di realizzazione 122
6.10.2.4 Realizzazione stazione di sollevamento 122
6.10.2.5 Posa tubazioni 125
6.10.2.6 Aspetti idraulici fasi di realizzazione 125
6.11 Rete di drenaggio aeroporto 126
6.11.1 Stato attuale 126
6.11.1.1 Scenario progettuale 130
6.11.1.2 Fasi di realizzazione 139
6.11.1.3 Realizzazione canale di gronda di laminazione 139
6.11.1.4 Realizzazione stazioni di sollevamento 141
6.11.1.5 Posa tubazioni 144
6.11.1.6 Condizioni di emergenza 144
6.11.1.7 Aspetti idraulici fasi di realizzazione 145
6.12 Drenaggio opera a mare 146
6.12.1 Rete di drenaggio superficiale 146
6.12.1.1 Fasi di realizzazione 153
6.12.1.2 Posa tubazioni e canalette 153
6.12.1.3 Aspetti idraulici fasi di realizzazione 153
6.13 Impianti elettrici opera a mare 154
6.14 Scogliera di protezione opere di conterminazione 155
6.15 Bilancio materiali 156
6.16 Cantierizzazione 159
6.16.1 Principali interferenze esterne al cantiere 161
6.17 Confronto tra progetto definitivo ed esecutivo 161
7 AMBITO GESTIONE IMPIANTI LOTTO 10 162
7.1 Gli impianti per la gestione terre amiantifere ed il dialogo Competitivo 162
7.2 Impianto slurrydotto 164
7.2.1 Il tracciato 164

7.2.2 La tecnologia 165
7.3 Modalità di produzione dello slurry 167
7.4 Impianto di trattamento delle acque id001 168
8 GESTIONE DEI MATERIALI E DELLE TERRE DA SCAVO 170
8.1 IL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE AI SENSI DEL D.M. 161/2012 170
8.2 SINTESI SULLA GESTIONE DELLO SMARINO IN FASE DI CORSO D'OPERA . 172
8.2.1 Le caratteristiche del materiale di scavo ed il riutilizzo in opera a mare 174
8.2.1.1 Il riutilizzo degli scavi nell'opera a mare 176
8.3 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI PREVISTE IN CORSO D'OPERA 177
8.3.1 Schema generale del campionamento 180
8.3.2 Siti di deposito intermedio 181
8.4 DICHIARAZIONE AVVENUTO UTILIZZO 181
9 DISPOSIZIONI generali PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA SMALTIRE A DISCARICA OD AD IMPIANTI DI RECUPERO 183
10 Adempimenti ambientali 184
11 Piano di Monitoraggio Ambientale 185
12 BONIFICA ORDIGNI BELLICI 186
13 PROGRAMMA LAVORI 187
14 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO 187
15 INTERFERENZE TECNOLOGICHE 187
16 QUADRO ECONOMICO 188

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Generale del Progetto Esecutivo del Lotto 10B, comprendente i lavori e le opere di seconda fase dell'opera di conterminazione, e la gestione degli impianti ad essa collegati.

La relazione è strutturata con una parte descrittiva dell'intero Progetto della Gronda, avente lo scopo di inquadrare il più ampio contesto progettuale entro cui si colloca il Lotto in oggetto.

Viene quindi fornita una descrizione della suddivisione dei Lotti operativi con i quali sono ripartiti gli affidamenti per la realizzazione della Gronda.

Successivamente vengono descritte le opere ed i lavori costituenti il Lotto 10B.

2 IL PROGETTO DELLA GRONDA DI GENOVA

Le infrastrutture autostradali dell'area genovese (A10, A7, A12, A26) pur essendo nate per favorire gli spostamenti extraurbani, svolgono di fatto anche la funzione di tangenziale per il traffico urbano e di scambio nonché quella di ridistribuzione del traffico di attraversamento. E' chiaro che l'attuale configurazione della rete autostradale - sia per le caratteristiche plano-altimetriche spesso inferiori agli standard minimi, sia per il carico di traffico peraltro a forte componente commerciale - è ormai inadeguata ad espletare entrambi i compiti.

Il Progetto della Gronda di Genova o di Ponente si è quindi posto l'obiettivo di sgravare il tratto di A10 più interconnesso con la città di Genova - cioè quello dal casello di Genova Ovest (Porto di Genova) sino all'abitato di Voltri - trasferendo il traffico passante su una nuova infrastruttura che si affianca all'esistente, costituendone di fatto un raddoppio.

In questo modo il traffico delle seguenti direttrici:

- Milano - Ventimiglia (per le O/D non attratte dalla A26)
- Livorno - Porto di Voltri - Ventimiglia
- Genova Ovest (Porto) - Porto di Voltri – Ventimiglia che non ha necessità di connettersi con le aree cittadine, si sposterebbe sulla nuova infrastruttura, scaricando l'A10 che rimarrebbe principalmente a servizio della città di Genova e delle sue funzioni.

Completano l'intervento:

- il potenziamento ed allacciamento delle autostrade A7 e A12;
- le interconnessioni della Gronda con l'A10 in corrispondenza del Viadotto Morandi e a Voltri;
- il Nodo di S. Benigno che facilita le connessioni tra lo svincolo di Genova Ovest e il porto.

I dati di traffico sono molto chiari sulla necessità dell'intervento:

- sull'autostrada A10, nella tratta Voltri-Pegli-Aeroporto, sull'autostrada A7, nella tratta Bolzaneto - allacciamento A12/allacciamento A10-Genova Ovest e sull'autostrada A12 tra Genova Est e l'Allacciamento con la A7, l'intervento di potenziamento si richiederebbe il passaggio alla 3° corsia per direzione di marcia;
- sulla A10, in corrispondenza dell'attraversamento del Polcevera, gli attuali 73 - 75'000 transiti totali medi giornalieri bidirezionali (leggeri + pesanti), che costituiscono il

massimo valore di transito sui tratti elementari del sistema, indicano la necessità puntuale di potenziamento alla 4° corsia.

Le condizioni plano-altimetriche e orografiche di Genova non rendono però possibile un intervento di potenziamento del sistema "in sede"; da qui l'esigenza della Gronda di Ponente, che unitamente alla Nuova A7 ed al potenziamento della tratta Genova Est - allacciamento A7, si configura come intervento di potenziamento "fuori sede" del sistema autostradale genovese.

Lo schema di funzionamento trasportistico è piuttosto semplice: la nuova infrastruttura si allaccia agli svincoli che delimitano l'area cittadina (Genova Est, Genova Ovest, Bolzaneto), si connette con la direttrice dell'A26 a Voltri (sfruttandone l'allacciamento già esistente con lo svincolo portuale) e si ricongiunge con l'A10 in loc. Vesima.

Il traffico passante con O/D da centro Italia a Francia/Spagna – che costituisce il principale obiettivo dell'opera in progetto - potrà quindi utilizzare la nuova infrastruttura, senza più interessare la città. Secondo le stime di traffico A10 e Gronda dovrebbero ripartirsi il carico di automezzi, raggiungendo un sostanziale equilibrio; ad alleggerire ulteriormente la A10 contribuirà poi la decisione di Aspi di interdire ai mezzi pesanti la tratta Voltri-Aeroporto, con effetti benefici sulla città ed ulteriore spostamento dei veicoli sulla nuova infrastruttura.

Completano il layout generale i potenziamenti dell'A7 tra gli svincoli di Genova Ovest e Bolzaneto ed il potenziamento dell'A12 tra lo svincolo di Genova Est e l'Interconnessione A7/A12: in entrambi i casi è stata prevista la realizzazione di una nuova carreggiata a 3 corsie a servizio di una direzione e l'utilizzo di entrambe le carreggiate esistenti (2+2 corsie) per la direzione opposta.

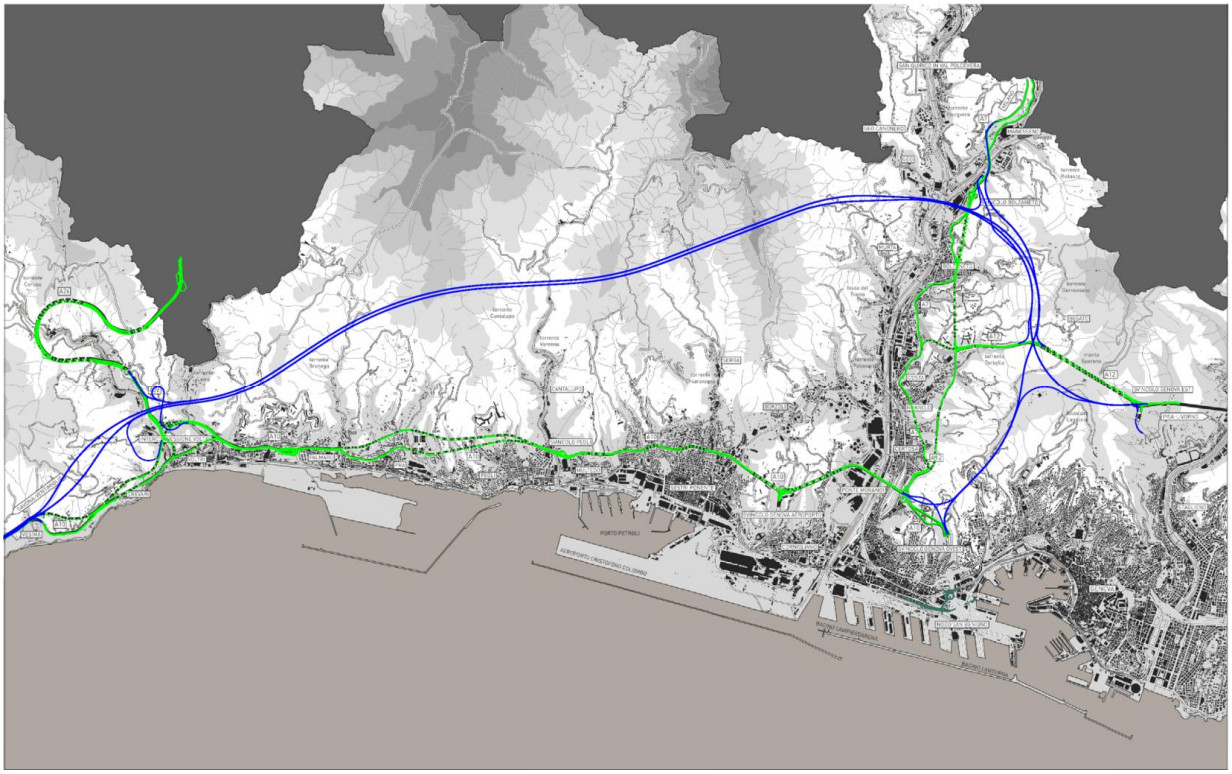


Figura 1 - Corografia Nodo stradale e autostradale di Genova

2.1 Iter autorizzativo

Nel 2002 viene approntato da Autostrade per l'Italia uno studio sul Nodo di Genova chiamato "Studio di Prefattibilità" che comprende le seguenti opere:

- il raddoppio dell'autostrada A10, tratto Genova Voltri - Genova Ovest, tramite la costruzione di una nuova autostrada parallela all'esistente con uscita per Genova Aeroporto e con l'attraversamento del torrente Polcevera con un nuovo viadotto in affiancamento al ponte Morandi esistente: la cosiddetta Gronda di Ponente;
- il potenziamento della A7 tramite la costruzione della Nuova Carreggiata Nord nel tratto Genova Ovest - Genova Bolzaneto: la cosiddetta nuova carreggiata Nord A7;
- il nodo di San Benigno;
- il tunnel di Rapallo.

Nel 2003 viene elaborato da ASPI uno "Studio di Area Vasta" e successivamente uno "Studio di Fattibilità", in cui vengono confrontate diverse alternative progettuali. Il 10 Dicembre 2003 il tavolo congiunto attivato da ANAS, con Regione, Provincia, Comune ed ASPI, approva l'itinerario caratterizzato dall'attraversamento della Val Polcevera tramite un tunnel passante al di sotto del letto del torrente, immediatamente a sud di Bolzaneto.

Il Progetto Preliminare, concluso a Marzo 2005, pur fattibile tecnicamente, suscita perplessità sui possibili rischi di inquinamento delle falde acquifere in fase di costruzione del tunnel al di sotto del letto del torrente. Si torna dunque ad ipotizzare l'attraversamento del Polcevera tramite viadotto e nel 2006 viene "disegnato" un nuovo tracciato della Gronda di Ponente.

Sempre nel 2006, i rappresentanti degli Enti Territoriali evidenziano la necessità di scegliere il sito in cui poter smaltire il materiale di risulta (smarino) proveniente dallo scavo delle gallerie, caratterizzato dalla presenza di minerali contenenti amianto. Nel 2008 viene individuato come sito ottimale il Canale di Calma e viene definito un nuovo tracciato, con sposamento dell'attraversamento della Val Polcevera a Bolzaneto.

Nell'ambito del Dibattito Pubblico (da febbraio ad aprile 2009) vengono analizzate 5 alternative di tracciato, messe a confronto in termini di miglioramenti che ciascuna soluzione potrebbe apportare al traffico nel 2025, impatto socio-economico di ciascuna alternativa e problemi relativi alla gestione dei cantieri. Al termine del Dibattito Pubblico ASPI ha selezionato il tracciato che è stato ritenuto meno impattante ed ha sviluppato il "Progetto Preliminare".

Successivamente è stato sviluppato il "Progetto Definitivo" e in data 26 luglio 2011 ASPI ha acquisito la validazione tecnica preventiva del progetto da parte di ANAS.

In data 15 giugno 2011 ASPI ha presentato istanza di pronuncia di compatibilità ambientale al Ministero dell'Ambiente.

In data 27 dicembre 2012, il Ministero dell'Ambiente ha richiesto ad ASPI, con nota prot. DVA-2012-2068, una serie di integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) ed al progetto, articolate in 38 punti, che recepiscono le 244 osservazioni complessive dei diversi enti pubblici interessati e dei cittadini. Nel luglio 2012 ASPI, ha provveduto a pubblicare le integrazioni allo SIA insieme al progetto modificato ed integrato al fine di riprendere l'iter approvativo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

In data 23 gennaio 2014 la procedura di VIA si è chiusa positivamente con l'emissione del Decreto di Compatibilità Ambientale (DM n. 28/2014) da parte del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero dei Beni Culturali.

In data 22 marzo 2013 ASPI, in ottemperanza al sopraggiunto D.M. 10 agosto 2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", ha provveduto a trasmettere il Piano di Utilizzo delle terre per il conseguimento dell'approvazione nell'ambito della procedura di VIA, acquisita in data 19 giugno 2013 (DVA-2013-0014268).

In data 15 aprile 2014 il Proponente Autostrade per l'Italia ha richiesto al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti l'apertura della procedura di verifica di conformità urbanistica, ai

fini del perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria e per l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio. In data 27 maggio 2015 è stato emanato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il Provvedimento finale n. 4236 di perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria, approvativo del progetto definitivo ai sensi e per gli effetti dell'art.3 del DPR n. 383/1994 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli atti della Conferenza di Servizi è stato inoltre acquisito l'Accordo di Programma tra Autostrade per l'Italia S.p.A., ENAC ed Autorità Portuale di Genova per la realizzazione dell'opera a mare (sito di destinazione del materiale proveniente dallo scavo delle gallerie), definitivamente validato con Decreto n.4967 del 21.05.15 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

In data 26 aprile 2016 ASPI ha trasmesso al MIT il Progetto Definitivo adeguato alle prescrizioni riportate negli atti finali delle procedure approvative concluse positivamente (compatibilità ambientale; piano di utilizzo; conformità urbanistica).

Il Progetto Definitivo presentato da ASPI in data 26 aprile 2016 ha ottenuto tutte le approvazioni previste dalla normativa.

In data 16 maggio 2016 ASPI ha dato avvio al procedimento finalizzato alla dichiarazione di pubblica utilità dell'opera, ai sensi dell'art. 16 del DPR 327/2001. In data 4 ottobre 2016 ASPI ha dato comunicazione al MIT di avere provveduto ad esaminare e a rispondere a tutte le osservazioni pervenute, concludendo così le procedure propedeutiche alla emissione del decreto di pubblica utilità.

Infine, in data 7 settembre 2017 è stato emanato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il Decreto n. 15802 di approvazione del Progetto Definitivo.

Si riepilogano i documenti contenenti gli Atti Approvativi del Progetto, i quali vengono allegati alla presente relazione:

- Decreto di Compatibilità Ambientale (DM n. 28/2014) da parte del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero dei Beni Culturali;
- Provvedimento finale n. 4236 di perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria, approvativo del Progetto Definitivo ai sensi e per gli effetti dell'art.3 del DPR n. 383/1994 e s.m.i.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente n° DVA-2013-0014268, approvativo del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo, redatto ai sensi del DM 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

2.2 Caratterizzazione dell'area d'intervento

Il presente Progetto Esecutivo si basa sul quadro conoscitivo identificato dal Progetto Definitivo e costituito dai seguenti dati di input:

- cartografia di dettaglio dell'area di intervento;
- rilievi batimetrici del Canale di Calma da foce Polcevera a imbocco Porto Petroli;
- sondaggi a mare con relative stratigrafie, analisi granulometriche, etc.;
- caratteristiche meccaniche e chimiche dello smarino e del materiale in genere che verrà depositato all'interno delle casse di colmata;

e dei seguenti studi di supporto alla progettazione:

- studi meteo-marini propedeutici al dimensionamento delle opere;
- studi morfodinamici dell'impatto dell'Opera a Mare sulla sedimentazione nel porto di Genova;

- studi di carattere idrologico e idraulico;
- caratterizzazione geotecnica a seguito della campagna geognostica svolta nell'ambito del progetto definitivo;
- analisi delle caratteristiche meccaniche e chimiche dello smarino e del materiale in genere che sarà depositato all'interno delle casse di colmata.

Tale quadro conoscitivo è stato integrato e approfondito preliminarmente all'avvio del Progetto Esecutivo mediante:

- l'acquisizione di ulteriori informazioni disponibili sull'area d'intervento;
- l'esecuzione di nuove attività di campo;
- la rielaborazione di studi specialistici.

Di seguito si descrivono sinteticamente le caratteristiche dell'area d'intervento.

2.1 Inquadramento territoriale e amministrativo

L'area oggetto di intervento ricade a Cornigliano, quartiere periferico situato sulla fascia costiera ad ovest di Genova, a circa 7 chilometri dal centro del capoluogo ligure, compresa tra le delegazioni di Sampierdarena e Sestri Ponente.

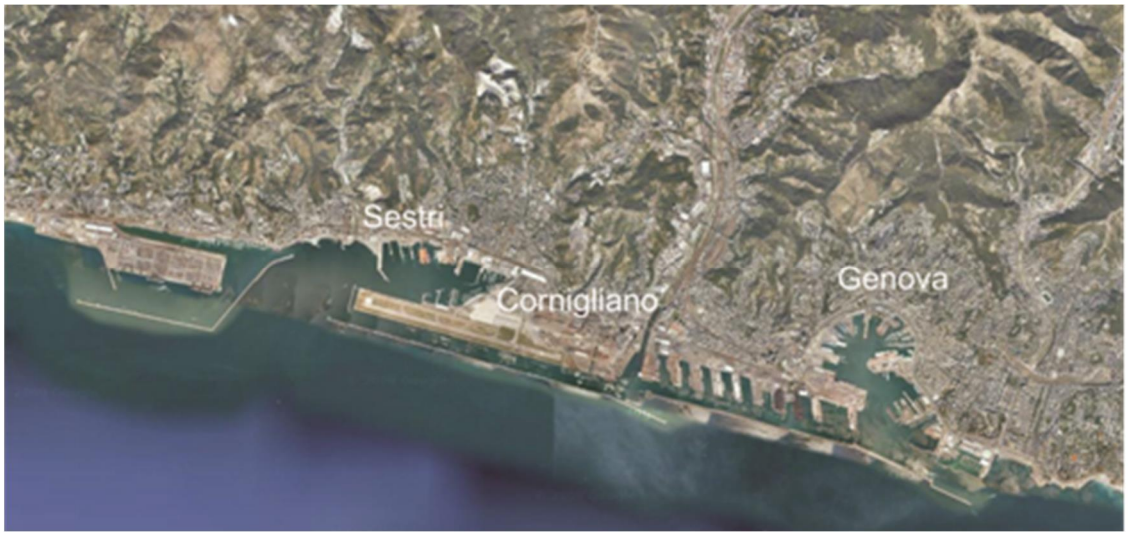


Figura 2-2 - Inquadramento Territoriale

Il territorio si presenta prevalentemente scosceso con quattro crinali principali che digradano al mare da un'altezza iniziale di 100 - 200 metri, fatta eccezione per la zona pianeggiante adiacente alla costa e allargata a mare dai riempimenti che si effettuarono nel dopoguerra proprio per far spazio a quegli impianti siderurgici che trasformarono Cornigliano in uno dei primi quartieri industriali edificati in Italia.

Il crescente sviluppo degli insediamenti industriali e delle infrastrutture in prossimità della costa ha comportato infatti l'alterazione e la distruzione del tessuto storico esistente e la stessa compressione orografica della fascia costiera ha condizionato la costruzione del paesaggio antropico a tal punto da creare delle forti contaminazioni tra la grande industria, considerata il meccanismo territoriale propulsore per la produzione della zona, e la mera città, generando così aree cosiddette di frontiera perché in balia dei contrasti derivanti dai differenti processi evolutivi industria - città.



Figura 2-3 - Panorama del quartiere di Cornigliano - Sullo sfondo le industrie e lâaeroporto che trasformarono pesantemente il territorio

Il quartiere di Cornigliano, dal punto di vista amministrativo, appartiene al Municipio VI Medio Ponente (vedasi figura seguente).

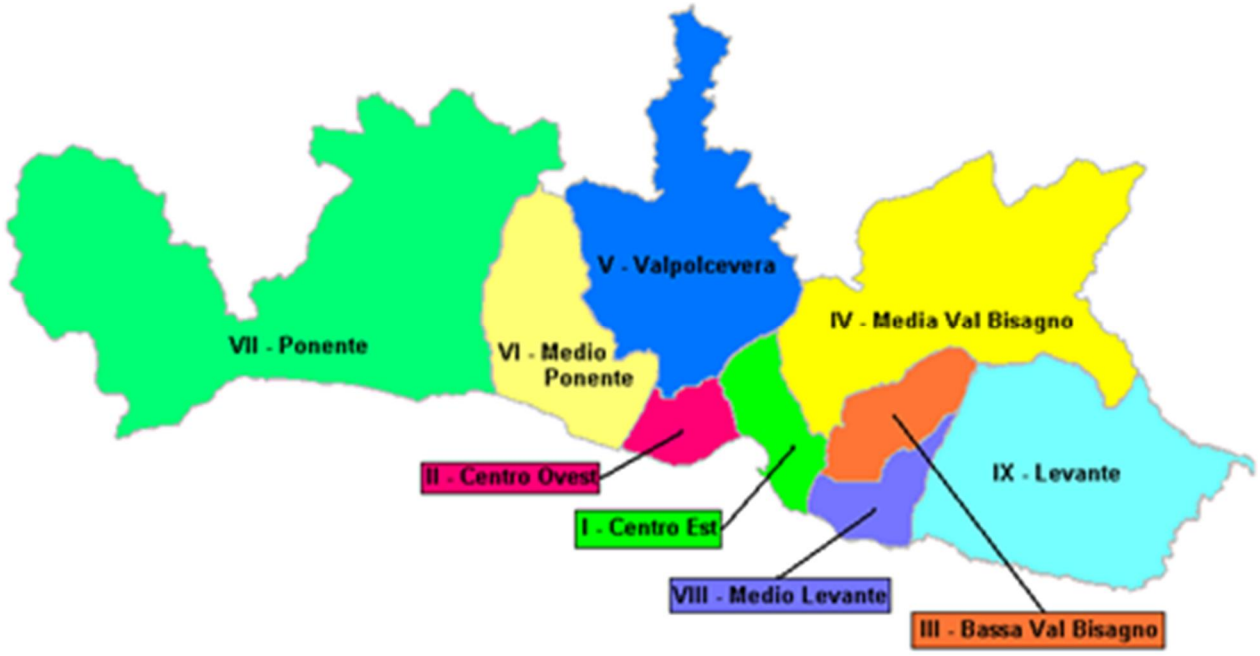


Figura 2-4 - Mappa dei municipi di Genova

Il comune di Genova è infatti amministrativamente suddiviso in nove municipi secondo la regolamentazione intitolata “Regolamento per il decentramento e la partecipazione municipale” approvata dal Consiglio Comunale del 6 febbraio 2007 dove si stabilì la trasformazione dei consigli di circoscrizione in municipi. I suddetti municipi elencati entrarono così in vigore dopo le elezioni amministrative del 27 e 28 maggio 2007.

Ciascun municipio risulta suddiviso in unità urbanistiche definite sulla base di specifiche analisi urbanistiche ed edilizie; in particolare sono comprese in Cornigliano le unità di Cornigliano, Coronata, Erzelli e Campi, situato quest’ultimo sulle sponde del Polcevera, che insieme hanno una popolazione di circa 60.000 abitanti secondo il censimento del 31 dicembre 2006.

Tabella 2-1 - Municipalità VI - Medio Ponente

N°	Denominazione	Residenti	Superficie	Presidente	Unità urbanistiche comprese
VI	***Medio Ponente***	61.810 (10,1%)	1885,13 di cui 723,60 di centro abitato	Stefano Bernini	Sestri, San Giovanni Battista, Calcinara, Borzoli Ovest, Cornigliano, Campi

Ai 9 Municipi si deve aggiungere la zona del porto con un'estensione di 845,48 ettari di cui 234,97 di centro abitato, per una popolazione di soli 83 residenti.

2.2 Il canale di calma

L'Opera a Mare è collocata nel Canale di Calma, specchio acqueo compreso fra la Diga Foranea e il rilevato dell'Aeroporto di Genova, che si estende dal bacino di Multedo a ponente alla foce del torrente Polcevera a levante.

La configurazione originaria delle opere è desumibile da disegni di archivio risalenti al 1961, forniti dall'Autorità Portuale di Genova, di cui nelle figure seguenti si riportano un estratto planimetrico e alcune sezioni significative.

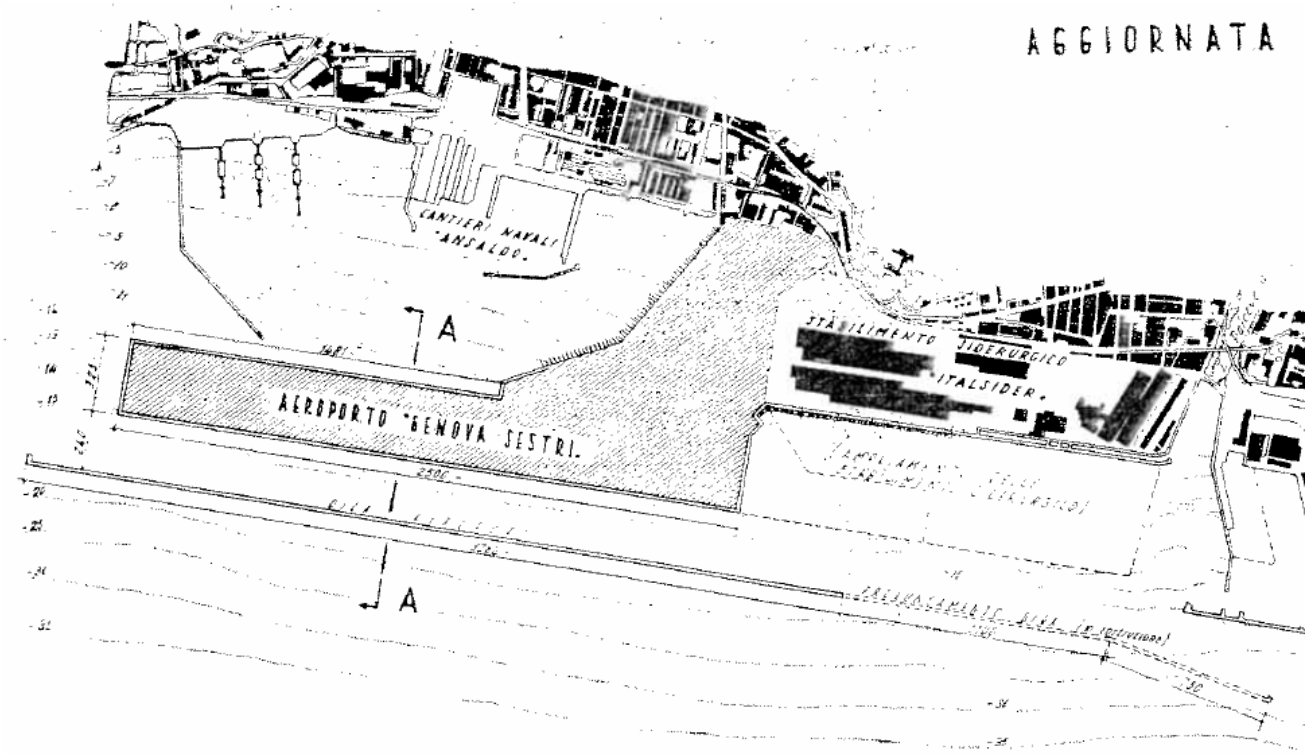


Figura 2-5 - Configurazione planimetrica Canale di Calma nel Dicembre 1961

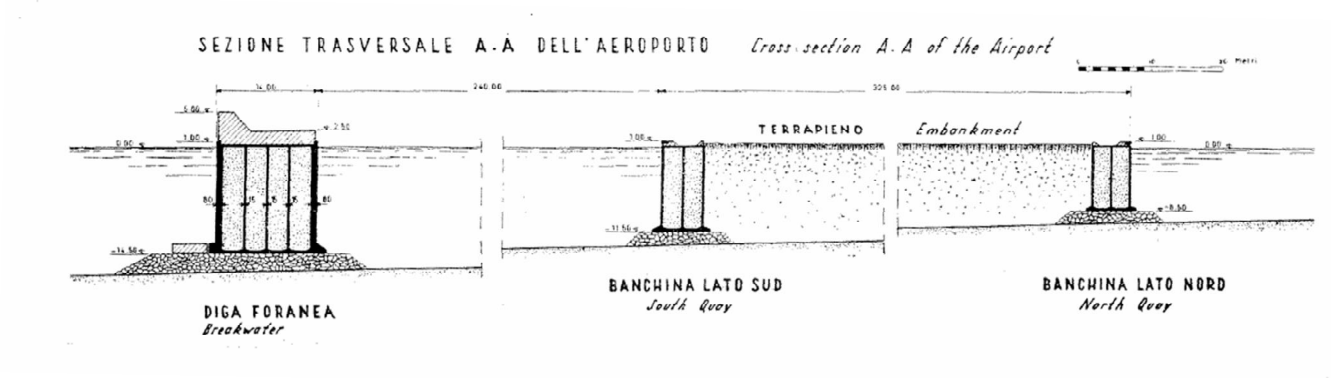


Figura 2-6 - Sezione tipo Canale di Calma / Rilevato Aeroporto nel Dicembre 1961

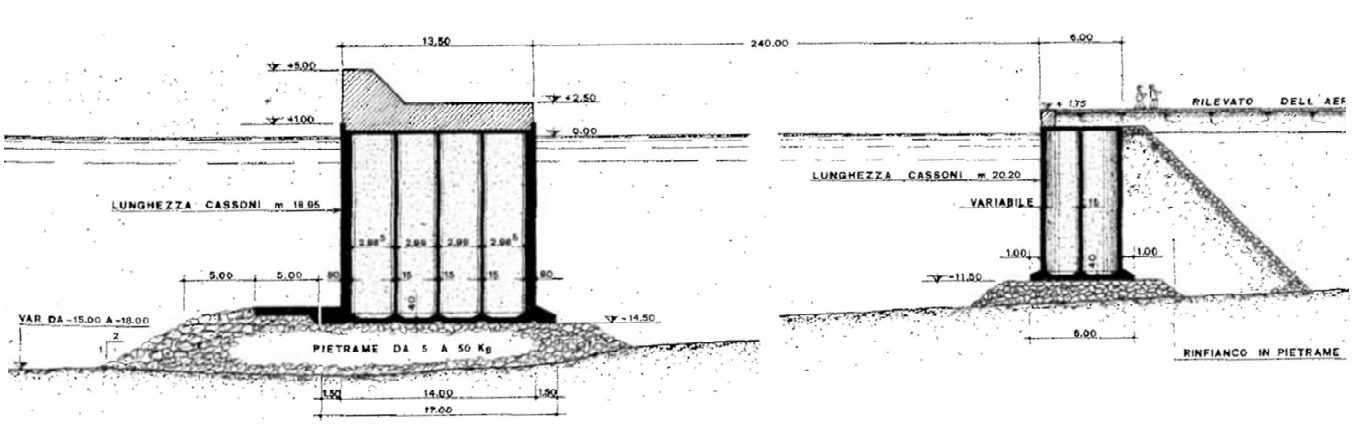


Figura 2-7 - Sezione tipo Diga Foranea e Banchina Aeroporto di Genova

La banchina dell'aeroporto e la diga foranea sono entrambe realizzate mediante cassoni cellulari in c.a., posati su uno scanno di imbasamento in pietrame selezionato.

La banchina è costituita da cassoni cellulari a due celle, di dimensioni 6x20,20 m e caratterizzati da altezze comprese tra 8 e 12 metri. L'imbasamento presente altezza variabile a seconda della profondità del fondale e della tipologia di cassoni cellulari impiegati (nella sezione tipologica presenti nei documenti di riferimento la sommità dello scanno è a quota -11,50 m s.l.m.). Il masso di sovrastruttura è caratterizzato da un elemento in conglomerato cementizio armato, di larghezza inferiore al cassone, e presenta una quota di coronamento pari a +1,75 m s.l.m. A tergo della banchina è presente un cuneo di rinfianco in pietrame.

La diga foranea è costituita da cassoni a quattro celle, di dimensioni 13,50x18,95x15,50H metri, imbasati a quota -14,50 m s.l.m. sulla sommità dello scanno di imbasamento. I cassoni sono sormontati da un masso di sovrastruttura in calcestruzzo, con coronamento a quota +2,50 m s.l.m. e muro paraonde sul lato esterno la cui sommità raggiunge la quota +5,00 m s.l.m.

Nel tratto esterno a levante prospiciente la banchina dell'area ILVA (vedere figura seguente), la diga foranea è costituita da cassoni a 5 celle; la quota di coronamento del muro paraonde è di +6,00 m s.l.m. Le scarpate dello scanno di imbasamento, di maggiore potenza rispetto alla sezione tipologica descritta in precedenza, sono rivestite da scogliere di protezione.

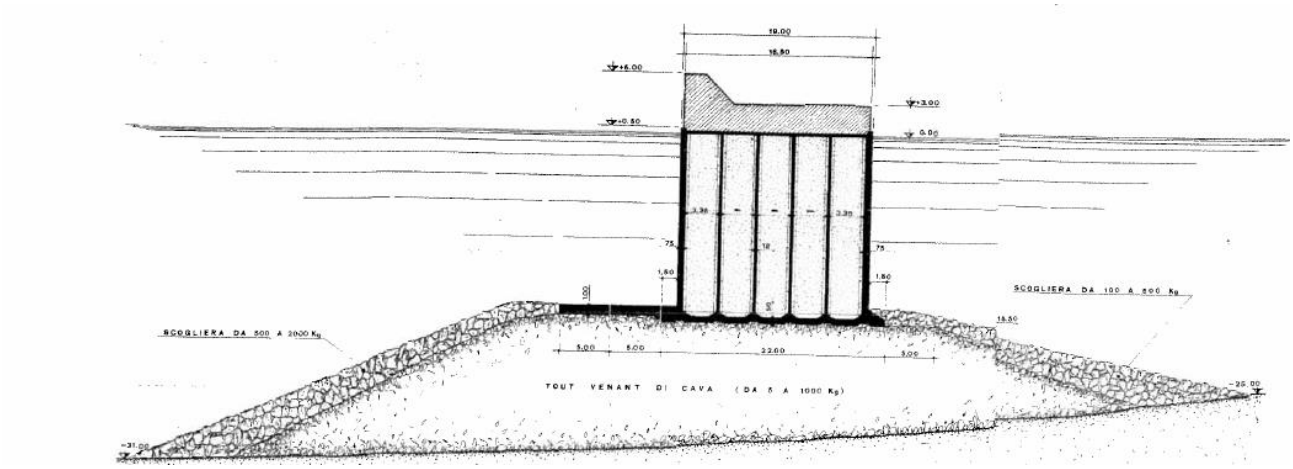


Figura 2-8 - Sezione tipo Diga Foranea

2.3 Rilievo topografico

Il presente progetto è basato su un rilievo topografico del 2009, eseguito a supporto della precedente fase progettuale. Le informazioni celerimetriche riguardano principalmente il rilevato aereoportuale e la Diga Foranea; informazioni associate ai sotto servizi presenti nell'area (principalmente identificati come scarichi delle reti di drenaggio e del reticolo idrografico) sono dettagliate ed identificate mediante elaborati progettuali di riferimento. Limitatamente alle aree su terraferma contigue all'opera a mare non si ritengono necessari approfondimenti del rilievo topografico per la fase di progettazione esecutiva.

2.4 Rilievo batimetrico

Per quanto riguarda il rilievo batimetrico, nella precedente fase progettuale sono state eseguite due differenti campagne:

- Attività periodo 2010: comprende un rilievo batimetrico "multibeam" esteso dell'area compresa tra la foce del Torrente Polcevera ed il canale di accesso al bacino portuale di Multedo;
- Attività periodo 2012: rilievo multibeam della banchina aeroportuale esistente con identificazione dell'ubicazione e delle caratteristiche degli scarichi esistenti.

Si è ritenuto necessario approfondire il livello di dettaglio del rilievo batimetrico per un corretto sviluppo e dimensionamento delle opere in fase di progetto esecutivo. Nel mese di Marzo 2017 sono stati eseguiti dalla Drafinsub Survey S.r.l. di Genova rilievi batimetrici ad elevato dettaglio mediante sistema MBES dei fondali compresi nel tratto di canale di calma prospiciente l'aeroporto di Genova – Sestri Ponente, per una superficie totale di circa 91 ettari (vedere figura seguente).

L'area di rilievo è delimitata a Nord dalla banchina esterna dell'Aeroporto, a Sud dalla diga foranea, a Est dalla condotta di scarico presente sul fondale antistante le aree dell'Italsider, a Ovest dalla scogliera a protezione della pista aeroportuale.

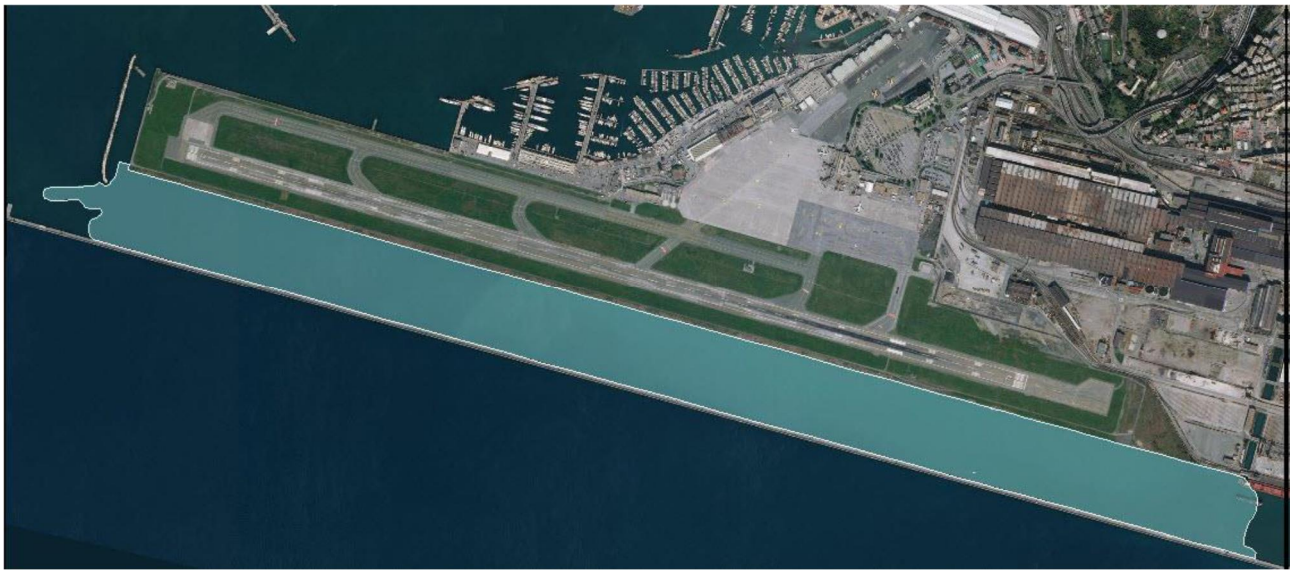


Figura 2-9 - Area dîndagine

2.4.1 **Descrizione delle attività di rilievo batimetrico**

Per il rilievo morfobatimetrico è stato utilizzato il sistema allo stato dell'arte Multibeam R2SONIC mod.2024. L'ecoscandaglio multifascio (multibeam) è un dispositivo estremamente risolutivo ed adatto ai rilievi idrografici che consente di rilevare contemporaneamente profondità e natura di larghe porzioni di fondale marino. Lo strumento emette simultaneamente più segnali acustici (256 nel caso del sistema utilizzato per questo lavoro) e riceve l'eco di ritorno di una fascia di fondale di ampiezza variabile in base alle caratteristiche dello strumento utilizzato, della profondità dell'area investigata e delle impostazioni durante l'acquisizione. Data l'influenza dei parametri di temperatura, salinità e pressione sulla propagazione del suono in mare, prima del rilievo multibeam deve essere effettuata una profilatura verticale della velocità del suono attraverso la colonna d'acqua, oltre alla registrazione in continuo di quella a livello superficiale.

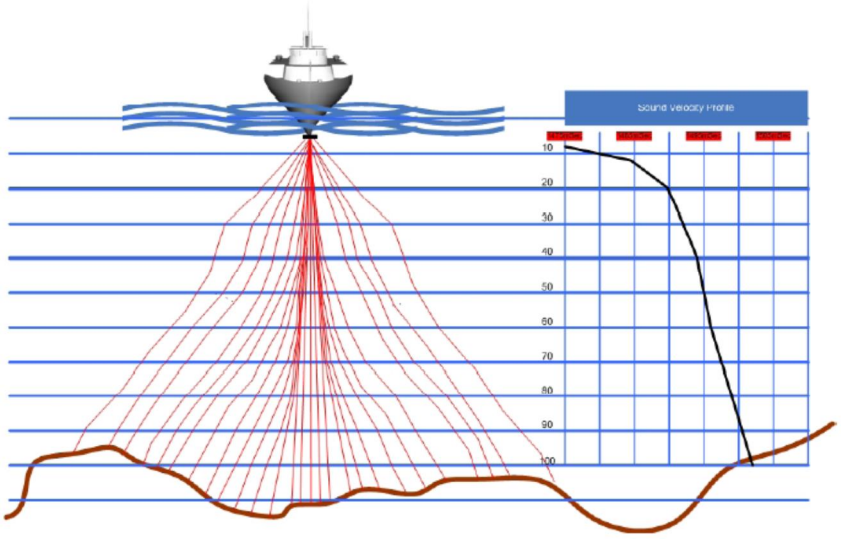


Figura 2-10 - Schema dii funzionamento dellêcoscandaglio multibeam ed esempio di profllatura verticale della velocità del suono

Questi, uniti alle posizioni GPS (Global Positioning System) e a quelli provenienti dall'unità di compensazione del moto IMU (Inertial Measurement Unit), opportunamente corretti mediante

misurazione degli offset delle stesse strumentazioni montate a bordo rispetto ad un punto comune di riferimento, sono i dati di input da inserire nel software di navigazione e acquisizione, il quale provvede alla creazione in tempo reale di un modello tridimensionale a copertura totale della porzione di fondale da indagare.

I risultati della ricerca sono stati restituiti sulla base degli standard di aggiornamenti tavole per l'Autorità Portuale di Genova, secondo la riquadratura rappresentata nella figura seguente.

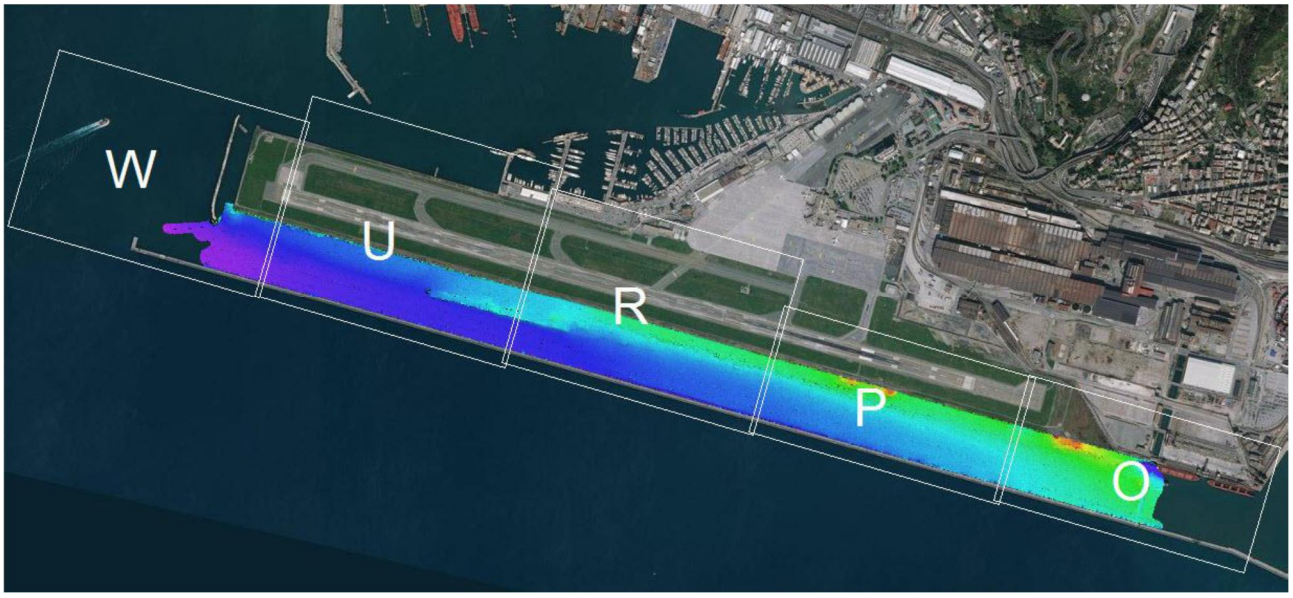


Figura 2-11 - Squadri tavole per la restituzione cartografica

Precedentemente al rilievo è stato effettuato l'inquadramento geodetico e il controllo plano-altimetrico dell'area, affinché sia le posizioni durante la navigazione sia i dati acquisiti durante l'attività di survey marino fossero coerenti con la cartografia ufficiale.

Tabella 2-2 - Parametri geodetici utilizzati per il rilievo

Ellissoide GPS - **WGS84**	
Semiasse maggiore [m]	6 378 137
Schiacciamento	1/298.257
Ellissoide di acquisizione - **Hayford 1924 International**	
Semiasse maggiore [m]	6 378 388
Schiacciamento	1/297
Datum Shift (da WGS84) – **Genova mappa 14**	
X shift [m]	222.72
Y shift [m]	62.97
Z shift [m]	-4.03
Proiezione Cartografica - **Gauss Boaga Fuso Ovest**	
Tipo proiezione	Trasversa Mercatore
Latitudine di origine	0°
Meridiano Centrale	9°00'00"E
Falso Est [m]	1 500 000
Falso Nord [m]	0
Fattore di scala	0.9996

Il posizionamento è stato rilevato tramite tecnica RTK (Real Time Kinematic). L'antenna di riferimento per la correzione differenziale in tempo reale (reference station) è stata posizionata su un chiodo della rete IGM, ubicato sulla diga del porto di Genova, nel tratto antistante il ponte Nino Ronco.

Tutte le quote batimetriche rilevate possono sono da considerarsi riferite al livello medio mare e già corrette dell'errore di marea.

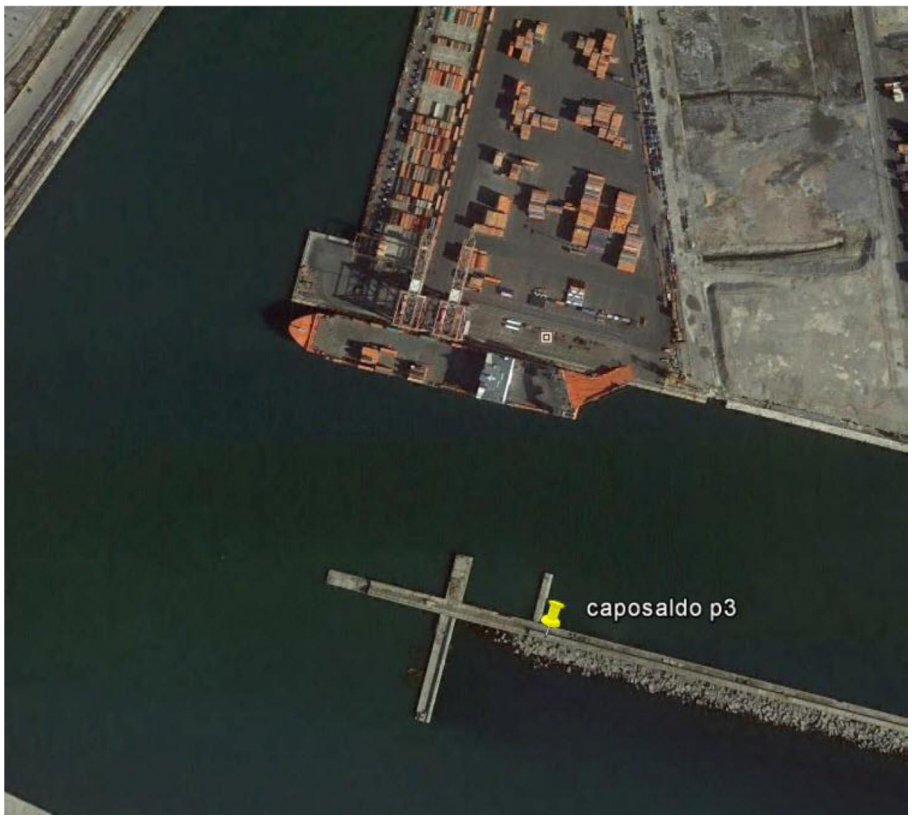


Figura 2-12 - Ubicazione caposaldo P3, punto di installazione della reference station

Prima dell'inizio delle operazioni, sono state eseguite, in prossimità dell'area da indagare, i seguenti test e calibrazioni strumentali:

- Misurazioni Offset strumentazioni con riferimento al punto comune di riferimento, CRP (Common Reference point);
- Controllo e taratura dell'allineamento della girobussola necessario alla navigazione e misurazione del vero Nord (angolo di Heading prua imbarcazione);
- Controllo, taratura e correzione sia degli errori temporali (sincronizzazione sistemi) sia degli errori angolari derivati dal montaggio fisico degli strumenti IMU e MBES sull'imbarcazione di rilievo, in sequenza: Latency (Time), Pitch, Roll, Yaw;
- Profilatura della velocità del suono in acqua di mare;
- Test funzionali a secco, in acqua e sintonizzazione del sistema MBES;
- Calibrazione del sistema MBES.

Nelle figure seguenti si riporta la restituzione del rilievo eseguito.

Si osserva che il fondale degrada da Est verso Ovest; al centro del canale è ben visibile una zona con materiale di riporto e relitti.

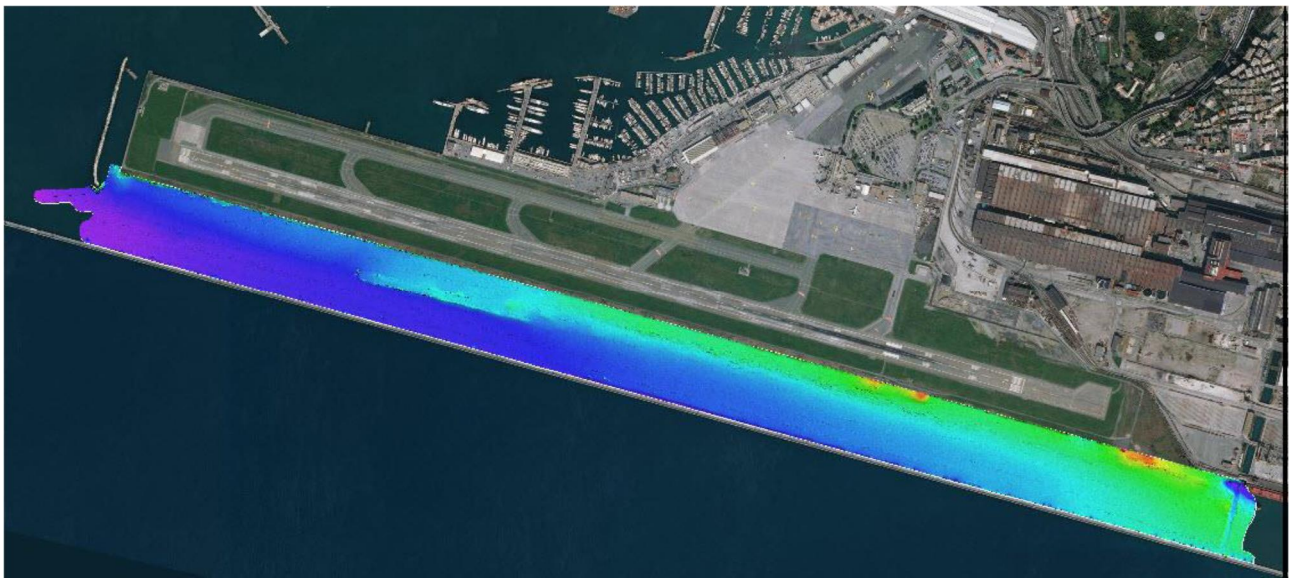


Figura 2-13 - Area dîndagine: DTM su foto satellitare

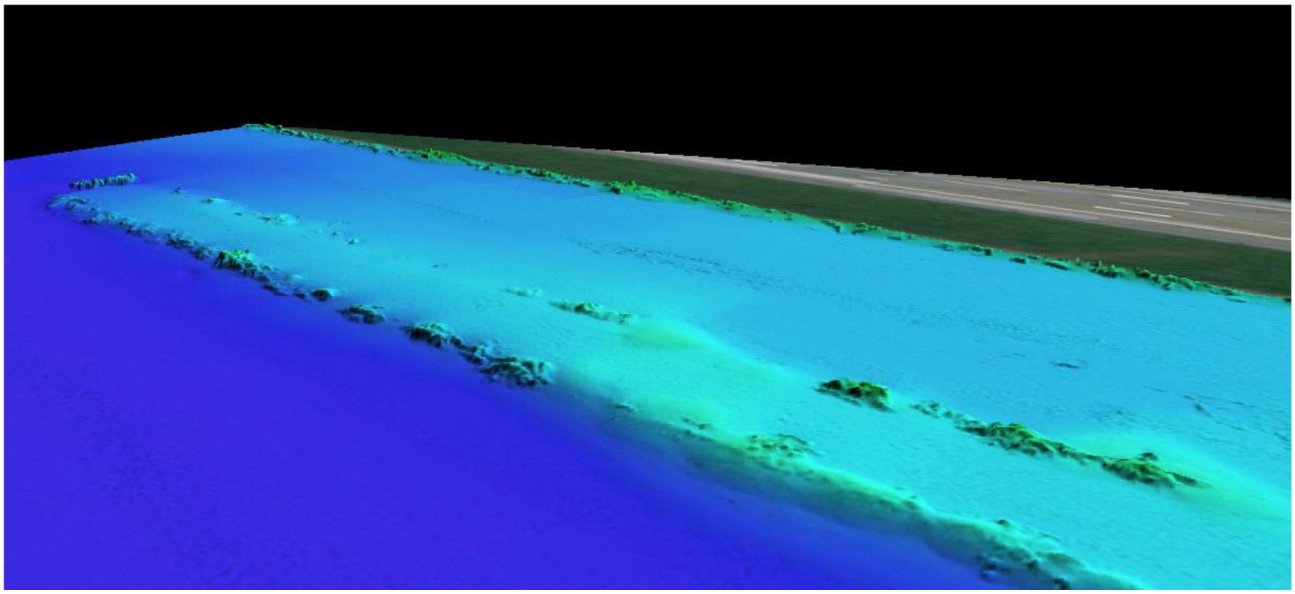


Figura 2-14 - Area dîndagine: 3D model

2.4.2 **Strumentazione utilizzata**

Le caratteristiche del sistema utilizzato per l'esecuzione del rilievo sono le seguenti:

- Sistema di posizionamento RTK OTF;
- Sistema di acquisizione ed elaborazione dati hardware/software generalmente dedicati a questo scopo;
- Girobussola;
- Compensatore d'onda per la correzione delle profondità rilevate in relazione al moto ondoso;
- Compensatore di moto per la correzione delle profondità rilevate in funzione dei movimenti di onda, rollio e beccheggio della piattaforma di installazione del sistema multibeam;
- Sonda di velocità del suono in acqua di mare;

- MBES 8125:
  - Frequenza di lavoro: 455 KHz
  - Risoluzione: da 1 a 2 cm dipendente dal fondale
  - Campo di apertura: fascio ultrasonoro a 120°
  - Range massimo: 120 m
  - N° fasci ultrasonori: 240
  - Focalizzazione del singolo fascio: 0.5° x 1°
  - Ampiezza fondale rilevata: 3.5 x profondità

Sono stati utilizzati i seguenti mezzi ed apparecchiature:

- N° 1 Pilotina in VTR dotata di motore fuoribordo e pozzetto a centro barca per immersione trasduttori multibem e singlebeam;
- Sistema GPS RTK OTF TRIMBLE 5700 costituito da n°1 unità navigatore e n°1 unità reference posta su caposaldo ricavato della rete d'inquadramento IGM95;
- N°2 Radiomodem per le correzioni di posizione;
- N°1 Sound Velocity profiler (Sonda per taratura velocità ultrasuoni in acqua di mare);
- N°1 sistema profilatore multibeam RESON 8125 a 455KHz x 240 ecoscandagli focalizzati 0.5° x 1°;
- N°1 Sistema di navigazione inerziale composto da girobussola completo di compensazione pitch-roll-heave-attitude TSS o APPLANIX;
- N°1 Computer PANASONIC TOUGHBOOK CF-31 per acquisizione dati GPS;
- N°1 Computer Laptop Industriale Pentium QUAD Core per acquisizione dati MBES;
- Registrazione dati batimetrici, controllo in tempo reale della navigazione su rotte pre-impostate e gestione di tutti gli strumenti interfacciati con software idrografico RESON PDS2000 in ambiente Windows 7 Pro;
- Sistema d'alimentazione delle apparecchiature composto di: Generatore 220V, Inverter sinusoidale elettronico, sistema in tampone costituito da batterie piombo acide al gel DRYFIT da 12V e 24V di diverse capacità.

Per l'esecuzione dei rilievi e la post-elaborazione finale dati è stato utilizzato il seguente software specialistico:

- Software post-elaborazione dati geodetici e topografici TRIMBLE TG Office;
- Post-elaborazione e unione dei dati topo-morfologici e batimetrici registrati mediante software idrografico PDS2000, Fledermaus;
- Sound Velocity Profiler software;
- Software per la pianificazione delle rotte;
- Software per la trasformazione delle coordinate.

2.5 Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico l'area in esame si inserisce in un settore di grande complessità strutturale, che tradizionalmente giustappone il dominio orogenico alpino a quello appenninico, descritto in letteratura come "nodo collisionale ligure" (Laubscher at. al., 1992).

Procedendo da ovest verso est, sono riconoscibili tre settori con caratteristiche geologiche e strutturali peculiari:

- il Gruppo di Voltri;
- la Zona Sestri Voltaggio;
- Il Dominio dei Flysch Appenninici, costituito da differenti unità tettoniche e tettonometamorfiche impilate con vergenza europea (circa E-W allo stato attuale).

L'area di progetto è interessata principalmente dalla presenza di formazioni appartenenti al Gruppo di Voltri, con unità costituite da prevalenti calcescisti e prasiniti (metabasiti), ma anche da subordinate rocce di origine mantellica quali serpentiniti e peridotiti (Unità Alpicella, Unità Ortiglieto, Unità Palmaro-Caffarella, Unità Voltri-Rossiglione). Nella zona orientale si riscontrano invece formazioni appartenenti al Gruppo Sestri – Voltaggio, con le Unità Tettonometamorfiche Gazzo - Isoverde e Figogna, oltre a depositi tardo e post orogenici.

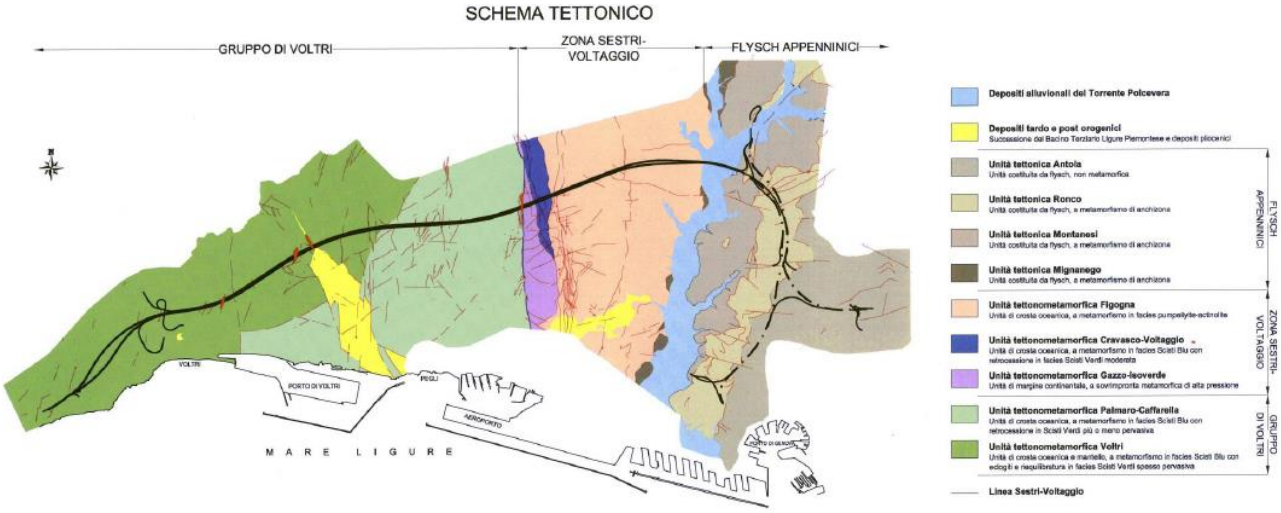


Figura 2-15 - Schema tettonico dell'area di studio (da Progetto CARG modificato)

Nell'ambito dell'area oggetto del presente intervento è stata riconosciuta una sola formazione geologica di substrato, rappresentata dai Metabasalti del Monte Figogna; al di sopra di tale tale formazione sono stati rinvenuti depositi alluvionali e marini, costituiti da materiale a granulometria eterogenea.

Si riporta di seguito una breve descrizione delle singole formazioni, rimandando alla "Relazione Geologica" (Doc N°GEO-001) del Progetto Definitivo per l'inquadramento completo, che rimane confermato.

Metabasalti del Monte Figogna

Metabasalti massivi ed a cuscini, con orizzonti di brecce basaltiche a tessitura fluidale, più raramente si rinvengono filoni massicci a tessitura doleritica. Localmente sono presenti metadioriti in filoni, di spessore da decimetrico a metrico, a tessitura granulare, con fenomeni di autoclastesi ai bordi. I metabasalti si presentano poco deformati; un accenno di scistosità è più evidente dove si osserva lo stiramento dei pillow, che però solo raramente risulta accentuato. Età ipotizzata dal CARG: Malm

Depositi Alluvionali

Le alluvioni presenti nell'ambito dell'area indagata sono attribuibili al torrente Polcevera, che sfocia direttamente in mare proprio in questa zona; i depositi sono costituiti principalmente da ghiaie medie e grossolane a matrice sabbiosa.

Depositi Marini

Sono caratterizzati da assetti litostratigrafici e da composizione granulometrica estremamente eterogenea: superficialmente i depositi hanno granulometria variabile da sabbie a limi, con percentuali variabili di ghiaia e con consistenza tipicamente da sciolta a mediamente addensata. Questi depositi sovrastano i già descritti Metabasalti ed i depositi alluvionali. Nella porzione occidentale del canale di calma, a profondità variabile da 34 a 41 m, i depositi marini

sono costituiti da argille consistenti. Tali depositi si interdigitano nella porzione orientale ai depositi alluvionali ascrivibili al torrente Polcevera.

Materiale di Riporto

Il riempimento antropico, costituito da materiale di svariata natura e pezzatura, si riscontra principalmente in prossimità del rilevato aeroportuale, che è stato costruito anche mediante l'impiego di cassoni; uno spessore ridotto di materiale antropico è comunque presente anche al di fuori delle pertinenze aeroportuali ed in particolare proprio all'interno del canale di calma. Lo spessore del riporto in corrispondenza del rilevato aeroportuale si attesta tra i 16 ed i 17 metri circa, mentre nel canale di calma, ove presente, il materiale antropico raggiunge spessori massimi nell'ordine dei 5 metri.

2.5.1 Studio relativo alla presenza di amianto naturale

Dall'esame della bibliografia geologica e delle normative della Regione Liguria (D.G.R. 2006, n. 878), risulta nota la presenza di minerali di amianto all'interno di alcuni litotipi che interessano il tratto di progetto tra il Polcevera e Vesima.

Al fine di acquisire maggiori informazioni circa la presenza di amianto all'interno delle litologie segnalate come a rischio, si è proceduto – sia sul tracciato del 2008 sia su quello attuale - all'esecuzione di studi specialistici suddivisi in tre fasi:

Fase preliminare: lo studio è stato eseguito in collaborazione con l'Università di Siena e con l'Università di Genova. La fase preliminare ha raggiunto l'obiettivo di definire gli ambiti geologico-strutturali favorevoli alla presenza di amianto, oltre che di definire le tipologie di minerali asbestoidi presenti.

Fase di approfondimento: eseguita in collaborazione con il CNR – Unità di Pavia (referente principale), con l'Università di Torino (analisi strutturale delle fratture) e con l'Università dell'Insubria (analisi diffrattometriche quantitative). La fase di approfondimento ha prodotto la definizione quali - quantitativa delle fibre di amianto presenti lungo il tracciato del 2008 della Gronda

Studio sul tracciato 2010: eseguito in collaborazione con il CNR – Unità di Torino e con l'Università di Torino – Centro Interdipartimentale per lo Studio degli Amianti e di altri Particolati Nocivi "Giovanni Scansetti".

2.6 Caratterizzazione geotecnica

2.6.1 Caratterizzazione dei terreni di fondazione

La caratterizzazione dei terreni di fondazione dell'area è stata eseguita utilizzando:

- Le indagini geotecniche eseguite nell'area propedeuticamente alla redazione del Progetto Definitivo (periodo 2010);
- Le indagini geotecniche eseguite negli anni precedenti, in un arco temporale compreso tra il 1960 ed il 2013.

Preliminarmente allo sviluppo del Progetto Definitivo è stata eseguita una campagna di indagine geognostica comprendente sia sondaggi a carotaggio continuo sia prove in foro classiche (SPT e CPT) e sismiche (CrossHole). L'indagine ha investigato sia i terreni ubicati in prossimità del sedime di fondazione dell'opera a mare e anche lungo la pista aeroprtuale esistente.

Il quadro conoscitivo è stato completato dalla disponibilità di ulteriori dati pregressi e di archivio sull'area, riferiti a progetti sviluppati nell'area in un periodo compreso tra il 1960 ed il 2013, ubicate principalmente in corrispondenza dell'edificio aeroportuale, dell'attuale darsena per

nautica da diporto, del terminale petroli entrambi ubicati a nord dell'attuale pista aeroportuale e limitrofamente al canale di Calma. Le verticali d'indagine disponibili, pari complessivamente a circa 80 punti, sono costituite sia da sondaggi a carotaggio continuo (caratterizzati da profondità comprese tra i 10 m ed i 60 m) sia da prove in sito che di laboratorio. Pregio delle informazioni disponibili è anche quello di fornire una caratterizzazione dei terreni costituenti i fondali in condizioni vergini, oltre a quello di identificare le proprietà del riempimento costituente la pista aeroportuale ed i terreni di fondazione.

Per quanto riguarda la caratterizzazione stratigrafica, in accordo ai contenuti dell'elaborato di Progetto Esecutivo, Relazione geotecnica e sismica (APE9000), si distinguono le seguenti unità geotecniche per i terreni presenti in sito:

- Unità A: Questa unità rappresenta il materiale di fondale; essa è costituita da sabbie (57% in media) limose (34% in media) a debole componente argillosa (6% in media) e ghiaiosa (2% in media) con contenuto d'acqua compreso tra 17% e 46% e peso di volume compreso tra 17.6 kN/m^3 e 19.9 kN/m^3 (con media pari a 18.8 kN/m^3);
- Unità B: Questa unità è costituita da alternanze di sabbie fini limose e limi sabbiosi e si presenta mediamente addensata; l'alternanza è osservabile dall'analisi del contenuto di fine (120 risultati dalle prove di laboratorio) che presenta una variabilità compresa tra 6% e 89% senza particolare dipendenza dalla profondità. L'analisi descrittiva mostra che il valore più frequente del contenuto di fine si attesta intorno al 39%. Il contenuto d'acqua risulta compreso tra 4% e 74% mentre il peso di volume risulta compreso tra 17.3 kN/m^3 e 21.3 kN/m^3 (con media pari a 18.75 kN/m^3);
- Unità C: Questa unità è costituita da una sabbia media con percentuale di fine compresa tra 4% e 57%; il valore più frequente di CF è 25% ed è prevalentemente costituito dalla frazione limosa. Il contenuto d'acqua è compreso tra 15% e 32% e peso di volume compreso tra 18.3 kN/m^3 e 21.9 kN/m^3 (con media pari a 19.4 kN/m^3);
- Unità D: Questa unità è costituita da una ghiaia e sabbia con percentuale di fine compresa tra 5% ed il 10%; il valore medio di CF è 8%. Il contenuto d'acqua è compreso tra 9% e 37% e peso di volume compreso tra 18.4 kN/m^3 e 23.5 kN/m^3 (con media pari a 20 kN/m^3);
- Unità E: Questa unità è costituita da un limo (60%) ed argilla (20%) in percentuali variabili a seconda della profondità e della posizione planimetrica; la frazione di fine complessiva è compresa tra 43% e 100% con media pari a 85%. Il limite liquido è compreso tra 23 e 55 con media pari a 42, il limite plastico è compreso tra 18 e 30 con media pari a 25 e l'indice di plasticità è compreso tra 4 e 26 con media pari a 16. Il contenuto d'acqua è compreso tra 20% e 46% e peso di volume compreso tra 17.6 kN/m3 e 21.1 kN/m3 (con media pari a 19.5 kN/m3). L'unità, come sopra accennato, si presenta con percentuali granulometriche variabili a seconda della profondità e della posizione planimetrica. Nel settore di levante, il materiale appare normal consolidato e presenta una frazione di sabbia maggiore rispetto a quello del settore di ponente. A ponente, invece, esso si presenta con frazioni di argilla maggiori e una debole sovraconsolidazione. Anche per quanto riguarda le resistenze valutate in termini di coesione non drenata si hanno alcune differenze: a levante si registrano valori nell'ordine di 80÷120 kPa, mentre il materiale a ponente è caratterizzato da valori di coesione non drenata dell'ordine di 120÷180 kPa.
  Nei profili geotecnici l'unità è stata distinta in due porzioni
  - Unità E ⇒ limi argillosi (settore di ponente)
  - Unità E* ⇒ limi sabbiosi (settore di levante)
- Unità F: L'unità è costituita da rocce meta basaltiche ed è stata rinvenuta solamente presso il sondaggio SJ5 lungo la sezione stratigrafica G-G. Tale unità è individuata a una profondità di circa 27 m dal fondale;

- Unità G: Questa unità è costituita da un limo (65%) sabbioso (20%) con argilla (10%) in percentuali variabili a seconda della profondità e della posizione planimetrica; la frazione di fine complessiva è compresa tra 52% e 98% con media pari a 76%. Il contenuto d'acqua è compreso tra 16% e 49% e peso di volume compreso tra 17.3 kN/m^3 e 19.6 kN/m^3 (con media pari a 18.3 kN/m^3).

Di seguito si riepilogano i principali risultati della caratterizzazione geotecnica e dei profili stratigrafici ottenuti.

Tabella 2-3 Parametri caratterizzazione geotecnica

Unità stratigrafica		φ (°)	E (MPa)	DR (%)	Cu (kPa)	c' (kPa)	M (MPa)
A	Valor medio	32	6	39			
	Deviazione standard	4	3	14			
	Valore medio caratteristico	32	5	33			
B	Valor medio	35	45	49			
	Deviazione standard	2	27	15			
	Valore medio caratteristico	34	42	46			
C	Valor medio	35	86	51			
	Deviazione standard	2	25	14			
	Valore medio caratteristico	34	78	47			
D	Valor medio	38	123	72			
	Deviazione standard	3	34	25			
	Valore medio caratteristico	35	95	51			
E	Valor medio	36	48	58	106	11	6
	Deviazione standard	3	16	24	32		3
	Valore medio caratteristico	35	47	48	102	10	6
G	Valor medio	33	44	33	83	8	10
	Deviazione standard	1	21	1	37		4
	Valore medio caratteristico	32	41	31	80	8	9
R	Valor medio	38	85	63			
	Deviazione standard	4	33	29			
	Valore medio caratteristico	36	71	50			

2.6.2 Caratterizzazione dei materiali di riempimento

Il materiale di smarino viene conferito nell'opera o mediante utiliizzo di slurrydotto o attraverso l'utilizzo di mezzi di movimentazione terrestre (camion).

La movimentazione con slurrydotto interessa principalmente il materiale caratterizzato dalla presenza di amianto sotto i limiti e le concentrazioni di legge, mentre la movimentazione con mezzi terestri interessa il materiale senza presenza di amianto.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del materiale di smarino proveniente dallo slurrydotto e quindi sotto forma di fanghi, la seguente Tabella 2-4 riporta la sintesi dei parametri ottenuti per la caratterizzazione.

Tabella 2-4 - Caratterizzazione del materiale di smarino.

Parametro	**Valore**
Peso di volume a breve termine	13.5 kN/m^3
Peso di volume dopo la sedimentazione	14 kN/m^3
Peso di volume a lungo termine	18 kN/m^3
Angolo di taglio a breve termine	20°
Anglo di taglio a lungo termine	28°
Indice dei vuoti a breve termine	3.62
Indice dei vuoti a lungo termine	1.91

Tale materiale viene disposto a partire dal fondale e viene eseguito il riempimento dell'area interna alla conterminazione fino a una quota di -1.00 m s.l.m..

Al di sopra del materiale in forma di fanghi viene eseguito, in tutta l'area interna alla conterminazione,un capping con materiale di smarino selezionato, non amiantifero. Lo stesso materiale viene impiegato anche per eseguire il riempimento dei cassoni e la berma disposta sul lato interno dei cassoni per tutto lo sviluppo dell'opera di conterminazione. Si riportano di seguito i parametri geotecnici assegnati a questo materiale per le verifiche e che dovranno pertanto essere garantiti durante l'esecuzione delle opere.

- γ = 19 kN/m^3
- φ' = 38°
- c' = 0 kPa
- E = 40 MPa

I parametri meccanici dei terreni naturali a matrice più fine e dei fanghi sono stati rappresentati anche secondo la metodologia di Burland (Burland J.B. (1990) "On the compressibility and shear strength of natural clays" Geotechnique 40 No. 3, pag 329).

2.6.3 Caratterizzazione dei materiali per costruzione

Nel progetto del Lotto 5 sono impiegati anche materiali selezioni da cava utilizzati per corpi d'opera quali scanno d'imbasamento o rinfianchi.

Lo scanno di imbasamento viene eseguito direttamente sul fondale marino senza preventiva bonifica del fondale e, conseguentemente, rendendo possibile l'eventuale compenetrazione dei materiali riportati all'interno dei primissimi metri di fondale.Questo materiale sarà costituito da scapolame selezionato, composto in prevalenza da ciottoli e pietrame.

Il materiale in oggetto è classificabile come un materiale granulare, puramente attritivo, realizzato con materiali di peso compreso tra 2 kg e 300 kg, dalle seguenti proprietà minime.

- $\gamma = 20$ kN/m^3
- $\varphi' = 40°$
- $c' = 0$ kPa
- $E = 60$ MPa

Il rinfianco è costituito da tout venant da cava avente le seguenti caratteristiche geotecniche:

- $\gamma = 20$ kN/m^3
- $\varphi' = 40°$
- $c' = 0$ kPa
- $E = 60$ MPa

Come materiale da costruzione può essere utilizzato anche la frazione di smarino non amiantifero, purchè rispetti le caratteristiche chimico-fisiche idonee per tale impiego. All'interno del Capitolato Tecnico D'Appalto (Doc N°NT0001) e nelle pagine successive della presente relazione sono identificate le caratteristiche geotecniche (curva granulometrica) e chimico fisiche necessarie per un reimpiego dei materiali senza amianto.

2.6.4 Terreni consolidati

Il sistema di consolidamento prescelto per le opere in oggetto della presente relazione è contraddistinto dall'applicazione di due tecnologie:

- Il consolidamento del riempimento con fanghi amiamtiferi (descritto nel precedente capitolo 2.6.2) mediante l'esecuzione sistematica di un trattamento di vibroflottazione senza apporto di materiale, per il materiale di smarino sotto forma di fango:
- Il consolidamento del riempimento di materiale granulare selezionato, mediante l'esecuzione sistematica di un trattamento di deep soil mixing, nel volume dell'impronta di terreno dove è prevista l'installazione dell'impianto di trattamento dello smarino.

La determinazione delle caratteristiche attese il materiale di smarino sotto forma di fanghi consolidati tramite vibroflottazione senza apporto di materiale, è eseguita con riferimento allo stato di addensamento stimato dopo il trattamento per determinarne i relativi parametri di resistenza e deformabilità del terreno migliorato. Ai fanghi di smarino migliorati tramite intervento di vibroflottazione è possibile attribuire i seguenti parametri di resistenza e deformabilità.

$\varphi_{eq} = 28°$

$E_{eq} = 15$ MPa

L'introduzione del consolidamento del volume di terreno tramite colonne ottenute con la tecnica di rimescolamento profondo del terreno (deep soil mix) è necessaria per ridurre ai minimi termini gli effetti derivati dall'applicazione degli alti carichi trasmessi dall'impianto di trattamento dello

smarino (circa 100 kPa uniformemente distribuiti sul piano di assise) e dai restrittivi vincoli di cedimento differenziale richiesti per il corretto funzionamento dell'impianto, carriponte compresi, nel suo complesso.In particolare, la tecnologia prescelta è quella del Wet Deep Mixing; questa tecnica consiste nella miscelazione in sito del terreno con una miscela di acqua e legante che può essere introdotta nel terreno in varie fasi del trattamento.

Considerando un contenuto di cemento, C, pari a mediamente 300 kg/m^3, si determina una resistenza a compressione monoassiale della singola colonna pari a q_u = 1.5 MPa, a cui corrisponde un modulo di deformabilità è pari a E_{50} = 150 MPa.

La determinazione delle caratteristiche attese per il terreno trattato con tecnica DSM è eseguita con riferimento alla c.d. "regola delle miscele". Si determinano i seguenti parametri di resistenza e deformabilità.

Tabella 2-5. Parametri dei terreni consolidati con DSM

Lato maglia	α	φ_{eq}	c_{eq}	E_{eq}
(m)	(-)	(°)	(kPa)	(MPa)
1.2	0.55	20**	409*	100

*Nota: poiché il contributo della coesione è molto importante ai fini dell'equilibrio del sistema, esso sarà cautelativamente limitato a 60 kPa.

**Nota: cautelativamente si è considerato nei calcoli un angolo di taglio del terreno composito pari a 10°, in accordo alle Raccomandazioni DIN4093:2012.

2.6.5 Caratterizzazione sismica

Con riferimento al paragrafo 2.4.3 del D.M. 14 gennaio 2008, le azioni sismiche sulla costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento, VR, che si ricava moltiplicando la vita nominale, VN, per il coefficiente d'uso, CU, secondo la seguente relazione:

VR = VN * CU
(2)

dove:

- CU = 2,0 essendo l'opera in Classe IV (costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti);
- VN = 100 anni essendo l'opera infrastrutturale, ascrivibile alla tipologia di gradi opere.

Con riferimento alla (2) il periodo di riferimento per l'azione sismica vale:

VR = 100 anni * 2,0 = 200 anni.

La verifica sismica considerata è quella di stato limite di conservazione della vita (SLV) la cui probabilità di superamento PVR risulta pari al 10% (Tab. 3.2.I del D.M. 14/01/2008):

La determinazione dell'azione sismica di riferimento è stata eseguita tramite l'ausilio del foglio excel "Spettri-NTC, versione 1.03", rilasciato dal Consiglio Superiore del Lavori Pubblici.

Per l'analisi dell'azione sismica si sono considerate le seguenti coordinate del sito:

- Latitudine: 44,41037°;
- Longitudine: 8,84156°.

Si riporta di seguito la tabella dei parametri di accelerazione associati ai differenti stati limite previsti da normativa.

Tabella 2-6 - Tabella parametri sismici

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0,039	2,551	0,250
SLD	201	0,047	2,527	0,273
SLV	1898	0,098	2,583	0,314
SLC	2475	0,106	2,588	0,317

Nel caso in esame, il coefficiente di amplificazione topografica S_T è stato assunto unitario.

Per quanto riguarda il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_S, si adotta una categoria di suolo D con applicazione di un coefficiente di amplificazione stratigrafica S_S pari a 1.8.

Alla luce dell'importanza dell'opera, si è ritenuto necessario eseguire le verifiche a liquefazione, che non hanno evidenziato criticità.

2.6.6 Caratterizzazione meteomarina

La caratterizzazione meteomarina dell'area di studio è stata realizzata mediante lo sviluppo di uno studio meteomarino dedicato, Doc. N. IDR0001.

In particolare lo studio meteomarino sviluppato nell'ambito del progetto definitivo è stato aggiornato/integrato mediante il reperimento, l'elaborazione e l'analisi di dati meteomarini aggiornati rappresentativi dei fenomeni meteomarini e climatici verificatisi negli anni più recenti.

Sulla base dei nuovi dati reperiti è stato quindi caratterizzato il clima ondoso al largo di Genova in termini sia di regime tipico annuale (analisi nel medio termine) sia di eventi estremi (analisi nel lungo termine). Mediante l'applicazione di modelli numerici allo stato dell'arte, e tenendo conto delle caratteristiche morfologiche dei fondali, si stima il clima ondoso a costa, le caratteristiche direzionali e i parametri principali dei valori estremi a costa utili ai fini della progettazione.

Nel definire i parametri meteomarini di progetto si è tenuto conto delle osservazioni delle Autorità Competenti sulle precedenti fasi progettuali.

In Figura 2-16 è riportato lo schema batimetrico utilizzato per la propagazione dei dati di motoo ondoso dal largo verso costa mediate il modello spettrale di terza generazione SWAN, i cui dettagli e risultati completi vengono riportati nello 'Studio Meteomarino" Doc. N. IDR0001. Nella stessa figura è stato anche evidenziata la geometria del nuovo rilevato, e la posizione dei punti A, B e C in prossimità dei quali nel seguito vengono stimati i valori estremi di moto ondoso.

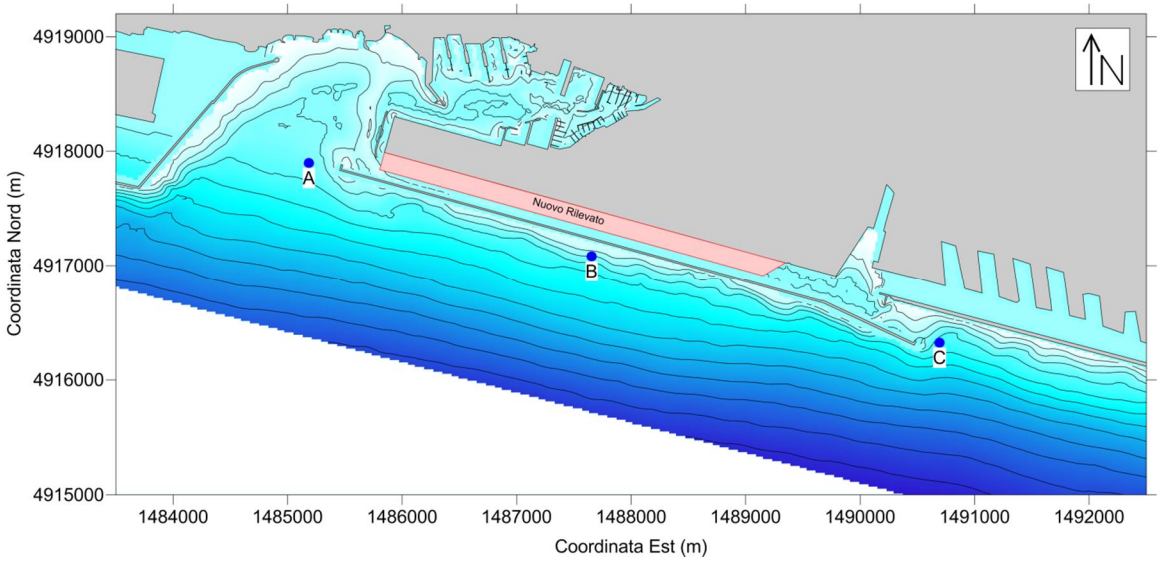


Figura 2-16. Schema Batimetrico Modello SWAN

Nelle tabelle seguenti vengono riportati rispettivamente i valori estremi per i periodi di ritono 1, 5, 10 anni e 20, 200 anni ottenuti ai punti A, B e C di Figura 2-16.

Tabella 2-7. Valori Estremi di Moto Ondoso Sottocosta ï Periodi di Ritorno 1, 5, 10 anni

	Valori Estremi Sottocosta Moto Ondoso												
	Dir. Provenienza (°N)	Periodo Ritorno (Anni)											
		1				5				10			
		Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)	Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)	Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)
Punto A	150	1.47	5.8	5.5	162	2.13	7.4	6.7	167	2.42	8.0	7.3	169
	180	1.77	6.2	5.7	184	2.78	8.1	7.3	188	3.24	8.8	7.9	188
	210	3.63	9.3	8.2	207	4.32	10.0	8.9	207	4.63	10.3	9.1	207
Punto B	150	1.54	5.8	5.5	159	2.25	7.4	6.7	164	2.56	8.0	7.3	166
	180	1.79	6.2	5.7	183	2.83	8.1	7.3	185	3.31	8.8	7.9	185
	210	3.60	9.3	8.2	205	4.27	10.0	8.9	204	4.57	10.3	9.1	204
Punto C	150	1.63	5.8	5.5	155	2.38	7.4	6.7	158	2.69	8.0	7.3	159
	180	1.86	6.2	5.7	180	2.90	8.1	7.3	181	3.35	8.8	7.9	181
	210	3.58	9.2	8.2	203	4.20	10.0	8.9	202	4.47	10.2	9.1	202

Tabella 2-8 - Valori Estremi di Moto Ondoso Sottocosta ï Periodi di Ritorno 20 e 200 anni

	Valori Estremi Sottocosta Moto Ondoso								
	Dir. Provenienza (°N)	Periodo Ritorno (Anni)							
		20				200			
		Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)	Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)
Punto A	150	2.71	8.6	7.7	171	3.77	10.2	9.0	174
	180	3.73	9.4	8.4	189	5.56	11.2	10.0	190
	210	4.96	10.5	9.4	207	6.14	11.4	10.2	206
Punto B	150	2.88	8.6	7.7	167	4.04	10.2	9.0	170
	180	3.81	9.4	8.4	186	5.63	11.2	10.0	187
	210	4.87	10.5	9.4	204	5.97	11.4	10.2	203
Punto C	150	3.01	8.6	7.7	160	4.09	10.2	9.0	163
	180	3.82	9.4	8.4	181	5.43	11.2	10.0	182
	210	4.75	10.5	9.4	201	5.71	11.4	10.2	201

Con riferimento alle condizioni estreme con periodo di ritorno di 1, 5, 10, 20 e 200 anni, l'agitazione ondosa residua nel canale di calma e nelle aree limitrofe è stata ricostruita per mezzo del modello numerico di diffrazione PORTOS i cui dettagli e risultati vengono riportati nello 'Studio Meteomarino" Doc. N. IDR0001. Sulla base di tale aggiornamento è possibile consolidare i dati di input per il dimensionamento idraulico delle opere.

Le analisi condotte nell'ambito dello Studio Meteomarino (IDR0001) a corredo del Progetto Esecutivo mostrano che l'aggiornamento dei dati meteomarini non determina sostanziali differenze rispetto a quanto già valutato nelle fasi precedenti, in termini di condizioni sia tipiche che estreme. Motivo per cui, per la descrizione di dettaglio delle correnti nel canale di calma sono stati ritenuti ancora validi e rappresentativi della configurazione di progetto esecutivo, i risultati della 'Relazione idrodinamica e dispersiva' (doc. N. Doc. No. 11071205IDR9030-2, allegata in Appendice allo 'Studio Meteomarino', IDR0001).

Non si è invece provveduto all'aggiornamento dello studio morfodinamico, dato il livello di dettaglio già conseguito e il limitato impatto sulla prestazione attesa delle opere a progetto. Non è stato necessario aggiornare nemmeno lo studio Idraulico/Dispersivo sviluppato nell'ambito del Progetto Definitivo, poichè dall'aggiornamento dello studio meteomarino e idrologico-idraulico (quest'ultimo allegato alla documentazione progettuale del Lotto 2) e non sono emerse modifiche rilevanti ai dati di input considerati in precedenza.

2.7 Principali elementi della cantierizzazione delle opere

La nuova infrastruttura è quasi completamente in sotterraneo (per oltre il 95% del suo sviluppo) e le caratteristiche sia tecnologiche che di tracciato sono nettamente distinte tra le opere poste a dx o a sx del torrente Polcevera.

Il Polcevera infatti - oltre a costituire la maggiore incisione del tracciato, caratterizzata quindi dalla realizzazione del viadotto Genova che risulta l'opera d'arte all'aperto di maggiore impatto sul territorio – rappresenta:

- lo spartiacque geologico tra i terreni potenzialmente amiantiferi della sua sponda dx e quelli non amiantiferi del lato sx, con forti implicazione sulla scelte tecnologiche degli scavi in sotterraneo;
- l'elemento separatore tra il tracciato tortuoso ed articolato dei rami sul lato sx – che si occupano di assicurare l'interconnessione tra i vari tratti autostradali esistenti e la nuova infrastruttura – e quello più lineare della sponda dx, da dove parte la "Gronda" che si occupa essenzialmente di trasferire il traffico fino a Vesima, raddoppiando l'A10 esistente.

Questa netta divisione del tracciato ha influenzato vari elementi della cantierizzazione - ad es. l'uso di sistemi di scavo meccanizzato in dx Polcevera e di avanzamento tradizionale (con esplosivo o martelloni) in sponda sx - concentrando lungo il Polcevera varie infrastrutture di servizio alla costruzione.

Nel seguito si analizzano le principali voci della cantierizzazione, evidenziando le peculiarità introdotte per contestualizzare gli apprestamenti tradizionali sul Nodo di Genova.

2.7.1 Viabilità di servizio

Le viabilità di servizio, che usualmente vengono inserite nei progetti delle opere infrastrutturali per facilitare l'accesso dei mezzi d'opera alle varie aree di lavoro, spesso costituiscono una delle componenti più invasive della costruzione:

- perché possono richiedere espropri e opere meno giustificabili, rispetto ai cittadini che li subiscono, di quelli relative all'opera principale;
- perché creano delle corsie preferenziali sulle quali si concentra per vari anni il traffico dei veicoli pesanti;
- perché a fine lavori costituiscono opere avulse dal contesto e non facilmente ripristinabili allo stato ante.
- Per il Nodo di Genova si è quindi deciso di limitare la costruzione di nuove viabilità di servizio allo stretto indispensabile, agendo su due principi:
- l'utilizzo dell'autostrada esistente come principale vettore del traffico di cantiere: i principali cantieri di scavo delle gallerie confluiscono infatti in prossimità delle carreggiate esistenti ed è quindi possibile provvedere al trasporto dello smarino ed all'alimentazione degli imbocchi direttamente dall'autostrada;
- l'adeguamento di viabilità esistenti da utilizzare temporaneamente come viabilità di cantiere: le viabilità locali vengono utilizzate solo per le opere non eseguibili direttamente dalle autostrade esistenti (è il caso, ad esempio, delle pile dei nuovi viadotti della Gronda a Voltri, che devono essere costruite dalla vallata sottostante il tracciato) e un accurato

studio dei percorsi già presenti sul territorio ha consentito di individuare alcuni tracciati da dedicare temporaneamente al passaggio dei mezzi d'opera, previo adeguamento delle geometrie della strada. In tal modo la viabilità beneficia a fine lavori delle opere di adeguamento eseguite.

Le viabilità di servizio previste nel progetto sono in tutto 24, per uno sviluppo complessivo di circa 18 km.

2.7.2 Lôopera a mare

Dagli scavi in galleria vengano movimentati oltre 12 milioni di mc di smarino, il cui deposito avrebbe costituito una difficoltà quasi insormontabile nel contesto genovese, caratterizzato da un territorio o fortemente urbanizzato o di alto pregio ambientale.

Il problema è stato risolto progettando il parziale riempimento del Canale di Calma, con la costruzione di un'opera di ampliamento verso mare dell'attuale banchina aeroportuale.

Questa soluzione ha subito una serie di evoluzioni autorizzative-progettuali che hanno portato all'attuale configurazione delle opere:

- nel Protocollo d'Intesa del 05.02.2007 – sottoscritto da Regione Liguria, Provincia di Genova, Comune di Genova, Autorità Portuale e Anas – si conveniva che per "il materiale di risulta proveniente dagli scavi in galleria sia allocato nel nuovo sito aeroportuale all'esterno della diga foranea attuale, previa una verifica di fattibilità tecnica a carico di Autostrade per l'Italia";

- il 05.04.2007 Autostrade/Spea presentavano lo Studio di Fattibilità Tecnica in merito alla possibilità di recapitare oltre la diga foranea antistante l'aeroporto Colombo il materiale proveniente dallo scavo delle gallerie, evidenziando le difficoltà pressoché insormontabili di tale soluzione;

- in data 24.05.2007 Autostrade/Spea consegnavano ufficialmente lo Studio di Fattibilità Tecnica, all'interno del quale veniva esaminata – su richiesta della Regione Liguria – anche la possibilità di conferire il materiale di risulta nel Canale di Calma prospiciente l'aeroporto di Genova;

- nell'aprile 2008 è stato reso operativo il Gruppo Tecnico di Lavoro – istituito presso il Ministero delle Infrastrutture – che, anche con il contributo del Ministero dell'Ambiente, doveva individuare, tra i due siti analizzati nello Studio di Fattibilità Tecnica presentato da Autostrade/Spea, quello ottimale in cui conferire il materiale proveniente dallo scavo delle gallerie;

- in data 04.08.2008, con nota n°288041 inviata al Ministero delle Infrastrutture e ad Anas, la Regione Liguria, la Provincia di Genova e il Comune di Genova confermavano il Canale di Calma come sito idoneo al conferimento del materiale di risulta;

- in data 10.09.2008 il Gruppo Tecnico di Lavoro istituito presso il Ministero delle Infrastrutture – con il contributo del Ministero dell'Ambiente, espresso con nota prot. DSA-2008-0021242 del 30.07.2008 - ha concluso i lavori individuando nel Canale di Calma il recapito finale del materiale di risulta.

Peraltro è noto che l'aeroporto di Genova è operativo sulla base della certificazione rilasciata da ENAC che contiene, tra le altre, una "non conformità" dovuta alla ridotta dimensione della Runway strip (fascia di rispetto laterale alla pista). In particolare la strip si dovrebbe estendere

simmetricamente da ambo i lati della pista e la sua larghezza è fissata dal Regolamento ENAC (che riprende le prescrizioni dell'Annesso 14 ICAO) in 150 m per lato dall'asse pista. Nel caso di Genova il lato verso mare presenta una dimensione di circa 1/3 del dovuto. Inoltre è assente la strada perimetrale per l'accesso al lato della pista e alla stessa strip implicando ulteriori limitazioni.

Ciò premesso, il riempimento parziale del Canale di Calma – realizzando una cassa di colmata in continuità con l'attuale sedime aeroportuale e con superfici trattate in modo idoneo - si configura come un'opera in grado di risolvere tutte le suddette non conformità dell'Aeroporto (e non come un deposito) e quindi rientra nel campo dell'utilizzo dello smarino come "sottoprodotto", ai sensi del D.Lgs 152/06. La figura seguente evidenzia gli allargamenti minimi necessari alla risoluzione della deroga aeroportuale e quelli effettivamente inseriti in progetto.

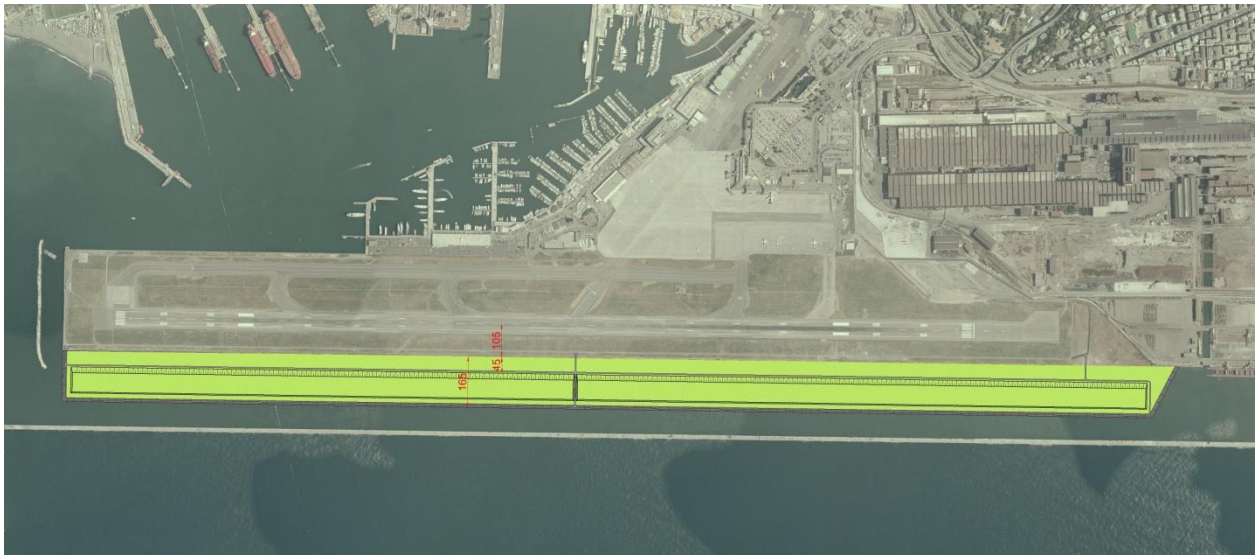


Figura 17 ï Il riempimento in affiancamento allôAeroporto

Attualmente il Canale di Calma ha funzioni di dissipazioni dell'onda non trattenuta dalla diga antemurale mentre non è utilizzato abitualmente per la libera navigazione (salvo autorizzazioni speciali tra cui quella del mezzo di navigazione per trasporto pubblico "Celestino" e naturalmente dei mezzi di soccorso ed emergenza). Sia la funzione di regimazione idraulica sia quella di corridoio di transito regolamentato, sono compatibili con le configurazioni del fondale e la larghezza del canale previste dal progetto.

Dalla figura seguente si può osservare che il riempimento della colmata è costituito da due materiali distinti:

- il nucleo è realizzato utilizzando gli scavi potenzialmente amiantiferi provenienti dalle gallerie della dx Polcevera, relativamente ai volumi che presenteranno un tenore di fibre amiantifere inferiore ai limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006 (Siti ad uso commerciale e industriale). Tali materiali potranno presentare contenuti importanti di metalli pesanti, caratteristici del fondo naturale;

- lo strato protettivo superiore (detto "capping") verrà eseguito utilizzando i materiali non amiantiferi provenienti dalle gallerie della sx Polcevera.

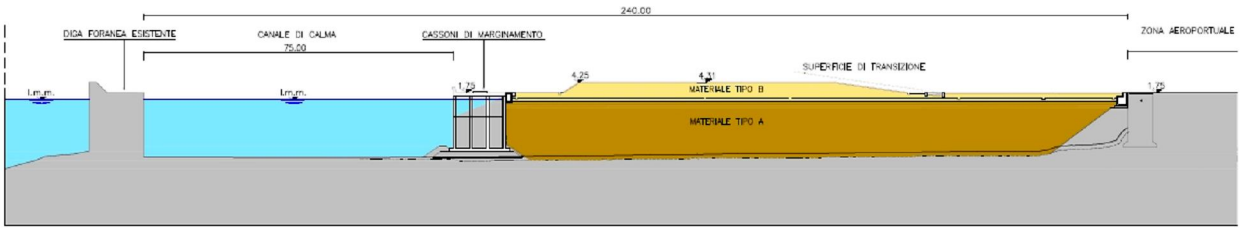


Figura 18 ï La sezione del riempimento nel Canale di Calma

2.7.3 **Lo slurrydotto**

Il trasporto del materiale potenzialmente amiantifero dall'imbocco delle TBM a Bolzaneto fino all'opera a mare – che, pur rientrando nei limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006, contiene fibre che non possono venire aerodisperse – ha richiesto la predisposizione di uno speciale vettore: lo slurrydotto.

Questo sistema - utilizzato da decenni nell'industria mineraria per il trasferimento a basso costo dei minerali – è costituito da un circuito idraulico (tipicamente una condotta metallica) all'interno del quale il materiale viene pompato dopo essere stato miscelato con acqua. Nel caso del Nodo di Genova, per fluidificare il materiale sarà utilizzato un fluido bentonitico, pompato fino al cantiere di imbocco delle frese (a Bolzaneto) dove verrà allestito l'impianto per miscelarlo con lo smarino trasformandolo in una soluzione pompabile (lo slurry).

Le tubazioni di mandata saranno posizionate lungo il torrente Polcevera e garantiranno il trasporto dello smarino – anche con contenuto di amianto inferiore ai limiti – senza richiedere circolazione di mezzi d'opera o emissioni inquinanti.

2.7.4 **Il campo base**

L'unico sito destinato all'alloggio delle maestranze impegnate nei lavori di costruzione è ubicato in corrispondenza dell'area "Colisa", posta in prossimità della spalla Ovest del Viadotto Morandi. Il Campo è dimensionato per ospitare circa 700 persone, suddivise in 100 impiegati, 150 unità per ciascuna TBM e altri 300 operai per l'esecuzione dei rimanenti lavori in tradizionale.

Ultimata la fase di costruzione del sito, che richiederà lavori di movimento terra e di allestimento dei fabbricati, l'impatto del campo base sul territorio sarà minimo, visto che al suo interno non viene svolto alcun tipo di lavoro ma solo servizi logistico-amministrativi.

2.7.5 **I cantieri operativi industriali**

Sono aree di dimensioni importanti destinate generalmente ad ospitare gli impianti maggiori (betonaggio, frantumazione, ..) a servizio di più imbocchi o siti di lavoro. E' quindi necessario collocarli in aree pianeggianti ben servite dalle viabilità, per cui sono spesso vicini a zone urbanizzate o direttamente prospicenti l'autostrada esistente e possono interferire con l'ambiente circostante. In quest'ultimo caso il loro impatto deve essere mitigato con l'adozione degli opportuni apprestamenti (barriere antirumore, coibentazione totale degli impianti,...). La maggiore concentrazione di cantieri industriali è presente nella Valpolcevera nei pressi dello svincolo di Bolzaneto, dove si affacciano i cantieri ubicati in sponda dx e sx del torrente.

I cantieri interessati dal lotto sono:

- CI004 – Opera a mare: è situato all'interno dell'area portuale nei pressi della foce del torrente Polcevera in destra idrografica ed occupa una superficie pressoché pianeggiante. Dal punto di vista operativo si distinguono 4 zone: l'area di caratterizzazione, l'area di impianto betonaggio,

l'area dell'impianto di depurazione delle acque del canale di calma e l'impianto di frantumazione e produzione dello "slurry";

- CI014 – Impianti frese: tale area costituisce il secondo dei due punti nodali del sistema di cantierizzazione del Nodo stradale ed autostradale di Genova ed è situato in sinistra idrografica del torrente Burla anch'esso immediatamente a monte della confluenza del tale torrente nel Polcevera. Dal punto di vista operativo sarà invece dedicato alla realizzazione degli impianti di caratterizzazione e trattamento dei materiali amiantiferi provenienti dalla gronda e dallo scavo delle gallerie dello svincolo di Voltri;

- CI16A e CI16B – Cantiere Polcevera per slurrydotto: è situato in sinistra idrografica del torrente Polcevera immediatamente a Nord dei viadotti ferroviari lungo Via Perlasca. Dal punto di vista operativo il cantiere sarà destinato ad area di stoccaggio dei materiali necessari (carpenterie metalliche) per la realizzazione dello "slurrydotto".

Le superfici dei piazzali sono impermeabilizzate e dotate di regimazione idraulica di tipo chiuso, che fa convergere le acque di piazzale ad un apposito impianto di chiarificazione/depurazione prima della restituzione nel reticolo idrografico.

2.7.6 Siti di deposito per analisi e caratterizzazione

I Siti di Deposito per Analisi sono quelle aree in cui si depositano le terre e le rocce di scavo per effettuare le analisi ai fini della determinazione delle caratteristiche di qualità ambientale.

Hanno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione del campionamento ed analisi delle rocce e terre ivi depositate come da piano di campionamento ed analisi nonché per una agevole movimentazione dei mezzi.

Sono realizzati con:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;

- impianto di raccolta e gestione della acque di dilavamento;

- impermeabilizzazione della superficie a tutela del terreno sottostante;

- adozione di misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi causati da produzione di polvere e di materiali trasportati dal vento;

- eventuale verifica dell'impatto acustico.

Il SDA deve inoltre essere compartimentato in modo da poter identificare, con opportuna segnalazione, i diversi cumuli di materiale, per evitare la commistione tra le rocce e terre di scavo già analizzate e quelle in corso di indagine.

In linea generale la caratterizzazione avverrà in silos (presso il cantiere CI14 a Bolzaneto) per quanto riguarda il materiale di scavo amiantifero, oppure in cumuli o in opportune "vasche" realizzate mediante muri in c.a. – al fine di ottimizzare gli spazi disponibili – per il materiale di scavo non amiantifero.

E' inoltre possibile la caratterizzazione preventiva allo scavo, là dove possibile in termini di spazi e tempistiche, al fine di minimizzare i trasporti ai siti di caratterizzazione e conferendo il materiale già caratterizzato direttamente a sistemazione finale.

2.7.7 Cave e discariche

A supporto della progettazione è stata effettuata un'attività volta all'individuazione degli operatori nel settore delle cave di inerti (pregiati e non pregiati), delle discariche (di inerti o di rifiuti industriali o speciali non urbani), degli impianti di riciclaggio e degli impianti di betonaggio.

L'area di indagine è stata determinata individuando i territori comunali ricadenti entro un raggio di 60 km, calcolato a partire dallo svincolo autostradale di Genova Ovest. Le fonti utilizzate per l'individuazione dei siti di interesse sono le seguenti:

- siti di cava: estrapolati dagli elenchi forniti dal Servizio Attività Estrattive del Dipartimento Sviluppo Economico della Regione Liguria;
- siti di discarica: estrapolati dalla pubblicazione ufficiale della Regione Liguria *Discariche in esercizio al dicembre 2009* (portale web della Regione Liguria, Settore Ambiente);
- impianti di betonaggio: estrapolati prevalentemente dai portali di web di settore (ad esempio *NETCONCRETE*);
- impianti di produzione di conglomerati bituminosi: individuati prevalentemente tramite la ricerca condotta su web.

Una volta acquisiti i dati preliminari dei siti di interesse individuati (tipologia sito, gestore, tipologia di materiale gestito, recapiti) sono state inviate formali richieste di informazione ai soggetti gestori di attività di cava e discarica. Le informazioni acquisite sono riportate negli elaborati progettuali sopra richiamati.

Sono stati individuati i percorsi di collegamento tra i diversi siti di interesse e gli svincoli autostradali di Genova Ovest, Genova Est e Genova Bolzaneto. Le codifiche dei siti ovviamente corrispondono a quelle riportate negli elaborati progettuali.

	Distanza [km]			
Cave	**GE Ovest**	**GE Est**	**GE Bolzaneto**	**Media tre svincoli**
CAV_GE-01	18,6	20,3	11,5	16,8
CAV_GE-02	11,2	12,9	4,1	9,4
CAV_GE-03	8,2	15,3	13,1	12,2
CAV_GE-05	9,0	16,1	13,9	13,0
CAV_GE-06	15,0	5,3	13,3	11,2
CAV_GE-14	58,7	53,0	56,9	56,2
CAV_GE-15	59,7	54,1	58,0	57,3
CAV_GE-16	60,3	54,6	58,6	57,8
CAV_GE-17	34,2	28,6	32,5	31,8
CAV_GE-19	14,6	20,6	18,3	17,8
CAV_VB-01	241,0	248,0	246,0	245,0

Tabella 9 ï Distanze tra cave e caselli autostradali di riferimento

	Distanza [km]			
Discarica	GE Ovest	GE Est	GE Bolzaneto	Media tre svincoli
DIS_GE-06	16,0	23,2	21,7	20,3
DIS_GE-07	21,6	21,2	15,7	19,5
DIS_SV-03	71,7	79,3	76,6	75,9
DIS_AL-01	87,4	87,1	78,8	84,4

Tabella 10ï Distanze tra discariche e caselli autostradali di riferimento

3 SUDDIVISIONE IN LOTTI

Il Progetto Definitivo della Gronda di Genova è stato concepito in maniera unitaria al fine di agevolare – nell'ambito delle varie fasi approvative - l'esame dell'intera iniziativa da parte degli Enti preposti: si sono in tal modo garantiti un approccio e un'analisi unitari delle varie tematiche costituenti l'iniziativa (si pensi, ad esempio, al bilancio terre, all'utilizzo di risorse da cava, all'analisi costi/benefici delle componenti, etc.).

Con la redazione del Progetto Esecutivo si è provveduto ad una suddivisione per lotti operativi - ciascuno caratterizzato da una propria procedura di affidamento – allo scopo di ottimizzare i tempi di affidamento delle opere (in particolar modo per quelle sul percorso critico) e di definire compiutamente le varie forniture specialistiche.

La suddivisione nei seguenti Lotti operativi trae, pertanto, spunto dall'esigenza di procedere con gli affidamenti secondo il cronoprogramma generale dei lavori, proseguendo l'iter approvativo del Progetto Esecutivo in maniera distinta per ogni singolo Lotto.

Sono, infatti, previste per ogni Lotto specifica procedura di approvazione da parte della Concedente MIT e specifica procedura di affidamento da parte della Committente.

Si elencano di seguito i Lotti operativi previsti per l'intera iniziativa della Gronda di Genova:

- *Lotto 1*: lotto di opere propedeutiche, suddiviso in:
  - primo stralcio - Lotto 1A;
  - secondo stralcio - Lotto 1B;
  - secondo stralcio – Fornitura e posa in opera di impalcati - Lotto 1BF;
- *Lotto 2*: lotto interessante l'ambito Bolzaneto;
- *Lotto 3*: lotto interessante l'ambito Torbella;
- *Lotto 4*: lotto interessante gli ambiti di Genova Est e di Genova Ovest;
- *Lotto 5*: lotto relativo alle opere di conterminazione e di arginatura della cassa di colmata nell'ambito dell'Opera a mare;
- *Lotto 6*: lotto relativo all'impiantistica elettromeccanica e di ventilazione;
- *Lotto 7*: lotto dedicato al viadotto Genova;
- *Lotto 8*: lotto interessante l'ambito ovest Polcevera, suddiviso in
  - primo stralcio - Lotto 8A;
  - secondo stralcio - Lotto 8B;
  - terzo stralcio - Lotto 8C;
  - forniture specialistiche - Lotto 8D;

- *Lotto 9*: lotto interessante le riqualifiche di tratti autostradali esistenti di A7, A10, A12, A26, suddiviso in
  - primo stralcio - Lotto 9A;
  - secondo stralcio - Lotto 9B;
- *Lotto 10*: lotto relativo alle forniture specialistiche di slurrydotto e di area silos, le cui tematiche di:
  - approvvigionamento energia, smaltimento materiali da depuratore e gestione laboratorio confluiscono all'interno del Lotto 10F;
  - gestione dello slurrydotto e del depuratore all'Opera a mare, riempimento della conterminazione nell'Opera a mare e fornitura in opera del nastro trasportatore confluiscono all'interno del Lotto 10B;

e se ne dettagliano i principali contenuti.

Lotto 1

Il Lotto 1 è un lotto propedeutico, deputato alla realizzazione delle opere propedeutiche all'avvio dei lavori dei successivi Lotti operativi (opere di cantierizzazione incluse).

Tale Lotto consta di un primo stralcio (Lotto 1A), di un secondo stralcio (Lotto 1B) e di un secondo stralcio dedicato alla fornitura in opera di specifici impalcati (Lotto 1BF).

Il *Lotto 1A* prevede la realizzazione delle seguenti principali opere, incluse le necessarie cantierizzazioni:

- imbocco est della galleria Monterosso e spalla A del viadotto Genova;
- campo base ex Colisa, destinato ad ospitare le maestranze durante i lavori;
- galleria Campursone (ambito Genova est) e relativa viabilità di servizio VS09, incluse le opere di predisposizione del deposito di Campursone;
- galleria Morego e cosiddetto "tornaindietro Morego", collegante le due carreggiate della A7 a nord dello svincolo di Genova Bolzaneto;
- viabilità di servizio VS33 destinata a pista di cantiere per lo slurrydotto.

Caratterizzano il *Lotto 1B* le seguenti opere, ciascuna completa di relativa area di cantiere:

- imbocchi alle sottoelencate gallerie:
  Borgonuovo lato est, Amandola lato ovest, Forte Diamante/San Rocco/Polcevera e Forte Diamante lato Genova, Bric du Vento lato Savona, Montesperone sia lato Livorno sia lato Torbella, Bric del Carmo lato sud, Ciocia lato Alessandria, Torbella lato ovest;
- gallerie:
  Voltri, Bric del Carmo, Ciocia (incluso il camerone n.8) e Delle Grazie, oltre alle sistemazioni finali della galleria Campursone;
- opere d'arte maggiori:
  viadotti Cerusa e Leiro, esclusi gli impalcati, oggetto del lotto 1BF, spalla B del viadotto Genova e ampliamenti dei viadotti esistenti Cerusa, Casanova e Leiro;
- viabilità di servizio e viabilità interferite:

Zona Voltri.	

VS005	Viabilità destinata all'immissione in autostrada dei mezzi di lavoro provenienti dai cantieri di imbocco delle gallerie Ciocia e Voltri.
VS006	Viabilità di accesso alle aree dell'imbocco ovest della galleria Amandola.
VS11 – Tratti a, b	Viabilità di accesso alle aree di cantiere destinate alla realizzazione di pile e spalla dell'ampliamento del viadotto esistente Leiro (VS11a) e alle opere di imbocco e di galleria della galleria Delle Grazie lato sud (VS11b).
VS15	Viabilità di accesso alle aree di realizzazione delle pile dei viadotti Leiro e di collegamento tra i cantieri d'imbocco delle gallerie Voltri e Amandola.
VS03 – Tratti a, b, c	Viabilità di accesso alle aree di cantiere delle gallerie Borgonuovo e Bric del Carmo, suddivisa nei tratti a, b, c.
VS04 – Tratti b, c, d	Viabilità di accesso alle aree d'imbocco delle gallerie Voltri e Ciocia/Delle Grazie, suddivisa nei tratti b, c, d.
VS19 – Tratti a, b	Tratti di viabilità dedicati al raggiungimento delle aree di realizzazione delle pile dei viadotti Cerusa Est (VS19 – tratto a) e Ovest (VS19 – tratto b).
VS20	Viabilità di accesso ai cantieri di imbocco della galleria Voltri e alle aree di realizzazione delle pile del viadotto Leiro.
VS21	Viabilità dedicata al raggiungimento dell'area di realizzazione della pila 1 del Viadotto Cerusa.
IN003	Deviazione viabilità interferita nell'ambito Voltri.
Zona Torbella VS18 – Tratti a, b	Viabilità d'accesso all'area di cantiere CI007 direttamente da carreggiata autostradale (tratto *a*) e di accesso alle cabine impianti a servizio delle gallerie dell'area Torbella (tratto *b*).
Zona Bolzaneto VS08A – tratto a	Viabilità di accesso alle aree di imbocco delle gallerie Baccan, Bric du Vento e Polcevera.
VS23	Viabilità sul torrente Burla di collegamento tra le aree CI13 e CI14.
Zona Cornigliano VS12	Viabilità di collegamento dell'area di cantiere CI04 con l'Opera a mare: percorrono tale viabilità sia le tubazioni dello slurrydotto sia il nastro trasportatore.

Il *Lotto 1BF*, infine, è destinato alle forniture in opera specialistiche degli impalcati dei viadotti Leiro e Cerusa.

Lotto 2

Il lotto 2, unitamente ai Lotti 3 e 4, si sviluppa entro l'ambito Est Polcevera e, specificatamente, entro l'ambito Bolzaneto; è interessato dalla realizzazione delle seguenti principali opere, comprensive di cantierizzazioni e corpi stradali di collegamento:

- gallerie e imbocchi:
  Baccan, Bric du Vento (tratto nord fino al Camerone 3), Forte Diamante (tratto nord fino al Camerone 1), Polcevera, San Rocco oltre all'imbocco nord delle gallerie Forte Diamante, San Rocco e Polcevera e alla sistemazione finale dell'imbocco delle gallerie Polcevera, Baccan, Bric du Vento;

- opere d'arte maggiori:
  viadotto Mercantile (carreggiata sud), viadotto Orpea (carreggiata nord) oltre all'ampliamento dei viadotti esistenti a Setti Bolzaneto, Secca Nord, Secca Sud;

- viabilità di servizio e viabilità interferite:
  viabilità di accesso VS07 alle cabine elettriche Gallerie Polcevera-San Rocco-Forte Diamante e viabilità di accesso VS08 alle cabine elettriche Gallerie Baccan-Bric du Vento oltre alla viabilità interferita IN07.

Lotto 3

Il lotto 3, geograficamente posizionato nell'ambito Torbella, è interessato dalla realizzazione delle seguenti principali opere, comprensive di cantierizzazioni e corpi stradali di collegamento:

- gallerie:
  Bric du Vento, Forte Diamante, Granarolo (tratto nord fino al camerone 6), Montesperone (tratto nord fino al camerone 5), Torbella est e alesaggio della galleria Montesperone esistente, Torbella ovest oltre ai cameroni 1, 2, 3 e 4 e alle sistemazioni finali dell'imbocco sud della galleria Torbella Ovest–Bric du Vento-Forte Diamante e dell'imbocco nord della galleria Granarolo–Montesperone;

- opere d'arte maggiori:
  viadotto Torbella carr. Nord;

- viabilità di servizio (ambito Torbella):
  viabilità di accesso VS13 e viabilità definitiva VS18 di accesso alle cabine impianti delle gallerie dell'ambito Torbella.

Lotto 4

Il lotto 4, geograficamente posizionato nell'ambito Genova Est - Genova Ovest, è interessato dalla realizzazione delle seguenti principali opere, comprensive di cantierizzazioni e di corpi stradali di collegamento (incluso piazzale di casello Genova ovest):

- gallerie e imbocchi:
  Granarolo (tratto sud fino al camerone 6 incluso), Montesperone (tratto est fino al camerone 5 incluso), Forte Begato, Moro 1 e Moro 2 oltre ai cameroni 5, 6 e 7, al cunicolo di sicurezza GE Ovest - GE Est e agli imbocchi sud delle gallerie Granarolo e Moro 1, ovest delle gallerie Moro 1 e Moro 2 (incluse sistemazioni finali anche della galleria Montesperone);

- opere d'arte maggiori:
  viadotto Rovena, viadotto a 6 luci su A7 esistente dir. sud, viadotto su A7 esistente dir. nord, sottopasso di svincolo Genova est;

- viabilità di servizio (ambito Genova ovest):
  viabilità di servizio VS10a di accesso alla protesi galleria Moro 1 e viabilità di servizio VS10b di accesso all'imbocco gallerie.

Lotto 5

Il Lotto 5 è dedicato alla realizzazione delle opere di conterminazione dell'Opera a Mare.

Tale opera è costituita da una cassa di colmata realizzata nella porzione di specchio portuale denominato “Canale di Calma”, delimitato a nord dalla pista aeroportuale dell’Aeroporto di Genova e a sud dalla Diga Foranea.

La realizzazione dell’opera viene suddivisa nell’ambito dei due seguenti lotti operativi:

- il presente Lotto 5 per le opere di conterminazione e arginatura della cassa di colmata, ovvero per il marginamento esterno;
- il Lotto 10B per il riempimento della cassa di colmata con il materiale di smarino proveniente dallo scavo delle gallerie e per le relative opere di sistemazione superficiale.

Lotto 6

Il Lotto 6 è dedicato alla realizzazione delle seguenti opere impiantistiche elettromeccaniche e di ventilazione a servizio della nuova infrastruttura viaria:

- impianti in galleria:
  - ventilazione, costituita da un sistema longitudinale realizzato con jet fans che assicura la circolazione dell’aria attraverso ventilatori assiali utili a produrre un flusso d’aria longitudinale e uniforme con azione pulente;
  - cabine elettriche;
  - illuminazione permanente, impianti di rinforzo e di evacuazione;
  - impianti speciali per il controllo dei parametri ambientali in galleria;
  - allestimento delle vie di fuga, dei by-pass pedonali e carrabili; segnaletica verticale (attiva e passiva);
  - impianti elettrici di alimentazione e protezione;
  - impianto di controllo, automazione e supervisione;
  - rete dati, locale e geografica;
  - impianto antincendio;
- impianti a cielo aperto:
  - illuminazione delle interconnessioni e rampe;
  - impianti di rilevazione meteo e di copertura radio;
  - distribuzione rete dati WAN e LAN;
  - impianto di messaggistica all’utenza (PMV);
  - alimentazione presidi idraulici.

Lotto 7

Il Lotto operativo 7 ha come obiettivo la realizzazione del ponte strallato denominato “Viadotto Genova”.

Nell’ambito dei precedenti Lotti operativi 1A e 1B vengono realizzati i relativi corpi spalla e viene predisposto il campo varo del viadotto (Lotto 1A), dedicato all’assemblaggio dei conci dell’impalcato.

Il Lotto 7 completa il viadotto con la realizzazione delle pile, sia provvisorie – a sostegno dell'impalcato durante le fasi di spinta, fino all'attivazione del sistema di sospensione con stralli - sia definitive, e con la realizzazione delle opere di impalcato, completo di finiture (barriere fonoassorbenti, etc.).

Il presente Lotto, inoltre, garantisce l'accesso all'area del campo operativo CO09U attraverso la realizzazione della viabilità VS022.

Lotto 8

Il Lotto 8 interessa l'ambito ovest Polcevera e si suddivide negli stralci 8A, 8B, 8C e 8D, quest'ultimo interamente dedicato a forniture specialistiche.

Il *Lotto 8A* si occupa delle forniture sia delle attrezzature di scavo, ovvero delle frese di tipo Hydroshield complete della relativa, necessaria impiantistica, sia dei materiali di consumo e garantisce altresì i servizi di montaggio, traslazione e smontaggio delle frese stesse.

E' in capo al presente Lotto anche la fornitura e posa dei quadri MT/BT e di distribuzione a servizio delle frese e degli impianti ausiliari.

Il *Lotto 8B*, con le frese di cui al Lotto 8A, realizzerà lo scavo delle gallerie Monterosso, Amandola e Borgonuovo con relativa posa del rivestimento a conci prefabbricati e riempimento dell'arco rovescio con materiale "giallo" inertizzato. Il Lotto provvederà altresì alla realizzazione dei previsti by-pass di collegamento sia pedonali che carrabili.

Si occuperà anche della gestione dei silos di caratterizzazione del materiale scavato e ivi conferito e della preparazione del materiale per il successivo trasferimento in relazione al proprio contenuto amiantifero (i materiali "bianco" e "verde" saranno resi disponibili allo slurrificatore, il materiale "giallo", inertizzato, verrà impiegato per il riempimento dell'arco rovescio delle gallerie e il materiale "rosso" verrà insacchettato per il successivo trasporto a discarica).

Al *Lotto 8C* spetterà la realizzazione delle seguenti principali opere, comprensive delle relative aree di cantierizzazione e dei corpi stradali di collegamento:

- imbocchi di galleria:
  Monterosso ovest e Amandola est (ambito Val Varenna), Borgonuovo ovest (ambito Vesima) comprensivi di sistemazioni finali;
- opere d'arte principali:
  viadotti Varenna e ampliamento dei viadotti esistenti Frana, Beo, Uccelliera, Vesima est e ovest;
- viabilità di servizio:

Ambito Vesima VS01 – Tratti a, b, c, d	Viabilità d'accesso alle aree di cantiere relative all'ampliamento dei viadotti Beo e Frana
VS02	Viabilità d'accesso alle aree di lavoro per l'ampliamento del viadotto Vesima Ovest
Ambito Varenna VS014	Viabilità d'accesso alle aree di imbocco della galleria Monterosso.
VS16 – Tratti a, b VS17 – Tratti a, b	Viabilità d'accesso alle aree di imbocco della galleria Amandola.

Il *Lotto 8D*, infine, sarà dedicato alle forniture dei seguenti "componenti":

- energia elettrica di alimentazione delle frese, del circuito slurry e dell'impianto di separazione;
- idrica a servizio delle frese e dell'impianto di separazione;
- materiali (ovvero bentonite per il circuito slurry delle frese e componenti del backfilling per iniezione a tergo conci) e conci prefabbricati di rivestimento degli scavi, completi di accessori;
- tubazioni del circuito slurry

e allo smaltimento a discarica del materiale di scavo amiantifero in codice rosso, preventivamente insacchettato nei "*big-bag*".

Lotto 9

Il Lotto 9, suddiviso negli stralci 9A e 9B, è dedicato alle attività di completamento propedeutiche all'esercizio della nuova infrastruttura viaria (Lotto 9A) e alle attività di riqualifica dei tratti autostradali esistenti di A7, A10, A12, A26 nonchè agli interventi di ripristino delle aree di cantiere e delle viabilità provvisorie di servizio (Lotto 9B).

Nello specifico, il *Lotto 9A* si occuperà delle attività finali e preliminari all'apertura al traffico veicolare della nuova infrastruttura viaria quali la realizzazione del pacchetto di usura delle pavimentazioni e della segnaletica verticale e orizzontale, la posa di barriere di sicurezza, di barriere fonoassorbenti e dei portoni carrabili dei by pass in galleria.

Il *Lotto 9B* realizzerà, invece, una volta entrato in esercizio il nuovo collegamento viario della Gronda di Genova, le opere di riqualifica di tratti autostradali esistenti di A7, A10, A12, A26 e provvederà allo smantellamento e al ripristino delle viabilità di servizio provvisorie, delle aree dei cantieri industriali e operativi, delle aree del campo base ex Colisa e dello slurrydotto.

Lotto 10

Il *Lotto 10* è dedicato alle forniture specialistiche dello slurrydotto (tubazioni, sostegni, stazioni di rilancio e impianto di separazione) e dell'area silos (edifici operativi dedicati a silos di stoccaggio, frantumazione del materiale, impianti di inertizzazione e preparazione dei "*big bags*", impianto di miscelazione dello smarino con fluido bentonitico e laboratorio di caratterizzazione), ovvero alle forniture specialistiche degli impianti di gestione e di stoccaggio del materiale potenzialmente amiantifero proveniente dagli scavi delle gallerie dell'Ovest Polcevera. Il presente Lotto, inoltre, si occuperà anche dell'impianto di trattamento delle acque di overflow provenienti dal riempimento dell'opera a mare (area di cantiere CI004).

Confluiscono, invece, all'interno dei Lotti 10F e 10B le seguenti relative tematiche:

- *Lotto 10F*:

  approvvigionamento energia (relativamente all'impianto slurrydotto, agli edifici operativi del cantiere CI014 e all'impianto di trattamento acque, tutti caratterizzati da elevate potenze installate);

  smaltimento a discarica del materiale prodotto dalle filtropresse dell'impianto di trattamento delle acque di overflow provenienti dalle vasche di conterminazione dell'Opera a mare;

gestione del laboratorio di caratterizzazione ambientale dei materiali provenienti dagli scavi;

- *Lotto 10B*:

  gestione dello slurrydotto e dell'impianto di trattamento acque all'Opera a mare;

  nell'ambito dell'Opera a mare, attività di riempimento della conterminazione, precedentemente realizzata dal Lotto operativo 5, con il materiale di smarino proveniente dallo scavo delle gallerie;

  fornitura in opera del nastro trasportatore per il trasporto, nei tratti ove previsto, del materiale di smarino verso l'Opera a mare.

4 SCHEMA COMPLESSIVO DI GESTIONE DELLO SMARINO PROVENIENTE DALLE GALLERIE NATURALI

Come descritto nel capitolo precedente, il progetto Gronda di Genova è stato suddiviso in numerevoli lotti funzionali. Nel presente capitolo si vuole invece descrivere il progetto dal punto di vista del materiale di scavo derivante dalla realizzazione delle gallerie naturali, seguenone il flusso, partendo dal sito di produzione sino alla destinazione finale.

Per il completamento del riempimento dell'Opera a Mare è previsto il conferimento ed utilizzo di circa 7,2 milioni di metri cubi di smarino.

Il materiale sarà prodotto da due principali macro aree: l'area Est Polcevera e l'area Ovest Polcevera.

L'area Est Polcevera e' costituita dalle gallerie naturali realizzate con tecnica tradisionale (martellone e/o esplosivo) distribuite nell'area a sinistra al torrente Polcevera. Le principali gallerie così realizzate sono le gallerie Moro 1, Moro 2, Forte Begato, Granarolo, Montesperone.

Il materiale sarà convogliato al sito di stoccaggio per la caratterizzazione Area di Cantiere industriale CI06 "Campursone". Qui il materiale sarà frantumato da granulometria derivante da scavo tradizionale a pezzatura massima adatta al trasporto per mezzo di trasportatori a nastro.

Il materiale così frantumato è accumulato in vasche di caratterizzazione in attesa dell'esito dei risultati delle prove di laboratorio per il successivo trasporto con mezzi gommati al cantiere CI04B (Area foce polcevera – Opera a Mare).

Il materiale proveniente dai lotti est polcevera è caratterizzato ai fini ambientali prima della messa a dimore definitiva all'interno delle vasche dell'area di Campursone.

Nel cantiere CI 04 il materiale sarà caricato su trasportatore a nastro e trasferito fino alle vasca A2 dell'opera a mare. Infine sarà distribuito (secondo le fasi di progetto definite) all'interno delle 3 vasche (A1, A2, A3) fino alla realizzazione della configurazione finale prevista da progetto.

L'area Ovest Polcevera comprende lo scavo delle gallerie naturali Monterosso, Amandola, Borgonuovo e Voltri sia con tecnica meccanizzata che con scavo tradizionale.

Le gallerie presentano la principale caratteristica di essere realizzate in formazioni potenzialmente amiantifere. Per questo motivo è stato scelto il prevalente uso di tecnica di scavo meccanizzato. Il marino è stoccato temporaneamente all'interno dei silos di caratterizzazione installati nel cantiere CI014.

Il materiale proveniente dai lotti ovest polcevera è caratterizzato ai fini ambientali prima della messa a dimore definitiva all'interno dei Silos realizzati nell'area CI014.

Dai risultati delle prove di laboratorio, in funzione del tenore di amianto, il materiale è classificato in 4 categorie (bianco, verde, arancione, rosso). Il materiale con nessun/basso tenore di amianto (<1g/kg) è trasportato a destinazione per mezzo dell'impianto Slurrydotto. L'impianto sfrutta un fluido di trasporto bentonitico per trasferire il materiale dal cantire CI014 sino alla vasca di raccolta W1 nell'Opera a Mare.

Il materiale è miscelato con il fluido bentonitico nell'edificio ED003 (Edificio di Slurryficazione) nel cantiere CI014 equindi pompato nelle tubazioni che percorrono il fiume polcevera, passandoo attraverso il cantiere CI04 e percorrendo la testa dei cassoni costituenti l'Opera a mare e raggiungendo l'impianto di separazione installato presso la vasca W1.

Il materiale è quindi separato dal fluido bentonitico che viene utilizzato in ricircolo all'interno dell'impianto slurrydotto. Il riutilizzo permette di ottimizzare il consumo di acqua, ma che sarà necessario reintegrare in funzione della perdita di acqua che non potrà essere recuperata dal processo nell'impianto di separazione.

Il marino è quindi depositato con l'utilizzo di brevi nastri compartimentati all'interno di una vasca, ricavata con un sistema di palancole nel volume della vasca W1. Il materiale rimane sempre confinato o al disotto del pelo libero dell'acqua.

Da questa vasca il materiale di scavo è dragato fino all'interno della vasca di destinazione finale (A1,A2 o A3) nella quale si creerà un cumulo in prossimità del bordo dei cassoni. Il cumulo sarà ridistribuito all'interno della vasca per mezzo di un'unità di dragaggio ed un'unità di distribuzione il cui elemento terminale è l'elemento diffusore, adottato per limitare la velocità di uscita del fluido e del marino.

Il materiale come precedentemente anticipato sarà distribuito all'interno delle vasche dell'Opera a Mare secondo le fasi individuate dal progetto sino alla realizzazione della configurazione finale prevista.

5 IL LOTTO 10B

Come anticipato al capitolo precedente, sono compresi entro il Lotto 10B le seguenti attività:

- gestione dello slurrydotto e dell'impianto di trattamento acque all'Opera a mare;
- nell'ambito dell'Opera a mare, attività di riempimento della conterminazione, precedentemente realizzata dal Lotto operativo 5, con il materiale di smarino proveniente dallo scavo delle gallerie;
- fornitura in opera del nastro trasportatore per il trasporto, nei tratti ove previsto, del materiale di smarino verso l'Opera a mare.

5.1 Cantieri operativi

5.1.1 Ubicazione delle aree di cantiere

La realizzazione dell'area di colmata a mare per l'allocazione dello smarino, derivante dalle fasi di scavo della nuova Gronda autostradale di Ponente, prevede complessivamente:

- L'occupazione di un'area prossima alla foce del Torrente Polcevera in sponda destra, dove sarà installato un Cantiere Industriale (Cod. CI04) dedicato alla caratterizzazione e alla lavorazione del materiale di scavo non contenente amianto che sarà trasportato via terra;
- La costruzione di uno slurrydotto per il trasporto e il riversamento a mare in sicurezza del materiale contenente amianto;

Le modalità operative definite portano all'individuazione dei seguenti elementi:

- **Cantiere Industriale (CI04)** sulla sponda destra del torrente Polcevera in corrispondenza della zona di banchina che sarà utilizzata come zona di attracco e carico dei mezzi marittimi;
- **Area di Intervento a mare**, ubicata all'interno del canale di calma a fianco dell'esistente pista aeroportuale e suddivisa in settori corrispondenti alle vasche realizzate nel Lotto 5;
- **Area di Intervento in sedime aeroportuale**, ubicata in adiacenza all'attuale conterminazione.

5.1.2 Cantiere industriale CI04 Cornigliano

Il Cantiere Industriale CI04 è situato sulla sponda destra del Torrente Polcevera, all'interno dell'area portuale nei pressi della foce del torrente Polcevera, in destra idrografica ed occupa una superficie pressoché pianeggiante.

A partire dalle fasi di realizzazione dei rinfianchi e dell'impermeabilizzazione delle Vasche della conterminazione si dovrà tenere conto della compresenza del Lotto 5, per il quale viene impiegata una porzione d'area ubicata sulla banchina (Vd. Diagramma Lavori). Le future interferenze, in termini di accessi comuni e utilizzo comune delle aree, saranno gestite in sede di redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Tali aree sono ubicate nel contesto siderurgico dell'ILVA e sono attualmente oggetto di una profonda revisione incentrata sulla dismissione dell'attività siderurgica a caldo. Lungo la banchina, nella parte più a Sud, sono installate le gru di banchina utilizzate per l'approvvigionamento del materiale siderurgico.

Il Cantiere è raggiungibile dalla viabilità urbana in corrispondenza degli innesti della viabilità portuale con Via Giovanni d'Acri nel quartiere di Cornigliano, in posizione pressoché baricentrica rispetto ai caselli autostradali di Genova Aeroporto e Genova Ovest.

All'interno dell'area, opportunamente recintata e dotata di servizio di guardiania, sarà installato il Cantiere Industriale, costituito da apprestamenti e baraccamenti di cantiere (uffici, servizi igienico assistenziali, infermeria, ecc.).

Le attività eseguite all'interno del Cantiere Industriale CI04 sono compatibili con i vincoli aeroportuali dettati dall'"Obstacle Free Zone" dell'Aeroporto di Genova in quanto sono ivi consentite altezze operative superiori a 47 m dal suolo.

Le interferenze marittime legate alle attività di trasporto via mare dal CI04 saranno regolamentate secondo le vigenti disposizioni in ambito portuale.

Le principali attività previste all'interno di questo Cantiere Industriale, saranno pertanto le seguenti:

- Gestione a terra dei cumuli e carico a bordo dei pontoni e delle bettoline del materiale trasportato via mare;
- Movimentazione e stoccaggio a terra dei materiali propedeutici alle attività mediante movimentatore (carrello) telescopico e/o autogrù (tubazioni, teli HDPE, ferri di armatura, casseri, etc.);
- Area di attracco e partenza dei mezzi impiegati per le operazioni da mare:
  - Bettoline, munite di apprestamenti igienici, che salperanno dal CI04 per il trasporto e la stesa del materiale granulare e per tutte le attività di assistenza e supporto a mare. Esse sono in sostanza natanti a fondo apribile, di prevedibile lunghezza tra 30 e 60 m e portata da 150 t a 400 t, pescaggio a pieno carico tra 1,50 m e 3,00 m, semoventi;
  - Pontoni con autogru, che salperanno dal CI04 per le varie Macrofasi di lavoro con a bordo le attrezzature necessarie alle varie fasi operative;
  - Rimorchiatori, che salperanno dal CI04 a supporto delle squadre operative durante i lavori.
- Area di carico del materiale non amiantifero destinato all'opera a mare.
- Gestione dell'impianto di trattamento delle acque.

Dal punto di vista operativo l'intero cantiere industriale si divide in diverse zone: l'area di caratterizzazione, l'area a servizio del lotto 10B, l'area dell'impianto di trattamento delle acque del canale di calma.

L'area complessiva è suddivisa in tre zone distinte: CI04A, CI04B, CI04C.

La predisposizione delle aree CI04A, CI04B e CI04C non è compresa nel Lotto 10B, ma viene realizzata nell'ambito di altri lotti costruttivi.

In particolare, nell'ambito dei lavori afferenti il Lotto 1A saranno effettuati la preliminare bonifica e la realizzazione del capping, l'installazione della recinzione con rete metallica h=2 m, l'impianto di regimazione idraulica e relativo trattamento e l'impianto di illuminazione esterna.

Il cantiere industriale CI04C, in cui verrà realizzato l'impianto di trattamento delle acque provenienti dalle vasche di colmata, ha una metratura complessiva pari a circa 2.700 mq, accessibile dalla VS012.

Nell'area di cantiere troverà inoltre posizione una delle stazioni di pompaggio dell'impianto slurrydotto, oltre alla linea di tubazione che si sviluppa parallelamente al tracciato della VS012.

5.1.2.1 *Intervento di messa in sicurezza permanente area ex sot*

Il cantiere CI004 insiste sull'ex area sottoprodotti (SOT) dello stabilimento ILVA, un tempo interamente occupata dagli impianti di depurazione del gas di cokeria, recupero e deposito dei sottoprodotti (catrame, pece, benzolo, zolfo, naftalina) e su una porzione della zona denominata COK.

Tale area, di superficie approssimativa pari a circa 16.650 mq, presenta una contaminazione costituita essenzialmente da *IPA*, *BTEX,* idrocarburi e alcuni metalli (*Cromo* nei terreni e *Arsenico* e *Manganese* nelle acque sotterranee).

L'area è interessata pertanto ad un procedimento ambientale ex art. 242 del D.Lgs. 152/06.

La realizzazione e sistemazione del CI004 prevede pertanto un intervento di messa in sicurezza permanente (MISP), in relazione alle matrici suoli e gas, ratificato dagli Enti nella conferenza dei servizi del 07/04/2018 con prescrizioni operative indicate nella Determina Dirigenziale del Comune di Genova n° N. 2018-151.0.0.-33 del 16/04/2018. Tale intervento fa parte di un altro lotto costruttivo, precisamente il Lotto 1A, ed eseguito precedentemente all'utilizzo della medesima area nell'ambito del Lotto 10B.

Considerato lo scenario estremamente complesso che rende difficile ipotizzare un intervento di bonifica diretta in-situ o ex-situ, l'unico intervento, che è stato ritenuto concretamente realizzabile, anche a seguito di confronto con gli enti, è la messa in sicurezza dell'area con una copertura del terreno con manto/film impermeabile ai BTEXS ed eventuali opportuni sistemi di sfiato dei vapori lungo il perimetro.

La configurazione progettuale individuata prevede quindi la realizzazione di un capping superficiale a copertura dell'intera area, associato ad una captazione dei vapori attraverso uno strato di drenaggio sottostante il telo collegato ad un sistema di collettamento lungo tutto il perimetro dell'area, aventi la funzione di impedire la formazione di sacche di vapori e favorire l'allontanamento degli stessi tramite sistemi di sfiato opportuni.

La realizzazione progettuale tiene conto delle prescrizioni ricevute in fase di Conferenza dei Servizi. In sintesi l'intervento sarà articolato in diverse fasi operative che terranno conto anche della gestione delle acque meteoriche di cantiere:

a. realizzazione delle fondazioni per i muri di contenimento e per le eventuali future recinzioni dell'area nonché per le opere che saranno previste sul cantiere (impianto di depurazione, rampe dì carico, tramogge, silos, edifici di servizio, ecc), con

eventuale ricollocazione del terreno risultante dagli scavi come riempimento delle vasche interrate presenti e/o per il livellamento del piano campagna;

b. realizzazione di trincee perimetrali nel terreno insaturo per il drenaggio delle acque meteoriche e per la captazione dei vapori (con ricollocazione del terreno risultante dagli scavi come riempimento delle vasche interrate o per il livellamento del piano campagna) finalizzata ad impedire che eventuali vapori "sottotelo" si concentrino e migrino verso le aree limitrofe;

c. prolungamento dei tubi piezometrici al fine di riportarli alla quota del futuro piano campagna;

d. preparazione dell'area mediante il livellamento e la regolarizzazione del terreno, comprensiva del riempimento delle vasche interrate, utilizzando il terreno proveniente dagli scavi necessari alla realizzazione delle recinzioni e delle trincee per il drenaggio delle acque meteoriche e per la captazione dei vapori e, se necessario, materiale frantumato qualificato, sino ad ottenere un piano di imposta del sistema di impermeabilizzazione omogeneo e regolare;

e. messa in opera del sistema di drenaggio perimetrale delle acque meteoriche, costituito da un collettore posizionato sul fondo della trincea perimetrale, a quota più bassa rispetto alle connessioni con il sistema di captazione vapori di cui al prossimo punto;

f. messa in opera del sistema di drenaggio vapori che sarà costituito da uno strato di materiale drenante o da un opportuno telo drenante *(vent mat);*

g. realizzazione degli innesti con il sistema di drenaggio perimetrale delle acque meteoriche di cui al punto precedente, comprensivo dei tombini carrabili per lo sfiato dei vapori;

h. realizzazione della prima soletta costituita da ~ 10 cm di magrone e ~ 15 cm di cemento armato; in questa fase dovranno essere preservati, se possibile, gli elementi "passanti" (es. piezometri);

i. realizzazione del capping mediante messa in opera del sistema di impermeabilizzazione (telo) resistente ai vapori di BTEXS; particolare cura sarà posta nelle connessioni del telo con gli elementi passanti (es. piezometri);

j. realizzazione della seconda soletta ~ 25 cm di cemento armato;

k. completamento del sistema di regimazione acque piovane e collettamento dello stesso allo scarico previo idoneo trattamento di sedimentazione o, in alternativa, collegamento al futuro impianto di trattamento acque.

L'area di cantiere sarà interessata da un'attività di monitoraggio ambientale sulle acque su una rete piezometrica esistente, svolta da terzi in contradditorio con gli enti di controllo. Tale disposizione è riferita ad una prescrizione rilasciata nell'ambito della procedura di approvazione del progetto di messa in sicurezza del sito.

- Le possibili intereferenze con la strumentazione installata andranno verificate puntualmente, preliminarmente all'avvio dei lavori, mantenendone l'efficienza, garantendone l'accesso, e nel caso di danneggiamenti saranno integrate. Sono in tal senso previsti inserimenti di nuove verticali piezometriche nell'area per assicurare l'efficienza dei controlli durante le lavorazioni del cantiere.

5.1.2.2 *Area di intervento a mare*

All'interno dell'Area di Intervento a mare, ovverosia l'area ricadente tra la pista aeroportuale a Nord e la diga foranea a Sud per l'intero sviluppo dei cassoni, saranno realizzate le opere di drenaggio, il riempimento e le sistemazioni superficiali delle vasche perimetrali precedentemente realizzate.

L'Area di intervento è quindi ubicata all'interno di una zona interferente con il traffico aereo del limitrofo aeroporto e quello marittimo del limitrofo canale di navigazione, ubicato a Nord della diga foranea.

Pur potendo sfruttare la viabilità provvisoria creata sopra l'estradosso della conterminazione, alcune fasi di lavoro richiedono ancora la presenza e il passaggio nel canale di calma di mezzi operativi marittimi, con la conseguente riduzione dell'ampiezza del tratto navigabile in funzione della specifica sottofase di lavoro.

Gli elaborati a corredo del presente documento riportano le aree operative di cui necessitano le sottofasi del cantiere a mare, i mezzi operativi impiegati e le conseguenti interferenze con il vincolo aeroportuale e il canale di navigazione.

La larghezza effettiva del canale di navigazione dovrà comunque essere definita in accordo con la Capitaneria di Porto, che emetterà apposita ordinanza definendo i limiti alla navigazione e le procedure di sicurezza che dovranno essere messe in opera, quali ad esempio l'utilizzo di boe di segnalazione, di ausili luminosi, limitazioni al traffico dei mezzi da diporto e delle attività di canottaggio.

Per quanto riguarda l'attività aeroportuale, l'Area di Intervento ricade per il suo intero ingombro all'interno dell'"*Obstacle Free Zone***ò** dell'Aeroporto, comportando significative interferenze durante le fasi di riempimento delle vasche e la predisposizione dei sistemi impiantistici, con particolare riferimento alle reti di smaltimento e regimentazione acque.

I mezzi operativi dovranno pertanto rispettare rigorosamente i vincoli aeroportuali relativi allo spazio aereo circostante; in particolare, non oltrepassando in altezza il limite costituito dalla superficie di transizione, situata a lato della pista, ove verrà realizzata la colmata.

Saranno rispettati gli spazi di sicurezza per il decollo ed atterraggio degli aerei, organizzando il cantiere in modo tale da eseguire di notte le lavorazioni che ricadono in detto spazio, e di giorno quelle che non interferiscono con i "coni" di sicurezza.

Le modalità operative descritte nelle sezioni successive sono calibrate con l'obiettivo di rispettare rigorosamente i suddetti limiti.

Qualora in fase realizzativa dovessero rendersi necessarie modalità esecutive differenti con altezze operative maggiori di quelle imposte dal vincolo aeroportuale, ENAC dovrà preventivamente dare la propria autorizzazione.

ENAC valuterà richieste di deroga solo se supportate da Risk Assessment quantitativi mediante opportuna procedura:

- ICAO Collision Risk Model (CRM) for ILS Operations per il calcolo quantitativo del rischio di collisione di un aeromobile con qualsiasi tipo di ostacolo, durante la fase di atterraggio ed eventuale mancato avvicinamento per gli avvicinamenti di precisione;
- ACRP (Airport Cooperative Research Program) RSARA e LRSARA per il calcolo quantitativo del rischio di collisione di un aeromobile che sia soggetto a overrun, undershoot e veer-off con manufatti presenti nelle aree di sicurezza associate alla pista di volo.

Le modalità operative delle varie fasi di lavoro sono rappresentate negli elaborati grafici allegati al presente documento, all'interno dei quali sono anche individuate per ogni fase, oltre all'indicazione della sua durata:

- le aree operative occupate, i vincoli e le interferenze esterne presenti (limitazioni altezze per cono aeroportuale "OFZ", presenza del canale di navigazione, etc.);
- gli aspetti logistici (posizionamento mezzi operativi, etc.);
- procedure operative finalizzate al rispetto dei vincoli;
- gli aspetti organizzativi (numero personale e mezzi impiegati).

5.1.3 **Area di sedime aeroportuale**

Come successivamente dettagliato, alcune delle lavorazioni saranno svolte operando in aree di intervento interne al sedime aeroportuale.

Oltre ad alcune fasi di realizzazione di rilevati a mare e posa di pozzetti per l'alloggiamento degli impianti di pompaggio, si fa particolare riferimento alla risoluzione delle interferenze idrauliche con l'infrastruttura aeroportuale mediante la realizzazione:

- di una gronda di intercettazione degli attuali scarichi aeroportuali per il loro convogliamento in corrispondenza della nuova conterminazione da parte di altro Appalto (Lotto 1B);
- di un pozzetto costituito da elementi prefabbricati in calcestruzzo per l'intercettazione ed il convogliamento a mare del Rio Roncallo, prima in fase provvisoria e successivamente in configurazione definitiva.

I vincoli operativi indotti dall'infrastruttura aeroportuale impongono che tali lavorazioni vengano svolte in orario notturno, in assenza di traffico aereo.

Gli incontri con gli Enti preposti alla gestione delle attività portuali ed aeroportuali dovranno portare alla definizione:

- delle procedure di security da applicare per l'ingresso, l'uscita e lo stazionamento del personale e i mezzi operativi di cantiere;
- degli orari di effettiva operatività;
- delle modalità di segnalazione e segregazione del cantiere;
- delle procedure a cui attenersi in funzione dei diversi scenari emergenziali;
- dei canali di comunicazione da utilizzarsi durante le lavorazioni;
- delle procedure per il flusso di informazione;
- della periodicità degli incontri da tenersi per la condivisione l'aggiornamento delle informazioni inerenti all'attività di cantiere in funzione dell'ambiente operativo;
- delle modalità di informazione, formazione ed addestramento.

Tali informazioni saranno recepite all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento o adeguatamente aggiornate durante la fase operativa da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

5.1.4 Campo operativo industriale zona Voltri (CI016)

Il cantiere industriale CI016 è composto da tre aree adiacenti ma distinte (A, B, C) di metratura pari rispettivamente a 7.530 mq, 4.360 mq e 6.280 mq per totali 18.170 mq, realizzate in sponda sinistra del torrente Polcevera ed accessibili da Via Perlasca.

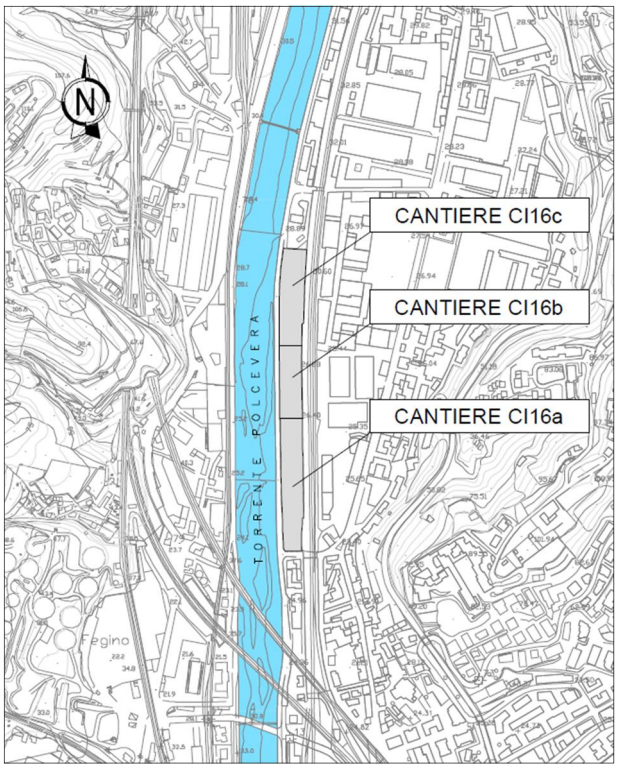


Figura 19 ï Posizione e suddivisione cantiere CI016

Nell'ambito dei lavori afferenti il Lotto 1A verranno predisposte tutte le aree A, B, C con quota piazzale media prossima a +28.00 m prevedendo:

- la posa di lastre in c.a. prefabbricate a protezione della condotta della rete idrica interrata;
- un primo apporto di materiale di riempimento, in quantità variabile a seconda dell'area;
- la realizzazione del sistema di regimazione idraulica costituito da collettori in pead, pozzetti di ispezione e sistema sedimentatore / disoleatore per il trattamento delle acque preliminarmente allo scarico delle stesse nel torrente Polcevera;
- la posa di un pacchetto di pavimentazione costituito da 30 cm di misto stabilizzato, 10 cm di base e 6 cm di binder;
- la posa di recinzione in rete metallica e paletti di ferro di altezza pari a 2,12 m atta a delimitare l'intero cantiere e la suddivisione dello stesso nelle tre citate aree.

Le aree predisposte saranno utilizzate all'appaltore del Lotto 10 per la realizzazione degli impianti di competenza.

Alla consegna degli impianti l'area sarà consegnata in gestione all'appaltatore del Lotto 10B per essere utilizzata per la manutenzione dell'impianto Slurrydotto.

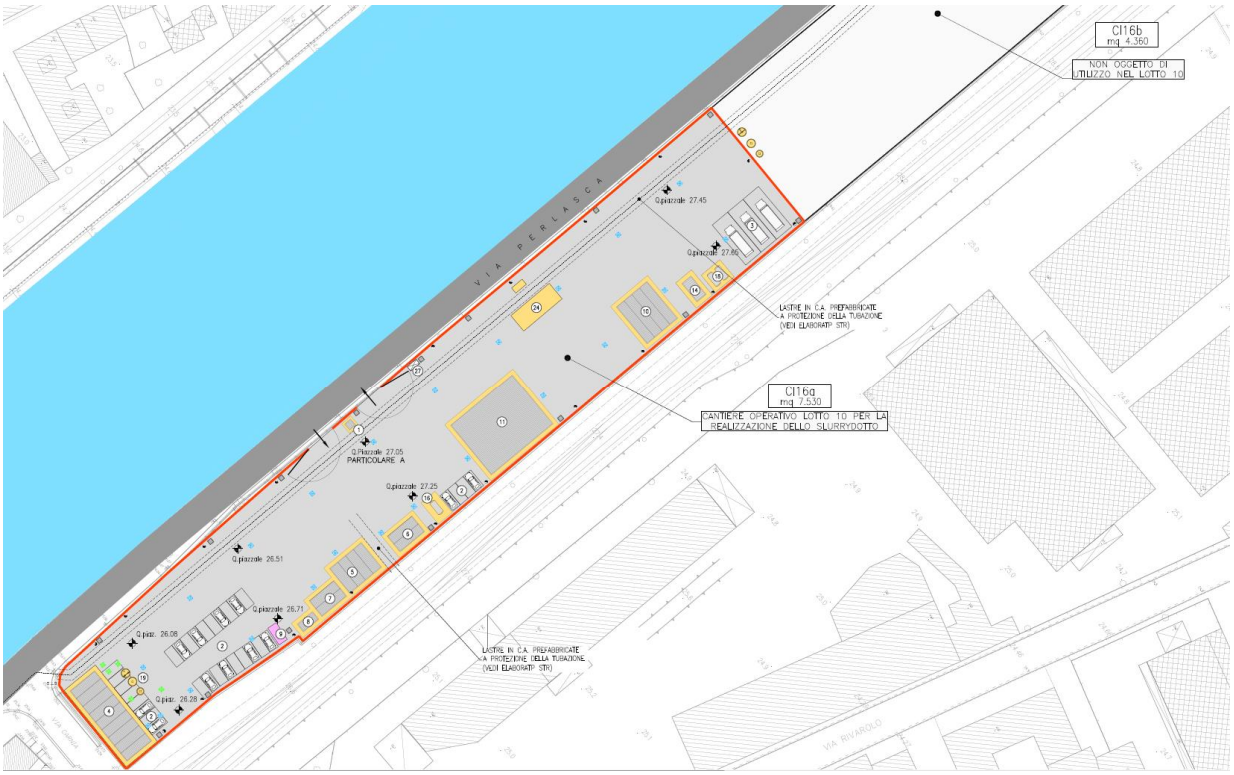


Figura 20 ï Layout generale cantiere CI16A

5.1.5 **Viabilità di servizio VS12**

La viabilità in oggetto risulta essere una viabilità di cantiere finalizzata al collegamento dell'area di cantiere CI04 (ubicata sulla destra idraulica del Torrente Polcevera), con l'Opera a Mare (non oggetto del presente Lotto). La VS12 costituisce il sedime per la posa delle tubazioni dello slurrydotto che trasporterà il materiale di smarino dall'area di imbocco gallerie (ubicata in Bolzaneto) sino alla cassa di colmata ubicata in corrispondenza dell'Opera a Mare, nonché del nastro trasportatore per il trasporto del materiale proveniente dallo scavo tradizionale. La realizzazione della VS12 è compresa entro il Lotto 1B.

La VS012 si sviluppa nel Porto di Genova, in corrispondenza del sito industriale ILVA e delle aree di proprietà della "Società per Cornigliano". L'area è delimitata a est dal torrente Polcevera, mentre ad ovest dall'Aeroporto di Genova ed infine a sud dal Canale di Calma del Porto di Genova.



Figura 21 ï Inquadramento VS12

Due sono le macroaree interferite dal tracciato della VS012:

- Area Società per Cornigliano
- Area Ilva

All'interno della prima ricade un tratto di viabilità pubblica (che viene utilizzata anche come accesso all'impianto Ilva), ed il fabbricato industriale di Ansaldo Energia (di recente costruzione); nella medesima area è prevista la realizzazione del futuro depuratore di Cornigliano.

E' però all'interno dell'area Ilva che si registrano le interferenze più rilevanti costituite da:

- Aree logistiche destinato allo stoccaggio e alla movimentazione dei prodotti industriali;
- Viabilità secondarie e fasci binari;
- Canale di Adduzione e relativi attraversamenti viari;
- L'area dell'opera di presa;
- Alcuni edifici posti in prossimità della banchina lato sud.

Dovendo garantire la funzionalità dell'impianto Ilva durante i lavori di realizzazione della VS012, particolare attenzione dovrà essere posta alle citate interferenze; per tale reagione le attività afferenti la VS12 dovranno essere eseguite per fasi, così come riportato negli elaborati specifici di progetto ai quali si rimanda.

Il tracciato stradale della VS012 si sviluppa in direzione Nord – Sud per una estensione pari a 1316 m.

L'intervento ha inizio in corrispondenza della rotatoria di accesso al cantiere CI014 e prosegue con un tratto di circa 275 m fino a raggiungere la spalla A del viadotto 1 per poi procedere in viadotto per uno sviluppo di 578 m.

Alla progressiva 0+853 ha inizio una rampa in rilevato che consente al tracciato di scendere di quota fino ad entrare all'interno del sedime che attualmemte ospita il canale di adduzione acqua di mare dell'impianto ILVA. Entro il progetto è previsto l'interramento del canale stesso ed in questo tratto è reovista la realizzazione di un manufatto ad U all'interno del quale verranno alloggiati gli apprestamenti (slurrydotto e nastro trasportatore) atti al trasporto dello smarino all'opera a mare. Sono previsti due sottovia a sezione chiusa, in corrispondenza degli attraversamenti esistenti del canale, per i quali andrà garantita comunque la loro funzionalità anche successivamente alla realizzazione della viabilità di servizio in oggetto.

Il tratto finale della VS12 devia rispetto al tracciato del canale esistente, e si sviluppa interamente entro uno scatolare chiuso sotto l'esistente piazzale utilizzato da ILVA nonché sotto il tracciato ferroviario prospiciente la banchina a mare, per uno sviluppo pari a circa 280 metri.

La VS12 termina quindi entro l'opera a mare, sopra il terrapieno realizzato appositamente per permettere ai messi di servizio di uscire dal tratto in scatolare sul lato mare.

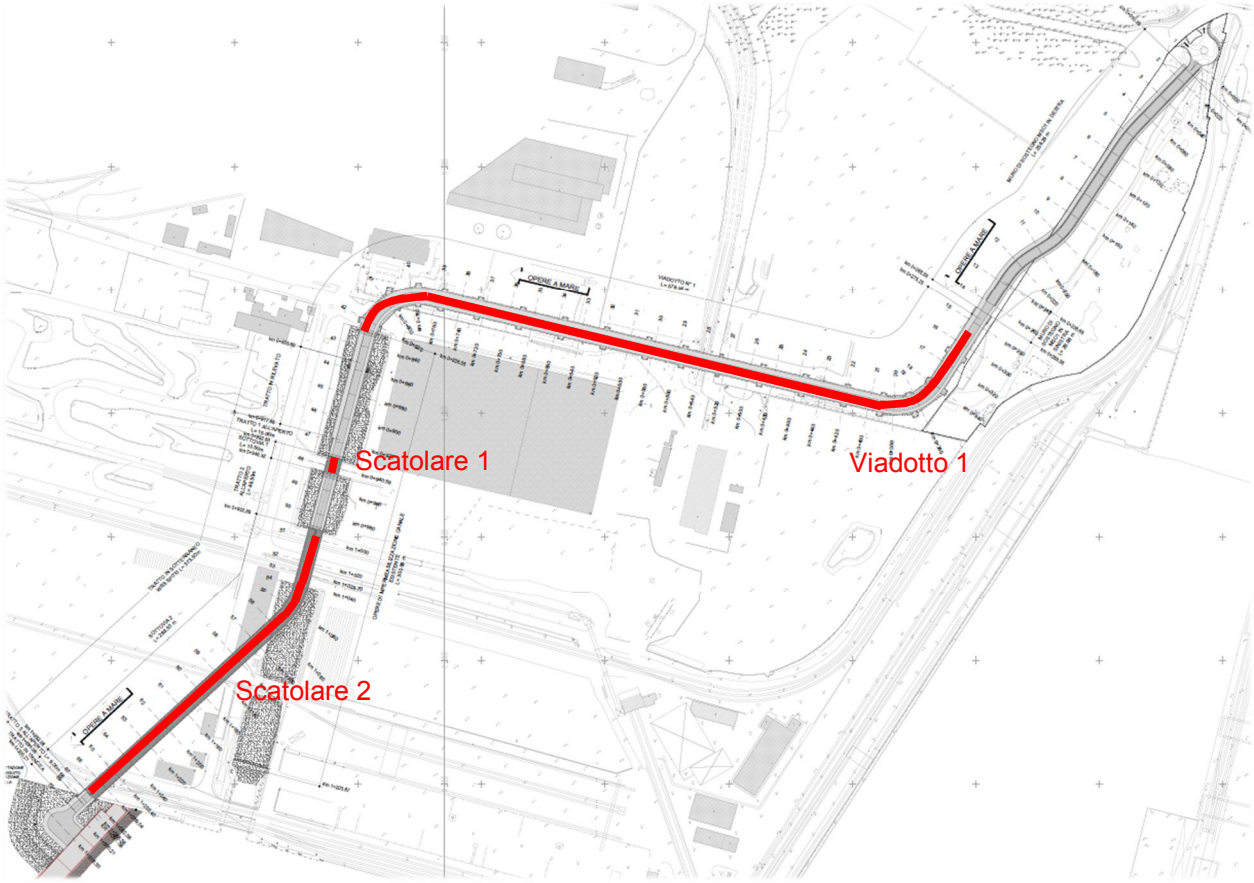


Figura 22 ï Opere maggiori VS12

La piattaforma stradale della VS012 nel tratto iniziale e sul viadotto 1 è costituita da un'unica carreggiata di larghezza complessiva pari a 6,20 metri (n°2 corsie da 3,10 metri) utilizzata perla manutenzione e l'accessibilità agli apprestamenti atti al trasporto del materiale di smarino all'opera a mare (slurrydotto e nastro trasportatore). Ai lati sono posti gli spazi per l'alloggiamento delle tubazioni dello slurrydotto e dell'impianto di depurazione, da un lato, del nasotro trasportatore dall'altro.

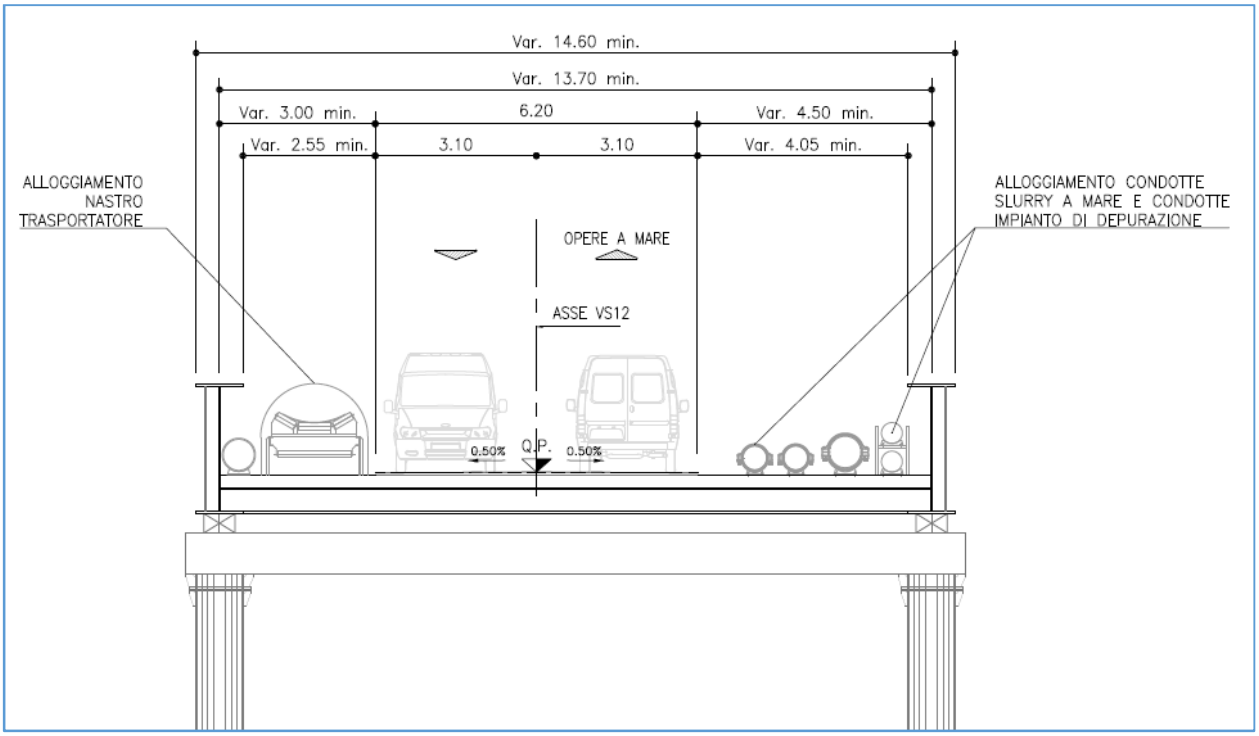


Figura 23 ï VS12 - Sezione tipo in viadotto

Nel tratto successivo, entro il canale (che verrà interrato) e nel piazzale ILVA lato mare è prevista la realizzazione di un manufatto ad U a cielo aperto, intervallata da una sezione con scatolare chiuso in corrispondenza del sottopassaggio della linea ferrovia ILVA esistente e del tratto finale posto inferiormente al piazzale ILVA lato mare (scatolari 1 e 2).

Nei tratti a cielo aperto la carreggiata per il transito dei veicoli per la manutenzione delle linee slurrydotto e nastro trasportatore mantiene la larghezza prevista sul viadotto 1, pari a 6,20 metri, con a lato gli spazi per tubazioni e nastro.

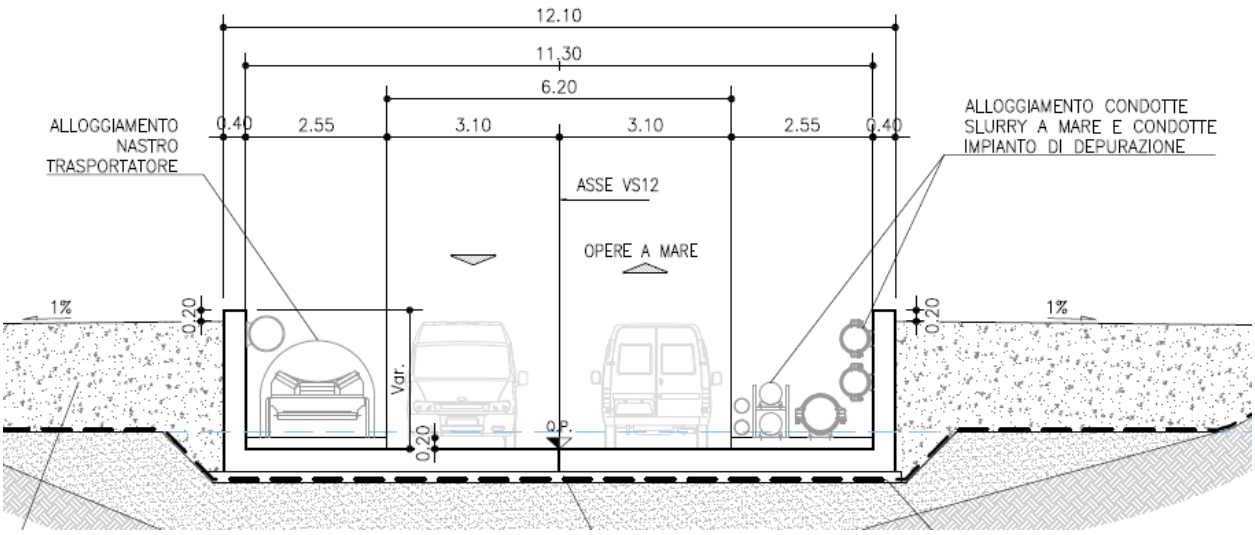
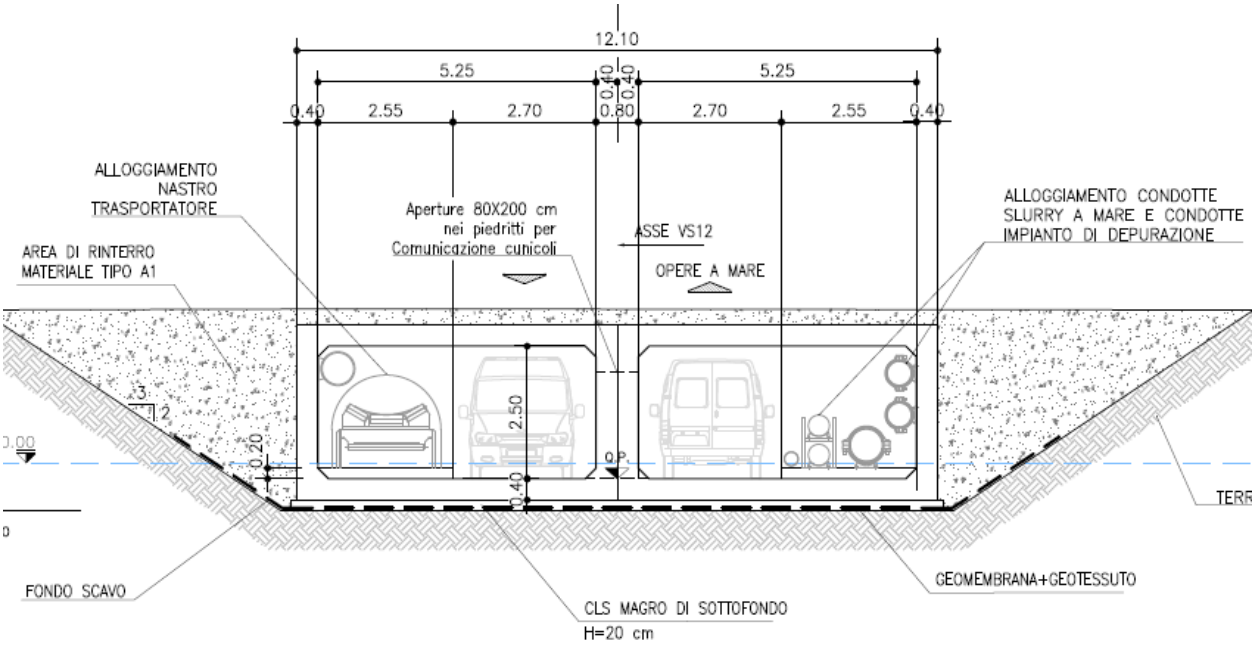


Figura 24 ï VS12 - Sezione tipo in corrispondenza ex canale ILVA

Nel tratto in scatolare, per esigenze costruttive è prevista una sezione a doppio fornice, ciascuno di larghezza interna pari a 5,25 metri ed altezza utile pari a 2,50 metri. Ogni 20 metri è previsto un collegamento tra un fornice e l'altro attraverso il piedritto centrale. In ciasun fornice è previsto l'alloggiamento delle tubazioni slurrydotto e nastro trasportatore, ognuno affiancato con una pista per l'accesso di manutenzione di larghezza pari a 2,70 metri.



L'impalcato del viadotto 1 è costituito da 19 campate in semplice appoggio a via inferiore, di lunghezza massima pari a 35 m. La travata metallica è costituita da due travi affiancate, di altezza costante e pari a 2.5 m, ad interasse variabile, compreso tra 13.7 m e 15.6 m, realizzate a doppio T in saldato composto. Una serie di traversi in struttura mista acciaio calcestruzzo collega la parte inferiore delle travi principali e costituisce l'impalcato del viadotto. Le pile sono costituite da due fusti metallici di diametro esterno 91.4 cm e spessore 3 cm, collegate in testa da un pulvino metallico, che presenta una sezione chiusa a cassone nella zona di appoggio e una sezione aperta a U rovescia nella zona centrale.

5.1.6 Nastro trasportatore CI04 ï Opera A Mare

Il materiale di scavo proveniente dalle gallerie "Est Polcevera", che sono realizzate con tecnica tradisionale, quali Moro 1 Moro 2, Forte Begato, Monte Sperone e Torbella è destinato ad essere messo a dimora nelle vasche di conterminazione dell'opera a mare. In particolare questo materiale, data la caratteristica di non contenere fibre amiantifere, è destinato alla realizzazione del capping della conterminazione.

Il materiale andrà quindi a riempire il volume delimitato dai cassoni dell'opera e costituirà il rilevato al di sopra della quota -1,0m: il volume al di sotto la quota -1,0m è costituito da smarino potenzialmente amiantifero proveniente dalle gallerie "Ovest Polcevera" ed è trasportato per mezzo dell'impianto slurrydotto.

Il materiale di scavo, con mezzi gommati, è convogliato dai lotti di appartenenza al cantiere CI004. Da qui è trasferito in prossimità della vasca A2, lungo la viabilità VS012 per mezzo di trasportatore a nastro.

Il tracciato del nastro seguirà l'andamento plano altimetrico della VS012 essendo poggiato prima sull'impalcato del viadotto 1 e a seguire all'interno dello scatolare in CA nel canale di raffreddamento.

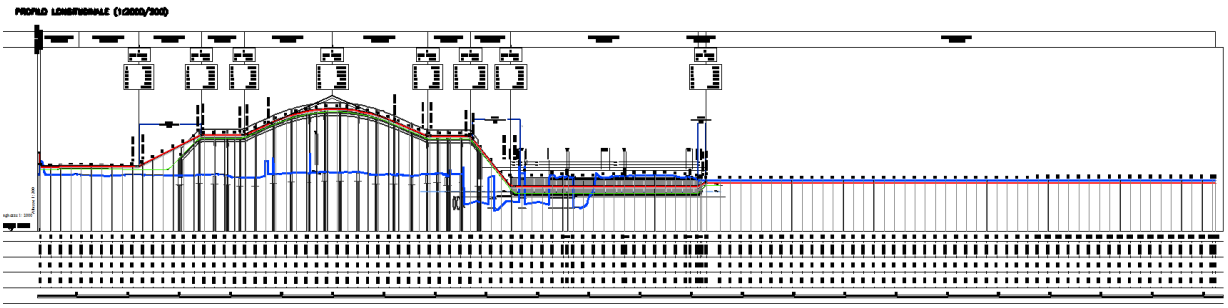


Figura 25 ï Profilo di tracciato dell'impianto

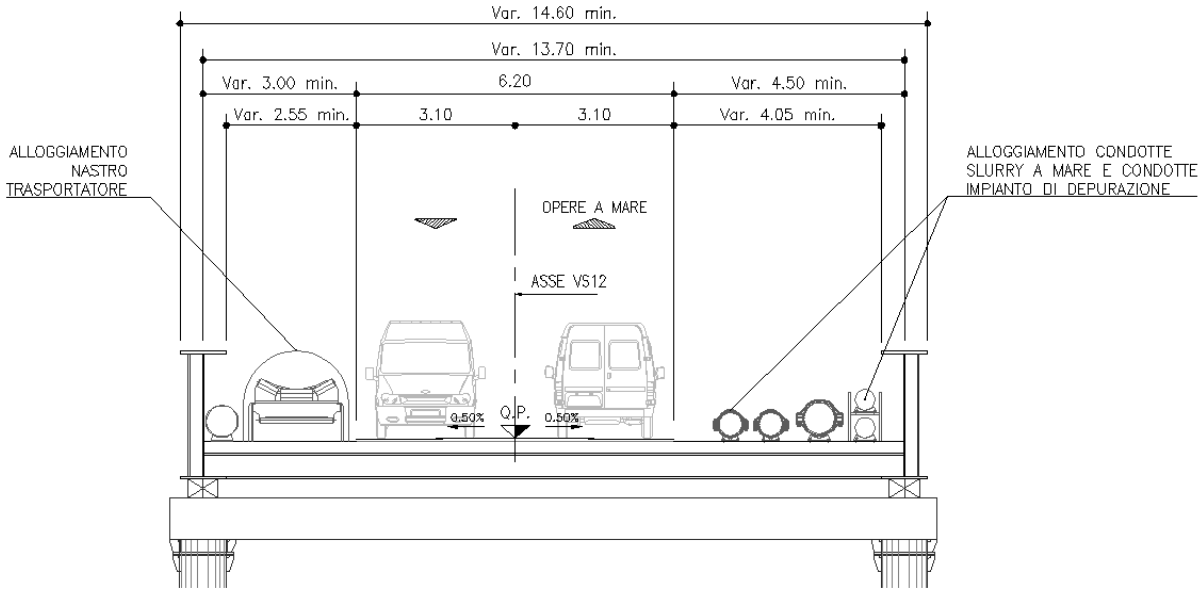


Figura 26 Organizzazione piattaforma stradale larghezza 6,20 m

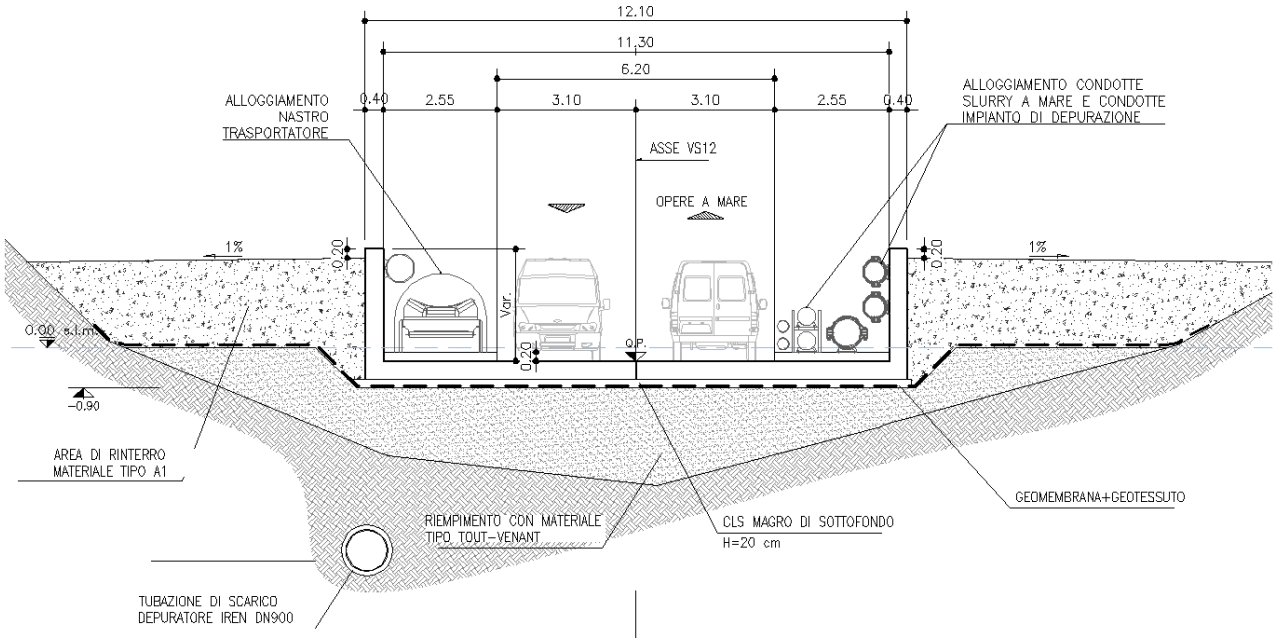


Figura 27. Organizzazione piattaforma stradale in trincea allôinterno del canale

6 AMBITO OPERA A MARE

Il Lotto 10B “Riempimento della conterminazione e opere di sistemazione superficiale” contiene tutte le opere necessarie per il completamento del riempimento dell’Opera a Mare, tramite il conferimento a colmata di un volume di circa 7,2 milioni di metri cubi di smarino provenienti dalla perforazione delle gallerie della Gronda autostradale, di cui di cui circa 2,4 milioni di materiale non contenente amianto e circa 4,8 milioni di materiale con potenziale contenuto di amianto, in quantità comunque inferiore ai limiti posti dal D.Lgs. 152/06.

Il progetto del Lotto 10B comprende anche la risoluzione delle interferenze con il reticolo idraulico e la sistemazione superficiale finale, inclusa la realizzazione della “runway strip” e della viabilità perimetrale di servizio.

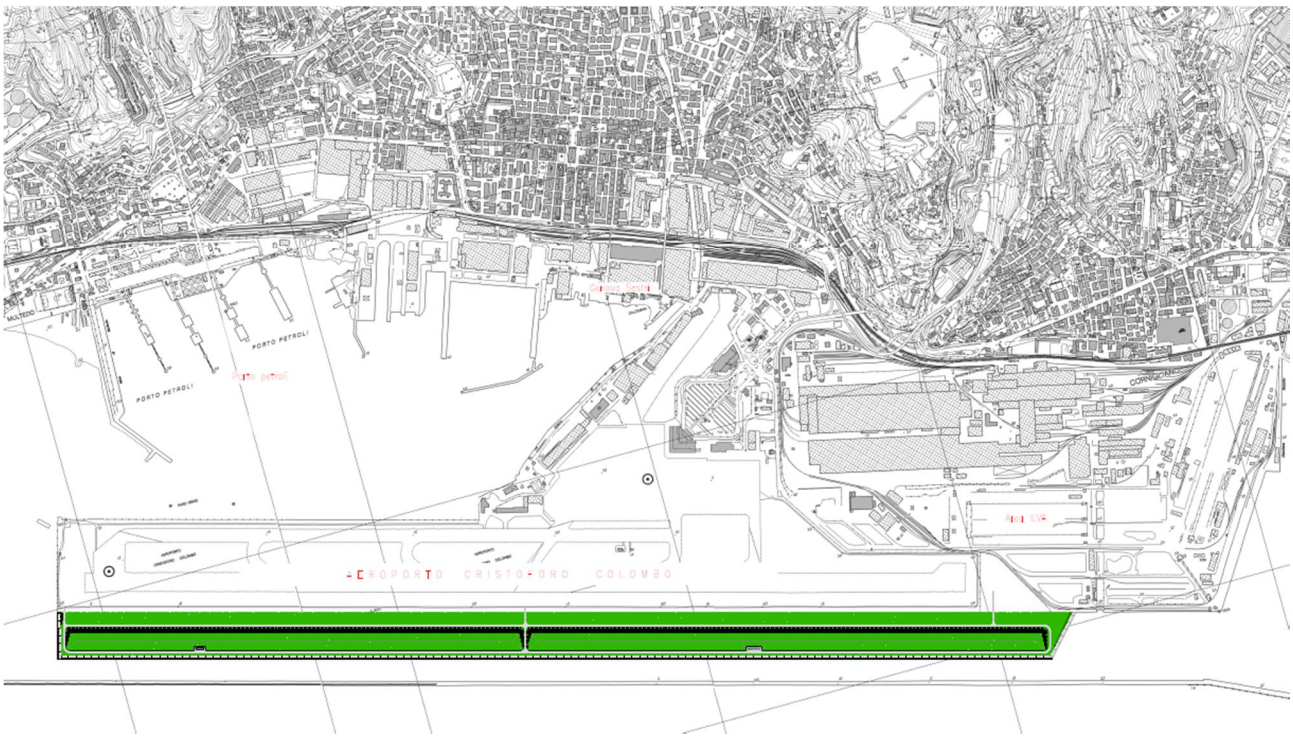


Figura 6-1 - Planimetria generale

Il presente progetto esecutivo si pone in continuità con le precedenti fasi di progettazione, introducendo rispetto al Progetto Definitivo alcune modifiche ed ottimizzazioni, e ne costituisce l’ingegnerizzazione e lo sviluppo al livello necessario per la cantierizzazione delle opere.

La relazione è redatta nel rispetto delle indicazioni del Codice Appalti D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e del Regolamento Attuativo D.P.R. 207/2010 e s.m.i. (cfr. art.34). Contiene pertanto:

- la descrizione di dettaglio, con specifico riferimento agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d’appalto, dei criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi;
- l’illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni previste dal progetto definitivo approvato;
- la descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti.

Si rimanda per ulteriori dettagli agli elaborati specialistici e alle tavole grafiche, indicate nell'Elenco Elaborati Lotto 10B.

6.1 Sintesi delle prescrizioni ricevute dal progetto definitivo dellôopera a mare

Nell'ambito dell'iter autorizzativo del Progetto Definitivo del Nodo Stradale e Autostradale di Genova (Adeguamento Sistema A7-A10-A12), l'Opera a Mare è interessata specificatamente dai seguenti pareri e autorizzazioni:

- Decreto VIA n°28 del 23 Gennaio 2014;
- Parere 68/2012 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, emesso in data 21/01/2013, integrante la nota dell'Autorità Portuale di Genova prot. N° 0019246/P del 09/08/2012 e il parere della Capitaneria di Porto di Genova n° 1067 del 16/08/2012;
- Parere Conferenza dei Servizi del 17/10/2014, recante i pareri specifici di Comitato Portuale, Autorità Portuale, Capitaneria di Porto, Aeroporto, ENAC, ENAV;
- Accordo di Programma sottoscritto il 14/04/2015 fra Autostrade per l'Italia, Ente Nazionale per l'Aviazione Civile, Autorità Portuale di Genova e Aeroporto di Genova;
- Parere confermativo 45/2015 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, emesso in data 15/03/2016.

Il Progetto Esecutivo dell'Opera a Mare, nella sua edizione finale, recepisce le indicazioni contenute nei pareri sopra elencati, laddove esse non siano già state integrate nell'emissione finale del Progetto Definitivo. Di seguito si evidenziano le prescrizioni considerate nell'elaborazione del Progetto Esecutivo:

- prescrizioni della Capitaneria di Porto in merito ai provvedimenti atti a garantire la sicurezza della navigazione nel Canale di Calma, sia durante la fase di cantiere sia ad opere ultimate;
- prescrizioni e limitazioni dettate da ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile per le fasi di cantierizzazione e di realizzazione dell'opera, finalizzate a garantire la continuità operativa dell'aeroporto;
- richieste di approfondimento per la fase di progettazione esecutiva, da parte nuovamente di ENAC, relative alle caratteristiche e dimensioni (minimo sviluppo verticale) dei mezzi di cantiere, alle esigenze di safety e security aeroportuale, alla compatibilità elettromagnetica di mezzi e opere a progetto rispetto alle radio assistenze, al recepimento delle prescrizioni ICAO nella progettazione strutturale e geotecnica.

6.2 Criteri di progetto

Il presente Progetto Esecutivo è stato redatto nel rispetto del layout di progetto e dell'impostazione alla base del Progetto Definitivo.

L'ingombro planimetrico e le caratterisitiche idraulico marittime dell'Opera a Mare sono state verificate e autorizzate dal Consiglio Superiore del Lavori Pubblici, che ha espresso il proprio parere favore sul Progetto Definitivo con voto n°68 del 28 Novembre 2012 e successivo parere confermativo (Parere 15/2015) in data 15 Dicembre 2015.

Nel Progetto Esecutivo delle opere costituenti il Lotto 1 sono presi a riferimento il rispetto dei seguenti criteri di progetto:

- Criteri Ambientali;
- Criteri Statico Funzionali;
- Criteri Marittimi.

Nel seguito sono esposti i criteri ambientali, funzionali e meteomarini implementati nel progetto.

6.3 Criteri ambientali

Il tracciato autostradale si sviluppa quasi completamente in sotterraneo e le caratteristiche sia tecnologiche che di tracciato sono nettamente distinte tra le opere poste in sponda destra o sinistra del torrente Polcevera.

La volumetria complessiva di materiale sciolto di smarino da gestire è pari a 7 068 944,93m^3, così suddivisi.

- con possibile contenuto di amianto: pari a 4 648 259,15 m³;
- non contenenti amianto, sia esso proveniente dallo scavo meccanizzato o da quello tradizionale, destinato in parte alla colmata oggetto di questo progetto, ed in parte ad altri utilizzi: pari a 2 420 685,78 m³.

Vista la presenza di concentrazioni di amianto, sotto i limiti di normativa, in buona parte dei materiali che saranno utilizzati per realizzare la colmata, in coerenza con le prescrizioni ambientali il principale obiettivo del progetto è quello di evitare ogni rilascio di fibre di amianto verso l'ambiente circostante (sia in atmosfera che nelle acque marine) durante tutte le operazioni di realizzazione della colmata e, sul lungo periodo, dopo l'ultimazione della colmata stessa.

Un ulteriore aspetto rilevante è rappresentato dai sedimenti presenti nel canale di calma, i quali presentano concentrazioni significative di alcuni analiti, fatto che richiede la adozione di specifiche misure durante la costruzione della colmata, per evitare fenomeni di risospensione e rilascio.

Per quanto riguarda la minimizzazione del rischio di rilascio di fibre di amianto verso l'ambiente marino esterno al sito di progetto, i principali criteri adottati sono stati:

- realizzare la struttura di contenimento della colmata in modo da garantire una costante di permeabilità non superiore a 10^{-9} m/s, ritenuta adeguata a bloccare le fibre presenti in sospensione acquosa;
- prevedere che il materiale proveniente dalle tubazioni di mandata sia scaricato solo dopo che il perimetro della colmata sia stato completato;
- man mano che il materiale verrà depositato all'interno della colmata, inviare tramite una tubazione dedicata, le acque in eccesso ad un impianto di trattamento prima dello scarico in mare, così da garantire il rispetto dei limiti fissati dall'autorità di controllo.

Per quanto riguarda invece il rilascio delle fibre in atmosfera, aspetto di particolare rilevanza non solo ambientale ma anche per la valutazione del rischio per la salute umana, i principali criteri ambientali a base della progettazione sono stati:

- prevedere che le fibre siano sempre mantenute in ambiente acquatico durante tutte le operazioni di versamento del materiale scavato e che non possano mai arrivare all'interfaccia acqua/aria;
- prevedere che le fibre siano sempre mantenute in ambiente acquatico durante le fasi di trattamento nell'impianto di depurazione appositamente realizzato;
- prevedere che le fibre si mantengano sempre in ambiente saturo durante lo stoccaggio a lungo termine all'interno della colmata, una volta completata l'opera.

Infine, nei confronti delle sostanze contenute nei sedimenti del canale di calma, coerentemente con le prescrizioni ambientali si è previsto che durante le fasi di costruzione della colmata e di versamento dei materiali, non avvenissero fenomeni di risospensione tali da provocare un rilascio significativo di sostanze verso l'esterno della colmata. In tal senso la costruzione dello

scanno d'imbasamento, che prevede lo sversamento di materiale da cava sul fondale, sarà adeguatamente confinato con l'uso di panne galleggianti.

6.4 Criteri statico-funzionali

Contestualmente alla ricollocazione delle volumetrie di materiali di smarino, la realizzazione della nuova opera si propone di assolvere ai seguenti obiettivi tecnico funzionali:

- Adeguamento della Runway strip dell'Aeroporto di Genova (fascia di rispetto laterale alla pista aeroportuale) alle prescrizioni dell'Annesso 14 ICAO. L'Aeroporto di Genova è operativo sulla base della certificazione rilasciata da ENAC che contiene, tra le altre, una "non conformità" dovuta alla ridotta dimensione della Runway strip. In particolare la strip si dovrebbe estendere simmetricamente da ambo i lati della pista e la sua larghezza è fissata dal Regolamento ENAC in 150 m per lato dall'asse pista. Nel caso di Genova l'attuale runway strip presenta una lunghezza pari a 105 m. Con la realizzazione dell'opera a progetto si otterrebbero i 45 m necessari per il completamento della runway strip lato mare;
- Realizzazione di una strada perimetrale per l'accesso al lato della pista e alla stessa runway strip;
- Protezione dell'infrastruttura aeroportuale da eventi meteomarini significativi. Attualmente in occasione di determinati eventi meteo marini (quali ad esempio le mareggiate verificatesi nel 2010) le onde tracimanti la diga foranea esistente hanno interessato direttamente la pista aeroportuale, causando l'interruzione del servizio ed arrecando danni alle strutture esistenti. La realizzazione di una nuova banchina dotata di muro paraonde e l'aumento della distanza tra lo specchio acqueo e la pista aeroportuale assolve l'obiettivo di garantire una maggiore protezione;
- Adeguamento della rete di drenaggio della piattaforma aeroportuale. L'attuale rete di drenaggio della pista aeroportuale presenta scarichi con quota sul livello medio mare, con conseguente criticità legate al funzionamento in presenza di determinate condizioni meteo marine. La nuova rete garantisce una capacità di accumulo all'interno delle strutture tale da ottenere un tirante di invaso massimo che non comporti rigurgito all'interno delle condotte di scarico esistenti. Inoltre la rete di drenaggio esistente può scaricare sempre a "bocca libera", evitando quindi che i rialzi mareali possano mandarla "sottobattente" con conseguenti problemi di scarico ed esondazioni a monte.

Ciò premesso, il riempimento parziale del Canale di Calma, realizzando una cassa di colmata in continuità con l'attuale sedime aeroportuale e con superfici trattate in modo idoneo, si configura come un'opera in grado di configurare l'uso dello smarino come "sottoprodotto", ai sensi del D.Lgs 152/06.

La possibilità di utilizzo dell'area emersa così ottenuta per l'adeguamento alle normative internazionali delle aree di rispetto in fregio alla pista dell'aeroporto ha comportato la scelta della durata della vita utile dell'opera, individuata in 100 anni.

Questa scelta, in conformità a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008, riguardante le "Norme tecniche per le costruzioni"(NTC 2008), e dalla letteratura correntemente utilizzata per le azioni marittime, non comprese nel Decreto del 2008, ha comportato la scelta:

- dei tempi di ritorno per le azioni di tipo sismico, ambientale, meteomarino;
- delle caratteristiche dei materiali e degli stati limite di esercizio (fessurazione ad esempio) utilizzati nel progetto.

Va inoltre garantito che le caratteristiche dello stato di addensamento dei terreni di riempimento costituenti la colmata dell'Opera a Mare siano in accordo alle prescrizioni ENAC (Linee guida per l'adeguamento delle strip aeroportuali - 2008).

6.5 Criteri meteomarini

La caratterizzazione meteomarina dell'area di studio è stata realizzata mediante lo sviluppo di uno studio meteomarino dedicato, si riporta nel presente paragrafo una sintesi dei risultati, rimandando per una piu' ampia ed esaustiva trattazione ai documenti progettuali del Lotto 5.

In particolare lo studio meteomarino sviluppato nell'ambito del progetto definitivo è stato aggiornato/integrato mediante il reperimento, l'elaborazione e l'analisi di dati meteomarini aggiornati rappresentativi dei fenomeni meteomarini e climatici verificatisi negli anni più recenti.

Sulla base dei nuovi dati reperiti è stato quindi caratterizzato il clima ondoso al largo di Genova in termini sia di regime tipico annuale (analisi nel medio termine) sia di eventi estremi (analisi nel lungo termine). Mediante l'applicazione di modelli numerici allo stato dell'arte, e tenendo conto delle caratteristiche morfologiche dei fondali, si stima il clima ondoso a costa, le caratteristiche direzionali e i parametri principali dei valori estremi a costa utili ai fini della progettazione.

Nel definire i parametri meteomarini di progetto si è tenuto conto delle osservazioni delle Autorità Competenti sulle precedenti fasi progettuali.

In Figura 2-16 è riportato lo schema batimetrico utilizzato per la propagazione dei dati di motoo ondoso dal largo verso costa mediate il modello spettrale di terza generazione SWAN, i cui dettagli e risultati completi vengono riportati nello 'Studio Meteomarino" Doc. N. IDR0001. Nella stessa figura è stato anche evidenziata la geometria del nuovo rilevato, e la posizione dei punti A, B e C in prossimità dei quali nel seguito vengono stimati i valori estremi di moto ondoso.

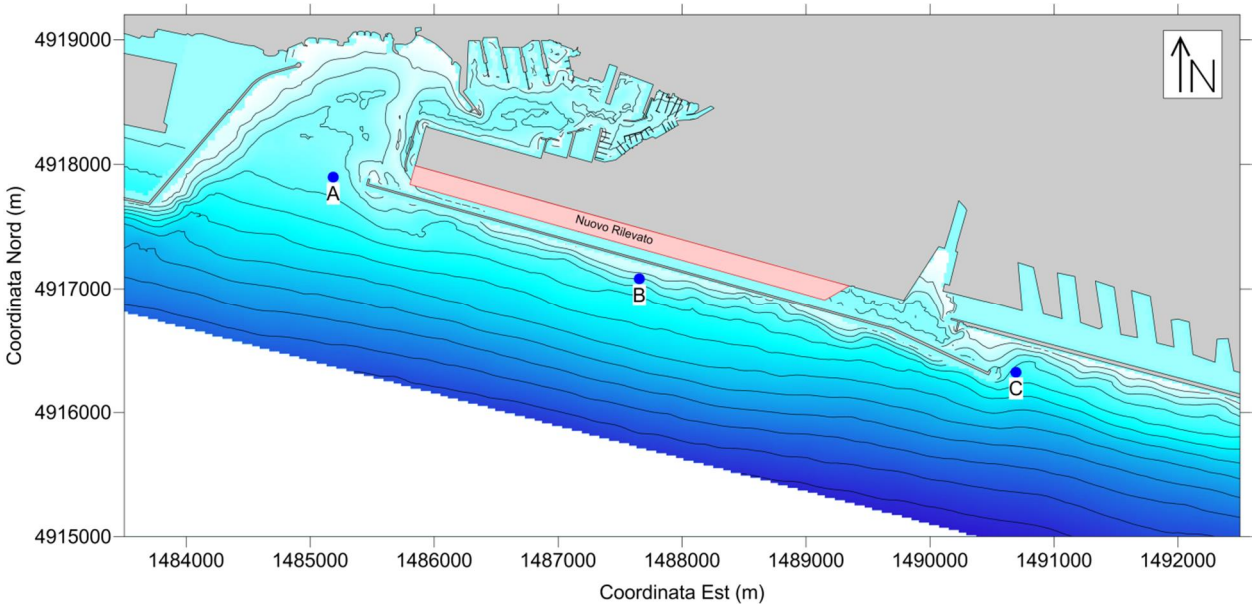


Figura 6-2. Schema Batimetrico Modello SWAN

Nelle tabelle seguenti vengono riportati rispettivamente i valori estremi per i periodi di ritono 1, 5, 10 anni e 20, 200 anni ottenuti ai punti A, B e C di Figura 2-16.

Tabella 6-1. Valori Estremi di Moto Ondoso Sottocosta ï Periodi di Ritorno 1, 5, 10 anni

	Valori Estremi Sottocosta Moto Ondoso												
	Dir. Provenienza (°N)	Periodo Ritorno (Anni)											
		1				5				10			
		Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)	Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)	Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)
Punto A	150	1.47	5.8	5.5	162	2.13	7.4	6.7	167	2.42	8.0	7.3	169
	180	1.77	6.2	5.7	184	2.78	8.1	7.3	188	3.24	8.8	7.9	188
	210	3.63	9.3	8.2	207	4.32	10.0	8.9	207	4.63	10.3	9.1	207
Punto B	150	1.54	5.8	5.5	159	2.25	7.4	6.7	164	2.56	8.0	7.3	166
	180	1.79	6.2	5.7	183	2.83	8.1	7.3	185	3.31	8.8	7.9	185
	210	3.60	9.3	8.2	205	4.27	10.0	8.9	204	4.57	10.3	9.1	204
Punto C	150	1.63	5.8	5.5	155	2.38	7.4	6.7	158	2.69	8.0	7.3	159
	180	1.86	6.2	5.7	180	2.90	8.1	7.3	181	3.35	8.8	7.9	181
	210	3.58	9.2	8.2	203	4.20	10.0	8.9	202	4.47	10.2	9.1	202

Tabella 6-2 - Valori Estremi di Moto Ondoso Sottocosta ï Periodi di Ritorno 20 e 200 anni

	Valori Estremi Sottocosta Moto Ondoso								
	Dir. Provenienza (°N)	Periodo Ritorno (Anni)							
		20				200			
		Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)	Hs (m)	Tp (s)	Ts (s)	Dir. Punto (°N)
Punto A	150	2.71	8.6	7.7	171	3.77	10.2	9.0	174
	180	3.73	9.4	8.4	189	5.56	11.2	10.0	190
	210	4.96	10.5	9.4	207	6.14	11.4	10.2	206
Punto B	150	2.88	8.6	7.7	167	4.04	10.2	9.0	170
	180	3.81	9.4	8.4	186	5.63	11.2	10.0	187
	210	4.87	10.5	9.4	204	5.97	11.4	10.2	203
Punto C	150	3.01	8.6	7.7	160	4.09	10.2	9.0	163
	180	3.82	9.4	8.4	181	5.43	11.2	10.0	182
	210	4.75	10.5	9.4	201	5.71	11.4	10.2	201

Con riferimento alle condizioni estreme con periodo di ritorno di 1, 5, 10, 20 e 200 anni, l'agitazione ondosa residua nel canale di calma e nelle aree limitrofe è stata ricostruita per mezzo del modello numerico di diffrazione PORTOS i cui dettagli e risultati vengono riportati nello 'Studio Meteomarino" Doc. N. IDR0001. Sulla base di tale aggiornamento è possibile consolidare i dati di input per il dimensionamento idraulico delle opere.

L'innalzamento del mare per il prossimo secolo previsto dagli istituti internazionali di ricerca non è stato preso in considerazione nella progettazione, visto il contesto in cui si colloca l'opera (opere esistenti limitrofe che non soddisferebbero comunque i requisiti del futuro scenario) e visto che gli studi scientifici sull'argomento non forniscono valori oggettivi ma solo range estremamente indicativi di innalzamento del mare.

Le analisi condotte nell'ambito dello Studio Meteomarino a corredo del Progetto Esecutivo del Lotto 5 mostrano che l'aggiornamento dei dati meteomarini non determina sostanziali differenze rispetto a quanto già valutato nelle fasi precedenti, in termini di condizioni sia tipiche che estreme. Motivo per cui, per la descrizione di dettaglio delle correnti nel canale di calma sono stati ritenuti ancora validi e rappresentativi della configurazione di progetto esecutivo, i risultati della 'Relazione idrodinamica e dispersiva' (doc. N. Doc. No. 11071205IDR9030-2, allegata in Appendice allo 'Studio Meteomarino').

Non si è invece provveduto all'aggiornamento dello studio morfodinamico, dato il livello di dettaglio già conseguito nel Progetto Definitivo e dato l'invarianza dei dati di input tra il Progetto

Definitivo e il Progetto Esecutivo. Per completezza lo studio morfodinamico eseguito nel periodo 2013 è stato allegato alla presente relazione. Nel 2015 l'Autorità Portuale ha realizzato un studio morfodinamico relativo alla foce del Polcevera (allegato alla documentazione di progetto ri-presentata nel 2015 al Consiglio Superio dei Lavori Pubblici), che però non porta ad analisi o considerazioni confrontabili con quelle riportate nello studio redatto nel 2013 (lo studio del 2015 esprime considerazioni solo sul Polcevera e non analizza, il Canale di Calma e gli effetti dell'Opera a Mare).

Lo scopo della relazione "*Studio del trasporto solido del torrente Polcevera con particolare riferimento al tratto terminale*" (nel seguito SP15), è quello di studiare la morfodinamica del Torrente Polcevera con particolare riferimento alla sua parte terminale compresa tra il ponte di Cornigliano e la foce. I dati principali di base dello studio SP15 sono i rilievi topografici, le caratteristiche sedimentologiche e le stimate portate liquide e solide del torrente. Sono stati considerati i seguenti periodi di ritorno per le portate liquide: 1.5, 2, 5, 10, 25, 50 e 200 anni. In particolare, la portata liquida relativa ai 200 anni è pari a 1750 mc/sec alla foce del torrente.

Attraverso simulazioni numeriche di idro-morfodinamica fluviale sono state individuate aree di deposizione e di erosione lungo l'alveo.

Il risultato ultimo dello studio SP15 è stato quello di redarre un progetto di manutenzione del tratto focivo del torrente Polcevera che prevede la gestione dei sedimenti dell'alveo al fine di conservare sezioni utili di deflusso attraverso movimentazione di materiale litoide lungo il torrente stesso.

La *Relazione Idrodinamica Dispersiva* del Progetto Definitivo (maggio 2012, nel seguito RID12) ha invece lo scopo di indagare le caratteristiche idrodinamiche e dispersive del canale di calma nella configurazione attuale e progettuale, al fine di evidenziare potenziali effetti del progetto sulla qualità generale del sistema. Tale studio RID12, basato su modellistica numerica idrodinamica e dispersiva in ambito marino, è basato su dati ambientali quali onde, vento, correnti litoraneee e deflussi di acque dolci e di sedimenti dai principali corsi d'acqua che sfociano in prossimità dell'area di studio. Il principale corso d'acqua risulta essere il torrente Polcevera al quale, nel presente studio RID12, sono state associate portate solide di entità pari a quelle considerate nello studio sopramenzionato di aprile 2015 SP15 (e.i. 1758 mc/sec per periodo di ritorno di 200 anni).

Gli input, e quindi i risultati, della presente relazione RID12 non sono condizionati dallo studio SP15, perchè lo scopo dei due studi è diverso. RID12 si focalizza sullo studio di trasporto solido mediante scenari rappresentativi del comportamento generale del sistema in condizioni non estreme, mentre SP15 si focalizza sul trasporto solido indotto dai soli eventi estremi (limitatamente al tratto focivo del torrente Polcevera).

6.6 Descrizione generale degli interventi

Il progetto dell'Opera a Mare riguarda in sintesi le seguenti opere:

- le opere di conterminazione della colmata mediante cassoni cellulari, di tipo riflettente e non riflettente, completi di scanno di imbasamento e rinfianchi;
- l'impermeabilizzazione dell'opera di conterminazione;
- la suddivisione della colmata in vasche interne, opportunamente impermeabilizzate, dove sversare lo smarino proveniente dagli scavi delle gallerie e trasportato in sospensione mediante uno "slurrydotto" (quest'ultimo non oggetto della presente progettazione);
- la predisposizione dell'area all'interno della vasca W1 destinata a ospitare l'impianto di separazione della bentonite;

- gli impianti elettrici a servizio dell'area (propedeutici sia all'alimentazione delle stazioni di pompaggio che costituiscono il sistema di drenaggio, sia all'illuminazione delle nuove viabilità);
- l'opera di scarico dello slurrydotto nella colmata (diffusore);
- il riempimento della colmata con lo smarino, il completamento in superficie mediante un sistema di capping e la rete di drenaggio superficiale;
- l'impianto per la captazione dell'acqua di "overflow", per il successivo invio all'impianto di ricircolo e all'impianto di depurazione (questi ultimi non oggetto della presente progettazione);
- le opere di scarico delle acque dei piazzali dell'aeroporto, compresi gli impianti meccanici e di comando/controllo degli impianti di sollevamento delle acque;
- i cunicoli per gli scarichi a mare, attraverso la nuova colmata, dei rii Secco e Roncallo;
- la nuova viabilità realizzata sulla superficie della colmata;
- la sistemazione delle aree della colmata per la copertura a verde.

Il progetto esecutivo è sviluppato tenendo conto che l'appalto sarà suddiviso in tre lotti indipendenti e funzionali, così definiti:

- Lotto 1B: canale di gronda realizzato sulla superficie del rilevato aeroportuale esistente a servizio delle opere di scarico delle acque dei piazzali dell'aeroporto ;
- Lotto 5: opere di conterminazione e compartimentazione della colmata
- Lotto 10B - riempimento della conterminazione e opere di sistemazione superficiale, realzzazione del rinfianco e della scogliera di protezione dei cassoni cellulari delle opere di conterminazione.

Invece, fanno parte del presente Lotto 10B dell'Opera a Mare i seguenti corpi d'opera:

- il muro paraonde con quota di coronamento pari a +3,00;
- la scogliera di protezione al piede lato mare delle opere di conterminazione;
- la posa in opera del rinfianco a tergo dei cassoni costituenti l'opera di conterminazione
- l'impermeabilizzazione delle vasche della colmata mediante l'installazione di teli HDPE (escluse le vasche W1 e W2, impermeabilizzate nel Lotto 5);
- il riempimento della cassa di colmata e opere/lavorazioni connesse;
- le opere civili ed impiantistiche legate alla risoluzione delle interferenze e alla gestione delle acque di piattaforma;
- le opere civili ed impiantistiche legate alle sistemazioni esterne: strada perimetrale, duna con copertura a verde e "runway strip". Relativamente alla runway strip, si ricorda che la realizzazione della nuova colmata consente l'allargamento di 45 metri dell'attuale fascia di rispetto lato mare alla pista aeroportuale, in adeguamento alle prescrizioni dell'Annesso 14 ICAO.

Il riempimento della cassa di colmata avverrà:

- per il materiale con possibile contenuto di amianto, tramite l'utilizzo di un impianto denominato "slurrydotto" (tubazione che conferisce il materiale di smarino sino alla vasca W1, successivamente dragato alle vasche di destinazione finale e distribuito al loro interno per mezzo di ulteriori mezzi di dragaggio e distribuzione;
- per il materiale non contenente amianto, proveniente da scavo tradizionale, tramite trasporto via terra e successiva movimentazione fra le vasche di colmata con l'utilizzo di nastri trasportatori.

Le modalità e i mezzi d'opera da utilizzare per il conferimento a colmata del materiale sono illustrati in dettaglio nella Relazione di Cantierizzazione del Lotto 10B.

Le opere idrauliche connesse alla colmata comprendono inoltre:

- il completamento in superficie mediante una rete di drenaggio superficiale;
- l'impianto per la captazione dell'acqua di "overflow", per il successivo invio all'impianto di ricircolo e all'impianto di depurazione (questi ultimi non oggetto della presente progettazione).

Si pone infine in evidenza che la Bonifica da Ordigni Bellici sarà effettuata mediante appalti separati, propedeutici alla realizzazione dell'Opera a Mare.

Il volume di colmata è suddiviso, procedendo da levante verso ponente, in tre vasche denominate rispettivamente A1, A2 (o "piarda") ed A3, delimitate dai manufatti di compartimentazione realizzati nell'ambito del Lotto 5. Il riempimento della conterminazione avverrà secondo la sequenza meglio descritta nel seguente paragrafo 5.8 e nel progetto della cantierizzazione.

Nelle figure seguenti si riportano le planimetrie di sistemazione delle vasche A1, A2 ed A3 fino alla quota -1 m s.l.m. (quota a cui si attesterà il riempimento con materiale contenente amianto).



Figura 6-3. Riempimento finale a quota -1.00 della Vasca A1



Figura 6-4. Riempimento finale a quota -1.00 della Vasca A2 (parte 1)

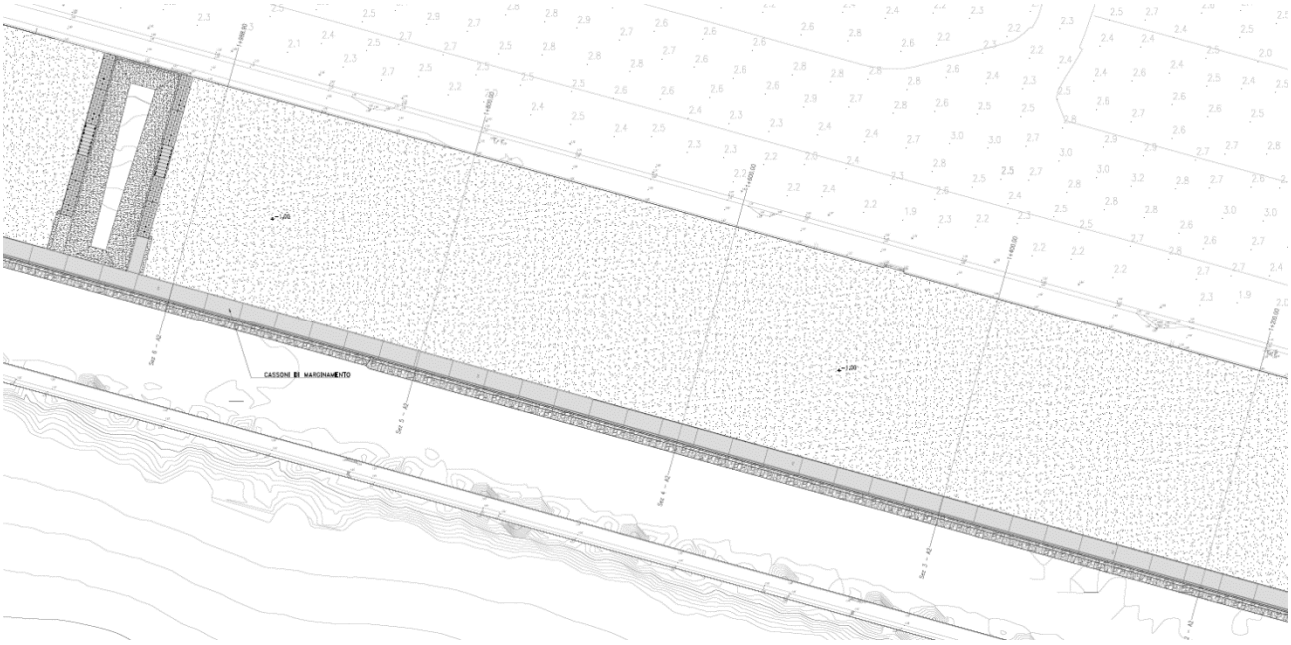


Figura 6-5. Riempimento finale a quota -1.00 della Vasca A2 (parte 2)



Figura 6-6. Riempimento finale a quota -1.00 della Vasca A3 (parte 1)



Figura 6-7. Riempimento finale a quota -1.00 della Vasca A3 (parte 2)

Nel dettaglio osservando una sezione trasversale della colmata, si possono identificare i seguenti strati costituiti da differenti tipologie di materiale:

- sul fondale è posta in opera l'impermeabilizzazione della colmata (costituita da geomembrana + geotessile);
- da fondale esistente alla quota di -1.00 m (slm): riempimento con materiale amiantifero;
- dalla quota di -1.00 m alla quota di +0.30 m (slm) è posto in opera il materiale non amiantifero;

- alla quota di +0.30 m è posto in opera lo strato di impermeabilizzazione superficiale (geomembrana + geotessile) che viene saldato ed unito allo strato impermeabile posto in opera prima del riempimento;
- dalla quota di +0.30 alla quota di +1.75 viene posto in opera materiale non amiantifero.
- dalla quota di +1.75 m, localmente, è prevvista la realizzazione di un rilevato con materiale non amiantifero, di seguito chiamato duna.

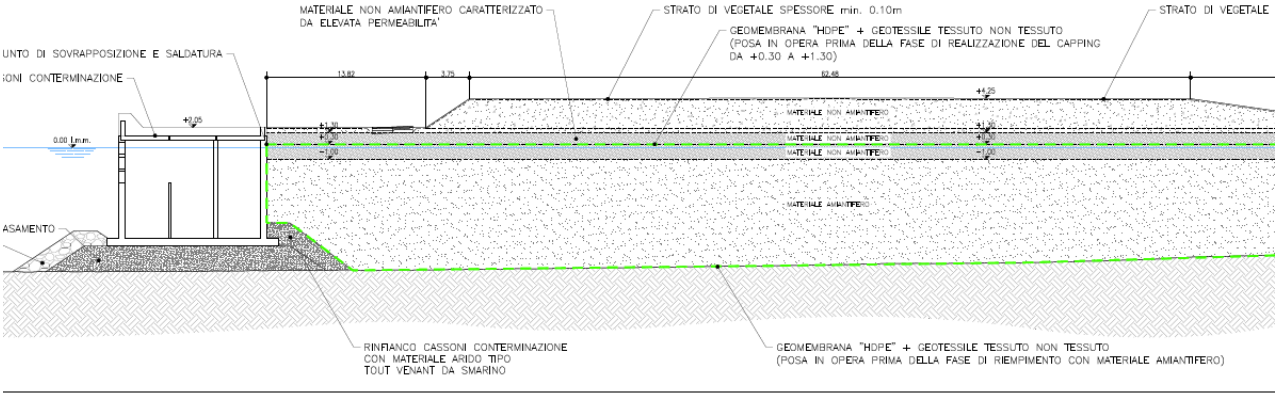


Figura 6-8.Stralcio di sezione raffigurante gli strati della colmata

Durante le fasi di riempimento dell'opera a mare, è prevvista inoltre per le vasche A1 e A3 la creazione di una extraduna provvisoria, ovvero di un rilevato con materiale non amiantifero, di dimensioni superiori alla configurazione finale dell'opera.

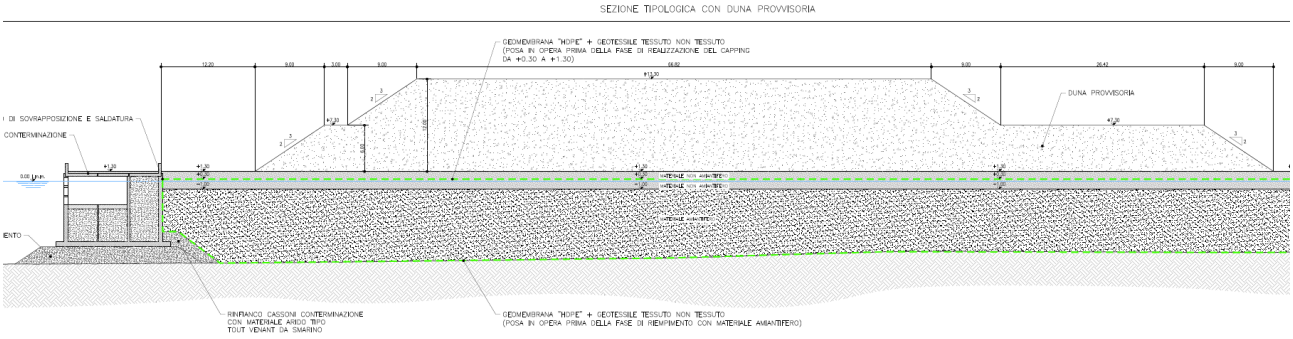


Figura 6-9.Stralcio di sezione raffigurante la creazione della extra duna

6.6.1 **Rinfianco e impermeabilizzazione delle vasche**

Successivamente alla messa in opera sia dei cassoni cellulari (eseguita nel Lotto 5), sia dei massi di serraglia (eseguita nel Lotto 5) si provvede alla costruzione del rinfianco. La realizzazione di tale opera ha il duplice beneficio di creare una superficie di appoggio per la messa in opera delle impermeabilizzazioni, sia per gestire il cuneo di spinta che il materiale di riempimento genera a tergo delle opere.
Il rinfianco viene messo in opera a tergo delle sole opere di conterminazione (mentre per quanto riguarda gli argini che delimitano il prolungamento a mare del Rio Secco e gli argini della vasca W2, la posa del rinfianco avviene nel Lotto5).
Il materiale utilizzato per il rinfianco ha caratteristiche analoghe al tout-venat da cava, viene disposto in sito con un'inclinazione di 3/4, al fine di renderlo stabile durante la fase di costruzione.

Nella posa del rinfianco gli elementi di pezzatura piu' grossolana dovranno essere posti nelle zone interessate dai giunti tra cassoni.

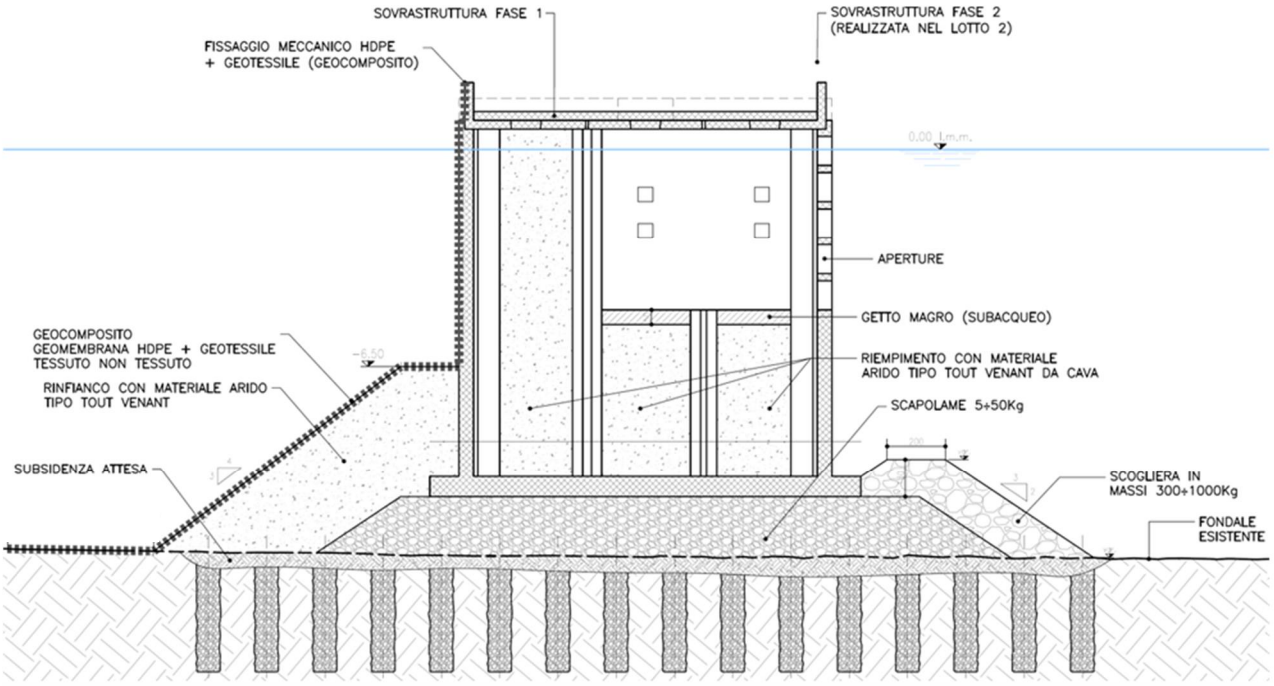


Figura 6-10. Sezione tipologica di rinfianco (cassone cellulare e trattamento fondale rientrano nel Lotto 5)

Successivamente alla posa del rinfianco si provvede alla stesa del geocomposito costituito sia da geomembrana HDPE e di geotessite tessuto non tessuto. La geomembrana assolve alla funzione di impermeabilizzare dell'opera (garantendo un coefficiente di permeabilità di 10^-9 m/sec) e si estende sia sul fondale della vasca, sia sui lati che la delimitano (banchina aeroportuale esistente, opere di conterminazione e argini vasche W1 e W2).
La stesa del geocomposito ha il compito di garantire l'impermeabilizzazione delle vasche A1, A2 e A3.
Il geotessile tessuto non tessuto viene disposto sopra la geomembrana e presenta la funzione di proteggere la geomembrana dalle successive operazioni di riempimento.
Temporameamente il pacchetto di geosintetici può essere fissato meccanicamente all'elemento verticale presente sulle lastre di copertura del cassone cellulare, mentre nel caso del masso di serraglia sarà fissato direttamente al masso prefabbricato. Completato il riempimento il geocomposito sarà risvoltato e saldato all'impermeabilizzazione delle vasche.
Locali inteferenze con la rete di sfioratori che collega le singole vasche A1, A2, A3 con le vasche di sedimentazione W1 e W2 dovranno essere gestite utilizzando giunti standard.
I seguenti stralci di planimetria individuano l'estensione dell'area occupata dalla posa di geomembrana e geotessile tessuto non tessuto per le singole vasche.



Figura 6-11. Vasca A1 Stralcio Planimetrico con individuazione dellâarea interessata dalla posa in opera della geomembrana HDPE +geotessile tessuto non tessuto

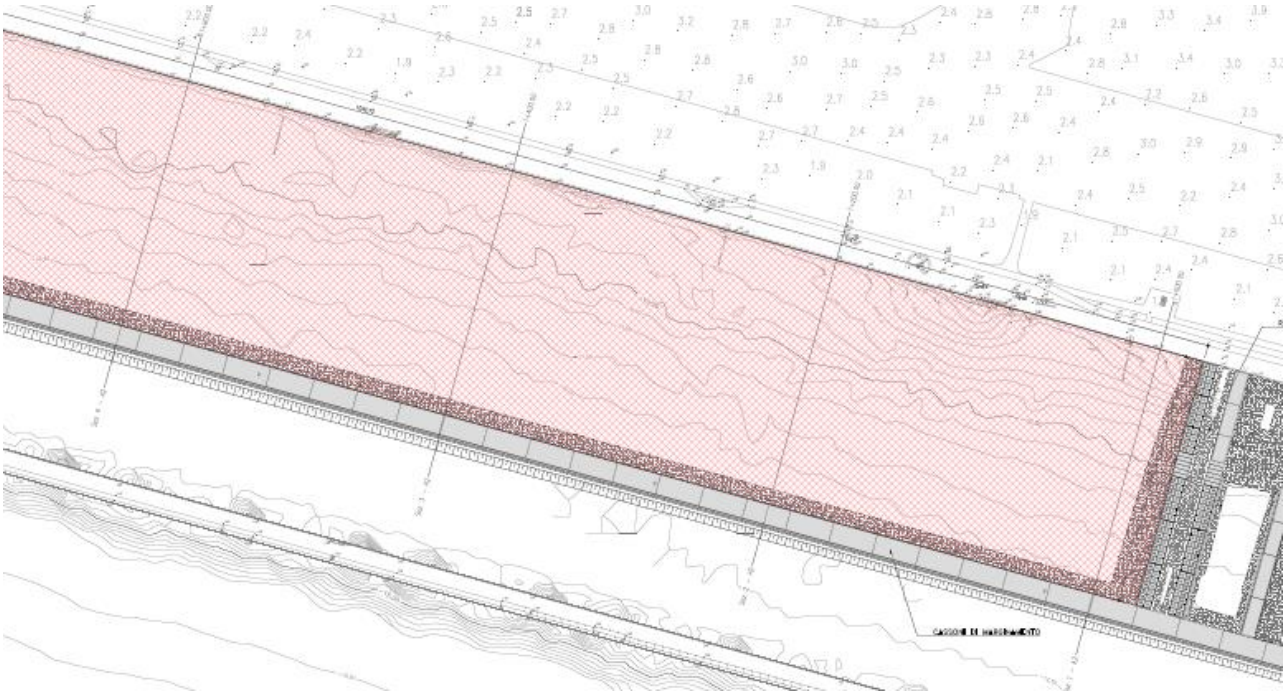


Figura 6-12. Vasca A2 Stralcio Planimetrico con individuazione dellâarea interessata dalla posa in opera della geomembrana HDPE +geotessile tessuto non tessuto

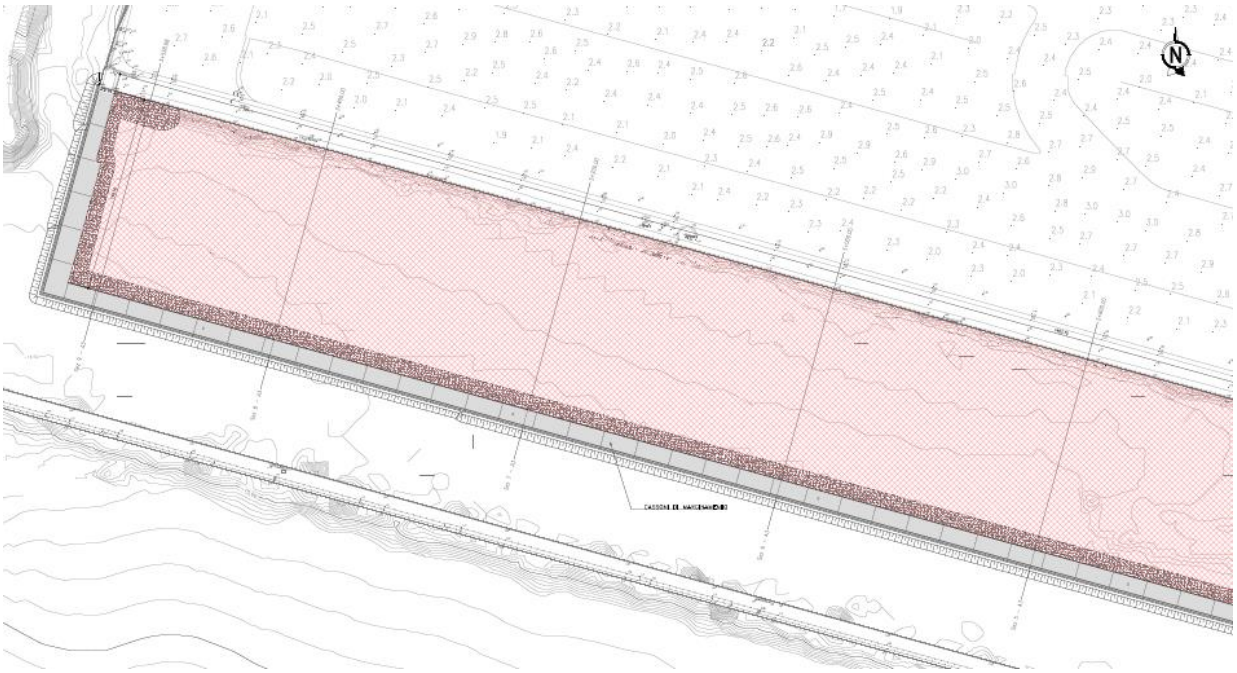


Figura 6-13. Vasca A3 Stralcio Planimetrico con individuazione dellâarea interessata dalla posa in opera della geomembrana HDPE +geotessile tessuto non tessuto

Nella seguente sezione si riporta l'estensione trasversale riguardante la posa della geomembrana e del geotessile.

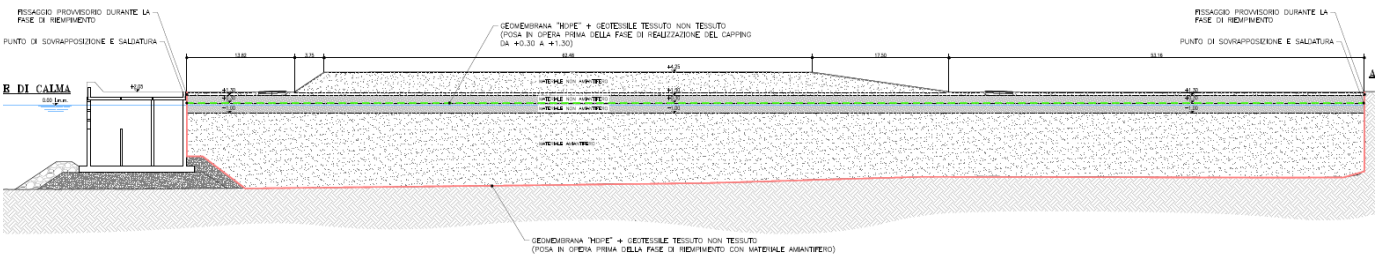


Figura 6-14. Sezione tipologica con individuazione della posa in opera della geomembrana HDPE + geotessile tessuto non tessuto

Nella fase di riempimento si dovrà avere cura di fissare i geosintetici alla sommità dei singoli argini. Il progetto identifica le differenti e possibili modalità di fissaggio della geomebrana+geotessile.

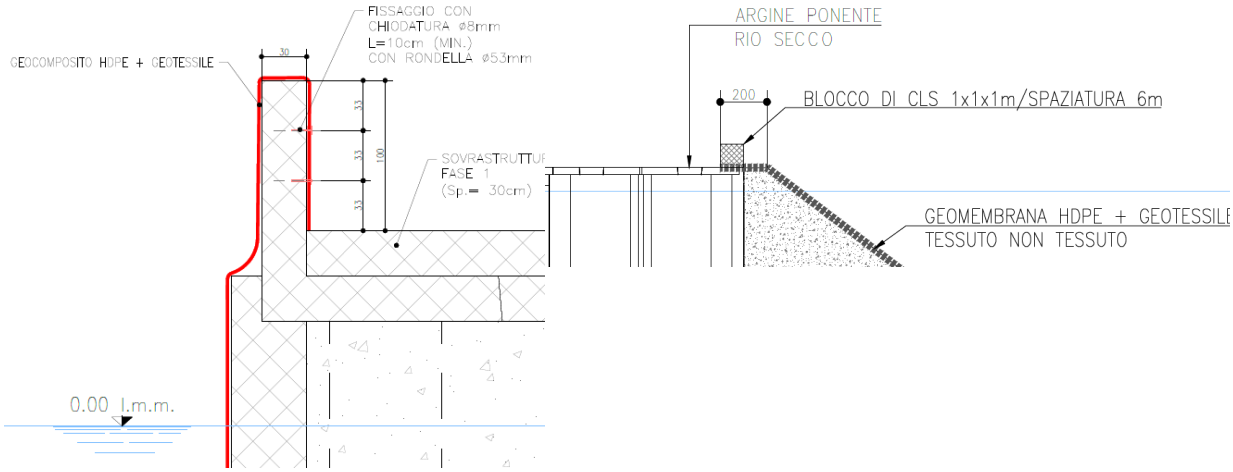


Figura 6-15. Esempi di dettaglio per il fissaggio geomembrana HDPE + geotessile tessuto non tessuto

6.6.2 **Vasche di gestione delle acque**

Preliminarmente alla fase di riempimento delle singole vasche è necessario porre in opera un sistema di gestione/sediementazione delle acque di risulta provenienti dalle vasche soggette a riempmento.

La colmata oggetto di studio è suddivisa in tre vasche principali, denominate, procedendo da est a ovest, A1, A2 (o Piarda) e A3, separate dalle **vasche di gestione delle acque W1** (tra vasche A1 e A2) **e W2** (tra vasche A2 e A3).

Le vasche di gestione delle acque raccolgono la portata liquida proveniente dalle vasche della colmata durante le fasi di riempimento della stessa e le convogliano mediante pompaggio all'impianto di depurazione e alla stazione di ricircolo acqua nel circuito dello slurry. Entrambi gli impianti di sollevamento (stazione di pompaggio verso il depuratore e stazione di ricircolo) non sono oggetto del presente lotto.

L'acqua defluisce dalla cella di colmata alla cella di gestione acque mediante **sfioratori** costituiti da tubazioni in PEAD inserite negli argini delle vasche stesse. Questo sistema di drenaggio insieme alla vasca di gestione che svolge l'azione di **vasca di sedimentazione**, consentono di limitare l'apporto di solidi sospesi in ingresso agli impianti di sollevamento e preservare quindi le pompe (non oggetto del presente lotto).

Gli argini delle vasche sono costituiti da **cassoni cellulari** in c.a. di altezze differenti in funzione della profondità del fondale; nei tratti lungo la perimetrazione interna in cui è necessario garantire il passaggio dei pontoni galleggianti durante le fasi di riempimento della colmata, si prevede l'inserimento di pile di **massi di serraglia**, opportunamente sagomati in funzione delle esigenze geometriche.

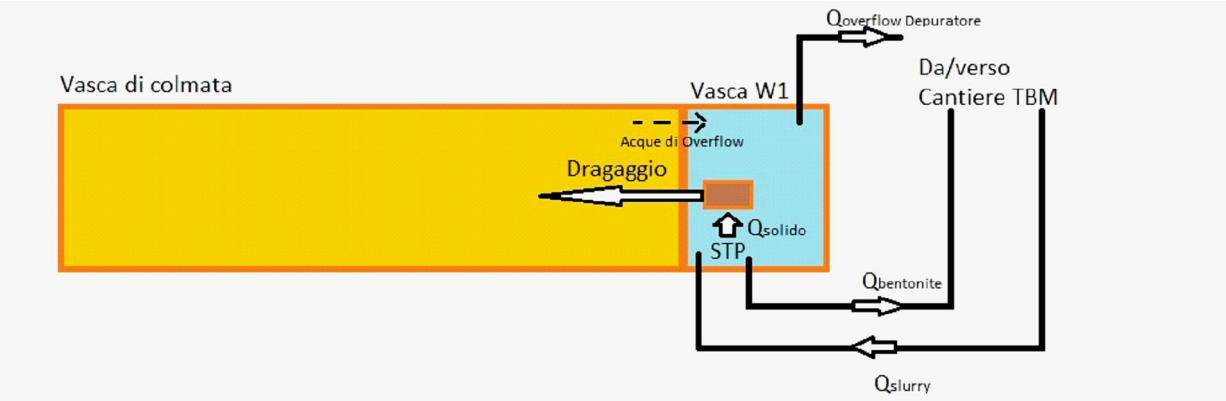


Figura 6.16 Ciclo delle acque

La portata solida (Q_{solida}= 350 m^3/h), viene conferita all'interno delle celle di colmata per mezzo di circuito bentonitico slurry. Il materiale solido è separato dal fluido di trasporto e accumulato nella vasca di raccolta ricavata nella vasca W1. Da questo accumulo il materiale è dragato utilizzando in ricircolo l'acqua all'interno delle vasche di colmata. L'acqua in eccesso, equivalente quantità Q_{solida} che confluisce alle vasche di colmata è inviata all'impianto di trattamento delle acque prima della restituzione in ambiente.

Progressivamente al riempimento delle singole vasche con il materiale amiantifero e non amiantifero, le acque reflue delle singole vasche (A1,A2,A3) saranno convogliate dagli sfioratori all'interno delle vasche W1 e W2.

Sucessivamente alla fase di posa in opera dello strato di impermeabilizzazione superficiale sulle single vasche , si dovrà avere cura di matenere tali sfioratori in funzione, in quanto risultano essere il sistema di sfogo delle sovrappressioni che si generano nel riempiemento durante il completamento del capping e la creazione della extraduna o della duna finale

6.6.3 **Sfioratori vasca w1**

Durante la fase di riempimento della vasca A1 della colmata, le 4 (3+1 di riserva) tubazioni di sfioro presenti all'interno dell'argine di levante consentiranno il passaggio delle acque nella vasca W1.

L'impiego della tubazione di riserva garantisce la continua funzionalità del sistema anche nell'eventuale fase di manutenzione. Una volta terminate le operazioni di riempimento le tubazioni verranno intasate e dismesse.

La portata di progetto utilizzata per il dimensionamento degli sfioratori (Q_{filtro}) è pari a circa **486 l/s** (1750 m^3/h), come indicato nello schema del ciclo delle acque riportato nella Figura 6.16.

Il layout di progetto prevede l'impiego di **4 tubazioni in PEAD DN/OD 500 mm** distribuite lungo l'argine di levante e posate con pendenza pari a 0.5% e quote altimetriche del fondo tubo pari a -0.70 mslm all'imbocco e -0.745 mslm allo sbocco.

Le tubazioni sono posizionate in modo da non interferire con i massi di serraglia previsti nella zona centrale dell'argine ed evitare quindi forometrie operativamente difficili da eseguire all'interno dei blocchi in cls dei massi stessi.

Nelle seguenti figure viene riportato il layout progettuale degli sfioratori della vasca W1.



Figura 6.17 Vasca W1 ï Planimetria Sfioratori

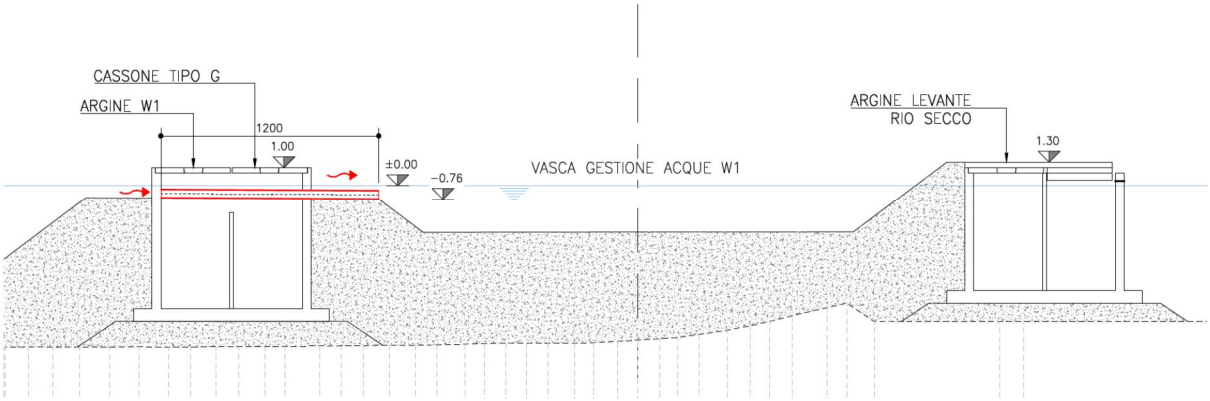


Figura 6.18 Vasca W1 ï Sezione

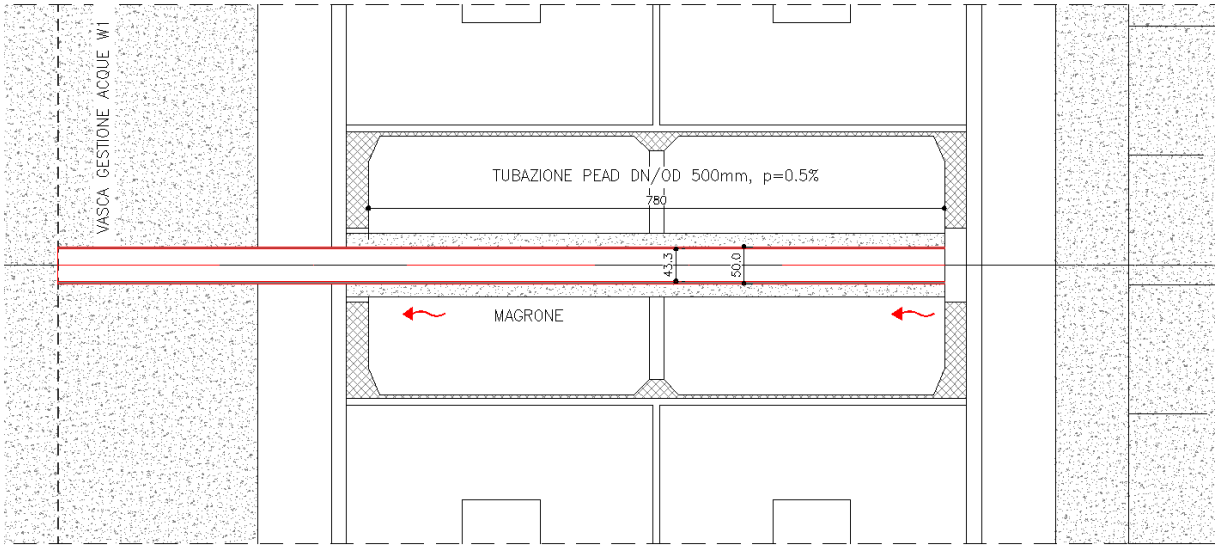


Figura 6.19 Vasca W1 ï Dettaglio Cassone con Sfioratore ï Planimetria

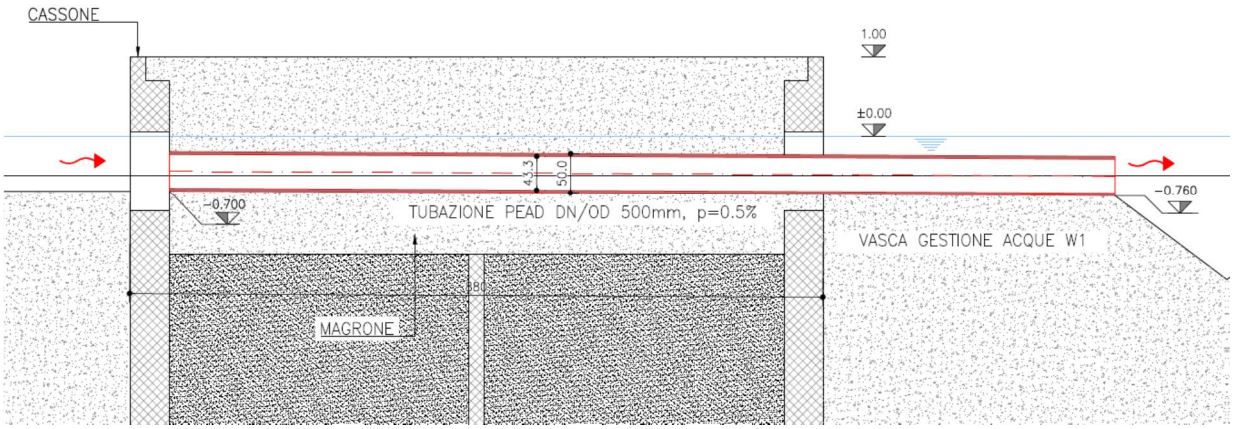


Figura 6.20 Vasca W1 ï Dettaglio Cassone con Sfioratore - Sezione

6.6.4 **Sfioratori vasca w2**

Durante la fase di riempimento della vasca A3 della colmata, le 7 (6+1 di riserva) tubazioni di sfioro presenti all'interno dell'argine di ponente consentiranno il passaggio delle acque nella vasca W2. L'impiego della tubazione di riserva garantisce la continua funzionalità del sistema anche nell'eventuale fase di manutenzione. Durante il riempimento della vasca A3 le tubazioni di sfioro presenti all'interno dell'argine di levante dovranno essere chiuse in maniera tale da evitare contaminazioni del materiale non amiantifero depositato temporaneamente nella vasca A2.

A seguire, una volta svuotata la vasca A2 dal materiale non amiantifero, verranno riaperte le valvole delle tubazioni di sfioro dell'argine di levante procedendo al riempimento della vasca A2 della colmata. Le 7 (6+1 di riserva) tubazioni di sfioro presenti all'interno dell'argine di levante consentiranno il passaggio delle acque nella vasca W2. In questa fase, si dovranno chiudere le tubazioni di sfioro presenti all'interno dell'argine di ponente.

La portata di progetto utilizzata per il dimensionamento degli sfioratori (Q_{filtro}) è pari a circa **486 l/s** (1750 m^3/h), come indicato nello schema del ciclo delle acque riportato nella Figura 6.16.

Il layout di progetto prevede l'impiego di **7 tubazioni in PEAD DN/OD 400 mm** distribuite lungo l'**argine di levante** e posate con pendenza pari a 0.5% e quote altimetriche pari a -0.70 mslm all'imbocco e -0.75 mslm allo sbocco.

Le tubazioni sono posizionate in modo da non interferire con i massi di serraglia previsti nella zona centrale dell'argine ed evitare quindi forometrie operativamente difficili da eseguire all'interno dei blocchi in cls dei massi stessi.

Nelle seguenti figure viene riportato il layout progettuale degli sfioratori della vasca W2.

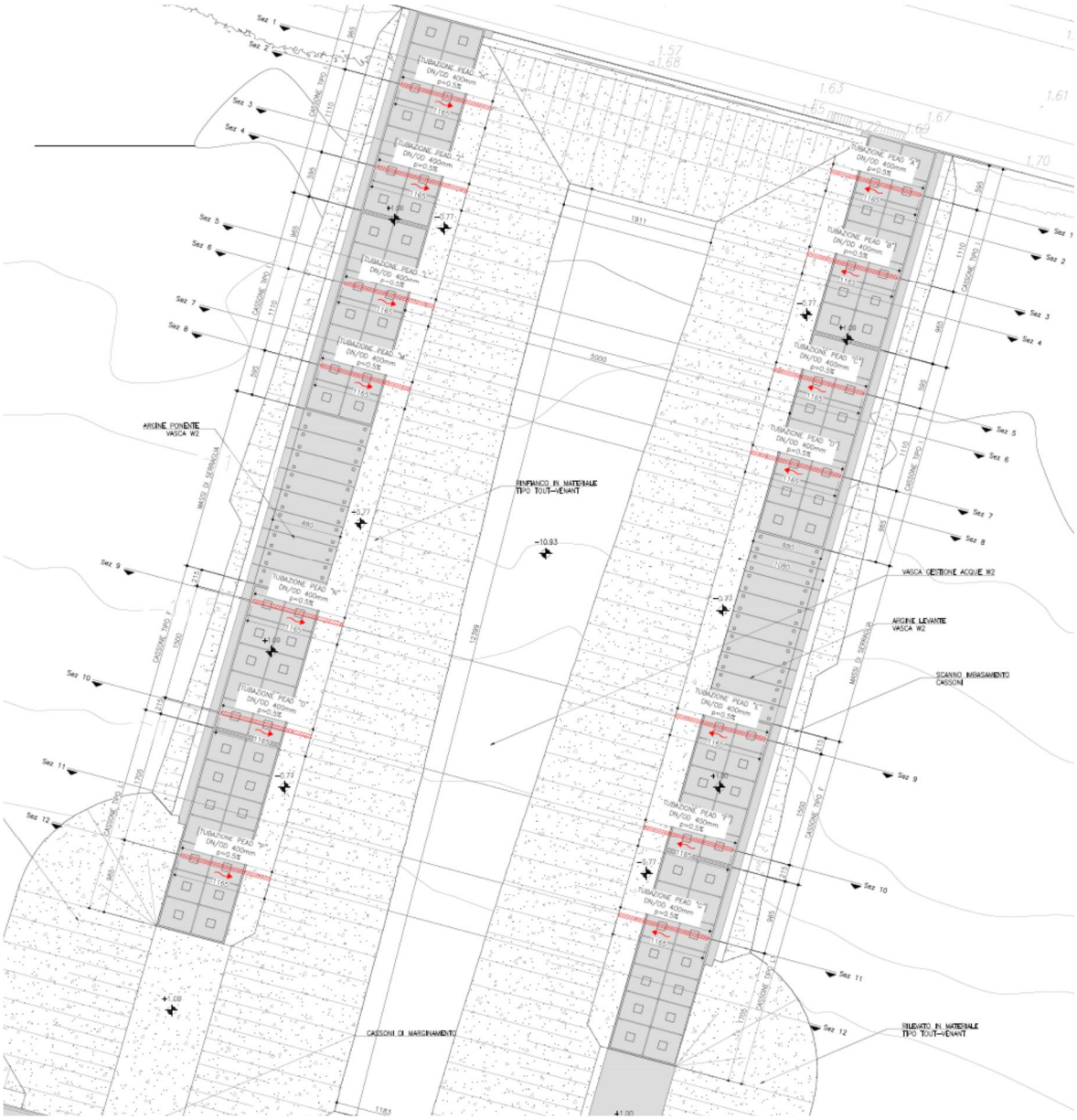


Figura 6.21 Vasca W2 ï Planimetria Sfioratori

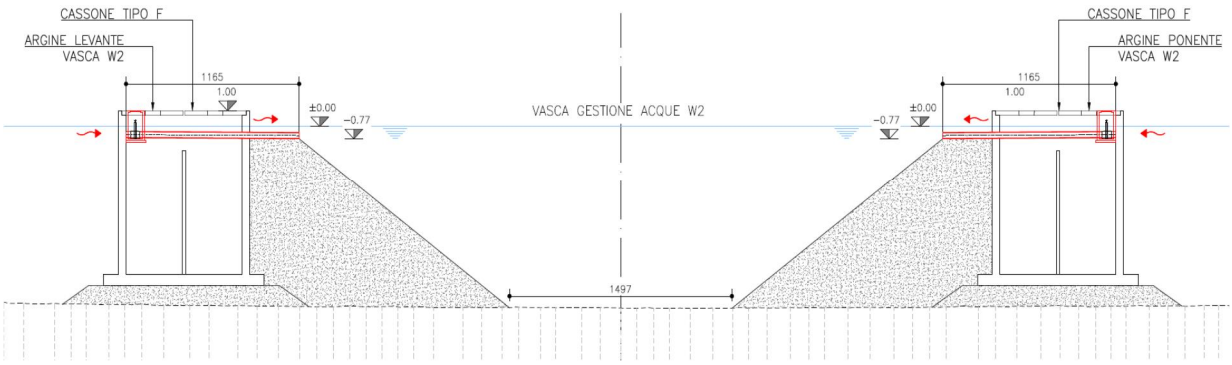


Figura 6.22 Vasca W2 ï Sezione

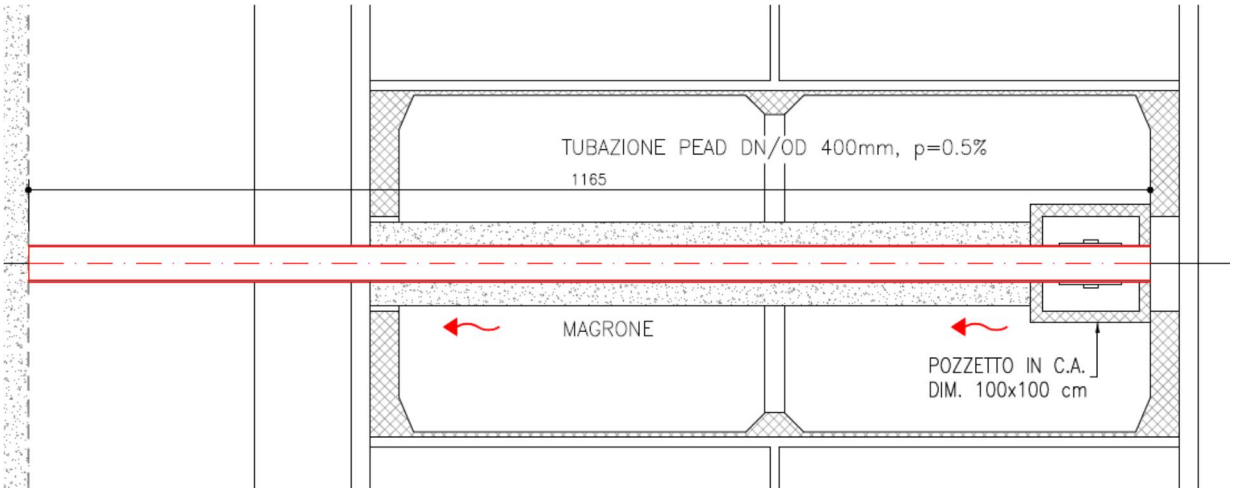


Figura 6.23 Vasca W2 ï Dettaglio Cassone con Sfioratore - Planimetria

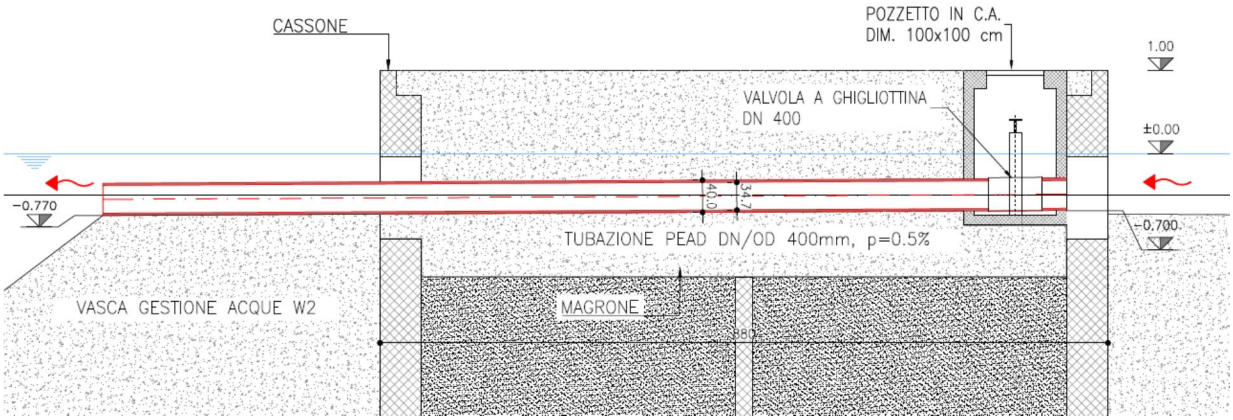


Figura 6.24 Vasca W2 ï Dettaglio Cassone con Sfioratore - Sezione

6.7 Preparazione area impianto di gestione matriale di smarino (vasca w1)

Nella porzione lato sud della vasca W1 è prevista la realizzazione di un'area destinata ad ospitare l'impianto di gestione del materiale di smarino conferito sull'opera a mare. Le opere strutturali previste per la realizzazione dell'impianto di separazione non sono oggetto del Lotto 10B, mentre ricadono nel lotto le opere di sostegno, il riempimento con materiale da cava ed i trattamenti di miglioramento dello stesso, questo al fine di conferire al materiale le adeguate caratteristiche di portanza e deformabilità).

Nel presente lotto quindi nella porzione lato sud della vasca W1 si prevede di realizzare le seguenti opere:

- Palancolato combinato (di seguito combi-wall) di profili tubolari e palancole, che delimita le due vasche destinate ad ospitare le volumetrie di smarino. Tali vasche presentano un ingombro planimetrico pari a 20 m x 22 m. I gargami che uniscono i vari elementi del palancolato dovranno essere costituiti da giunti impermeabili (questo al fine di garantire un'impermeabilzzazione delle pareti delle vasche;
- Il cordolo di collegamento, in conglomerato cementizio armato, posto in sommità agli elementi del combi-wall ed il sistema di puntoni (necessario per contrastare il regime di spinte che si genera a tergo);
- La realizzazione sul fondale delle vasche di un getto subacqueo di calcestruzzo, volto a creare una separazione fisica tra i terreni costituenti il fondale ed il materiale di smarino;
- Il riempimento con materiale selezionato (tipo A1) da cava del volume di vasca compreso tra il combi-wall e gli argini (realizzati nel Lotto 5) delimitanti la porzione della vasca W1.
- Il trattamento di miglioramento del materiale di riempimento mediante l'uso della tecnologia deep soil mixing.
- La realizzazione sul piano di +1.30m di un rilevato di precarico, necessario per addensare maggiornamente il materiale di riempimento e fare scontare preliminarmente al messa in opera dell'impianto i cedimenti indotti dall'applicazione dei carichi di esercizio.

Ai fini del progetto delle opere si è considerato che le strutture del nuovo impianto potranno trasmettere al riempimento ed alle opere di sostegno delle vasche i seguenti valori di pressione:

- Pressione sul piano di fondazione pari a 100 kPa; nella porzione di riempimento ricavata tra le vasche ed i cassoni delle opere di conterminazione;
- Pressione sul piano di fondazione pari a 57 kPa nelle aree comprese tra i combi wall e le opere costituenti gli argini trasversali della vasca W1 ed il combi wall.

I combi wall sono composti da pali in acciaio di diametro 1066.8 mm e spessore 11.3 mm, intervallati da palancole tipo ESZ19-1260 con interasse tra i pali di 2.391 m (considerando anche l'ingombro dei gargami di collegamento). La lunghezza delle opere di sostegno è di 22 m. È previsto che i pali siano intestati in un cordolo in c.a., di larghezza 1.6 m e altezza 1.2 m, da realizzare precedentemente rispetto ai riempimenti, su cui vengono intestati puntoni di contrasto funzionanti lungo la direttrice nord - sud. Tali puntoni sono collegati ai cordoli mediante inghisaggi. Si prevedono per ciascun allineamento di combi wall due puntoni principali disposti in direzione nord – sud per ciascuna vasca, di diametro 457 mm e spessore 16 mm, e due puntoni laterali più corti, disposti a 45° a contrasto con i combi wall laterali, di diametro 273 mm e spessore 12.5 mm. L'interasse tra tutti i puntoni è di 4 m.

La planimetria e le sezioni principali dell'intervento sono riportate nelle figure seguenti.

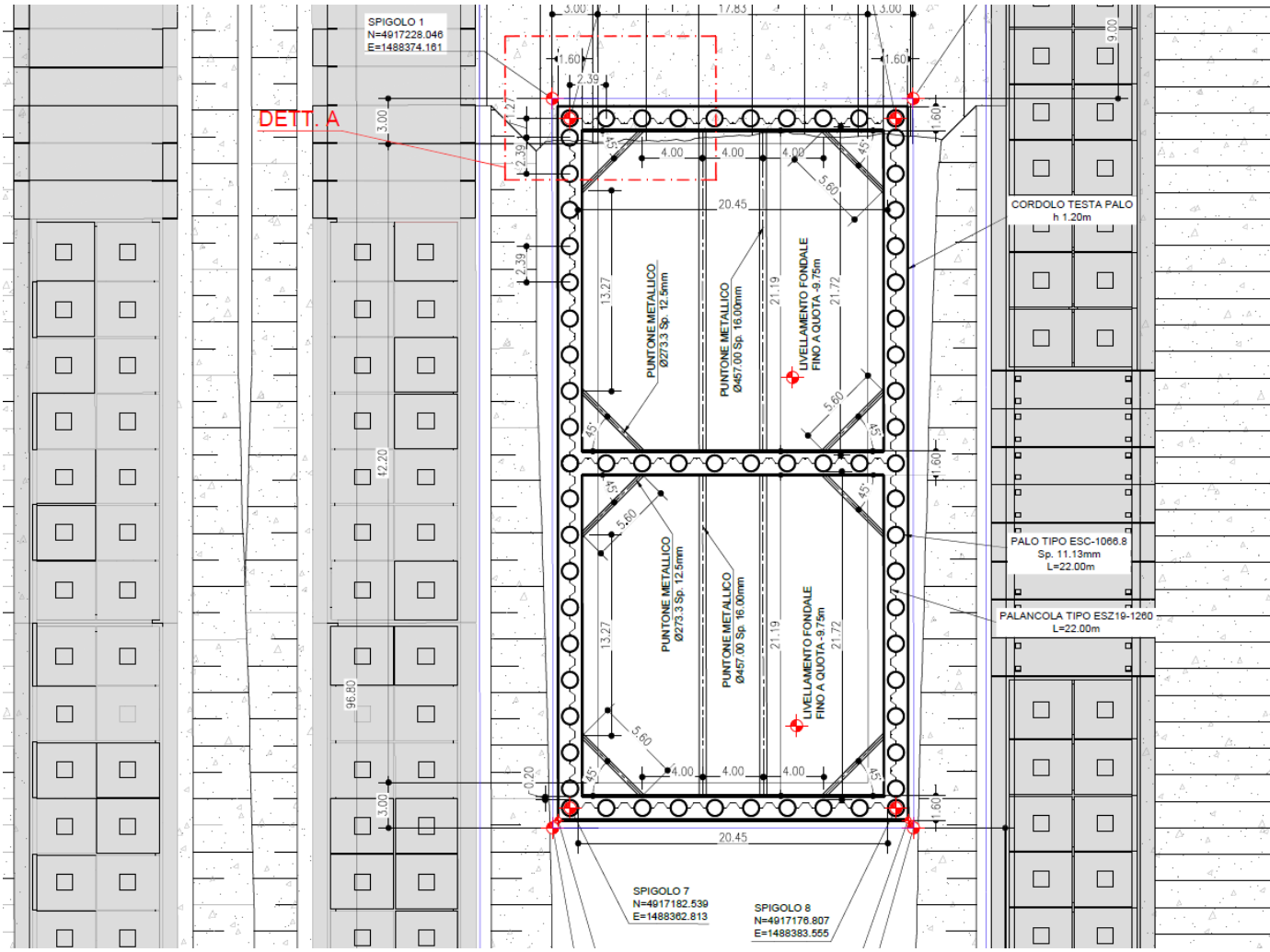


Figura 6-25: Planimetria combi wall

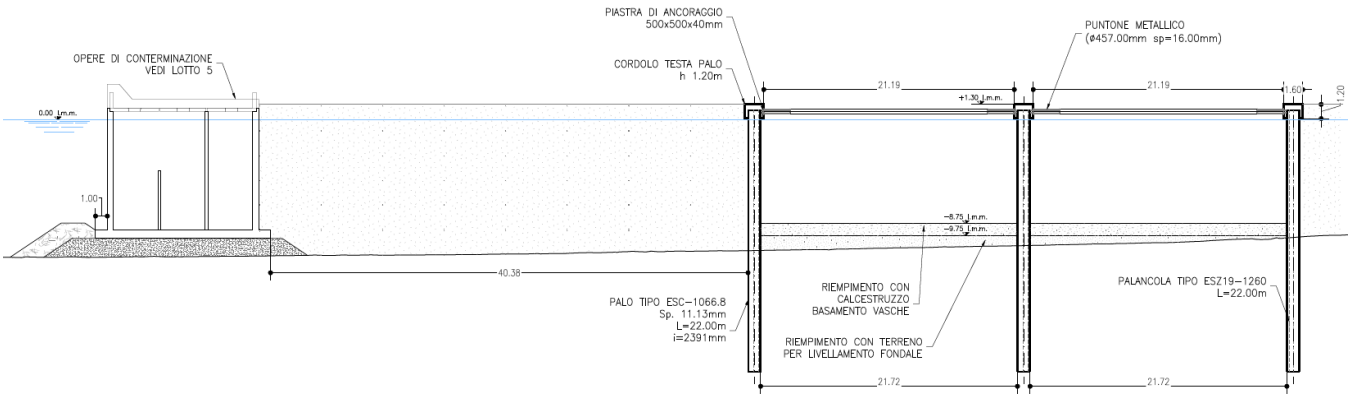


Figura 6-26: Sezione longitudinale combi wall nord - sud

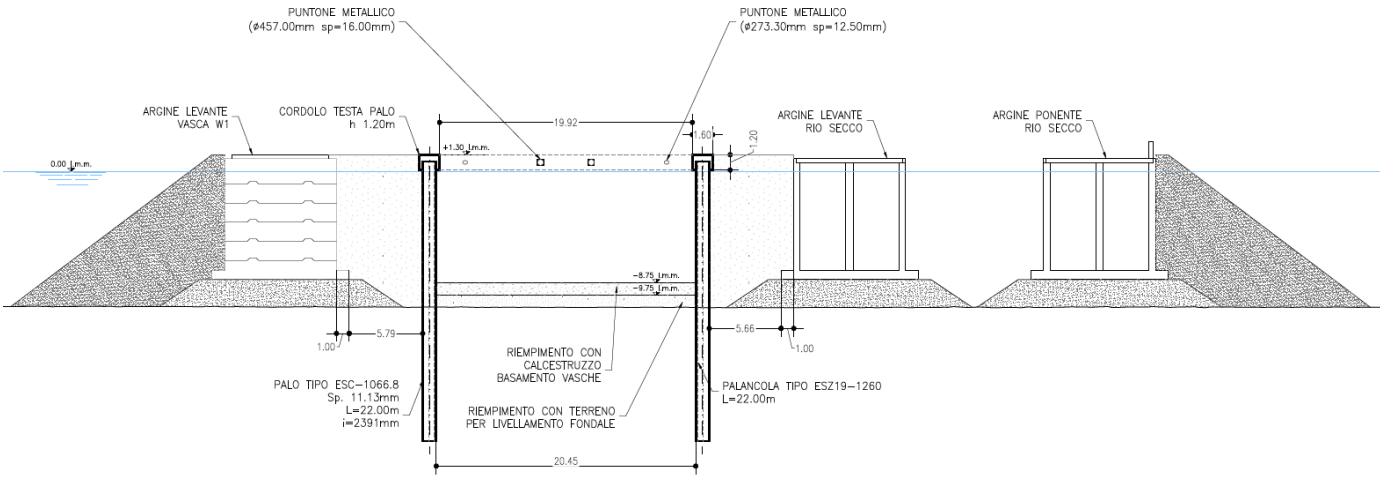


Figura 6-27: Sezione trasversale combi wall est - ovest

Successivamente alla costruzione del combi-wall, del cordolo di collegamento ed alla messa in opera dei puntoni, si provvederà al riempimento degli spazi compresi tra gli argini della vasca W1 ed il combi-wall.

Il trattamento di miglioramento del terreno del riempimento consiste in un trattamento mediante colonne di Deep Soil Mixing tramite Metodo Wet; le colonne hanno diametro 1.0 m, lunghezza 11.5 m e interasse 1.2 m in entrambe le direzioni.

Scopo del trattamento DSM è quello di creare un riempimento dalle caratteristiche di rigidezza molto elevate, in grado di minimizzare i cedimenti a seguito della costruzione delle strutture soprastanti. Si rimanda al precedente capitolo 2.6.4 e alla specifica relazione APE9008 per la determinazione dei parametri meccanici del Deep Soil Mixing. Si riporta di seguito lo schema dei trattamenti.

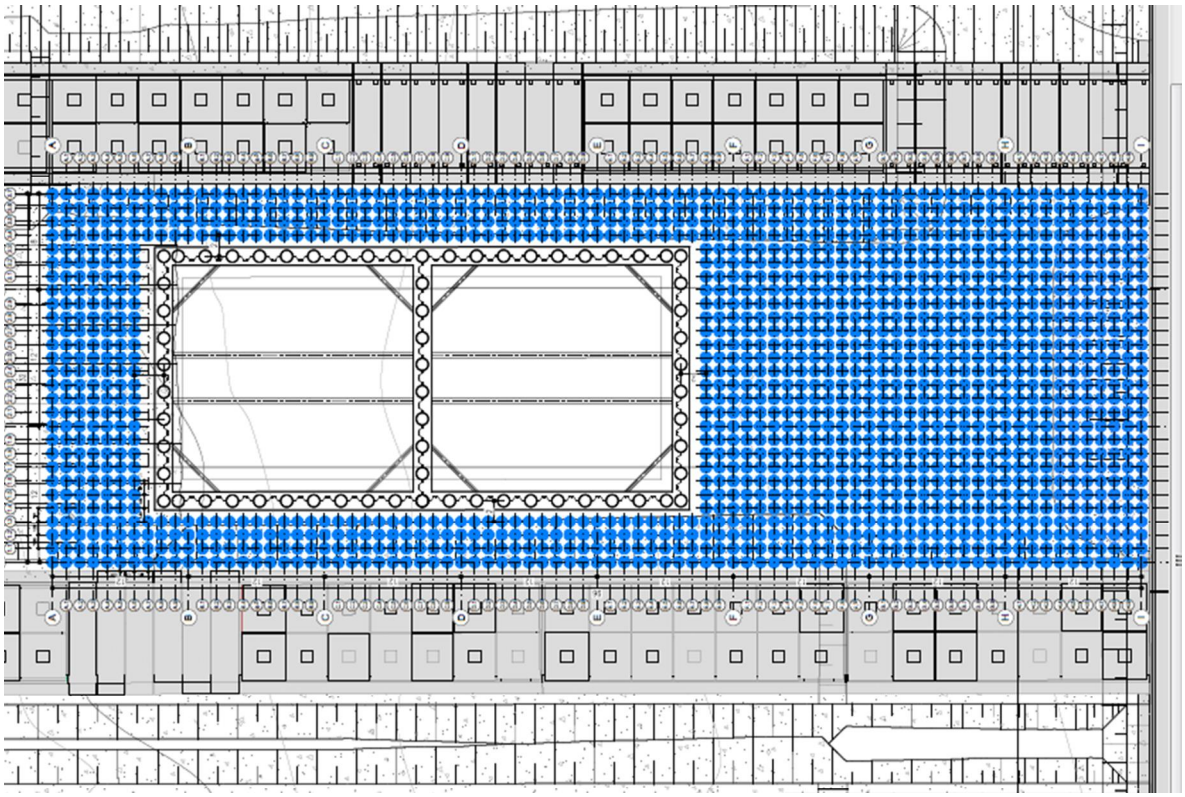


Figura 6-28. Planimetria interventi di miglioramento del terreno (deep soil mixing)

Al fine di limitare l'entità dei cedimenti che potrebbero interessare il futuro impianto di gestione del materiale di smarino, si prevede l'applicazione di un precarico sull'area di 20 kPa, dovuto alla stesa temporanea di un rilevato di precarico di altezza pari a circa 1.2 m.

Tale operazione è volta a limitare l'entità dei cedimenti che subirà l'impianto durante la sua vita utile. Nel dettaglio quindi, la realizzazione di tale rilevato di precarico ha la duplice funzione di addensare il materiale di riempimento posto a tergo del combi-wall e far scontare ai terreni di fondazione una parte dei cedimenti associati alla realizzazione e funzionamento dell'impianto.

Il rilevato, ricadente all'interno delle opere previste per il Lotto 10B, dovrà essere sottoposto a monitoraggio topografico e potrà essere rimosso quando si saranno sviluppati i cedimenti in fase elastica.

6.8 Riempimento delle vasche

6.8.1 Fasi di riempimento

Il seguente schema riepiloga le fasi di riempimento delle vasche costituenti la colmata.

In un primo tempo, si prevede di riempire provvisoriamente con materiale non amiantifero la vasca A2, mentre contemporamente si provvede al riempiemento con materiale amiantifero della vasca A1.

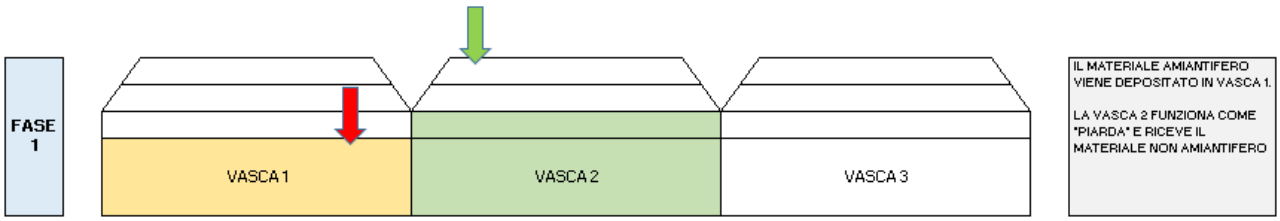


Figura 6-29. Schema Fase 1 del riempimento

Successivamente al completamento del riempimento della vasca A1 con materiale amiantifero, si procede al riempimento della vasca A3. Contemporaneamente si provvede al riempimento con materiale non amintifero della duna provvisoria ricavata sulla vasca A2 e al riempimento della extra duna provvisoria che può essere realizzata sul riempimento della vasca A1.

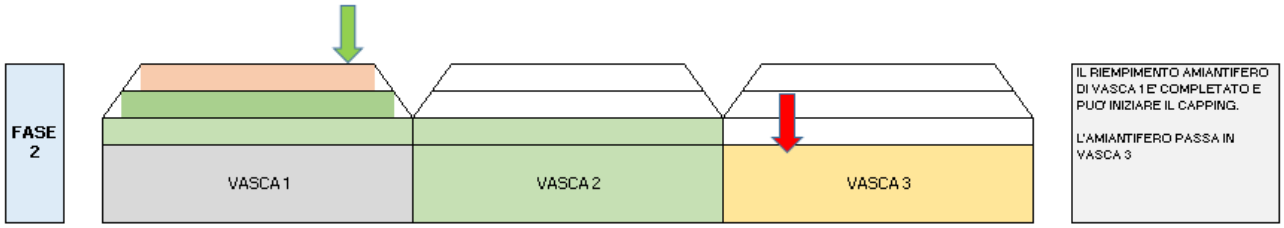


Figura 6-30. Schema Fase 2 del riempimento

Completato il riempimento della vasca A3 con materiale amiantifero si procede allo svuotamento della vasca A2, riempita con materiale non amiantifero. In tale operazione di svuotamento si lascerà all'interno della vasca uno strato di spessore 1m di materiale non amiantifero ubicato in corrispondenza del fondo della vasca.

Il materiale scavato dalla vasca A2, sarà ricollocato sulla extra duna ricavata sulla vasca A3.

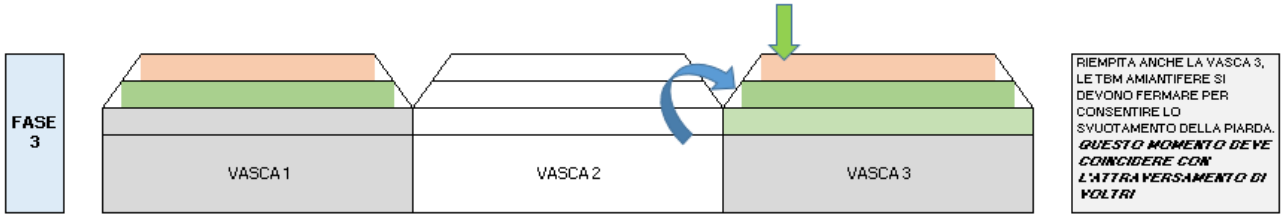


Figura 6-31. Schema Fase 3 del riempimento

Completato lo svuotamento della vasca A2 si procede con riempimento con materiale amiatifero della stessa. In tale fase il materiale non amiatifero viene collocato sulla duna provvisoria ricavata sulle vasche A3.

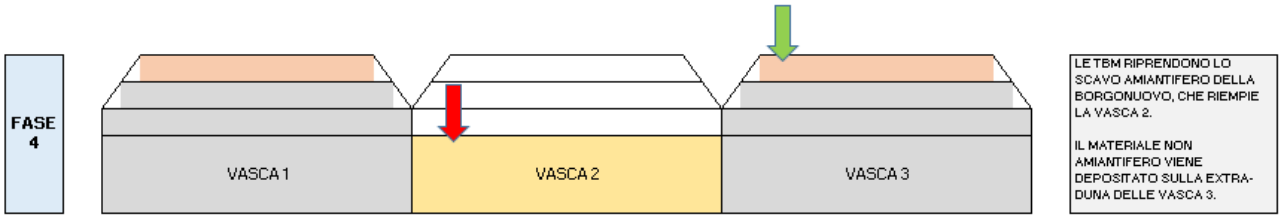


Figura 6-32. Schema Fase 4 del riempimento

Una volta completato il riempimento della vasca A2 con materiale amiantifero si procede allo scavo/risagomatura delle extra dune ricavate sulle vasche A1 e A3, al fine di ottenere le sagome finali delle dune definitive, riutilizzando il materiale scavato per la costruzione del capping e della duna finale sulla vasca A2.

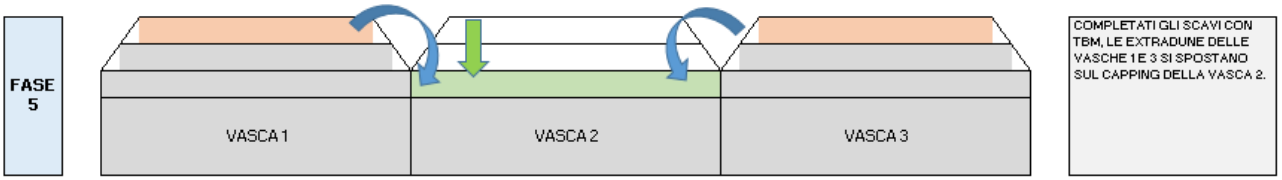


Figura 6-33. Schema Fase 5 del riempimento

Gli elaborati grafici di progetto identificano le geometrie ed i volumi associati alla creazione dei riempimenti provvisori, rendedoli compatibili sia con la stabilità delle opere che costituiscono gli argini delle singole vasche, sia con il rispetto delle superfici di vincolo aeroportuale.

6.8.2 **Modalitaôdi riempimento**

Il progetto definitivo prevede il ricorso ad uno slurrydotto specificatamente progettato per trasportare il materiale di escavo delle opere in sotterraneo della gronda dai punti di raccolta al mare.

Tale materiale di escavo viene trasportato sotto forma di fanghi, una volta separato ed arricchito d'acqua, dopodiché accumulato in mare mediante un dispersore appositamente progettato.

La posa avverrà tramite l'esecuzione di vari compartimenti all'interno dello specchio acqueo sede del futuro riempimento.

La modalità di posa del fango è di tipo idraulico: attraverso una condotta (slurrydotto) il materiale di escavo, ridotto in forma di fanghi mediante un processo di aggiunta di acqua fino al raggiungimento delle condizioni di saturazione, viene pompato nei vari compartimenti in mare, il più vicino possibile al fondo, utilizzando un diffusore verticalmente regolabile; in questa maniera si genera un flusso laminare con bassa velocità e turbolenza, necessario per evitare la segregazione delle particelle costituenti lo scheletro solido dei fanghi.



Figura 6-34: Esempio di dispersore.

Il processo prevede che i fanghi si mescolino con la colonna d'acqua sottostante e poi si depositino; per evitare la segregazione e la dispersione, le esperienze (Leo C. van Rijn, 2015) suggeriscono di disporre un'altezza di caduta superiore al metro ed espellere il fango a bassa velocità.

La seguente figura mostra un esempio di fasistica di riempimento del generico compartimento.

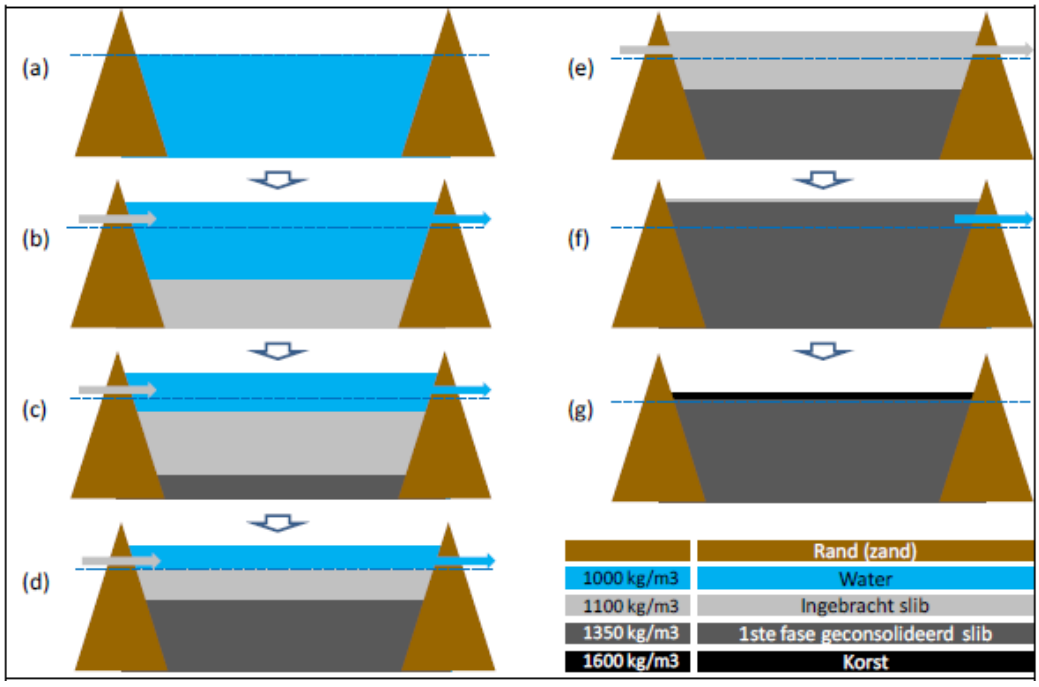


Figura 6-35: Modalità di posa allôinterno del singolo compartimento.

Tipicamente il processo di sedimentazione e consolidamento del fango sospeso in fondo alla colonna d'acqua può essere suddiviso in quattro fasi:

1. fase di deposizione impedita nella quale le particelle ed i fiocchi (derivati dalla possibile flocculazione della componente fine) si muovono lentamente verso il basso ostacolati dal flusso di ritorno dell'acqua spostata dai sedimenti in movimento.
   La densità è molto bassa e risulta compresa tra quella dell'acqua e quella del fango pompato.
2. fase transitoria in cui le particelle ed i fiocchi vanno a contatto tra loro, con conseguente diminuzione significativa della velocità di sedimentazione effettiva ed incremento della densità;
3. fase di consolidamento primario nella quale si attiva un lento sviluppo delle forze di contatto tra i grani, mentre l'acqua inizia a spostarsi al di fuori del volume di terreno. Si forma, quindi, una struttura iniziale del futuro terreno con una certa porosità attraverso cui l'acqua può sfuggire. La densità continua ad aumentare;
4. fase di consolidamento secondario, in cui il nuovo terreno comincia a sviluppare resistenza e ad accrescere la sua densità fino ai valori finali; questa fase si esaurisce in tempi fortemente dipendenti dalla permeabilità (e quindi dalla tipologia di materiale costituente i fanghi) e dai percorsi di drenaggio.

La figura seguente mostra, in sintesi, quanto sopra descritto: al tempo t_0 il materiale è riversato su un'altezza H e si presenta sotto forma di sospensione. Mano a mano che il tempo aumenta l'altezza H si riduce ed al tempo t_1 la fase di sospensione è completamente terminata ed inizia la fase di consolidazione che si esaurisce al tempo t_2.

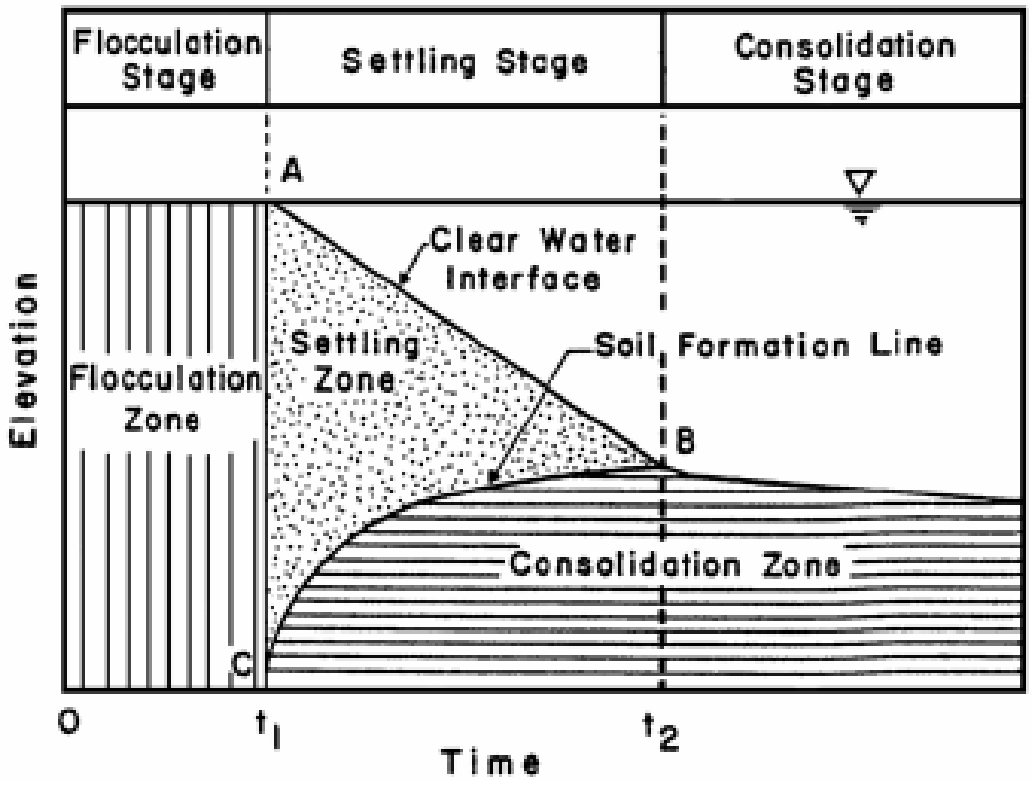


Figura 6-36: Fasi di deposizione, maturazione e consolidazione dei fanghi idraulicamente deposti.

6.8.3 **Vibroflottazione**

Vista l'incompatibilità delle geometrie delle vasche con i volumi che caratterizzano il materiale depositato in forma di slurry (il coefficiente di rigonfiamento risulta molto elevato), e l'incompatibilità tra i tempi di maturazione con i tempi di refluimento del materiale amiantifero, si opta per l'adozione di una tecnica di miglioramento dei materiali amiantiferi, ovvero si va a ridurre il coefficiente di rigonfiamento che caratterizza i fanghi con l'addensamento mendiante la tecnica della vibroflottazione.

Tale tecnica è già stata impiegata in altri casi di riempimenti di colmate, al fine di aumentare il grado di addensamento dei terreni. Alcuni esempi di applicazione significativi sono i seguenti:

- Front D di Palma Jubiera a Dubai, negli EAU (Hamidi B, Varaksin S., Hamid Nikraz H., 2011),
- Vibroflottazione dei terreni di riempimento per l'espansione di Port Botany a Sidney (Berthier D., Debats J. M., Scharff G.and Vincent P., 2009) Marine and land based compaction works at the Port Botany Project, Sydney,
- Vibroflottazione di terreni sabbiosi in aree ad uso banchina nel porto intermodale di Ravenna (Lenzi M. et al., 2006).

L'obiettivo della vibroflottazione è di ricondurre i fanghi amiantiferi refluiti all'interno delle vasche ad una densità relativa pari al 68%.

Il calcolo della geometria dell'intervento di miglioramento dei fanghi mediante vibroflottazione viene riportato nella Relazione di calcolo geotecnica delle opere di completamento (Doc. APE9008). L'intervento di vibroflottazione si articolerà su due differenti fasi termporali:

- una prima fase che prevede la vibroflottazione il volume di materiale amiatifero compreso tra la profondità -1.00 m (slm) ed il fondale (avendo cura di arrestare l'intervento 1 m sopra il fondale);
- una seconda fase di trattemento che riguarda il materiale amiatifero refluito dopo la prima fase e che quindi risulta compresa tra la profondità -1.00 m (slm) ed una profondità media di -5.00 m(slm)

Dal punto di vista spaziale ed operativo si prevedono in particolare due differenti modalità d'intervento di vibroflottazione nella vasca di colmata. L'intervento di vibroflottazione Tipo A viene eseguito nelle aree prossime al perimetro della colmata interessate dalla presenza di impianti superficiali (tubazioni, pozzetti, cabine…) che risulterebbero altrimenti fondati su materiale amiantifero non vibroflottato e pertanto molto deformabile. I fanghi hanno cedimenti estremamente elevati dovuti principalmente ai fenomeni di maturazione e addensamento a seguito dell'esecuzione del capping. Il trattamento viene eseguito da terra nelle aree in cui i fanghi sono disposti sopra i rinfianchi. La massima parte dell'intervento di vibroflottazione viene invece eseguita da mare mediante pontoni, a partire da quota -1.0 m s.l.m.. Si riepilogano di seguito le principali caratteristiche degli interventi previsti:

- Lato maglia quadrata = 2.30 m;
- Diametro colonne: 800 mm
- Lunghezza trattamento Tipo A: var 2-9 (prima fase), var 2-4 (seconda fase);
- Lunghezza trattamento Tipo B: var 2-9 m (prima fase), var 2-4 (seconda fase);

La vibroflottazione tipo B riguarda invece la quasi totalità dell'area della colmata interessata dal riempimento con materiale amiantifero e viene eseguita da mare tramite pontone. Il trattamento viene eseguito a partire da quota -1.0 m s.l.m. e viene spinta fino a una distanza di 1 m dal fondale. Si riportano nelle figure seguenti gli estratti di planimetria e sezione dell'intervento.

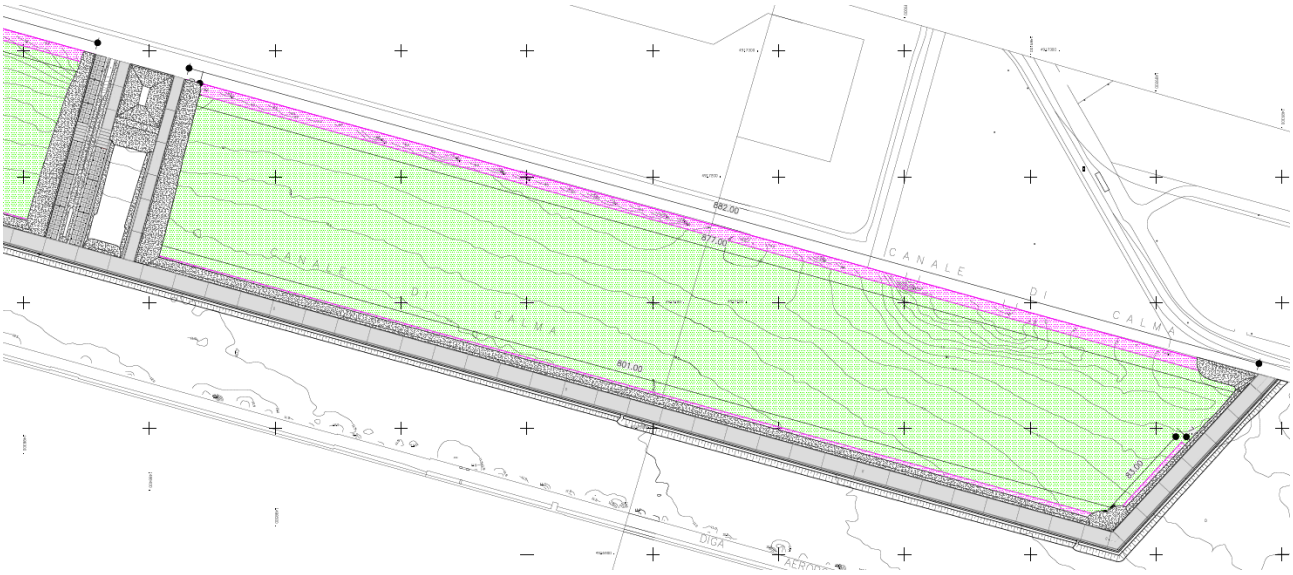


Figura 6-37. Planimetria trattamenti vibroflottazione (esempio caso Vasca A1)

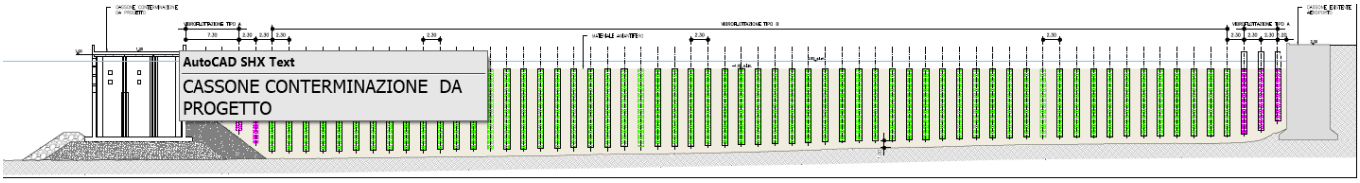


Figura 6-38. Sezione trattamenti vibroflottazione prima fase

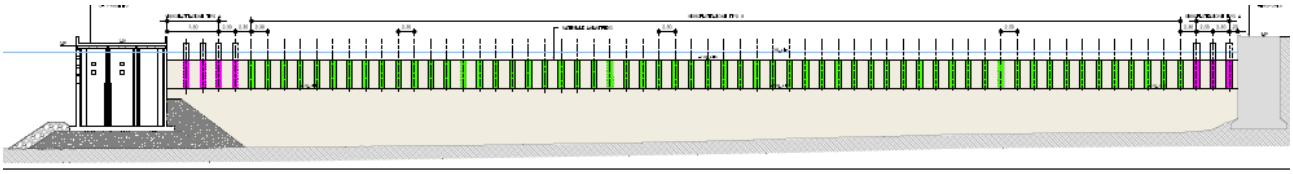


Figura 6-39. Sezione trattamenti vibroflottazione seconda fase

La seguente tabella riassume i volumi di materiale amiantifero soggetti a vibroflottazione, per ogni singola vasca. Tali volumi sono stati determinati mediante la realizzazione di un modello 3D dell'opera tramite l'utilizzo del programma Civil3D di Autodesk.

Tabella 6-3 Tabella riepilogativa volumi di materiale amiantifero migliorati con vibroflottazione

	Volume Prima Fase	Volume Seconda Fase
	(m3)	(m3)
Vasca A1	887 050,55	490 650,72
Vasca A2	1 132 196,16	623 708,16
Vasca A3	2 169 532,30	885 545,6

È essenziale l'esecuzione di un apposito campo prove, al fine di valutare con maggiore accuratezza i parametri dei fanghi sottoposti ad intervento di vibroflottazione. La dimensione e la maglia del campo prove sono riportate di seguito. Sarà necessario eseguire prove DPSH o CPT prima e dopo l'esecuzione del trattamento, al fine di verificare l'efficacia del trattamento. A titolo di esempio si riporta nelle figure seguenti l'ubicazione di alcune prove DPSH da eseguire nel campo prove.

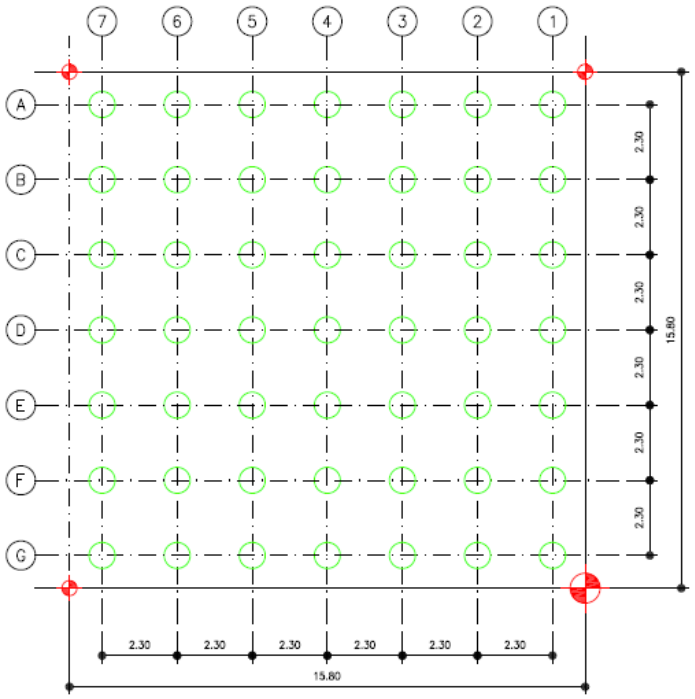


Figura 6-40. Planimetria colonne vibroflottazione ï Campo prove

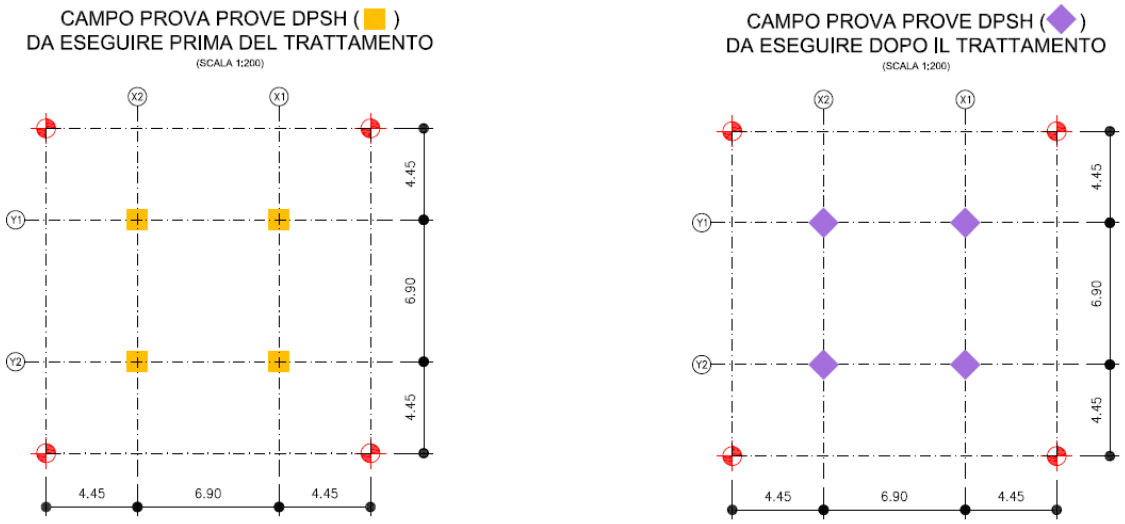


Figura 6-41. Prove DPSH o CPT da eseguire nel Campo prove

6.8.4 **Monitoraggio durante la fase di riempimento**

Visti i fenomeni di cedimento che si manifestano sulle opere di conterminazione e sugli argini durante la fase di riempimento delle vasche, si dovrà porre in atto, durante la costruzione, un adeguato piano di monitoraggio.
Nel caso delle opere di conterminazione e degli argini tale monitoraggio sarà di tipo topografico. All'interno dei volumi delle vasche e sul rilevato aeroportuale esistente è prevvista invece l'installazione dei seguenti strumenti di monitoraggio:

- Tubi Inclinometrici;
- Assestimetri;

- Piezometri;
- Tiltmetri;
- Mire Tpografiche.

Il piano di monitoraggio prevede l'installazione di strumentazione a lettura manuale.
Per quanto riguarda le vasche soggette a riempimento, si prevede l'installazione sucessivamente alla posa in opera del capping e preliminarmente alla creazione delle extra dune provvisorie. L'installazione del sistema di monitoraggio all'interno delle vasche ne dovrà preservare l'impermeabilizzazione posta in atto con la posa della geomembrana e del geotessile.
Sulla banchina aeroportuale esistente, si prevede invece l'installazione della strumentazione, preliminarmente alle fasi di riempimento con materiale amiantifero. Alla luce delle caratteristiche e delle condizioni operative del sito, si suggerisce e raccomanda l'installazione per i punti di monitoraggio ubicati lungo la banchina aeroportuale di un sistema di monitoraggio integrato.
Per quanto riguarda la vasca A2, soggetta a riempimento provvisorio con materiale non amiantifero, si raccomanda l'installazione di un sistema di monitoraggio anche durante la fase di riempimento con materiale non amiantifero.

Maggiori dettagli e considerazioni relative al sistema di monitoraggio sono contenute all'interno del documento APE 9008.

6.8.5 **Analisi geotecnica**

L'oggetto principale dell'analisi geotecnica delle opere connesse all'attività di riempimento dell'opera a mare ha riguardato la modellazione in ambiente FEM delle sezioni di colmata più significative, mediante l'impiego del software Plaxis 2D. Le modellazioni eseguite hanno lo scopo di analizzare, principalmente in termini di cedimenti, la risposta del terreno naturale e dei fanghi amiantiferi a seguito del riempimento della colmata con i fanghi amiantiferi e con il capping, Le analisi considerano che i fanghi sono sottoposti ai processi di maturazione e vibroflottazione, mentre i modelli si estendono anche alle strutture adiacenti, al fine di valutare gli effetti del riempimento sulle strutture adiacenti esistenti o di progetto. Le analisi approfondiscono anche condizioni locali lungo lo sviluppo della colmata, quali la presenza dell'impianto di separazione della bentonite e la presenza degli scatolari idraulici in adiacenza ai cassoni aeroportuali esistenti.

6.8.6 **Modellazione a elementi finiti (FEM)**

6.8.6.1 ***Descrizione dei modelli***

In particolare, sono state implementate tre differenti modellazioni, a scala generale e di dettaglio:

1. Modello generale dell'opera di conterminazione e di completamento, eseguito lungo la sezione D-D, caratterizzata dalla massima profondità di fondale, che permette di analizzare i cedimenti dell'intera colmata e dell'opera di conterminazione nelle diverse fasi di riempimento; inoltre il modello permette di analizzare gli effetti dell'opera di progetto sulle opere strutturali esistenti, quali la diga foranea e i cassoni dell'aeroporto, al fine di valutare la compatibilità dei cedimenti indotti sulle strutture esistenti;
2. Modello di dettaglio dell'opera di conterminazione del Rio Secco, nella sezione ritenuta più gravosa, ovvero quella in corrispondenza dell'impianto di separazione della bentonite. Il modello considera la presenza dell'impianto di trattamento, della duna e dell'impalcato che supera il Rio Secco; si nota che tale modellazione è stata inclusa

all'interno dei contenuti del Lotto 5 ed è oggetto di un elaborato dedicato (APE0066) che si intende integralmente richiamato all'interno del presente Lotto 10B.

3. Modello di dettaglio del rilevato atto a ospitare gli scatolari contenenti l'impiantistica idraulica del Rio Secco. Lo scopo del modello è la valutazione dei cedimenti del rilevato su cui poggiano gli scatolari contenenti gli impianti idraulici del Rio Secco, durante la messa in opera degli stessi e durante la realizzazione dell'adiacente colmata;
4. Modello di dettaglio della Vasca W1, per la porzione interessata dalle vasche di separazione della bentonite e dalla presenza delle opere di sostegno costituite da combi wall.

In tutte le modellazioni è stata implementata la sequenza di fasi costruttive, descritta nel capitolo seguente, e al fine di tenere conto della storia tensionale dell'intero sito è stata considerata anche la fase di costruzione del rilevato aeroportuale esistente, laddove potesse avere influenza sulla risposta dei terreni.

Per il modello 1, di carattere più generale, è stata considerata l'intera sequenza di riempimento con materiale amiantifero e i successivi processi di maturazione e nuovo riempimento; per tutti i modelli sono state inoltre implementate le fasi di vibroflottazione e di miglioramento del terreno di rienpimento mediante deep soil mixing., Il trattamento di vibroflottazione comporta una riduzione del volume di fanghi (e una riduzione dell'altezza di riempimento), e conseguentemente la necessità di eseguire nuove fasi di riempimento e maturazione. Al termine delle operazioni di riempimento è stata modellata la realizzazione del capping e della duna, laddove presenti.

Si nota che i processi di riempimento inducono cedimenti dei fanghi molto rilevanti, che confermano le stime di cedimento determinate per via analitica.

Il trattamento Deep soil mixing permette il raggiungimento di sufficienti requisiti di rigidezza e resistenza del terreno di fondazione delle strutture dell'impianto di separazione e del terreno spingente posto a tergo delle vasche di separazione.

A titolo esemplificativo si riporta la sequenza di fasi considerate nel modello Plaxis della sezione maggiore D-D. Per maggiori dettagli si rimanda al Doc. APE9008.

Tabella 6-4 Tabella riepilogativa delle fasi di calcolo Plaxis per la sezione D-D.

Fase	Identificativo	Descrizione
Initial	Fase ko	Attivazione della componente gravitazionale
1-20	Vari	Fasi di costruzione della diga foranea e del riempimento aeroportuale
21	Consolidazione storica	Fase di simulazione del processo di consolidazione al fine di pervenire alle attuali condizioni in sito
22	Imbasamento conterminazione	Fase di realizzazione dell'imbasamento delle opere di conterminazione
23	Posa cassone conterminazione	Fase di posa del cassone delle opere di conterminazione
24-30	Rinfianco	Fasi di realizzazione del rinfianco a tergo del cassone
31-37	Conterminazione	Fasi di realizzazione del riempimento con i fanghi

Fase	Identificativo	Descrizione
38	Maturazione	Fase di maturazione dei fanghi di riempimento
39-42	Riempimento	Fase di primo rabbocco dei fanghi di riempimento
43	Maturazione2	Fase di maturazione dei fanghi di riempimento oggetto del rabbocco
44	Riempimento2	Fase di secondo rabbocco dei fanghi di riempimento
45	Maturazione3	Fase di maturazione dei fanghi di riempimento oggetto di rabbocco
46	Vibroflottazione	Fase di esecuzione del trattamento di vibroflottazione
47-50	Riempimento4	Fasi di realizzazione del riempimento
51	Maturazione4	Fase di maturazione dei fanghi di riempimento
52	Riempimento 5	Fase di rabbocco dei fanghi di riempimento
53	Maturazione5	Fase di maturazione dei fanghi di riempimento
54	Vibroflottazione 2 passaggio	Fase di esecuzione del trattamento di vibroflottazione
55	Riempimento 6	Fase di rabbocco dei fanghi di riempimento
56	Maturazione	Fase di maturazione dei fanghi di riempimento
57	Capping1	Fase di realizzazione del capping fino alla quota di 0.00 m
58	Capping2	Fase di completamento del capping alla quota +1.75 m
59	Duna provvisoria	Fase di esecuzione della Duna provvisoria
60	Consolidazione duna provvisoria	Fase di simulazione del processo di consolidazione per una durata di 1 anno e mezzo
61	Rimozione duna provvisoria	Fase di rimozione della duna provvisoria
62	Duna definitiva	Fase di realizzazione della duna definitiva
63	Consolidazione finale	Fase di simulazione del processo di consolidazione

6.8.6.2 *Sintesi dei risultati*

Si riporta nella tabella seguente la sintesi dei risultati delle analisi FEM in termini di cedimenti per il modello riguardante la sezione maggiore D-D, con riferimento agli scenati di upper bound (Analisi 1) e lower bound (Analisi 4) per i cedimenti. Si rimanda per maggiori dettagli all'elaborato dedicate APE9008.

Tabella 6-5: Riepilogo cedimenti modello sezione D-D (Upper bound)

Analisi 1 - Cedimenti (cm)					
Strato	Capping	Duna provv	Cons duna provv	Duna def	Cons duna def
Top capping	22,4	94	10,5	4,9	11
Top fanghi	22,3	93	10,5	4,7	11
top fanghi vibrati	8,8	45,2	10,5	4,2	11
Fondale	5,4	30,3	10,5	3,1	11
Top Unità B	2,6	18,4	10,5	1,6	11
Top Unità E	1	8,6	10,5	0,7	11

Analisi 1 - Cedimenti fasi di riempimento della colmata (cm)															
Strato	Colmata 1	Maturaz. 1	Colmata 2	Maturaz. 2	Colmata 3	Maturaz. 3	Vibro1	Colmata 4	Maturaz. 4	Colmata 5	Maturaz. 5	Vibro2	Colmata 6	Maturaz. 6	Totale
Top capping	-														
Top fanghi	492.1	1.5	132	1.2	35	13.5		121.9	0.2	29.2	6.6		10.9	0.8	844.9
Top fanghi vibrati	-						1.6	2.8	0	1.4	1	1	1	0.6	9.4
Fondale	8.5	0.2	3	0	1.1	0.7	1.1	2.1	0	1	0.7	0.5	0.6	0.3	19.8
Top Unità B	2.7	0.1	1.4	0	0.5	0.4	0.4	0.9	0	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	8.1
Top Unità E	0.3	0.1	0.3	0	0.1	0.1	0.2	0.3	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	1.8

Tabella 6-6: Riepilogo cedimenti modello sezione D-D (Lower bound)

Analisi 4 - Cedimenti (cm)					
Strato	Capping	Duna provv	Cons duna provv	Duna def	Cons duna def
Top capping	21,5	88,3	8	3,7	1,2
Top fanghi	21,4	87,1	8	3,5	1,2
top fanghi vibrati	8	39	8	3	1,2
Fondale	4,5	23,9	8	2	1,2
Top Unità B	1,9	12,8	8	0,8	1,2
Top Unità E	0,2	1,9	8	0,1	1,2

Analisi 4 - Cedimenti fasi di riempimento della colmata (cm)															
Strato	Colmata 1	Maturaz. 1	Colmata 2	Maturaz. 2	Colmata 3	Maturaz. 3	Vibro1	Colmata 4	Maturaz. 4	Colmata 5	Maturaz. 5	Vibro2	Colmata 6	Maturaz. 6	Totale
Top capping	-														
Top fanghi	490.9	2.6	131.6	1.2	34.8	13		121.6	0.2	29.1	6.5		10.8	0.8	842.3
Top fanghi vibrati	-						1.4	2.6	0	1.3	1	0.9	0.9	0.6	8.1
Fondale	7.4	0.1	2.6	0	0.9	0.6	1	1.8	0	0.9	0.6	0.4	0.5	0.3	16.8
Top Unità B	2	0.1	1.1	0	0.4	0.3	0.3	0.7	0	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	6
Top Unità E	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1

Come si evince dalle tabelle sopra riportate, il cedimento totale del fondale durante il riempimento della colmata è compreso tra 17 cm e 20 cm, mentre nelle fasi successive il fondale è caratterizzato da ulteriori cedimenti, dell'ordine di 30-40 cm, dovuti per una quota parte significativa alla realizzazione della duna provvisoria. I cedimenti del fondale sono dovuti principalmente al cedimento dell'unità geotecnica A, ma in misura minore anche all'unità

geotecnica B, che è stata modellata con approccio cautelativo considerando un valore di lower bound per il modulo di Young pari a 15 MPa.

I fanghi hanno cedimenti estremamente elevati dovuti principalmente ai fenomeni di maturazione e addensamento. Il cedimento complessivo è dell'ordine di 8.0-9.0 m. Si nota tuttavia che la massima parte di tale cedimento è gestita durante la messa in opera dei fanghi e la vibroflottazione e pertanto non ha conseguenze sulle strutture soprastanti. La quota parte di cedimento rilevante per le strutture di progetto è quella dovuta al capping e alla duna, di entità pari a circa 1.0-1.15 m m a centro colmata. Una quota significativa dei cedimenti è causata dalla presenza di uno strato di circa 1.0 m di fanghi maturati non vibroflottati, mentre la porzione di fanghi trattati con vibroflottazione risulta molto meno deformabile. Tali cedimenti sono inoltre causati dalla costruzione della duna provvisoria, che raggiunge una altezza massima di 13.30 m s.l.m.. In fase definitiva la duna è caratterizzata da una altezza nettamente inferiore e pertanto i cedimenti attesi in quella fase sono poco rilevanti. La duna provvisoria viene realizzata infatti anche nell'ottica di far scontare anticipatamente la massima parte dei cedimenti dei fanghi dovuti al capping e alla duna.

Nelle zone di bordo della colmata, dove è concentrata la massima parte degli impianti, il cedimento dovuto alla duna non è rilevante e il solo cedimento significativo è quello dovuto al capping, localmente di poco inferiore a 60 cm. Al fine di minimizzare presso gli impianti e le tubazioni l'effetto di tale cedimento, è stata prevista l'esecuzione di alcune colonne di vibroflottazione da terra (eseguite dai cassoni), da prevedere nelle aree interessate dalla presenza di tubazioni e impianti, di lunghezza variabile tra i 2 m e i 10 m, in modo da addensare i fanghi che costituiscono il basamento per le opere civili presenti (cabine, tubazioni, scatolari…).

Per quanto riguarda i cedimenti di consolidazione, dovuti alla presenza dell'unità geotecnica E, i valori complessivi sono compresi tra i 10 cm e i 20 cm, in funzione della profondità di reperimento del substrato roccioso, variabile lungo lo sviluppo dell'opera e generalmente compresa tra 20 m e 60 m. L'applicazione della duna provvisoria, per un periodo di tempo di circa 1.5 anni, comporta una accelerazione dei processi di consolidazione, riducendo la quota parte di consolidazione dovuta alla condizione definitiva. L'unità geotecnica E risulta invece poco coinvolta dai cedimenti immediati.

Per quanto riguarda i cedimenti indotti sui cassoni aeroportuali esistenti dalla realizzazione della colmata, si nota che il cedimento presso i cassoni dell'aeroporto è di 1.7 cm in fase di riempimento della colmata con i fanghi, e di 1.8 cm nelle fasi di posa del capping e della duna, provvisoria e definitiva, per un totale di 3.5 cm. Il cedimento di consolidazione complessivo è di 10 cm.

Si riporta nella tabella seguente la sintesi dei risultati delle analisi FEM in termini di cedimenti riguardanti il modello del Rio Secco (Lotto 5).

Tabella 6-7: Riepilogo cedimenti modello rio Secco (Lotto 5)

Sezione Rio Secco presso impianto Cassone L - Cedimenti sotto impianto						
Quota	Scanno + cassone	Riemp.	Impianto (*)	Conterm+ Capping + Duna (**)	Consolid.	Totale
-	cm	cm	cm	cm	cm	cm
P.C.	-	15.4	7.2	3.2	8.9	34.7
Fondale	2.2	7.8	6.5	2.9	8.9	28.3
Top B nat	2.2	4.9	3.9	1.3	8.9	21.2
Top E	0.7	0.2	0.3	0.2	8.9	10.3
(*) Applicazione carico impianto previo precarico di 20 kPa						
(**) Applicazione Duna a seguito di rimozione impianto						

Come si evince dalla tabella sopra riportata, il cedimento totale del piano campagna dovuto all'esecuzione dell'impianto di trattamento è di circa 7 cm, dovuto principalmente al cedimento del fondale. La riduzione dei cedimenti in presenza dei carichi dovuti agli impianti è permessa dall'esecuzione dei trattamenti di miglioramento del terreno tramite deep soil mixing, eseguiti sia sul terreno di riempimento della colmata sia nel fondale. I cedimenti di consolidazione, pari a circa 9 cm, sono poco rilevanti per il funzionamento dell'impianto, mentre i cedimenti dovuti al riempimento della colmata nell'area dell'impianteo con materiale selezionato sono scontati prima della costruzione dell'impianto, e pertanto sono poco significativi.

Si riporta nella tabella seguente la sintesi dei risultati delle analisi FEM in termini di cedimenti riguardanti il modello del rilevato su cui vengono messi in opera gli scatolari impianti presso il Rio Secco.

Tabella 6-8: Riepilogo cedimenti modello Plaxis rilevato per scatolari Rio Secco.

Modello Rilevato Rio Secco							
Terreno	Cedimenti per fase (cm)						
	Esecuzione rilevato scatolare 1	Posa scatolare 1	Esecuzione rilevato scatolare 2	Posa scatolare 2	Riempimento e maturazione fanghi	Duna provvisoria	Totale
Fondale Scatolare 1	1,1	1,4	0,7	1,6	1,3	1,4	7,5
Scatolare 1	1,1	1,9	0,7	2,1	1,4	1,1	8,3
Fondale Scatolare 2	1,9	1,3	1,1	2,1	1,7	0,6	8,7
Scatolare 2	-	-	-	1,7	2,9	0,9	5,5
Fondale aeroporto	0,8	1,4	0,5	1,2	0,5	1,9	6,3
Fondale colmata	-	-	-	-	15	18,7	33,7
Capping colmata	-	-	-	-	-	44,3	44,3
Top Unità B	-	-	-	-	14,5	18,2	32,7
Top Unità E	-	-	-	-	1,6	3,3	4,9

Come si evince dalla tabella sopra riportata, il cedimento totale dei due scatolari è pari rispettivamente a 8 cm e 5 cm.

A livello del fondale naturale presso gli scatolari (Unità A) il cedimento medio è di circa 7-9 cm.

Il cedimento indotto sull'adiacente cassone dell'aeroporto è di circa 6 cm.

6.8.6.3 *Modellazione allêequilibrio limite (LEM)*

Le verifiche di stabilità globale delle opere di completamento della colmata hanno riguardato principalmente i rilevati e sono state eseguite con approccio all'equilibrio limite (LEM). Si riportano di seguito le verifiche di stabilità globale dei rilevati più significativi, ricadenti all'interno della vasca di colmata. In particolare sono stati considerati i tre seguenti casi di calcolo:

1. Verifica di stabilità globale del rilevato provvisorio della duna provvisoria (Vasca A2);
2. Verifica di stabilità globale del rilevato definitivo della duna
3. Verifica di stabilità globale del rilevato su cui poggiano gli scatolari idraulici (verifica di stabilità globale significativa in condizioni provvisorie)

Le verifiche sono state eseguite mediante il software a elementi finiti Slide 6.0 sviluppato da Rocscience.

Al fine di confermare e validare gli approcci LEM e FEM impiegati, è stato eseguito il calcolo di stabilità relativo al rilevato su cui poggiano gli scatolari idraulici, sia con approccio LEM sia con approccio FEM in Plaxis, considerando le medesime condizioni e calcolando il fattore di sicurezza nei due casi, che risulta confrontabile. In particolare, il raffronto viene eseguito per la condizione statica in condizioni di esercizio, a parametri geotecnici non ridotti.

6.8.6.4 *Verifica del capping come pavimentazione*

Il capping previsto al di sopra del materiale amiantifero, nella porzione di colmata appartenente alla Runway strip aeroportuale, assume anche la funzione di pavimentazione per il passaggio di eventuali aeromobili fuori pista in condizioni di emergenza. Per questa ragione la pavimentazione è stata verificata affinché possa sostenere il passaggio degli aeromobili ed essere soggetta a cedimenti compatibili con la resistenza dei carrelli degli aeroplani.

In particolare, la pavimentazione è di tipo flessibile ed è caratterizzata da materiale di riempimento dalle buone caratteristiche meccaniche. Gli ultimi 10 cm di riempimento fino a quota +1.75 m s.l.m. sono eseguiti con terreno vegetale. Tale strato deformabile di spessore limitato ha lo scopo di indurre un affondamento controllato della ruota dell'aeromobile che dovesse transitare fuori pista in condizioni di emergenza, finalizzato a rallentare l'aeromobile durante l'avanzamento fuori pista.

Risulta quindi essenziale valutare l'entità del cedimento indotto dal passaggio dell'aeromobile sullo strato di terreno compattato costituente il capping e gli eventuali effetti del carico sul materiale amiantifero sottostante.

Il terreno in oggetto risulta costituito da tre strati:

- Strato 1: Terreno vegetale, di spessore 0.10 m, a partire da quota +1.75 m s.l.m., avente la funzione di rallentare l'aeromobile mediante l'affondamento dello stesso;
- Strato 2: Terreno di riempimento compattato (capping), di spessore complessivo pari a circa 2.60 m, avente la funzione di garantire la capacità portante del capping al passaggio dell'aeromobile; lo strato viene efficacemente compattato a partire da quota +0.30 m s.l.m.
- Strato 3: Materiale di riempimento amiantifero, di spessore variabile in funzione della profondità del fondale a partire da una quota di -1.0 m s.l.m., caratterizzato nella porzione superiore non vibroflottata da scarso addensamento.

Considerato l'affondamento dell'aeromobile nello Strato 1, l'analisi dei cedimenti è stata condotta, in funzione delle caratteristiche di deformabilità dei materiali considerati, sul sistema a due strati costituito dallo strato più superficiale compattato e da quello profondo deformabile.

I cedimenti indotti dal passaggio dello pneumatico dell'aeromobile sono stati calcolati mediante il metodo elastico semplificato proposto da Burmister (1943), valido per sistemi stratificati con due strati di terreno.

Analogamente a quanto individuato da Burmister, il sistema multistrato in esame è infatti costituito dal materiale amiantifero e dal terreno di riempimento compattato, associabili rispettivamente allo "strato di base",e allo strato "pavimentazione stradale", individuati nella teoria di Burnister, come visibile nella figura seguente.

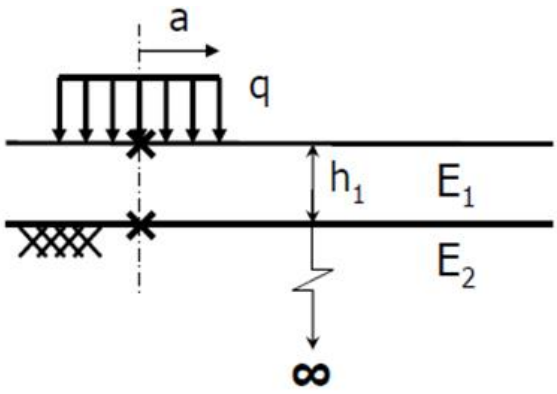


Figura 6-42 - Teoria di Burmister schema di calcolo

Sono state determinate da schede tecniche le caratteristiche geometriche del sistema di ruote dell'aereo di progetto (Boeing 737-800) e le pressioni trasmesse dallo stesso, considerando la pressione trasmesso dal singolo pneumatico e dalla coppia di pneumatici.

Alla luce della teoria di Burmister si calcolano i cedimenti del sistema a due strati e si riporta di seguito la sintesi dei risultati i per le due condizioni considerate. Per maggiori dettagli in merito si rimanda alla relazione di calcolo geotecnica delle opere di completamento (Doc. APE9008).

Condizione	Spessore strato 1	Modulo elastico terreno 1	Modulo elastico terreno 2	Raggio area di carico	Rapporti		Coefficiente di Burmister	Cedimento centro "piastra" (Burmister)	Pressione
n°	h_1 (m)	E_1 (Mpa)	E_0 (Mpa)	a (mm)	h_1/a	E_1/E_0	F_2	f (cm)	(kpa)
2 ruote	2.50	40	2	533.4	4.69	20.00	0.13	2.09	416.85
1 ruota	2.50	40	2	202.2	12.36	20.00	0.08	1.72	1441.00

Il cedimento al passaggio dell'aereo del sistema capping – materiale amiantifero è di circa 2 cm; tale valore, sommato all'affondamento massimo del terreno vegetale, pari allo spessore dello stesso, può essere considerato accettabile.

Al fine di avere ulteriore conferma dell'entità del cedimento atteso, viene eseguita una modellazione mediante il software Settle 3D dell'impronta di carico dovuta alla ruota dell'aeromobile, con gli stessi criteri descritti in precedenza. Si considera pertanto una impronta di carico di diametro 1066.8 mm, su cui viene applicato un sovraccarico di 417 kPa. Si trascura la presenza dello strato di terreno vegetale, che ha la finalità di cedere al passaggio dell'aeromobile, al fine di valutare i cedimenti indotti sui fanghi e sul capping. Si opttiene un cedimento di circa 2.3 cm, compatibile con i valori determinati mediante la teoria di Burmister.

6.8.7 **Fasi per la messa in opera del materiale amiantifero**

Ogni vasca di colmata viene suddivisa in una serie di "celle", che vengono riempite procedendo da est verso ovest. Le celle vengono separate in fase temporanea di esecuzione dalla

rimanente area di calma mediante panne, che hanno peraltro il compito di minimizzare gli effetti della sospensione del materiale nell'area portuale.

Il riempimento delle celle avviene compatibilmente con i volumi di materiale amiantifero che vengono convogliati alla colmata dallo slurrydotto durante tutte le fasi di cantiere.

Le celle sono state individuate secondo il criterio per cui la singola cella possa essere riempita in un tempo di circa un mese, compatibile con la stima dei tempi di maturazione dei fanghi. Terminata l'operazione di riempimento di una cella, sarà pertanto possibile eseguire una seconda fase di riempimento solamente dopo un tempo di circa un mese, ovvero dopo aver riempito almeno un'altra cella.

Il riempimento della cella nel tempo di un mese avviene considerando portate di materiale amiantifero provenienti dallo slurrydotto mediamente molto inferiori rispetto alla massima portata trasmissibile dallo slurrydotto; questa modalità di riempimento è compatibile con le portate medie di materiale amiantifero che mediamente arriveranno all'opera a mare, ma soprattutto garantisce, in caso di necessità, la possibilità di incrementare anche notevolmente in momenti specifici la portata dei fanghi. Questa soluzione è essenziale per il riempimento delle celle poste più vicino all'aeroporto, per cui è possibile eseguire i riempimenti solamente in orario notturno, nell'ipotesi di considerare una finestra di lavoro massima di 5 ore. Durante le ore notturne, le celle più vicine all'aeroporto saranno pertanto riempite utilizzando una portata maggiore rispetto a quella considerata per le altre celle, al fine di riempire lo stesso volume in un numero minore di ore.

Per tutte le tre vasche della colmata, la larghezza della colmata viene suddivisa in tre fasce: la prima fascia è quella più vicina all'aeroporto esistente e, come detto in precedenza, viene riempita in un tempo analogo a quello in cui vengono riempite le due celle poste verso mare.

6.9 **Sistemazioni superficiali**

6.9.1 **Viabilitaôstradale**

La superficie della colmata di progetto presenterà una sistemazione superficiale finale prevalentemente "a verde" con l'inserimento di strade di servizio interne, poste in una posizione intermedia della colmata stessa (a 150 m dall'asse pista di decollo ed atterraggio, come richiesto da Regolamento ENAC) ed a tergo dei cassoni della conterminazione.

In particolare le strade di progetto sono le seguenti:

- Strada perimetrale di servizio aeroporto posizionata a tergo dei cassoni della conterminazione;

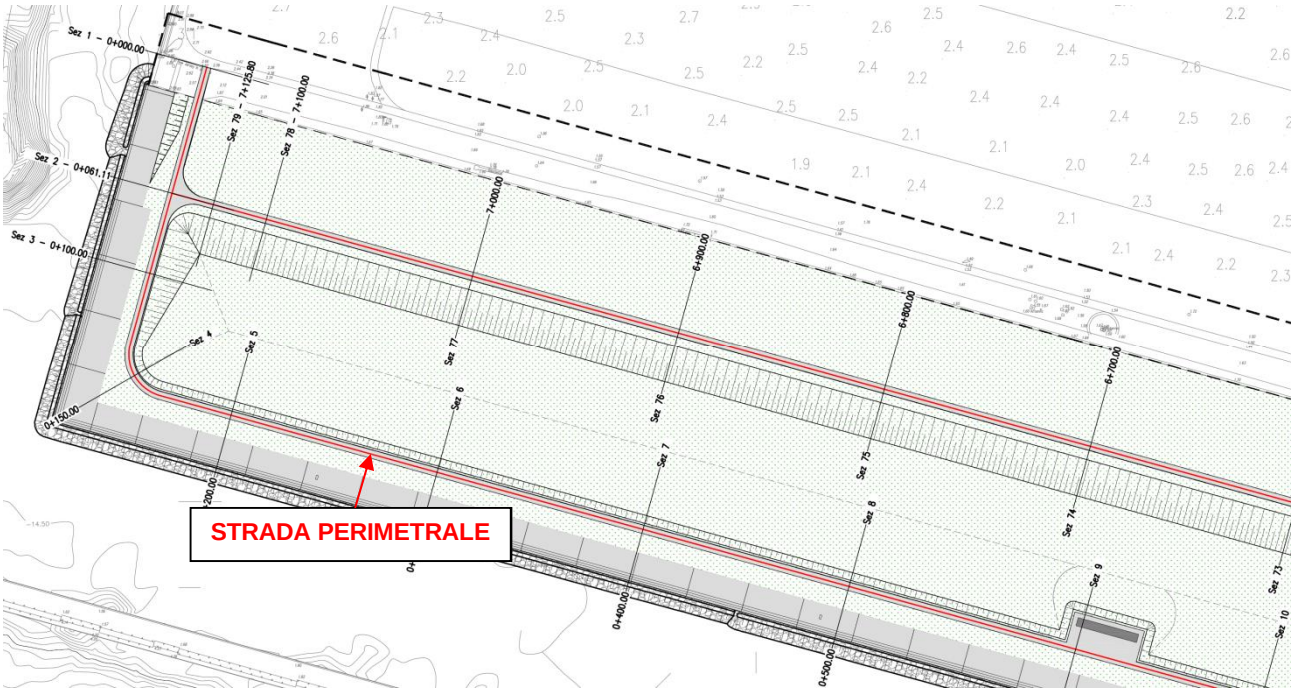


Figura 6.43 Strada perimetrale ï Stralcio Planimetrico

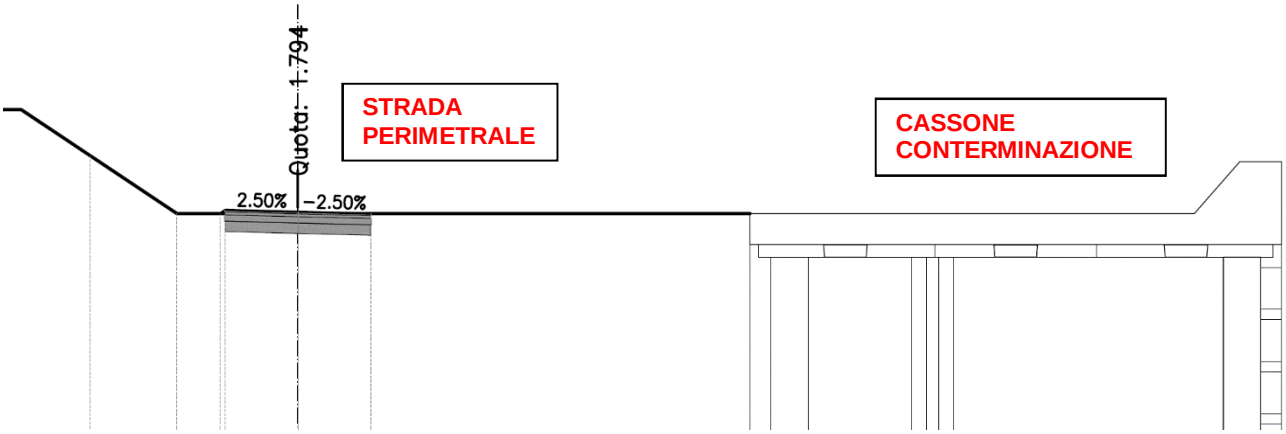


Figura 6.44 Strada perimetrale ï Sezione

- Strada di servizio posizionata a bordo della runway strip;

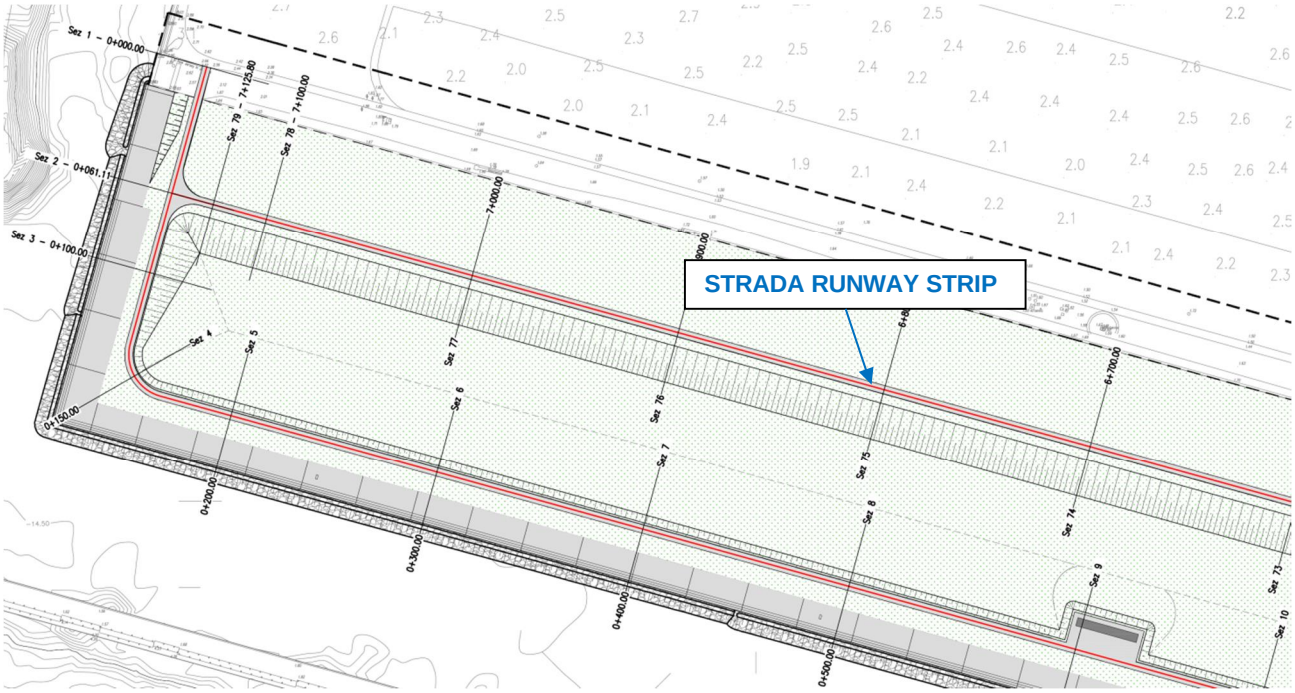


Figura 6.45 Strada runway strip ï Stralcio Planimetrico

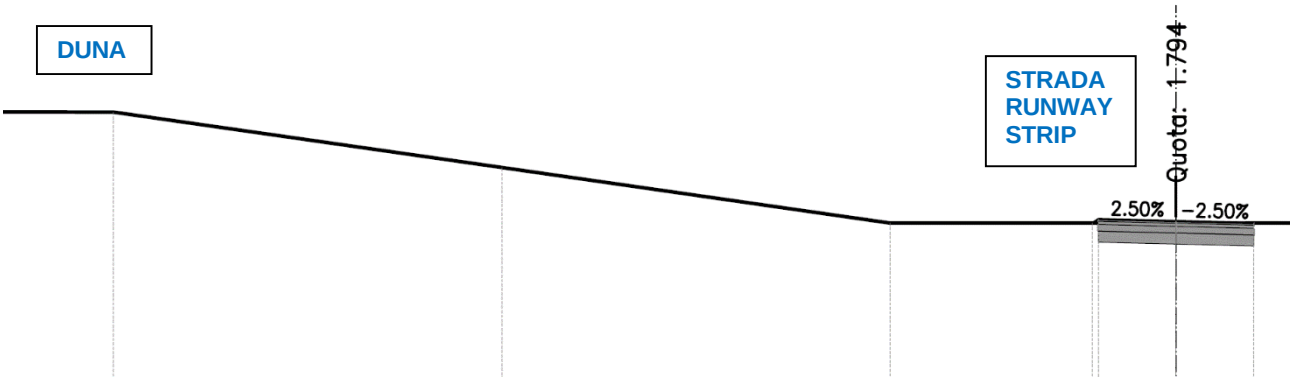


Figura 6.46 Strada runway strip ï Sezione

- Strada trasversale di collegamento.

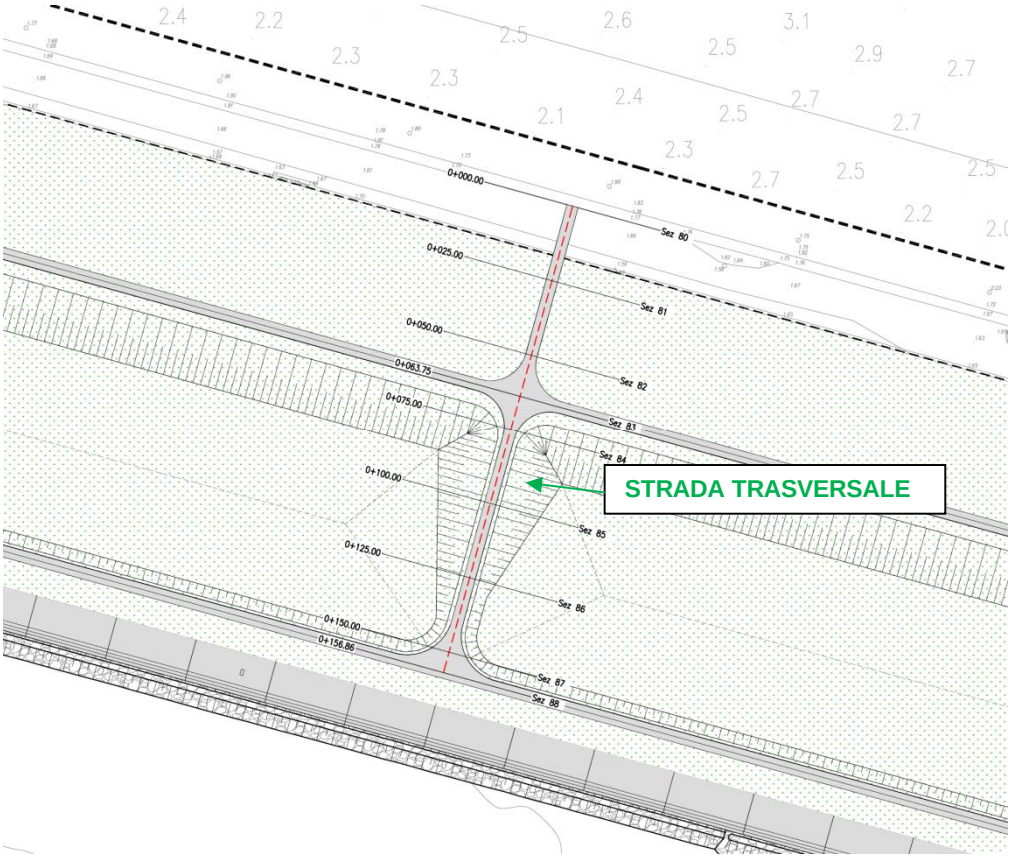


Figura 6.47 Strada trasversale ï Stralcio Planimetrico

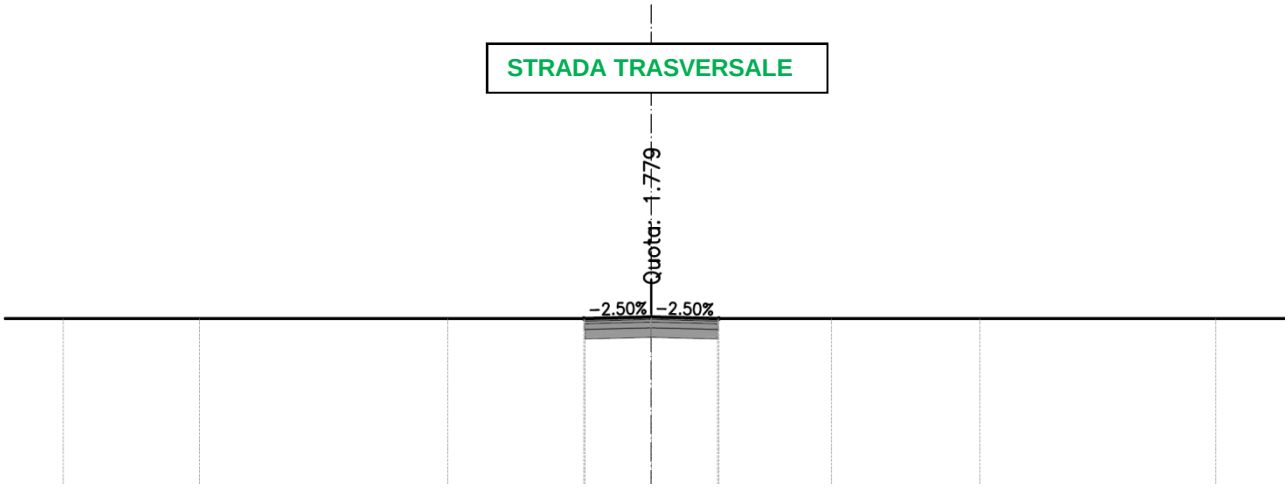


Figura 6.48 Strada trasversale ï Sezione

La largheza della viabilità superficiale è pari a 3,5 m. La strada perimetrale e la strada di servizio a bordo runway strip hanno pendenza unica verso il lato esterno della viabilità pari al 2,5 %. Per i collegamenti trasversali è stata prevista invece una pendenza trasversale a doppia pari sempre al 2,5 %.

Le strade a progetto hanno un andamento longitudinale in piano (P= 0,00%) e hanno un andamento planimetrico constituito da tratti in rettilineo e in curva. Il tracciato principale presenta in curva raggi di 20 m in asse mentre i collegamenti trasversali hanno raggio di 12 m calcolato rispetto al ciglio interno della intersezione a T.

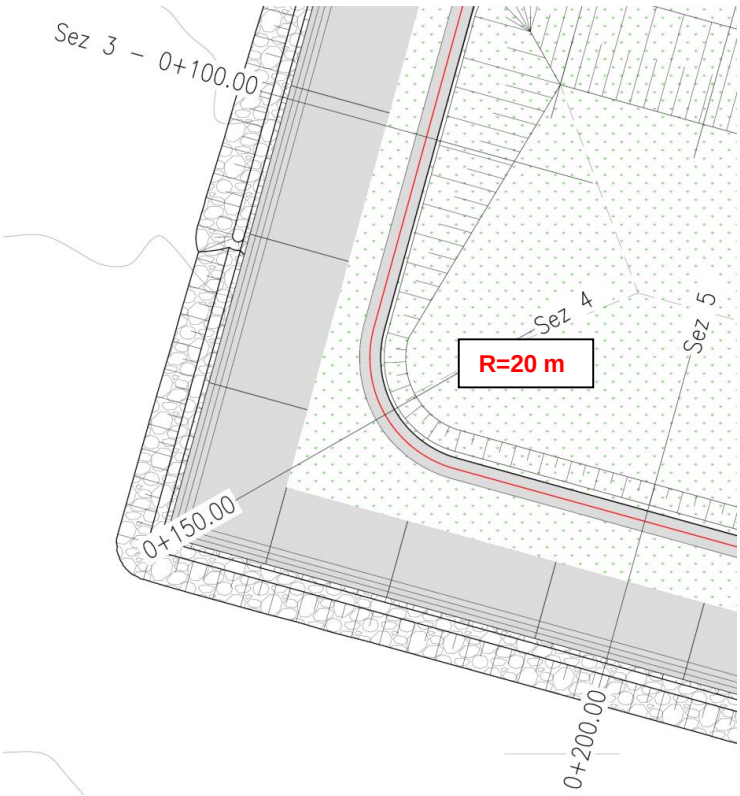


Figura 6.49 Tracciato Principale ï Dettaglio Tratto in Curva

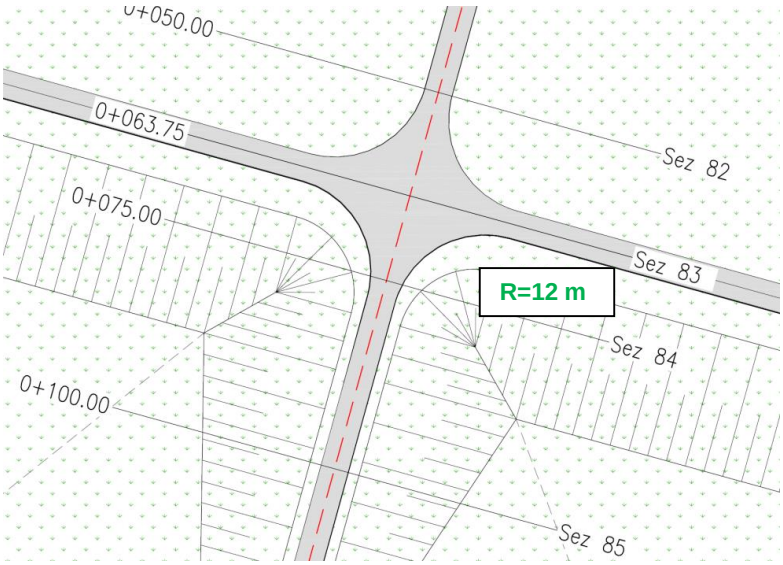


Figura 6.50 Strada di Collegamento Trasversale ï Dettaglio Intersezione a T

Le strade di progetto prevedono una pavimentazione flessibile in conglomerato bituminoso costituita dai seguenti strati:

- Manto d'usura spessore 5 cm;
- Binder spessore 7 cm;
- Strato di collegamento spessore 15 cm;
- Stabilizzato a base cementizia spessore 25 cm.

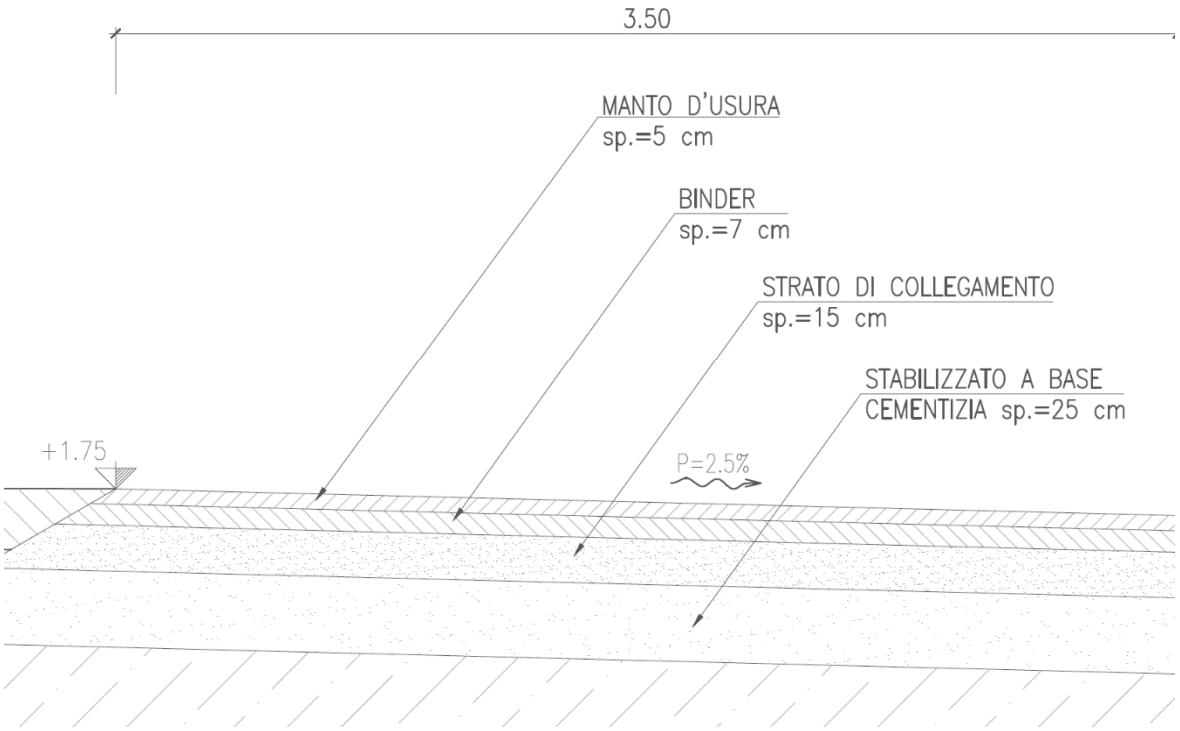


Figura 6.51 Dettaglio Pacchetto Pavimentazione Stradale

6.9.2 **Duna**

Le sistemazioni superficiali prevedono la realizzazione, nella fascia compresa fra la strada perimetrale e il limite sud della runway strip, di una duna inerbita che, nella configurazione finale, raggiunge una quota sommitale pari a +4.25.

La duna, realizzata esclusivamente con materiale non contenente amianto, è suddivisa in due parti, denominate duna est e duna ovest, poste rispettivamente ad est e ovest dell'intersezione n° 1 con la viabilità di servizio. L'andamento altimetrico della duna è compatibile con i vincoli posti dalla superficie di transizione del cono aereo di avvicinamento all'Aeroporto di Genova.

Nelle seguenti figure sono riportati gli stralci planimetrici della duna nella configurazione finale di progetto.

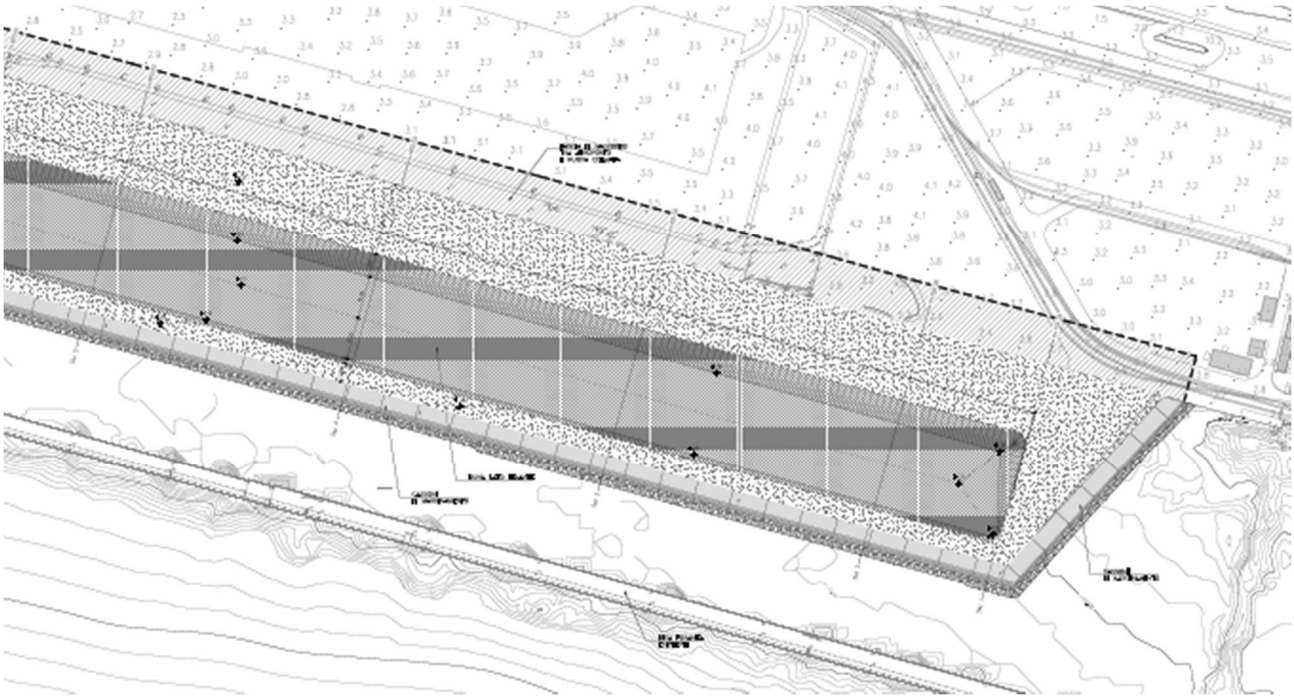


Figura 6.52 Duna est ï parte 1

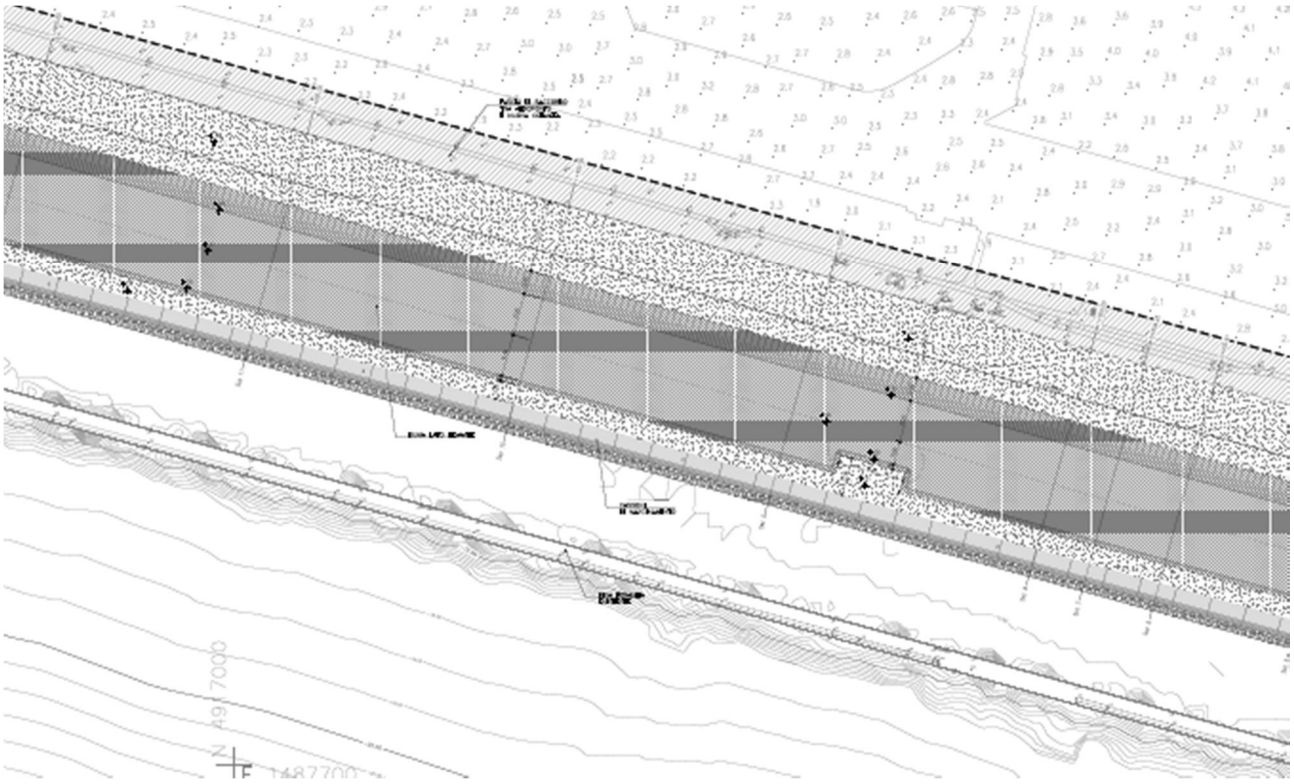


Figura 6.53 Duna est ï parte 2

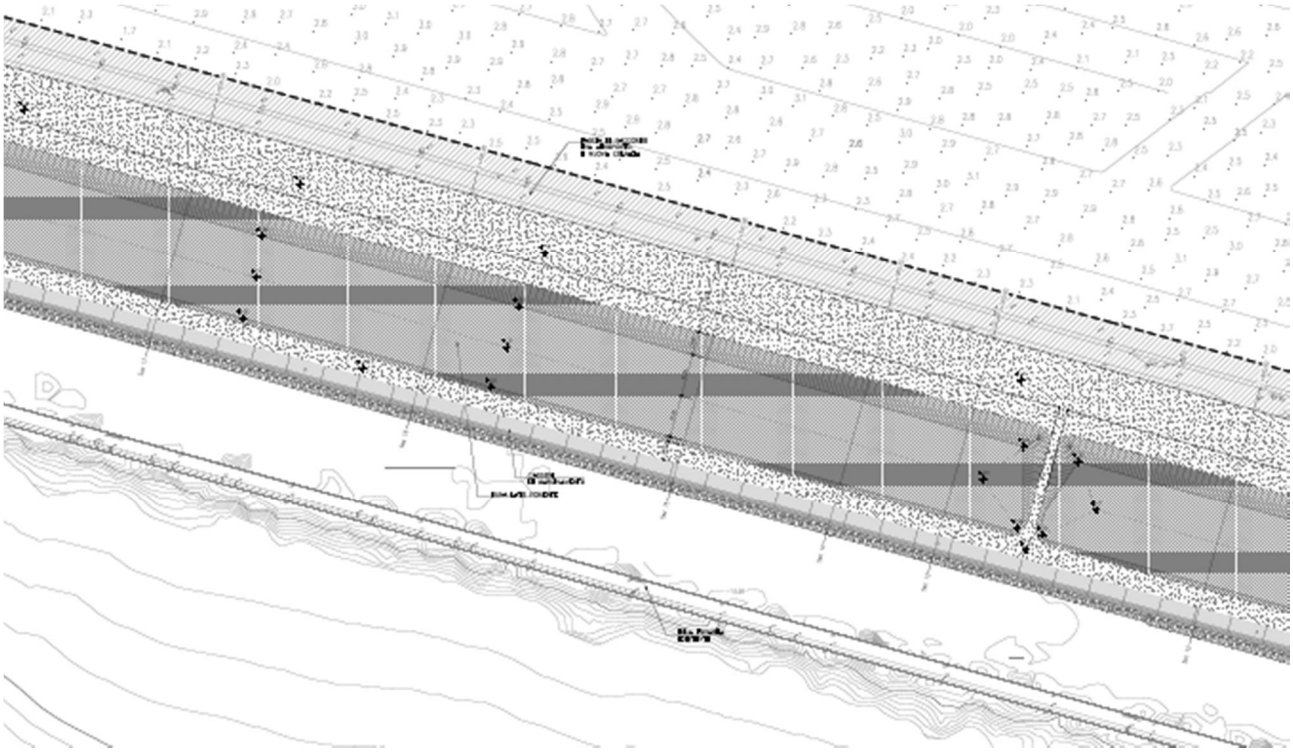


Figura 6.54 Transizione Duna est / Duna ovest

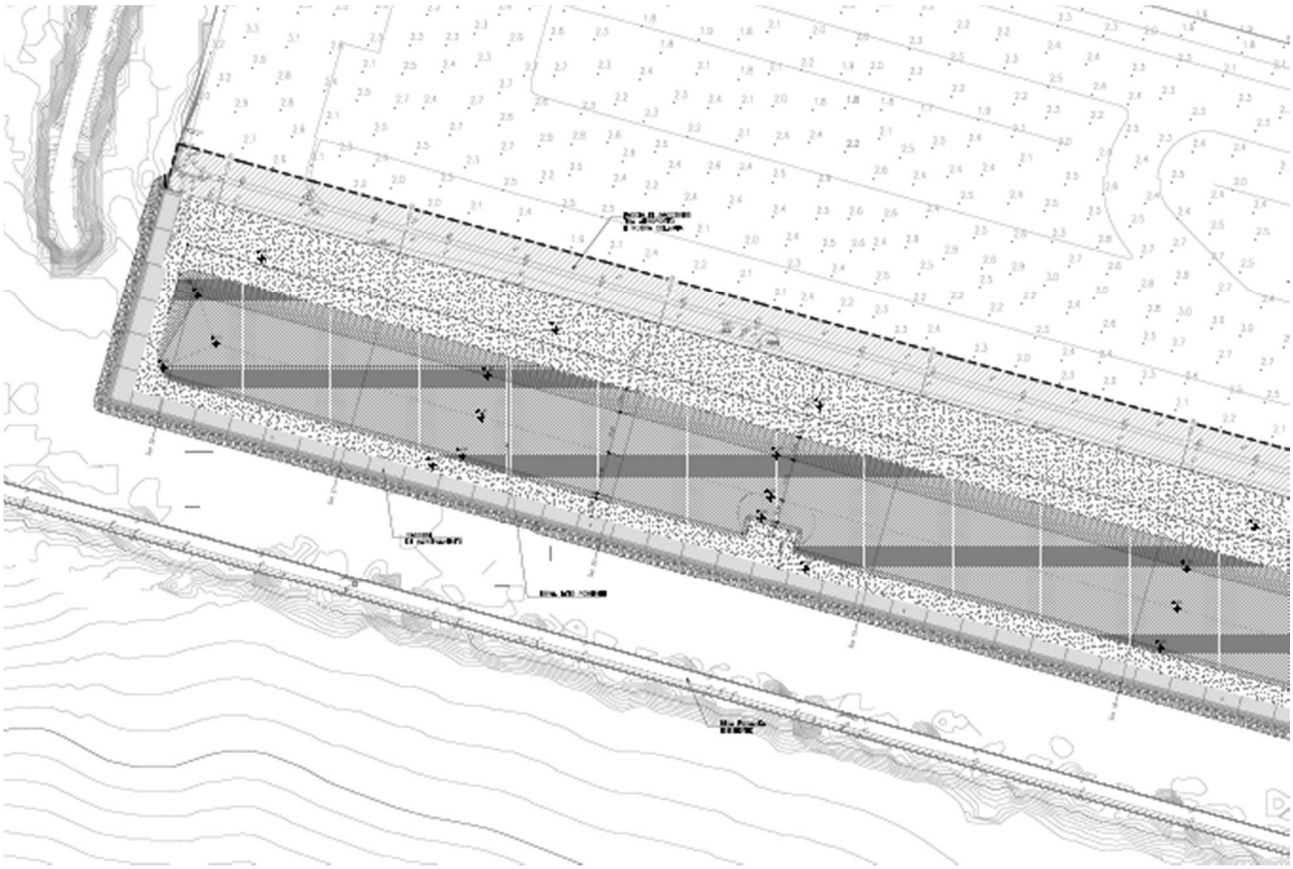


Figura 6.55 Duna ovest

Nel caso delle Vasche A1 e A3, la duna finale è ottenuta dalla parziale risagomatura (quindi operazioni di scavo) delle dune provvisorie costruite durante la fase di riempimento dell'Opera a Mare. Le dune provvisorie sono costituite dall'abbancamento in rilevato del materiale non amiantifero, sino ad una quota massima di +13.30m (slm). Questi corpi d'opera sfruttano lo spazio a disposizione per poter stoccare temporaneamente i volumi di materiale non amiantifero, in attesa del completamento del riempimento delle vasche con materiale amiantifero. La geometria di una duna provvisoria tiene in considerazione sia i vincoli aerei imposti dal vicino aereoporto sia la volontà di non incementare il regime delle pressioni agenti sui cassoni costituenti la conterminazione e gli argini trasversali. La costruzione della duna provvisoria segue i dettami e le tecniche prevviste dalle norme tecniche dei lavori per i rilevati.

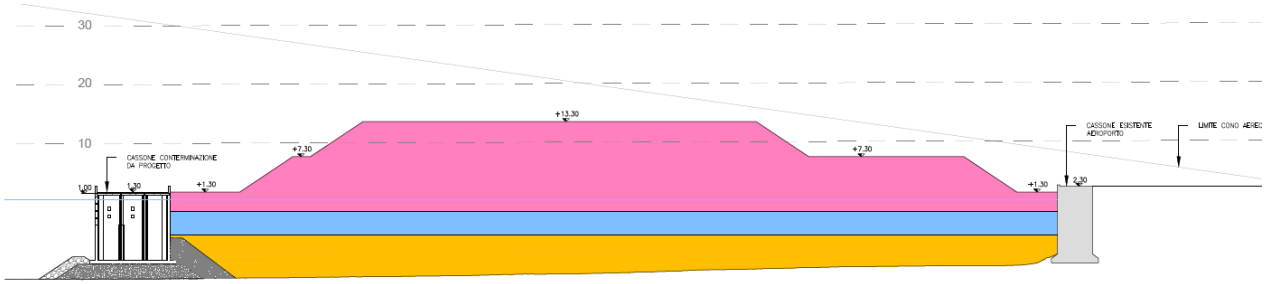


Figura 6.56 Sezione Duna Provvisorie Vasca A1 e A3

La geometria finale che si ottiene della duna finale è correlata alla predisposizione degli spazi associati alle runway strip ed al rispetto delle geometrie identificate dal Progetto Definitivo. Completata la fase di risagomatura della duna, si procede poi all'infrastrutturazione dell'area mediante la posa dei sottoservizi e la creazione della rete infrastrutturale di progetto (Viabilità a servizio dell'aeroporto).

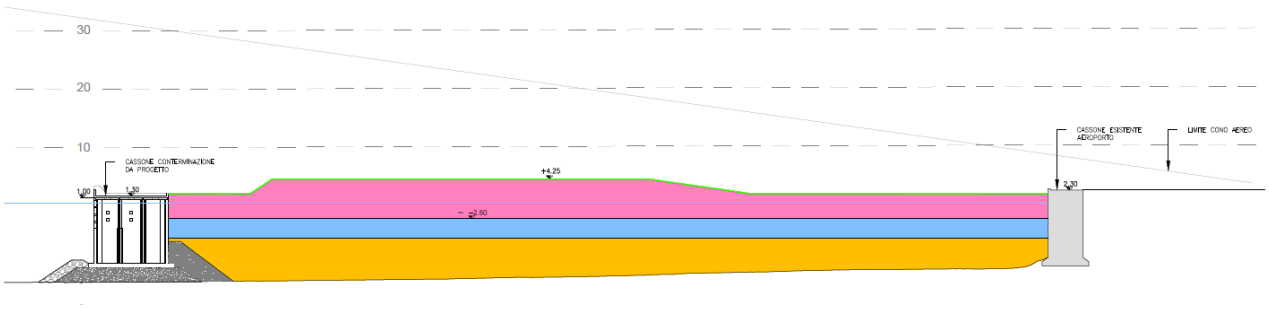


Figura 6.57 Sezione Duna finale Vasca A1 A2 e A3

Nel caso invece della duna finale realizzata sulla superficie della vasca A2, questa viene costruita mediante la messa in rilevato del materiale non amiantifero, secondo le modalità di costruzione identificate sempre dalle norme tecniche per i rilevati e nel rispetto delle geometrie identificate dal Progetto Definitivo.

Durante la fase di costruzione della duna provvisoria e di quella finale, particolare attenzione dovrà essere posta ai seguenti aspetti:

- Gestione e abattimento delle polveri: per tale aspetto l'impresa esecutrice (come richiesto dalle norme tecniche) dovrà predisporre quanto necessario al fine di contenere le polveri associate alla movimentazione dei materiali amiantiferi. Si potrà valutare l'uso di sistemi nebulizzanti;
- Allontanamento dell'avifauna: vista la vicinanza dello scalo aeroportuale, risulta di fondamentale importanza (durante la movimentazione del materiale non amiantifero)

prevedere sistemi di dissuasione dell'avifauna (anche tale aspetto viene richiesto dalle norme tecniche).

6.9.3 Runway strip e fascia di raccordo

A monte della duna inerbita, è prevista la realizzazione di una fascia pianeggiante, sistemata alla quota finale attuale di +1.75 m s.l.m., destinata all'adeguamento della larghezza della runway strip esistente. Al fine di conferire al materiale non amiantifero posto in opera nel capping le caratteristiche di portanza della runway strip si prevede una compattazione dello stesso a partire dalla quota di +0.30 m (slm) sino alla quota di finito. Nel dettaglio il processo di messa in opera del materiale dovrà garantire un modulo di deformazione di piastra che varia lineramente da 18 MPa (sul piano a quota +0.30 m slm) a 80 MPa (in prossimità del piano finito dell'area).

Si prevede infine, su una fascia di larghezza pari a circa 20 metri a partire dal limite del banchinamento esistente verso la piattaforma aeroportuale, l'esecuzione delle opere necessarie a regolarizzare la superficie esistente, attualmente sconnessa e in condizioni manutentive non adeguate, al fine di conseguire la sistemazione a quota +1.75 m s.l.m. e le caratteristiche di portanza richieste per la runway strip.

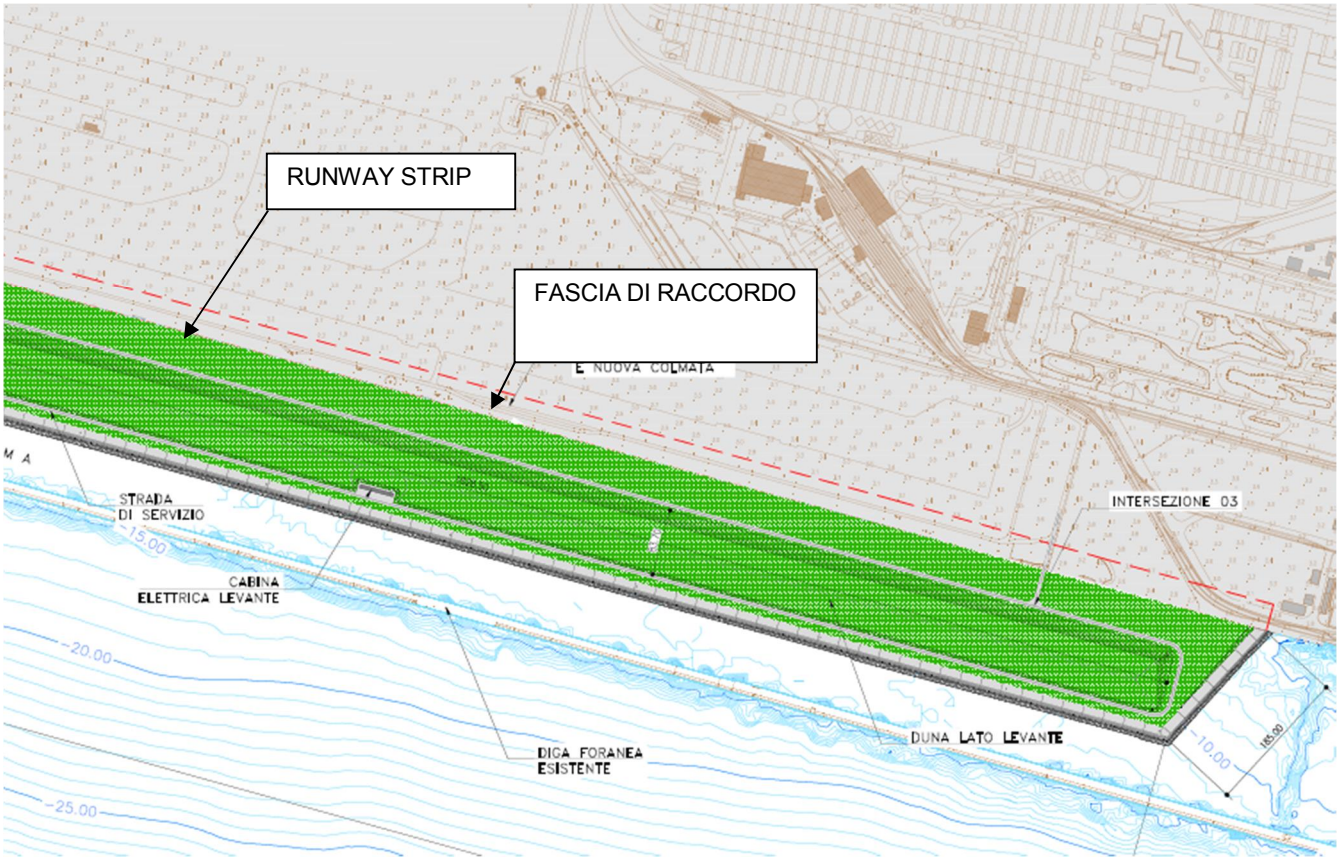


Figura 6.58 Runway strip e fascia di raccordo ï stralcio planimetrico

6.10 Risoluzione interferenze idrauliche

Gli elementi del reticolo idrografico interferiti dall'Opera a mare sono il Rio Secco e il Rio Roncallo, per quanto riguarda il reticolo principale, e la rete di smaltimento delle acque di piattaforma dell'aeroporto.

Nel presente capitiolo vengono sinteticamente descritti la situazione attuale e gli interventi previsti a progetto per la risoluzione delle interferenze con i rii Secco e Roncallo.. Si rimanda agli elaborati dedicati per ulteriori dettagli.

6.10.1 Rio secco

6.10.1.1 *Stato attuale*

Il Rio Secco ha origine a meno di 2 km a monte dell'impianto ILVA, alle spalle dell'abitato di Cornigliano, a quota 125 m s.m.m. circa.

Esso si sviluppa perlopiù in ambiente urbano e, al termine del percorso, sottopassa il sito dell'ILVA di Genova Cornigliano e la struttura dell'aeroporto, per poi sboccare a mare nell'attuale canale di calma.

Al fine del mantenimento della continuità dello scarico del rio, anche nella configurazione di progetto prevista, è necessario prevedere un manufatto di prolungamento del canale costituente il rio stesso al di sotto della nuova colmata, che verrà realizzata in affiancamento all'esistente.

Ad eccezione della porzione di monte lungo la quale scorre a cielo aperto, il rio si sviluppa quasi completamente in ambito urbanizzato, ove risulta tombinato.

Al fine di conoscere le sue attuali condizioni di deflusso allo stato attuale, è stato necessario acquisire informazioni sui percorsi di tali tombamenti e sulle sezioni di deflusso.

A questo scopo già nell'ambito del Progetto Definitivo sono stati condotti sopralluoghi nell'area ILVA, con il supporto del personale che ha messo a disposizione la propria memoria storica; sono stati analizzati i pozzetti esistenti e ricostruita la sezione nei vari tratti fra pozzetto e pozzetto.

Appositi rilievi sono stati effettuati a supporto delle valutazioni preliminari, tramite i quali si sono definite le caratteristiche dimensionali dei manufatti esistenti.

La Figura 6.59 riporta la planimetria di rilievo.

Nell'ultimo tratto, tra il pozzetto 6 e lo scarico a mare, lungo circa 600 m, la sezione è costituita da un doppio scatolare con luce interna di base 200 cm ed altezza 150 cm.

In corrispondenza dello sbocco a mare, il doppio scatolare attraversa l'attuale cassone di conterminazione e scarica con quota di scorrimento -4 m s.m.m.; tale configurazioni verrà mantenuta nello stato di progetto ed il canale di prolungamento partirà dall'attuale cassone fino al nuovo sistema di cassoni di conterminazione previsto per l'allargamento dell'aeroporto.

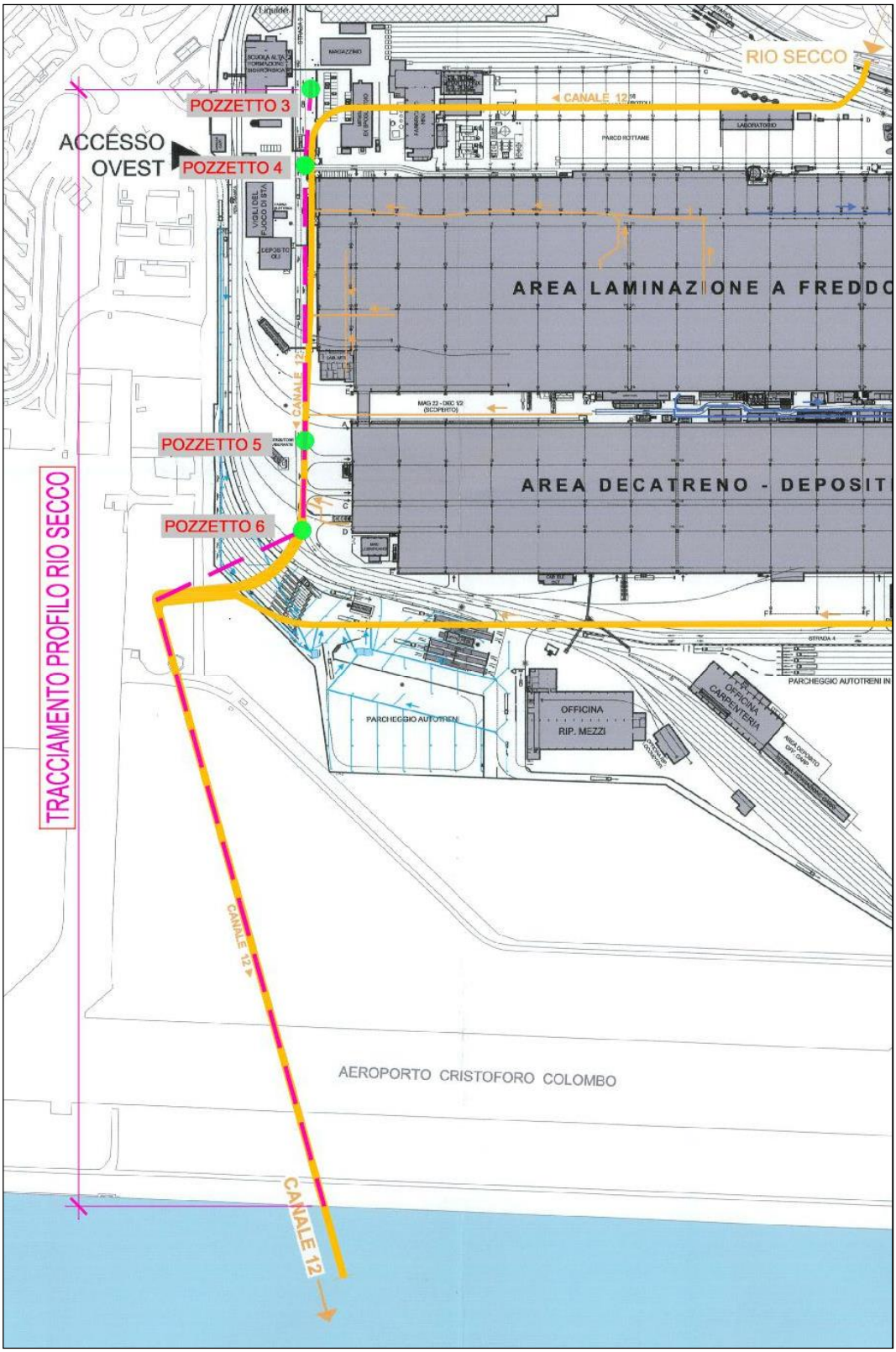


Figura 6.59 - Planimetria rilievo stato attuale Rio Secco

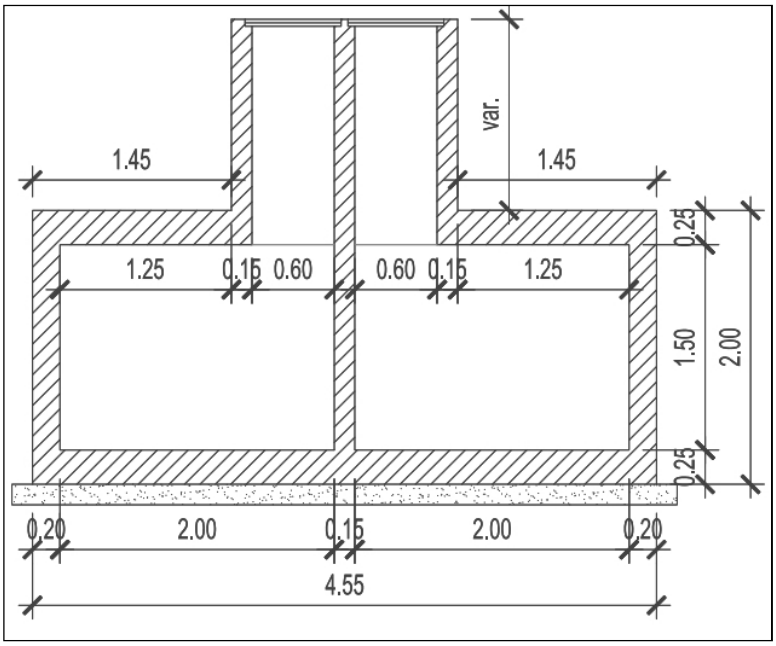


Figura 6.60 - Sezione attuale tratto finale Rio Secco

6.10.1.2 ***Scenario progettuale***

Il Rio Secco manterrà il suo tracciato attuale fino al tratto di prolungamento in progetto, al di sotto della nuova colmata.

La portata di competenza di tale bacino, attualmente, non può essere completamente smaltita a causa dell'inadeguatezza dimensionale delle sezioni di deflusso.

Nonostante questo, la portata di riferimento per la progettazione del tratto di prolungamento in progetto è stata assunta, cautelativamente, come pari alla portata potenzialmente transitabile allo sbocco a mare come se il corso d'acqua fosse completamente adeguato al transito della stessa.
I tempi di ritorno di riferimento per la progettazione sono pari a 200 anni per la fase di esercizio e 5 anni per la fase provvisionale.

Lo scenario progettuale relativo al prolungamento del Rio Secco è il medesimo già considerato ottimale nell'ambito del Progetto Definitivo.

Il progetto prevede prevede la realizzazione di un corridoio di scarico delimitato da cassoni.che ha origine immediatamente a valle dei cassoni esistenti.

Il canale ha sezione corrente con base 10.90 m ed altezza variabile, in relazione alla pendenza di fondo ed all'estradosso previsto; sul fondo canale è prevista la realizzazione di una sezione trapezia.

Lo scarico a mare, attraverso i nuovi cassoni di conterminazione, avviene con tre scatolari con luce di base 260 cm ed altezza 320 cm disposti con quota di scorrimento -7.80 m s.m.m.

Tale scenario è stato verificato per portata di piena duecentennale in condizioni di esercizio e quinquennale, in fase realizzativa.

Si riporta a seguire il profilo del tratto. In corrispondenza del fondo, nel primo tratto di monte, a valle dello sbocco dello scarico esistente attraverso i cassoni perimetrali dell'aeroporto, si prevede un rivestimento in massi ciclopici a protezione delle possibili turbolenze della corrente.

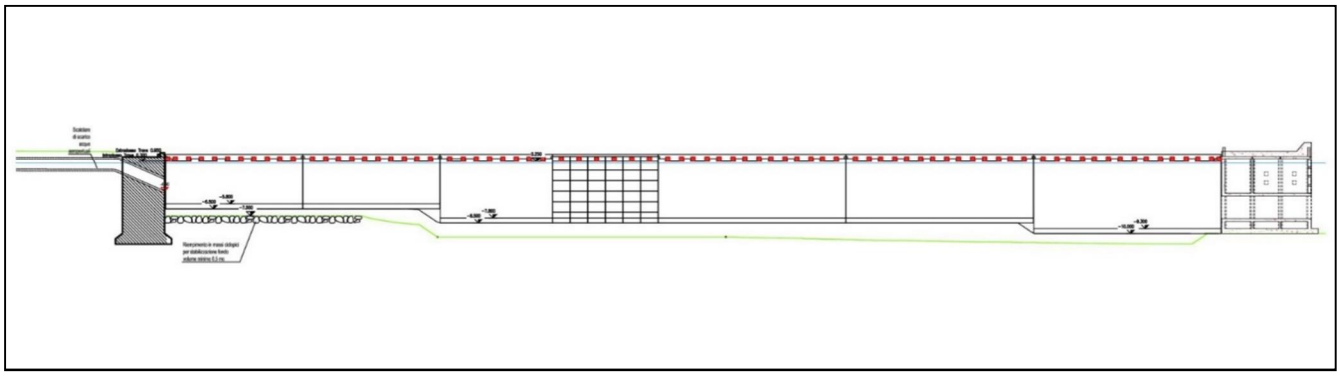


Figura 6.61 - Profilo canale scarico Rio Secco

Come sopra descritto il percorso del Rio Secco viene delimitato, fino allo sbocco a mare, da due file di cassoni posti a distanza netta di 10.4m. La luce tra i cassoni viene coperta da un impalcato costituito da travi in c.a.p. con soprastante soletta collaborante gettata in opera su coppelle prefabbricate in c.a.

Il getto di soletta di prima fase, la fila di predalles lato impalcato e la parete frontale dei cassoni del Rio Secco vengono parzialmente demolite (45cm dal lembo superiore dei cassoni, rappresentata in giallo nella figura seguente) per creare la superficie di appoggio per le travi dell'impalcato.

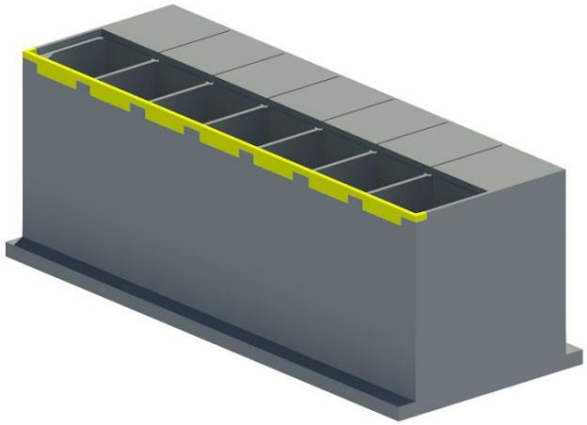


Figura 6-62. Cassone Argine Rio Secco, parti demolite prima della realizzazione dell'impalcato

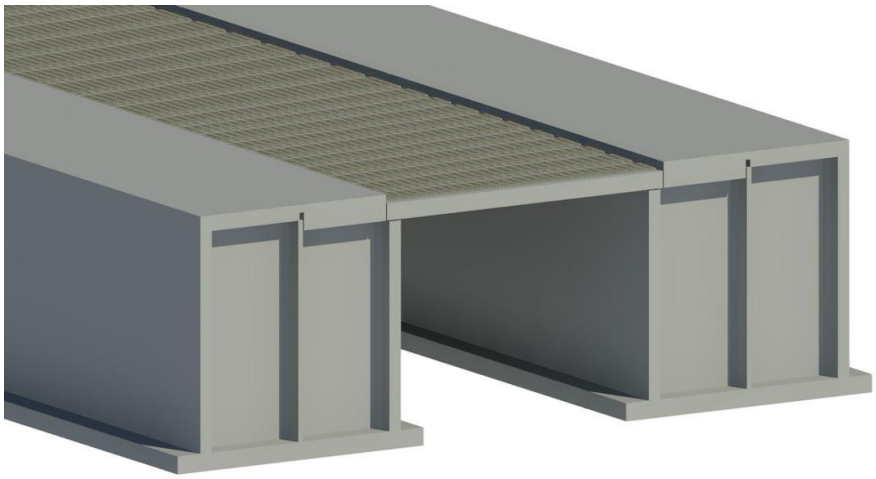


Figura 6-63. Copertura Rio Secco ï Vista tridimensionale di una sezione

Lungo lo sviluppo della deviazione a mare, l'impalcato è soggetto a condizioni di carico differenti. Nella zona vicina alla pista dell'aeroporto (Zona 1) è previsto un ricoprimento di 50 cm e la possibilità di transito di un aereo; nella zona più a mare (Zona 2), invece, è prevista la realizzazione di una duna di terreno di spessore 3.0m, insormontabile per gli aerei. Le verifiche riportate di seguito considerano entrambe le situazioni, separando in combinazioni di carico specifiche le diverse situazioni di carico.

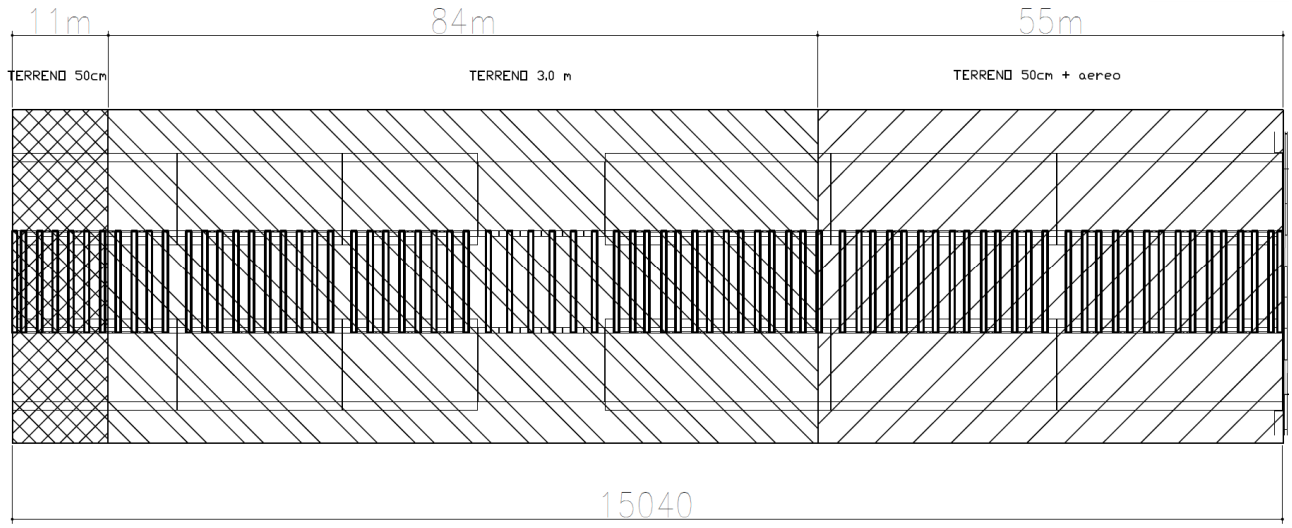


Figura 6-64. Copertura Rio Secco ï Zone di carico

L'impalcato che costituisce la copertura del Rio Secco ha lunghezza 150.4 m e larghezza 12.1 m. Le travi principali dell'impalcato, orientate in direzione trasversale ad esso, hanno una luce totale di 12.1 m e una luce di calcolo da asse ad asse appoggio di 10.9 m. Le travi non sono in contatto diretto con la struttura del cassone ma poggiano su dei fogli in neoprene armato, sia verticalmente che longitudinalmente. Lo scopo dei fogli è quello di trasferire carico perpendicolare al loro piano. Le azioni orizzontali parallele al rio vengono equilibrate dai riscontri presenti tra trave-trave; le azioni orizzontali ortogonali al rio vengono equilibrate dal riscontro presente tra trave-cassone.
Completa l'impalcato un getto in calcestruzzo, di spessore 29 cm, su predalles prefabbricate di spessore 6 cm e tralicci 12/16/10 alti 16.5 cm. Le predalles poggiano sulle travi e sono quindi orientate in direzione trasversale alle stesse.
L'interasse delle travi varia da un minimo di 1.05 m ad un massimo di 2.75 m. Nel calcolo delle sollecitazioni è stato considerato un interasse di 2.375 m (2.75 m + 2.0 m / 2).

Si distinguono due fasi successive di lavoro:

PRIMA FASE: Le travi semplicemente appoggiate agli estremi resistono al peso proprio ed a quello del getto eseguito in opera.

SECONDA FASE: Il sistema misto, travi prefabbricate e soletta gettata in opera, divenuto solidale dopo la maturazione del calcestruzzo, resiste al peso delle sovrastrutture e dei carichi accidentali.

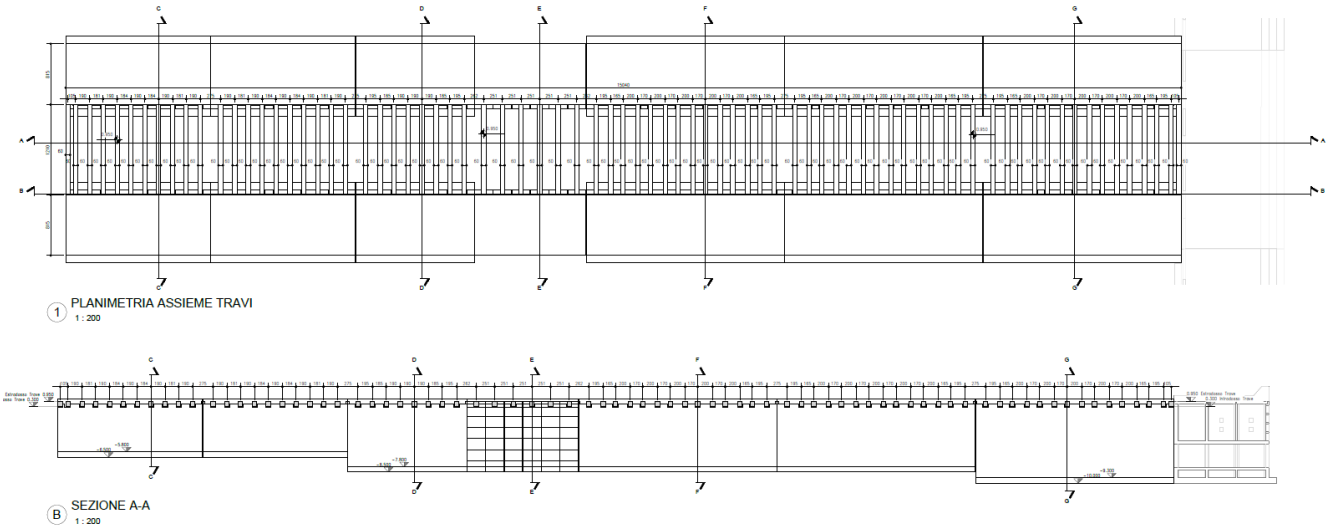


Figura 6-65. Impalcato Rio Secco ï Pianta e sezione longitudinale

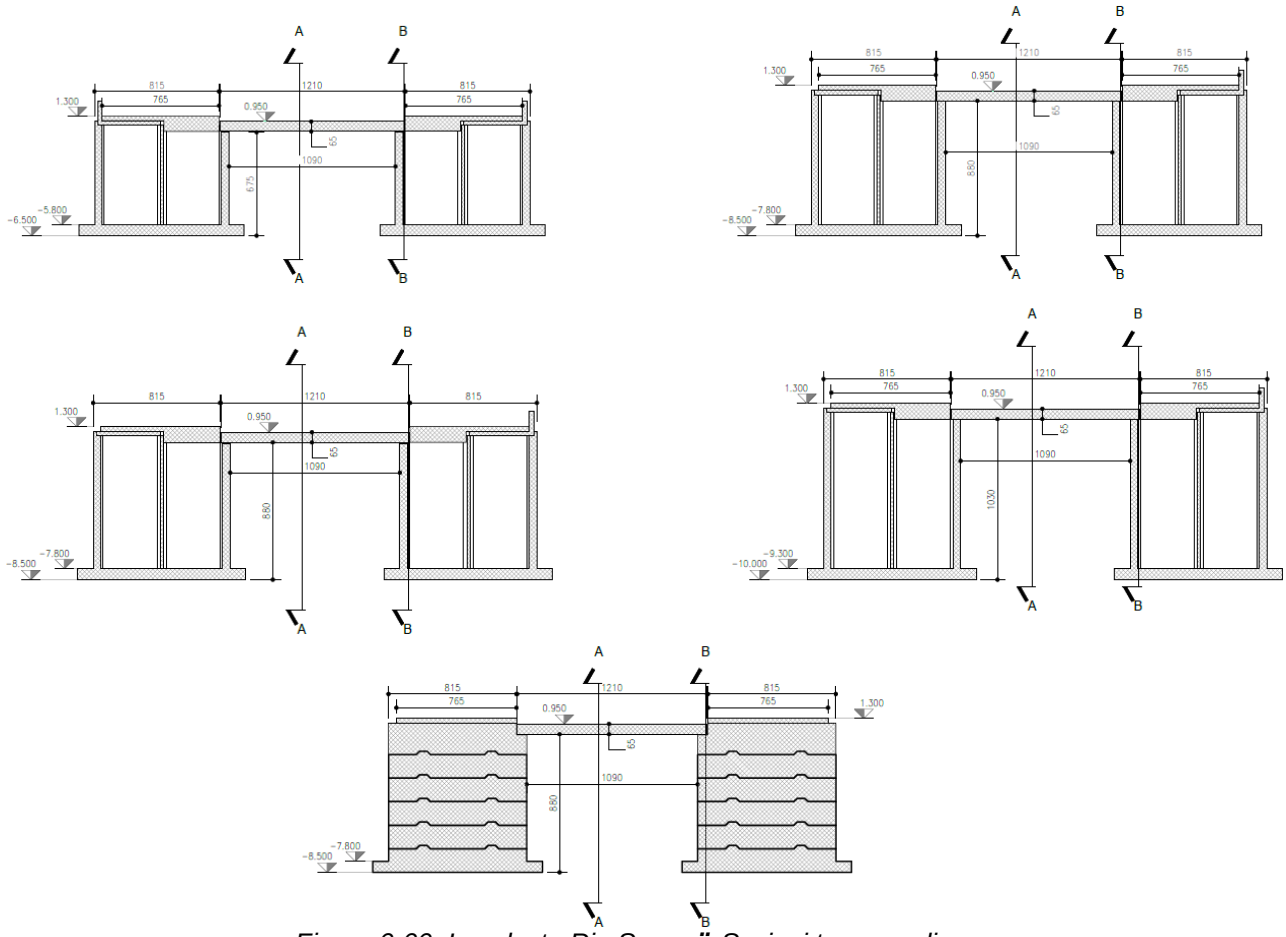


Figura 6-66. Impalcato Rio Secco ï Sezioni trasversali

La geometria della trave è riportata nella seguente figura.

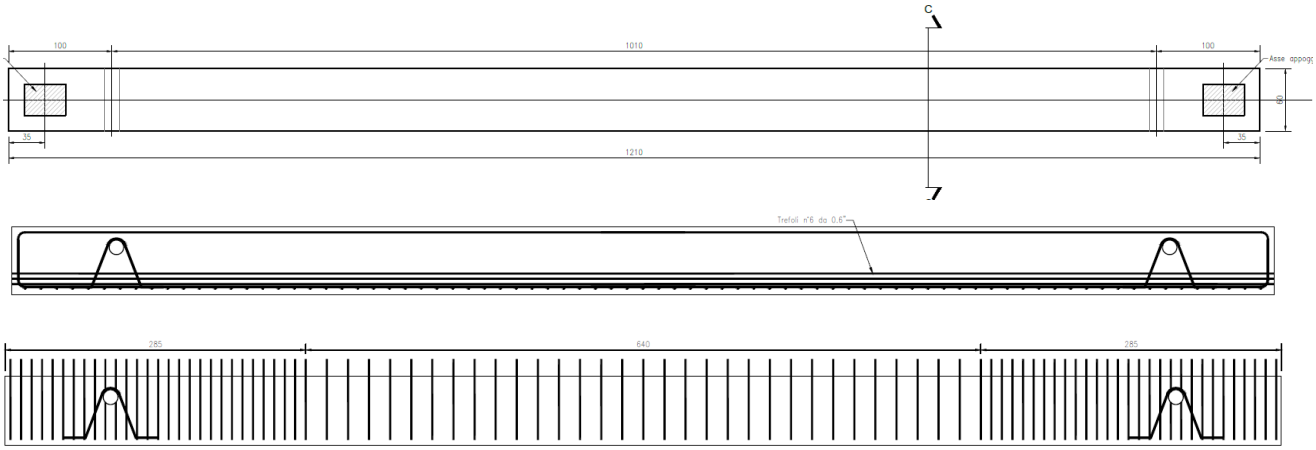


Figura 6-67. Pianta e prospetto trave precompressa

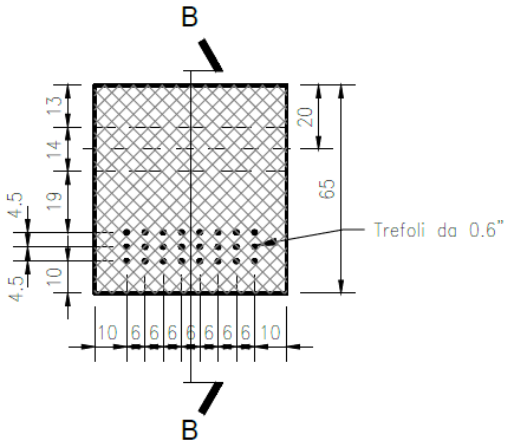


Figura 6-68. Sezione trave precompressa

La funzione dell'opera in questione è quella di un'opera marittima a giorno, per cui l'ispezione e la manutenzione possono avvenire soltanto attraverso accesso subacqueo (accesso attraverso i fori dei cassoni della conterminazione, di personale tecnico specializzato/sommozzatori). Visto il tipo di opera la sostituzione degli appoggi non è percorribile. Al loro deterioramento, l'impalcato si trova ad avere comunque ritegni sismici trasversali e longitudinali rappresentati dai complementi di getto che distribuiscono i carichi orizzontali sui cassoni.
Viste le difficoltà ispettive dell'opera, al fine di aumentare la durabilità del calcestruzzo, oltre alla scelta del mix design appropriato, è prevista l'impermeabilizzazione dell'estradosso della soletta (manto impermeabile continuo composto da bitume elasticizzato) e il trattamento protettivo dell'intradosso impalcato (perimetro libero travi e predalles soletta).

6.10.2 **Rio Roncallo**

6.10.2.1 ***Stato attuale***

Il Rio Roncallo ha origine a meno di 2 km a monte dell'impianto ILVA, alle spalle dell'abitato di località San Pietro a quota 135 m s.m.m. circa.

Esso si sviluppa perlopiù in ambiente urbano e, al termine del percorso, sottopassa il sito dell'ILVA di Genova Cornigliano e la struttura dell'aeroporto, per poi sboccare a mare nell'attuale canale di calma.

É in corso di esecuzione il progetto di sistemazione che prevede la deviazione del rio verso Est, verso il Torrente Polcevera, a monte del sito dell'ILVA, pertanto tutti i contributi provenienti dal bacino a monte dell'ILVA saranno veicolati verso il nuovo recapito e non transiteranno più nella rete di drenaggio sottostante l'area ILVA e l'area aeroporto.

Occorrerà, però, mantenere la continuità degli scarichi delle superfici presenti in tali aree, a valle della deviazione prevista.

Al fine di conoscere le sue attuali condizioni di deflusso allo stato attuale, è stato necessario acquisire informazioni sui percorsi di tali tombamenti e sulle sezioni di deflusso.

A questo scopo sono stati condotti, già durante la redazione del Progetto Definitivo, sopralluoghi nell'area ILVA, con il supporto del personale che ha messo a disposizione la propria memoria storica; sono stati analizzati i pozzetti esistenti e ricostruita la sezione nei vari tratti fra pozzetto e pozzetto.

Appositi rilievi sono stati effettuati a supporto delle valutazioni preliminari, tramite i quali si sono definite le caratteristiche dimensionali dei manufatti esistenti.

La Figura 6.69 riporta la planimetria di rilievo.

Il tratto, tra il pozzetto 1 ed il pozzetto 2, lungo circa 345 m, è costituito da un doppia tubazione di diametro 210 cm; nel tratto tra il pozzetto 2 e lo scarico a mare, lungo circa 400 m, la sezione è costituita da un doppio collettore di forma ovoidale con luce interna di base 170 cm ed altezza 250 cm.

In corrispondenza dello sbocco a mare, il doppio collettore attualmente attraversa l'attuale cassone di conterminazione e scarica con quota di scorrimento -8 m s.m.m.

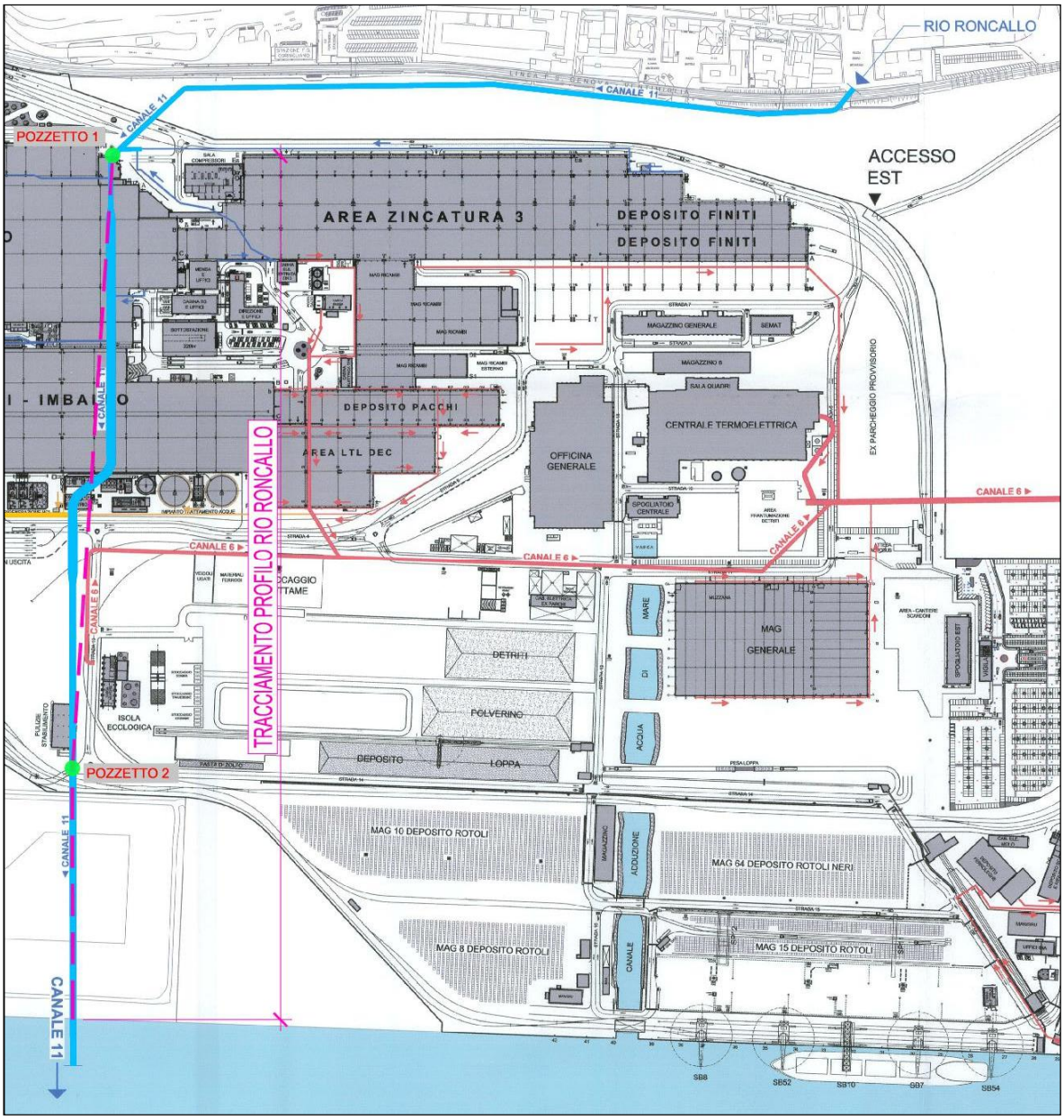


Figura 6.69 - Planimetria rilievo stato attuale Rio Roncallo

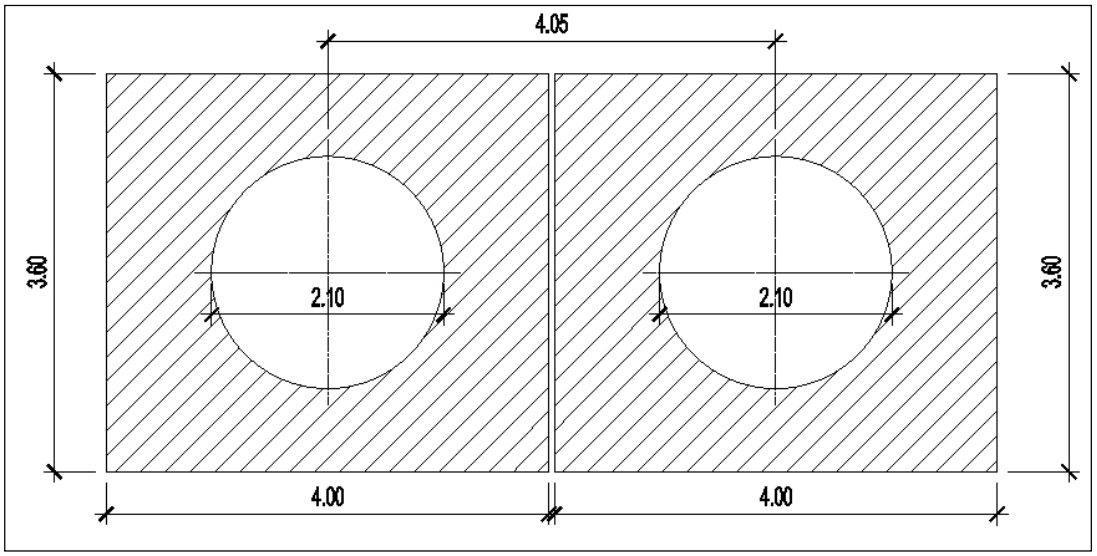


Figura 6.70 - Sezione attuale tratto tra pozzetti 1 e 2 Rio Roncallo

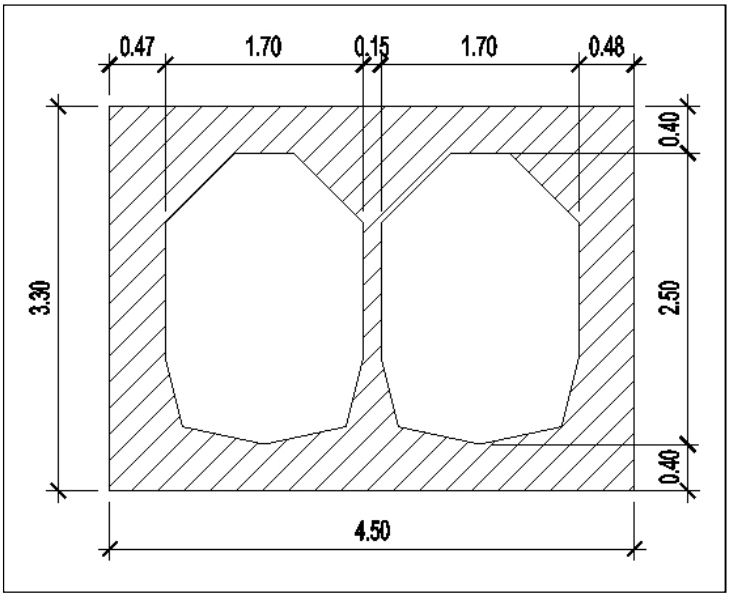


Figura 6.71 - Sezione attuale tratto finale Rio Roncallo

6.10.2.2 ***Scenario di progetto***

Il Rio Roncallo verrà deviato a monte del sito dell'ILVA, secondo il progetto di sistemazione in fase di realizzazione. La portata di competenza del bacino a monte ILVA non arriverà, pertanto, al nuovo manufatto di scarico in progetto ma sarà deviato in altro recettore.

Dopo tale punto, nello scenario progettuale rimarrà attivo il sistema di drenaggio che attraversa il sito dell'ILVA e la pista dell'aeroporto, che raccoglie le acque di coperture e piazzali che incidono in tale zona. Questo contributo verrà intercettato immediatamente a monte dei cassoni di conterminazione esistenti ed evacuato tramite un adeguato sistema di pompaggio.

La seguente figura rappresenta, in arancio, le aree residue interne allo stabilimento ILVA, che gravano attualmente e graveranno anche nello scenario progettuale sul collettore Roncallo, ormai scevro dei contributi di monte, deviati verso il Torrente Polcevera

La rimanenza dei capannoni e dell'area industriale sono già collettati da un'altra rete di drenaggio che scarica nel Torrente Polcevera e nel Rio Secco.

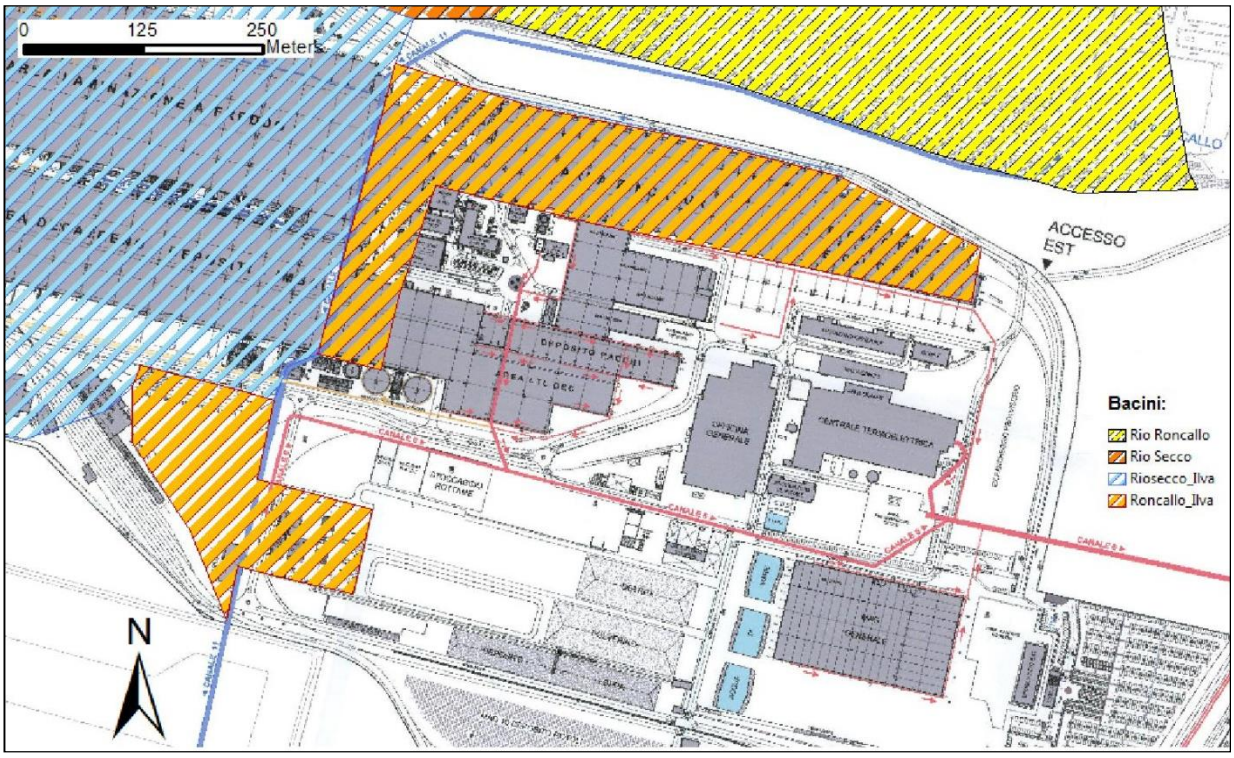


Figura 6.72 - Bacini drenanti verso collettore Roncallo in area ILVA

A seguito delle modifiche attuate sul tracciato del Rio Roncallo, le aree in oggetto non vanno più trattate come bacino di corso d'acqua, ma come aree di piattaforma da drenare attraverso il residuo sistema di tubazioni esistente, che costituiva il tombinamento del rio stesso.

La superficie totale drenata è pari a 110000 m^2 circa, suddivisi in 70000 m^2 di coperture e 40000 m^2 di piazzali.

La portata afferente a monte dell'attuale punto di scarico del collettore Roncallo, verranno raccolte da una stazione di sollevamento che smaltirà il contributo totale a mare tramite tubazioni in pressione.

Si prevede una stazione di sollevamento che garantirà una portata totale pari a 5340 l/s (4580 l/s provenienti dal collettore Roncallo e 750 l/s provenienti dalla stazione di sollevamento F), 1780 l/s circa ciascuna.

Le tubazioni di mandata dalla stazione, Ø800 in acciaio per il primo tratto e successivamente PEAD DN1000, invieranno le acque sollevate direttamente a mare, all'interno del canale di calma, passando attraverso i cassoni di conterminazione in progetto.

La portata di riferimento totale della stazione, pari a Q_u= 5340 l/s totali, viene totalizzata mediante 3 elettropompe idrovore sommerse aventi portata pari a Q_{pompa}= 1780 l/s ciascuna. Oltre a queste pompe si è previsto di inserirne una quarta come riserva.

La portata in uscita dalla stazione di pompaggio è uguale a quella di picco in entrata, pertanto nel collettore Roncallo, a monte del pompaggio, non si prevede volume di laminazione residuo

Il livello minimo in vasca sarà pari a -2.20 m s.m.m., lasciando la tubazione del collettore Roncallo, a monte sollevamento, piena fino a tale quota, al fine di non intaccarne la stabilità.

Le pompe si avvieranno quando il livello in vasca supererà tale quota e all'arrivo del segnale proveniente da sensori di pioggia, all'innesco di un evento meteorico.

La seguente figura mostra l'ubicazione della stazione di sollevamento del collettore Roncallo e dei relativi tubi in pressione.

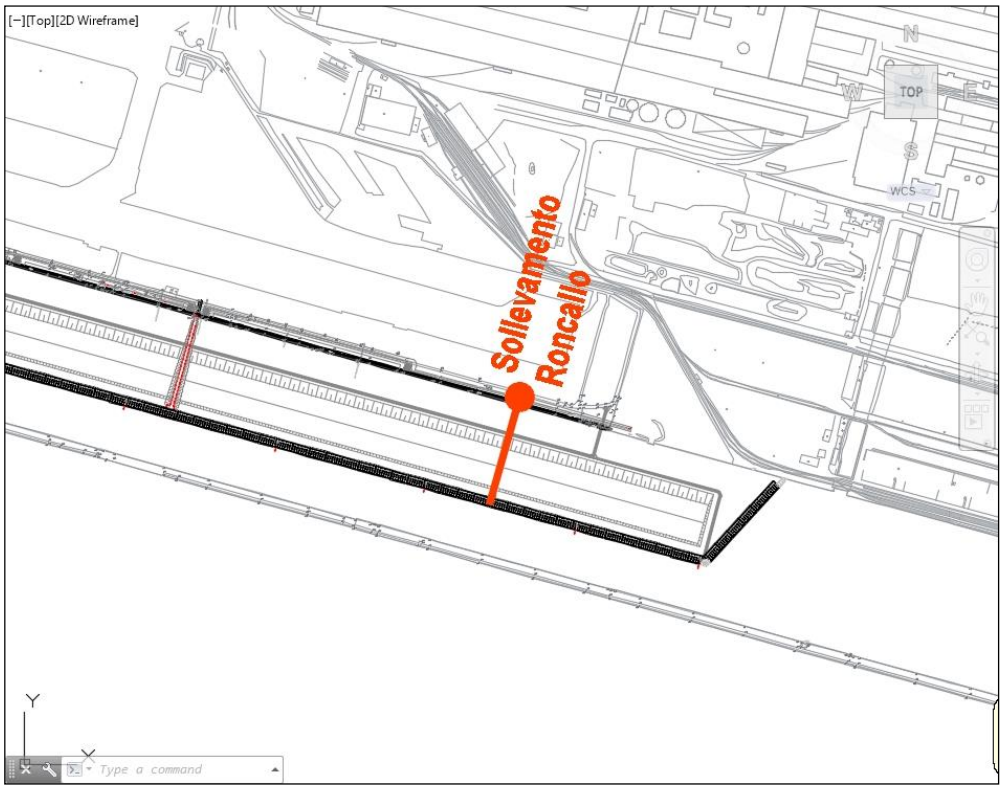


Figura 6.73 - Ubicazione stazione di pompaggio Roncallo

Al fine di velocizzare le operazioni di posa del manufatto costituente la stazione di sollevamento, si prevede l'utilizzo di una vasca costituita da moduli prefabbricati.

Per la vasca del sollevamento sono previsti quattro vani, in cui vi alloggeranno le pompe, larghi 246 cm e lunghi 520 cm esternamente, a cui si addiziona un modulo disposto trasversalmente agli altri, a monte di essi, di raccordo con le tubazioni in arrivo esistenti del collettore Roncallo, largo 246 cm e lungo 970 cm. L'altezza complessiva esterna della vasca sarà 10.30 m, ottenuta prevedendo un modulo prefabbricato da 250 m di altezza, e moduli prolunga da 250 cm con una soletta sovrastante di spessore 30 cm.

All'interno di ognuno dei quattro vani dedicati, verrà alloggiata una singola pompa.

Le vasche saranno collegate l'una all'altra con apposite aperture di base 1 m ed altezza 2 m.

A valle di ogni modulo di alloggiamento pompa, è presente un vano valvolame, per un totale di 4 vani anch'essi prefabbricato, affiancati e costituiti da un modulo largo 246 cm e lungo 320 cm esternamente. L'altezza complessiva esterna dei vani valvolame sarà 430 cm, ottenuta

prevedendo un modulo prefabbricato da 200 cm di altezza e un modulo prolunga da 200 cm ed una soletta sovrastante di spessore 30 cm.

All'interno del vano valvolame entra la tubazione di mandata Ø800 in acciaio proveniente dalla singola pompa ed è presente una valvola di ritegno DN800; a valle della saracinesca, si prevede una tubazione uscente PE AD UNI13244 PN6 DN1000; essa si sviluppa perpendicolarmente alla linea dei cassoni e scarica direttamente a mare, attraverso i cassoni di conterminazione.

Tutte le superfici interne dovranno presentare un rivestimento protettivo impermeabilizzante per migliorarne la resistenza chimica contro soluzioni acide ed alcaline, tipiche dell'ambiente marino. Sarà prevista una ulteriore impermeabilizzazione esterna con membrana in HDPE e tessuto non tessuto adesa al manufatto.

Oltre alle tubazioni DN1000 di cui sopra, operative in fase di esercizio, sarà installata una tubazione di scarico in pressione che funzionerà in fase provvisionale e sarà direzionata verso l'estremo est dell'ampliamento in progetto; essa correrà parallelamente e tassellata ai cassoni esistenti, sarà lunga circa 430 m e sarà in PRFV DN1200. I manufatti costituenti le vasche di accumulo, il vano valvolame ed il vano raccordi presenteranno una soletta di copertura in c.a. sulla quale saranno realizzate aperture per garantire l'ispezionabilità e l'eventuale sostituzione delle pompe. Per tali aperture sono state previste coperture mediate chiusini in ghisa modulari, classe F900.

In corrispondenza di ogni pompa, nel vano pompe, e di ogni saracinesca, nel vano saracinesche, sarà presente un chiusino 130x130 adeguato alla rimozione delle attrezzature, mentre, nel vano raccordi, sono presenti due chiusini 70x70 per l'accesso del personale di manutenzione.

In corrispondenza dell'apertura, immediatamente sotto il piano campagna, sarà realizzata un anello in c.a. di raccordo, con bordo esterno inclinato, conforme con le indicazioni dell'Ente gestore dell'aeroporto; sarà rispettata la profondità minima di 50 cm dell'estradosso soletta dei manufatti.

Le vasche costituenti l'impianto saranno posate tramite pontone al di sopra di una berma di imbasamento, che servirà a sostenere la struttura, scaricando i carichi sul fondale marino; la berma sarà protetta con un materasso tipo Reno, per contenere gli effetti erosivi del mare.

Le figure seguenti mostrano gli elementi progettuali del sistema di smaltimento dello scarico del collettore Roncallo, sopra descritti.

Si rimanda alle tavole di progetto per ogni dettaglio in merito.

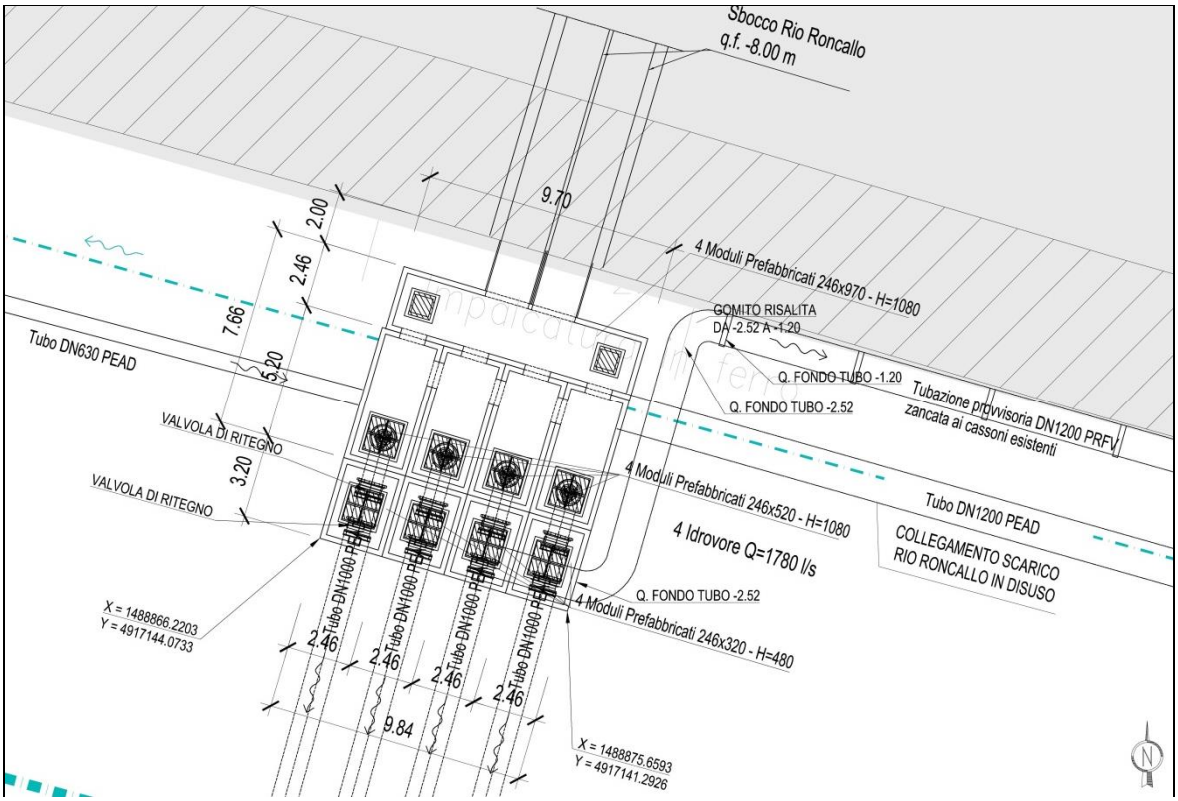


Figura 6.74 - Stazione di sollevamento Roncallo - Pianta

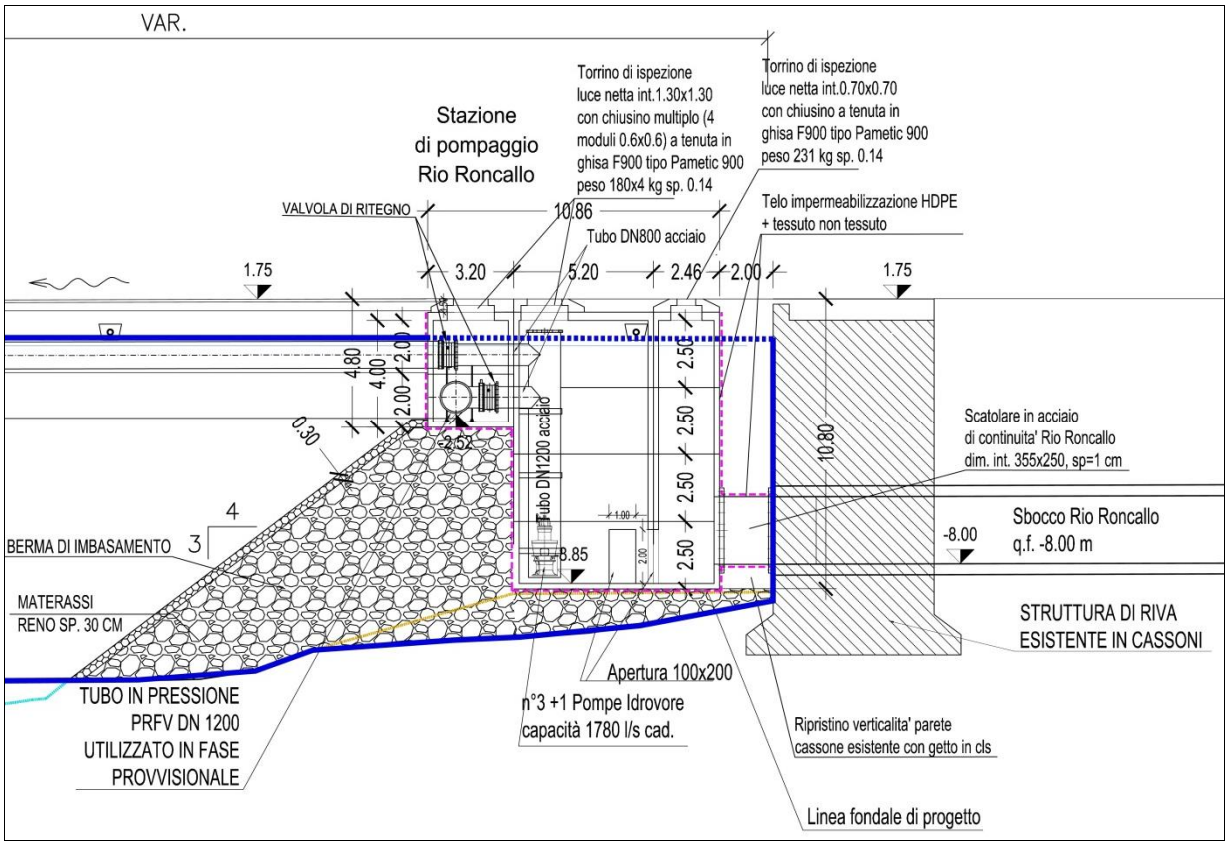


Figura 6.75 - Stazione di sollevamento Roncallo ï Sezione impianto

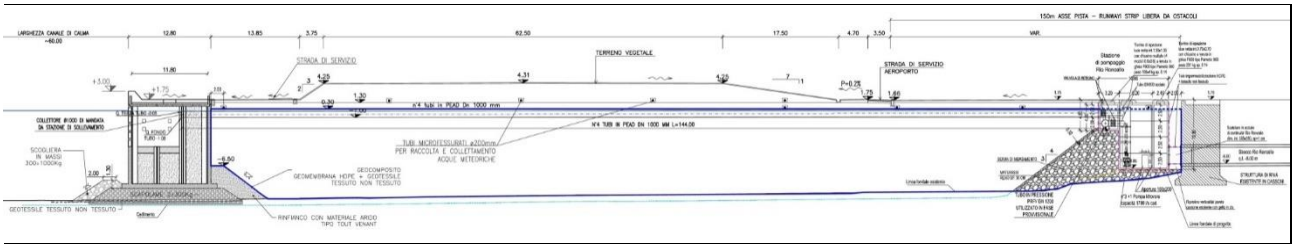


Figura 6.76 - Linea completa di scarico a mare Roncallo ï Sezione scarico completo

6.10.2.3 ***Fasi di realizzazione***

6.10.2.4 ***Realizzazione stazione di sollevamento***

La stazione di sollevamento è costituita da moduli prefabbricati pre-assemblati.

Essa è realizzata nell'attuale area lato mare, in adiacenza ai cassoni perimetrali esistenti.

Le lavorazioni verranno realizzate via mare con mezzi posizionati su pontoni di adeguate dimensioni e capacità.

In prima battuta verrà realizzata la berma di imbasamento, che andrà a formare il piano di posa del manufatto con piano di posa più profondo (vano collegamento e vani pompe); essa avrà un angolo di scarpa 2 / 3, lato mare.

Verrà poi calato il singolo modulo prefabbricato, costituente il vano di raccordo allo sbocco del collettore Roncallo, già composto da ulteriori parti prefabbricate pre-assemblate, che vanno a costituire il vano completo lungo la verticale; il modulo sarà posato allagato in modo da contrastare le spinte dell'acqua che tende a farlo galleggiare.

In seconda fase verranno calati i singoli moduli prefabbricati, costituenti i vari vani di alloggiamento pompe, già composti da ulteriori parti prefabbricate pre-assemblate, che vanno a costituire uno dei vani completi lungo la verticale.

Posizionati tutti i quattro vani pompe si passerà alla fase successiva.

Verrà formata la successiva parte della berma di imbasamento, che andrà a formare il piano di posa dei manufatti con piano di posa meno profondi (vani valvolame e raccordo); essa avrà un angolo di scarpa 2 / 3, lato mare; in questa fase occorrerà posare anche la tubazione di scarico provvisoria DN 1200 PEAD unicata all'interno di tale porzione di berma.

Verranno poi calati i singoli moduli prefabbricati, costituenti i due vani di alloggiamento valvolame e di raccordo, già composti da ulteriori parti prefabbricate pre-assemblate, che vanno a costituire uno dei vani completi lungo la verticale.

A manufatti posati, tramite operazioni subacquee, verranno poi fissate le tubazioni in acciaio flangiate, di raccordo tra lo sbocco del collettore Roncallo e la vasca.

Infine, verranno installate le pompe, le tubazioni e le saracinesche.

Le figure a seguito schematizzano le fasi indicate. Si faccia riferimento alle tavole dedicate per ogni approfondimento in merito.

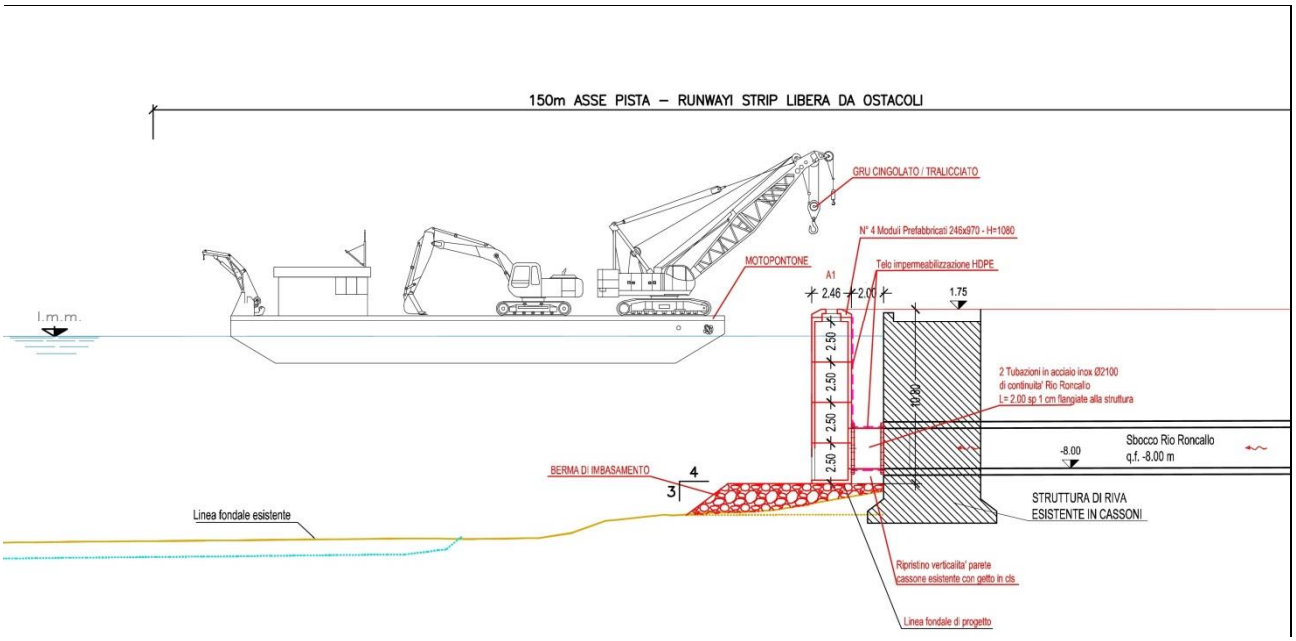


Figura 6.77 - Realizzazione impianto Roncallo ï Realizzazione imbasamento vano pompe

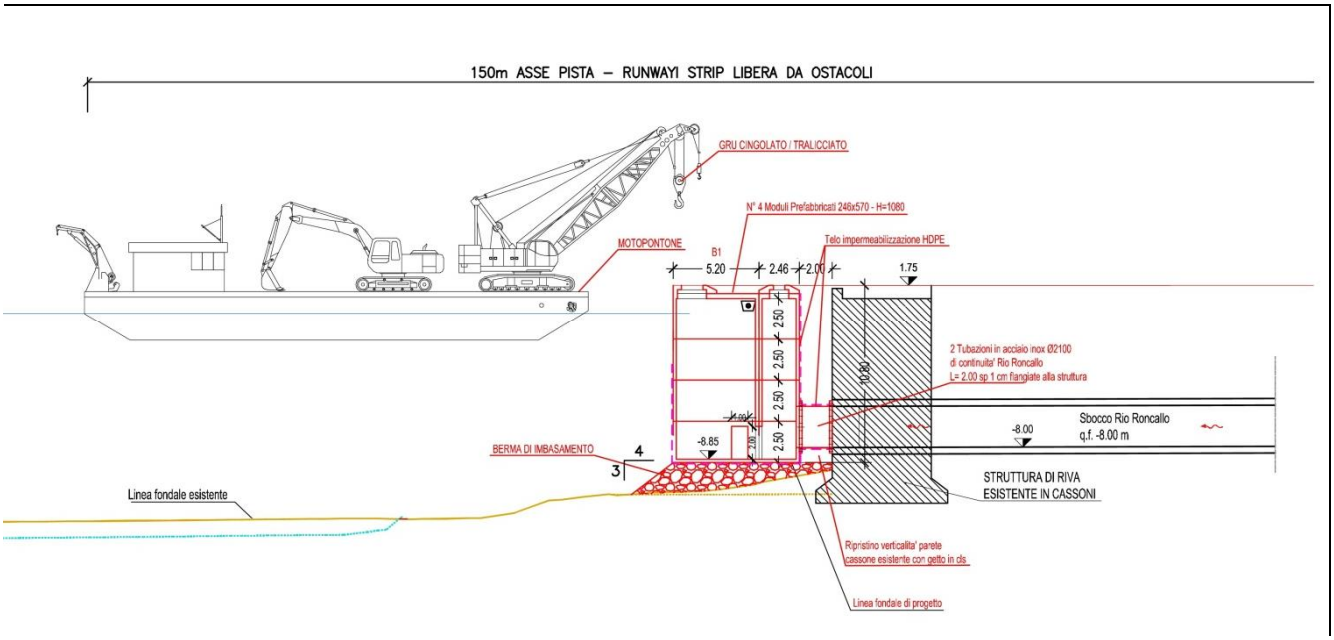


Figura 6.78 - Realizzazione impianto Roncalloï Posa prefabbricati vano collegamento e realizzazione tubazione raccordo

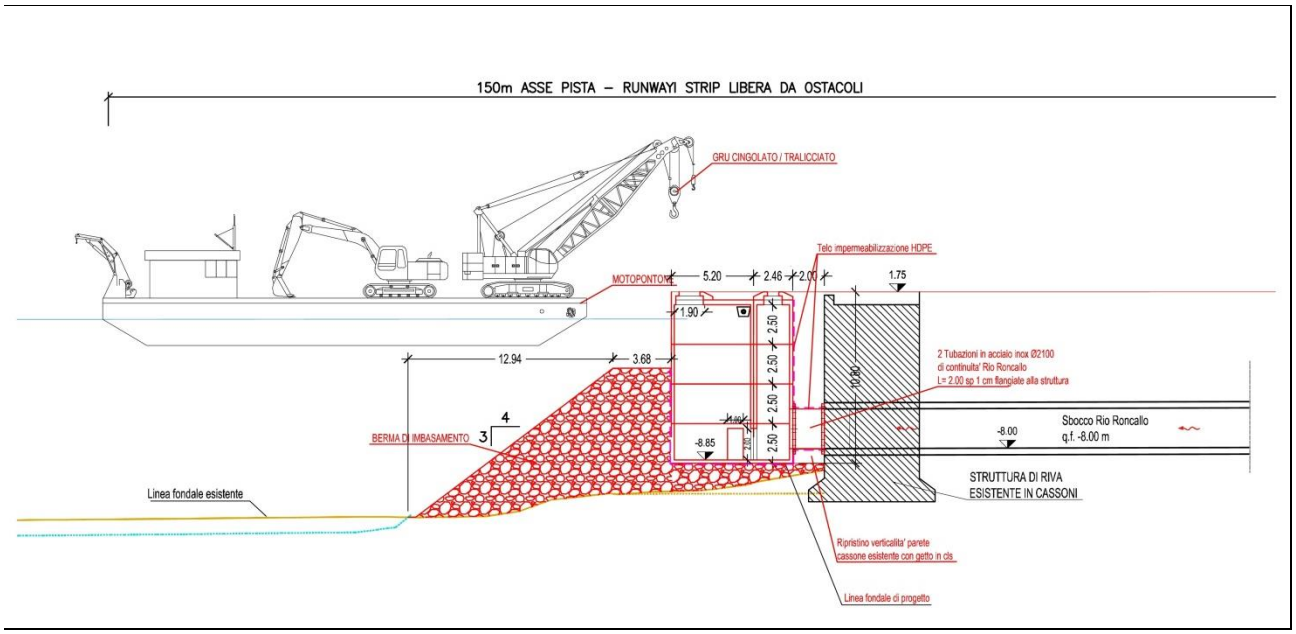


Figura 6.79 - Realizzazione impianto Roncalloï Posa prefabbricati vano pompe

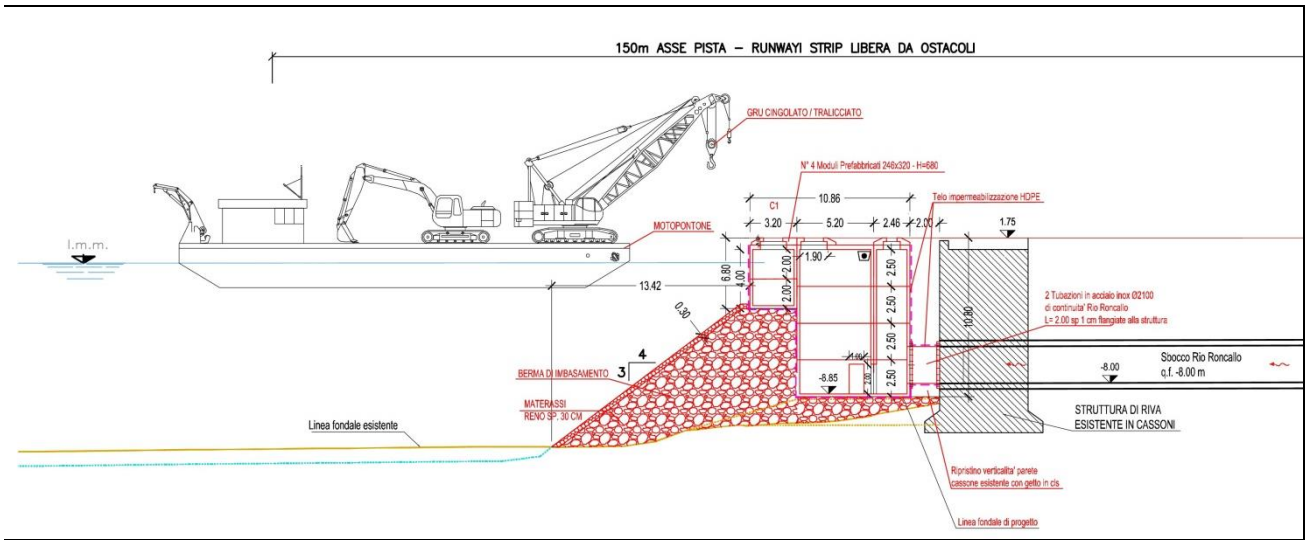


Figura 6.80 - Realizzazione impianto Roncallo ï Realizzazione imbasamento e posa vani valvolame e raccordi

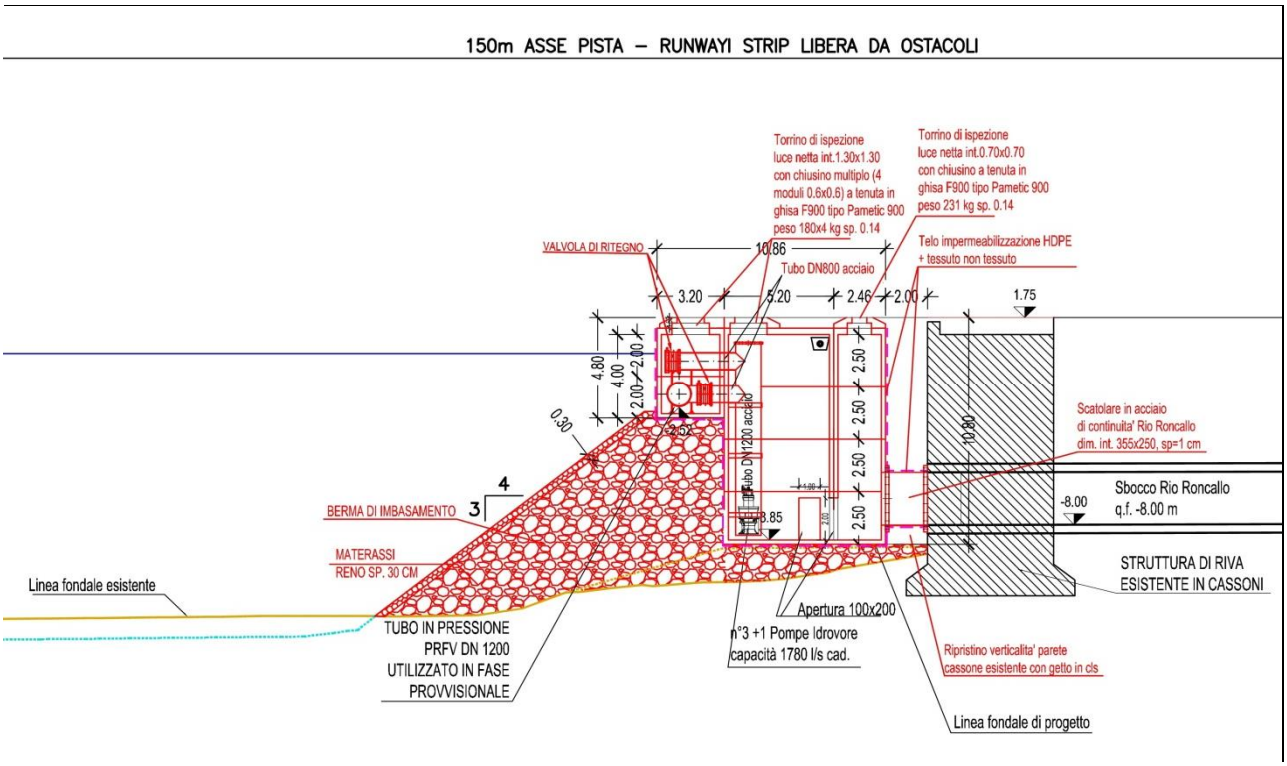


Figura 6.81 - Realizzazione impianto Roncallo ï Installazione pompe e tubazioni

6.10.2.5 ***Posa tubazioni***

In fase di realizzazione della colmata è da subito attiva una tubazione provvisoria DN1200 in PRFV che evacua l'acqua afferente in vasca verso il mare in direzione ovest-est, lungo la linea dei cassoni esistenti; il collegamento fra le due pompe, presenti all'interno del vano pompe che saranno attive in questa fase, e tale tubazione avverrà con tubi in acciaio D=800.

Successivamente, occorrerà eseguire la posa della tubazione provvisoria DN1200 in PRFV staffata ai cassoni esistenti.

Le tubazioni esterne definitive di esercizio, di collegamento fra le stazioni di sollevamento e lo scarico a mare, saranno posate solo a seguito del raggiungimento della quota di riempimento della colmata +0.30 m s.m.m.

A questo punto verranno scavate le trincee che le accolgono, fino a raggiungere la quota di posa tubo. Verrà posato il telo HDPE che costituisce il capping e successivamente, verranno posate le tubazioni; seguirà il rinterro fino alla testa della colmata.

6.10.2.6 *Aspetti idraulici fasi di realizzazione*

Per tutto il periodo di intervento sul marginamento dell'aeroporto dovrà essere garantita la possibilità di scarico del collettore Roncallo in maniera tale da non compromettere la funzionalità e sicurezza dell'aeroporto stesso.
Il tempo di ritorno (TR_{op}) dell'evento di piena di riferimento per la fase provvisionale per il collettore Roncallo è pari a 5 anni.

La portata afferente alla vasca verrà completamente rilanciata a mare, utilizzando due delle pompe presenti all'interno della stazione di sollevamento.

Il livello in vasca verrà mantenuto a quota -2.20 m s.m.m.; le pompe verranno avviate al superamento di tale livello di riferimento.

La portata è pari alla somma tra il contributo proveniente dal collettore Roncallo, pari a 2260 l/s, ed il contributo proveniente dalla stazione di sollevamento F, in fase provvisionale, pari a 188 l/s, per un totale di 2448 l/s.

La portata sarà suddivisa in due pompe in grado di gestire, ognuna, portate di 1224 l/s. La potenza assorbita calcolata massima sarà pari a circa 175 kW, per pompa, pari a un totale di 350 kW assorbiti.

La tubazione di scarico sarà direzionata verso l'estremo est dell'ampliamento in progetto e correrà parallelamente ed attigua ai cassoni esistenti, sarà lunga circa 430 m e sarà in PRFV DN1200; tale diametro è superiore a quello previsto per la tubazione in fase di esercizio per poter consentire perdite di carico analoghe a quelle previste per essa, e non modificare la tipologia di pompa la quale verrà conservata anche dopo la fine dei lavori.

6.11 Rete di drenaggio aeroporto

Quanto sotto descritto, relativamente allo stato attuale del sistema di drenaggio delle acque superficiali dell'aeroporto e alle modalità di risoluzione dell'interferenza con la realizzazione del riempimento dell'opera a mare, non è compreso nei lavori previsti per il Lotto 10B, ma si ritiene importante informare circa lo stato attuale e la soluzione progettuale prevista.

6.11.1 Stato attuale

L'aeroporto è dotato di una rete di drenaggio costituita da un sistema di raccolta superficiale (canali asolati, canalette grigliate e fossi di guardia) e un sistema di collettamento e scarico finale a mare interrato (tubazioni e strutture scatolari).

Allo stato attuale, lungo il perimetro sud della struttura dell'aeroporto, sono presenti una serie di scarichi di tale rete di drenaggio, che recapitano l'acqua all'interno del canale di calma.

Accostando la nuova colmata, occorre assicurare la continuità di tali scarichi esistenti, che altrimenti sarebbero occlusi dalla colmata stessa.

Sulla base dei rilievi effettuati, sopralluoghi in loco e planimetrie messe a disposizione da Aeroporto di Genova S.p.A., è stato possibile ricostruire la rete di drenaggio dell'aeroporto ed individuarne gli attuali punti di scarico in mare in corrispondenza del canale di calma (cfr. Figura 6.82).

In Figura 6.82 si riportano anche le ubicazioni degli scarichi del Rio Secco e del Rio Roncallo (in verde), nonché l'ubicazione dei due scarichi in disuso presenti (in arancio), di cui si discuterà nei capitoli successivi.

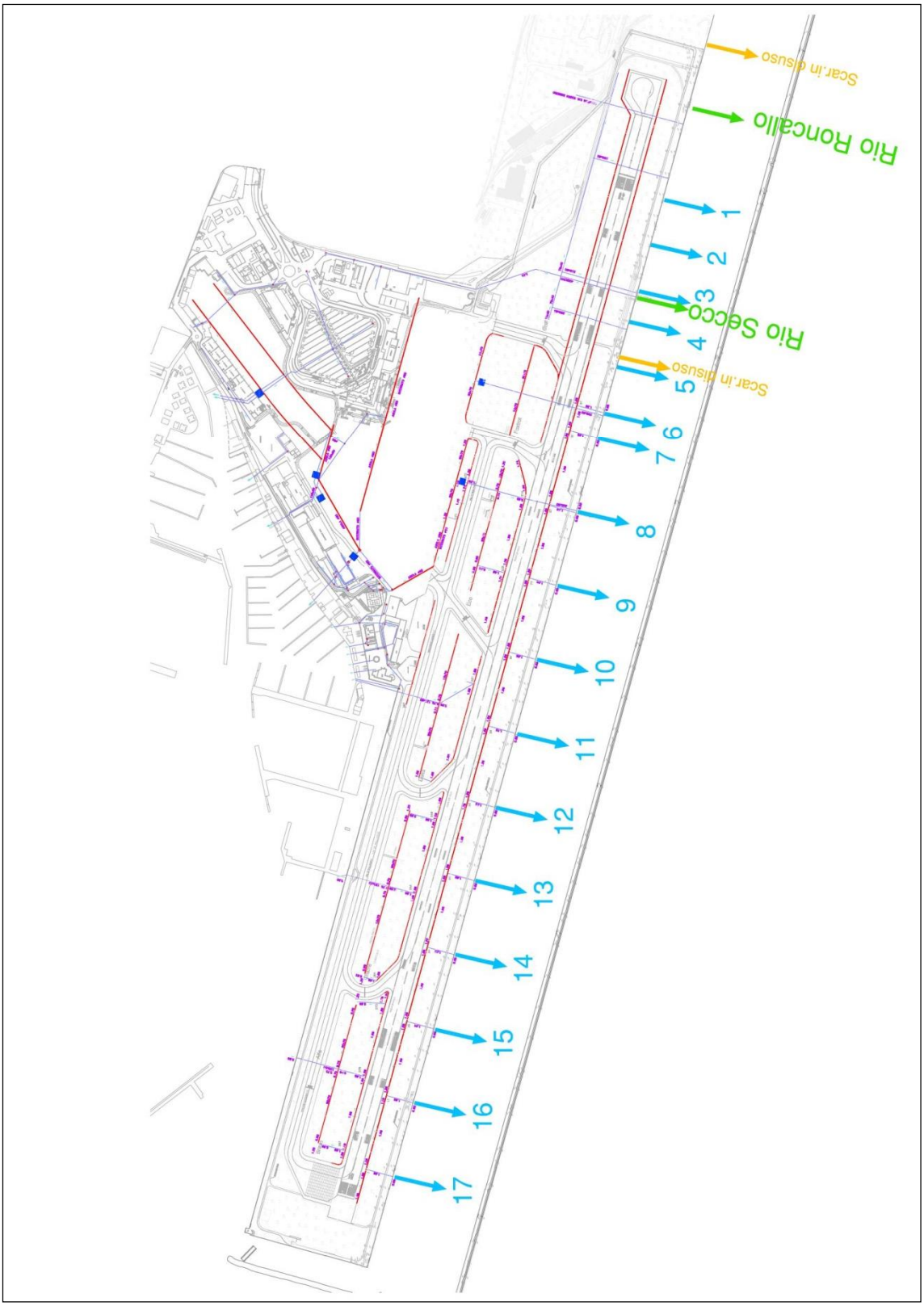


Figura 6.82 - Planimetria dellâarea aeroportuale con indicazione degli scarichi verso il canale di calma

Il sistema può essere suddiviso in due macro-aree a seconda della tipologia di scarichi verso il canale di calma presenti (cfr. Figura 6.83):

- Zona “OVEST”: drenaggio di metà pista di decollo/atterraggio (*runway*) mediante canali asolati posti a bordo pista e scaricanti a mare mediante tubazioni di diametro pari a ∅400 mm, con quote scarico prossime al l.m.m.;
- Zona “CENTRO-EST”: raccolta delle acque meteoriche insistenti sui piazzali di sosta degli aeromobili, delle aiuole delimitate dalle piste di raccordo (*taxiways*), delle *taxiways* stesse e dell’intera *runway* “di levante” attraverso canali asolati, fossi di guardia e canalette grigliate. Date le elevate superfici, oltre a tubazioni in cls ∅400 mm, gli scarichi a mare avvengono anche mediante strutture scatolari aventi dimensioni pari a 1.80×h.0.75÷0.95 m. Anche questi presentano quota di sbocco in corrispondenza circa del l.m.m.

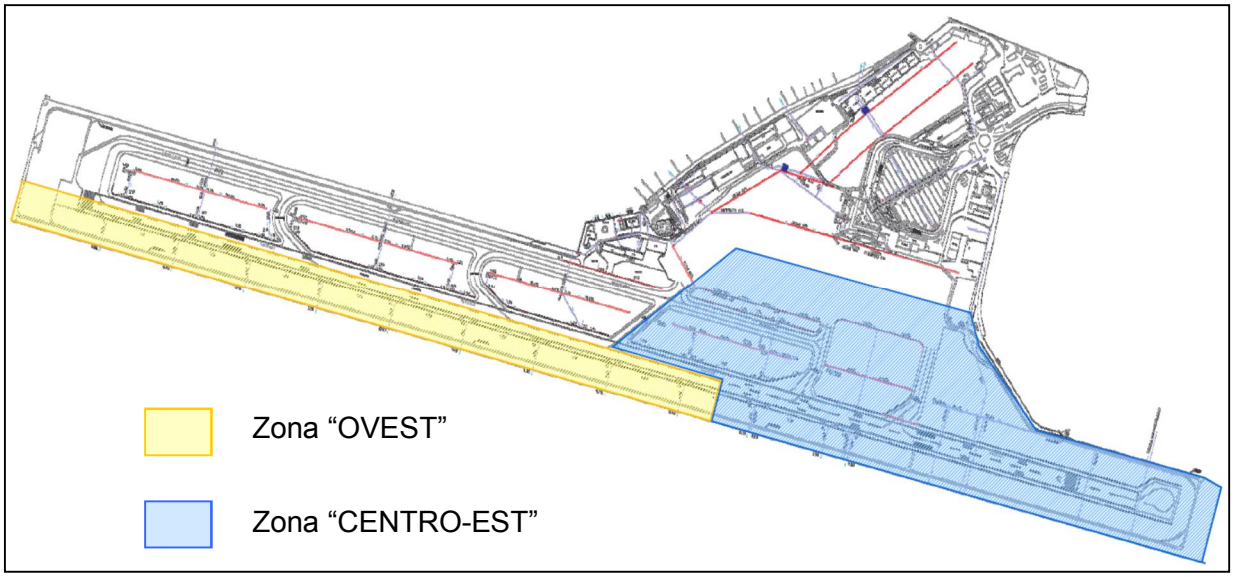


Figura 6.83 - Macro-aree di drenaggio dell’aeroporto “C. Colombo” di Genova

Si riporta nella tabella seguente l’elenco e le caratteristiche geometriche degli scarichi presenti sul marginamento dell’aeroporto, ricadenti nelle due macro-aree.

Tabella 6.9 - Elenco e dimensioni scarichi aeroporto verso canale di calma

Macroarea	n. scarico	dimensione
Zona "CENTRO-EST"	1	1.80 × 0.90 m
	2	∅ 400 mm
	3	1.80 × 0.75 m
	4	1.80 × 0.80 m
	5	∅ 400 mm
	6	1.80 × 0.95 m
	7	∅ 400 mm
	8	1.80 × 0.90 m
Zona "OVEST"	9	∅ 400 mm
	10	∅ 400 mm
	11	∅ 400 mm
	12	∅ 400 mm
	13	∅ 400 mm
	14	∅ 400 mm
	15	∅ 400 mm
	16	∅ 400 mm
	17	∅ 400 mm



Figura 6.84 - Fotografie degli scarichi sul marginamento dellâaeroporto

6.11.1.1 *Scenario progettuale*

Al fine di raccogliere le portate provenienti dagli scarichi attualmente presenti lungo la linea di cassoni di conterminazione dell'aeroporto, si prevede la realizzazione di un canale di raccolta, denominato nel seguito canale di gronda, ubicato immediatamente a tergo dei cassoni, che intercetti gli scarichi prima che arrivino a mare, ed abbia un effetto di laminazione e trasferimento delle acque verso una serie di sette stazioni di pompaggio, ubicate lungo l'allineamento dei cassoni esistenti, lato colmata di progetto.

Le stazioni di sollevamento hanno la funzione di evacuare le acque raccolte dal canale di gronda, attraverso tubazioni in pressione che attraversano trasversalmente la colmata in progetto ed i nuovi cassoni di conterminazione e scaricano direttamente in mare, a valle della nuova piattaforma aeroportuale.

L'adozione di stazioni di sollevamento risulta necessario in quanto, essendo gli sbocchi degli scarichi esistenti posti in corrispondenza del l.m.m., una loro prolunga fino al limite esterno dei cassoni di conterminazione, in maniera tale da consentirne uno scarico "a gravità", comporterebbe la realizzazione di uno scarico sotto-battente con relativi problemi di rigurgito a monte e quindi possibili esondazioni sulla piattaforma aeroportuale.

Gli scarichi presenti lungo il bordo del marginamento aeroportuale sono stati raggruppati in due macro aree sulla base della loro posizione, denominate gruppo "OVEST" e gruppo "Centro-Est"; il gruppo Centro-Est è stato ulteriormente separato in due sotto-zone: "CENTRO", ad Ovest del Rio Secco, ed "EST", ad Est del Rio Secco.

Una prima porzione del canale di gronda raccoglie quindi tutti gli scarichi della Zona Ovest (scarichi 17-16-15-14-13-12-11-10-9, procedendo da Ovest verso Est), si sviluppa per 1600 m tra le stazioni di sollevamento di testa "A" e "B".

Una seconda porzione raccoglie gli scarichi della Zona Centro fino al Rio Secco (scarichi 8-7-6-5-4, procedendo da Ovest verso Est), si sviluppa per 715 m tra le stazioni di sollevamento di testa "C" e "Secco 1".

Una terza porzione raccoglie gli scarichi della Zona Est (scarichi 3-2-1, procedendo da Ovest verso Est), si sviluppa per 335 m tra le stazioni di sollevamento di testa "Secco 2" ed "F".

La portata entrante nei diversi tratti di canale è dettata dalla somma delle portate dei singoli scarichi che in esso afferiscono.

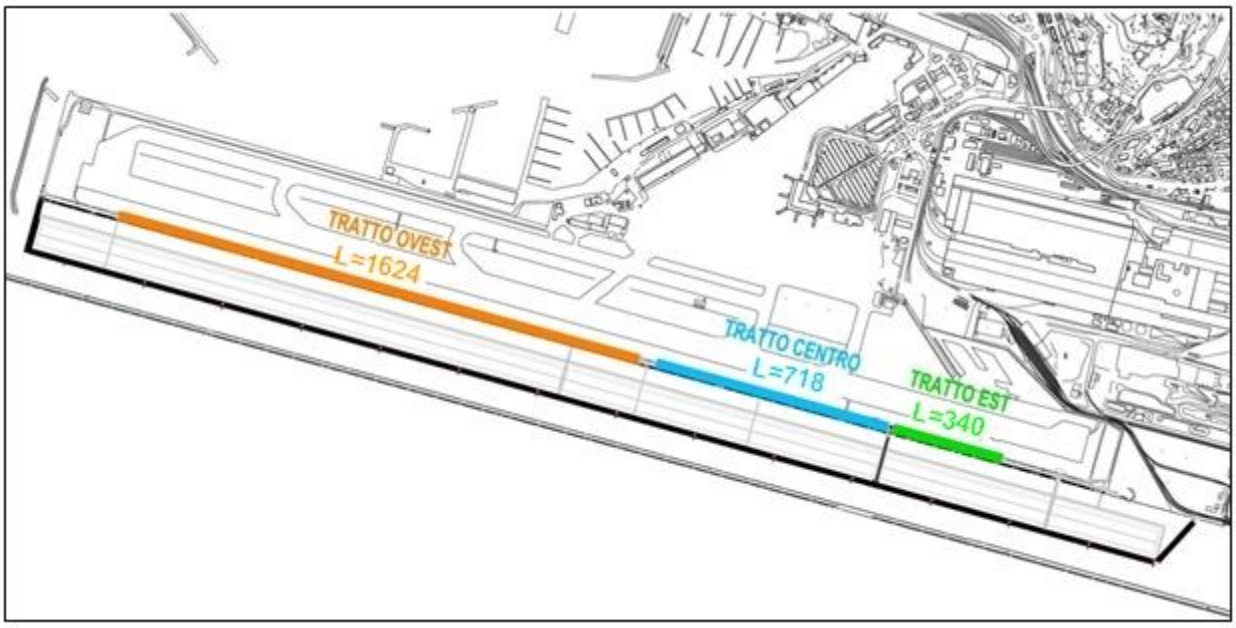


Figura 6.85 - Tratti canale di gronda e laminazione della rete di drenaggio esistente

Il canale verrà realizzato con moduli scatolari prefabbricati in c.a.p. collegati con guarnizione butilica, a norma ASTM C-789, al fine di assicurarne la tenuta idraulica.

Nel Tratto Ovest e nel Tratto Est, lo scatolare ha luce interna di base di 200 cm e altezza interna 200 cm; il fondo scatolare si sviluppa alla quota di -1.10 m s.m.m. lungo tutto lo sviluppo.

Nel Tratto Centro, lo scatolare ha luce interna di base di 200 cm e altezza interna 250 cm; il fondo scatolare si sviluppa alla quota di -1.60 m s.m.m. lungo tutto lo sviluppo.

Lo scatolare utilizzato avrà una dimensione in altezza di 50 cm superiore rispetto alla luce necessaria; sul fondo, infatti, sarà realizzato un getto di 50 cm di calcestruzzo, di appesantimento, al fine di contrastare l'effetto di galleggiamento.

Sono previsti torrini di ispezione 200 x 200 cm attrezzati con chiusino 60x60 F900 per l'ispezione, in corrispondenza di ogni scarico.

Verranno previsti anche torrini con apertura maggiore 180x180 F900, per il possibile inserimento di un mezzo meccanico di manutenzione.

In corrispondenza dell'apertura, immediatamente sotto il piano campagna, sarà realizzato un anello in c.a. di raccordo, con bordo esterno inclinato, conforme con le indicazioni dell'Ente gestore dell'aeroporto; sarà rispettata la profondità minima di 50 cm dell'estradosso soletta dei manufatti.

Le figure seguenti mostrano gli scatolari costituenti il canale "a gronda"; si rimanda alle tavole di progetto per ogni approfondimento in merito ai dettagli.

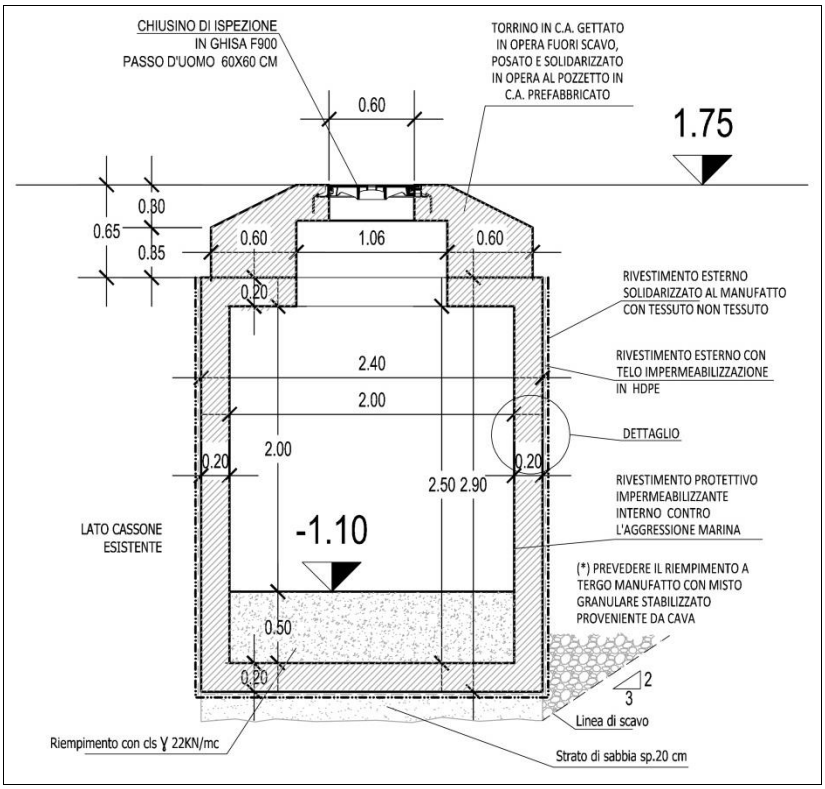


Figura 6.86 - Canale di ñgrondaòï Sezione corrente tratti ovest ed est (in corrispondenza torrino)

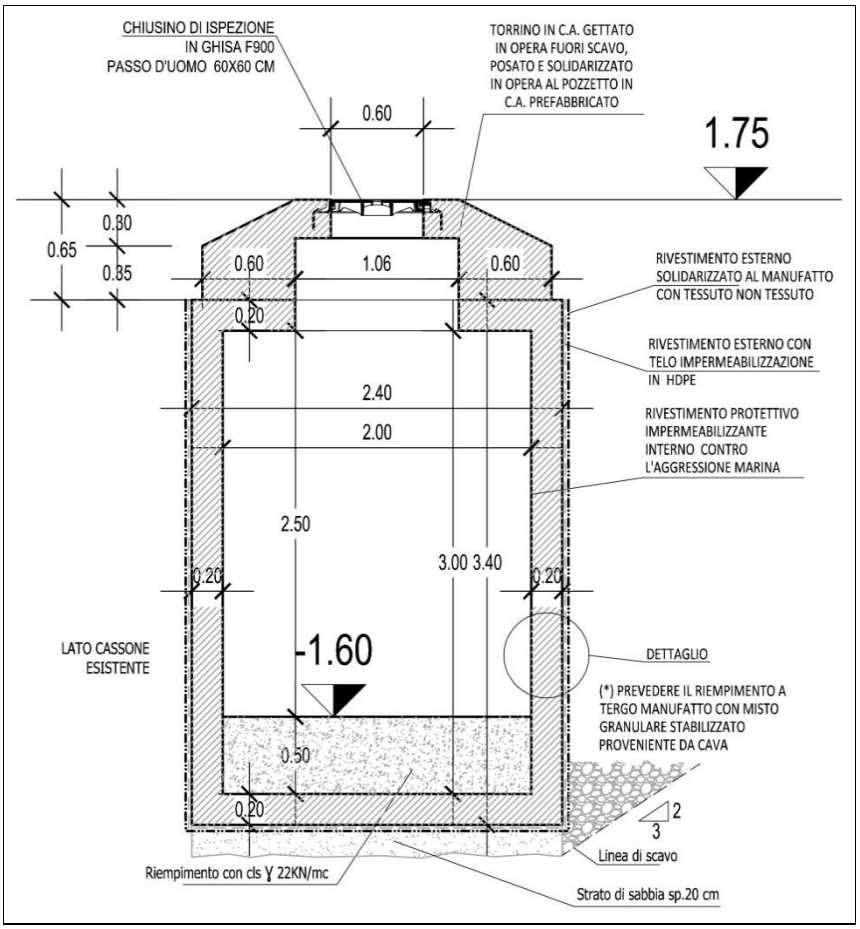


Figura 6.87 - Canale di ñgrondaòï Sezione corrente tratto centro (in corrispondenza torrino)

La portata raccolta dal canale di gronda verrà smaltita attraverso un sistema di stazioni di sollevamento, collegate direttamente al canale stesso.

Le stazioni di sollevamento, necessarie per lo smaltimento delle acqueraccolte dal canale di gronda, sono state uniformate, in termini di portata pompata e prevalenza, in maniera tale da rappresentare elementi tipologici equivalenti.

Si prevedono stazioni di sollevamento in grado di scaricare una portata pompata totale pari a 750 l/s, con prevalenze pari a circa 8.5-11 m:

- Canale Zona “Ovest” (Q_u= 1.500 l/s totale) → n.2 stazioni di sollevamento;
- Canale Zona “Centro” (Q_u= 3.000 l/s totale) → n.4 stazioni di sollevamento;
- Canale Zona “Est” (Q_u=1.500 l/s totale) → n.2 stazioni di sollevamento.

Le mandate delle suddette stazioni di sollevamento invieranno le acque sollevate direttamente a mare, all’interno del canale di calma, passando attraverso i cassoni di conterminazione di progetto o all’interno della strutture di prolunga del Rio Secco o della stazione di sollevamento del collettore Roncallo.

La portata di riferimento totale della singola stazione, pari a Q_u= 750 l/s totali, viene totalizzata mediante 4 elettropompe sommerse, aventi portata pari a Q_{pompa}= 188 l/s ciascuna. Oltre a queste pompe si è previsto di inserirne una quinta come riserva.

La potenza per ogni pompa è pari a circa 30 kW, il che porta a una potenza assorbita totale per la stazione di sollevamento (4 pompe) di circa 120 kW.

La seguente figura mostra lo schema di smaltimento del canale di gronda, di raccolta e laminazione tramite le stazioni di pompaggio ed i relativi tubi in pressione.

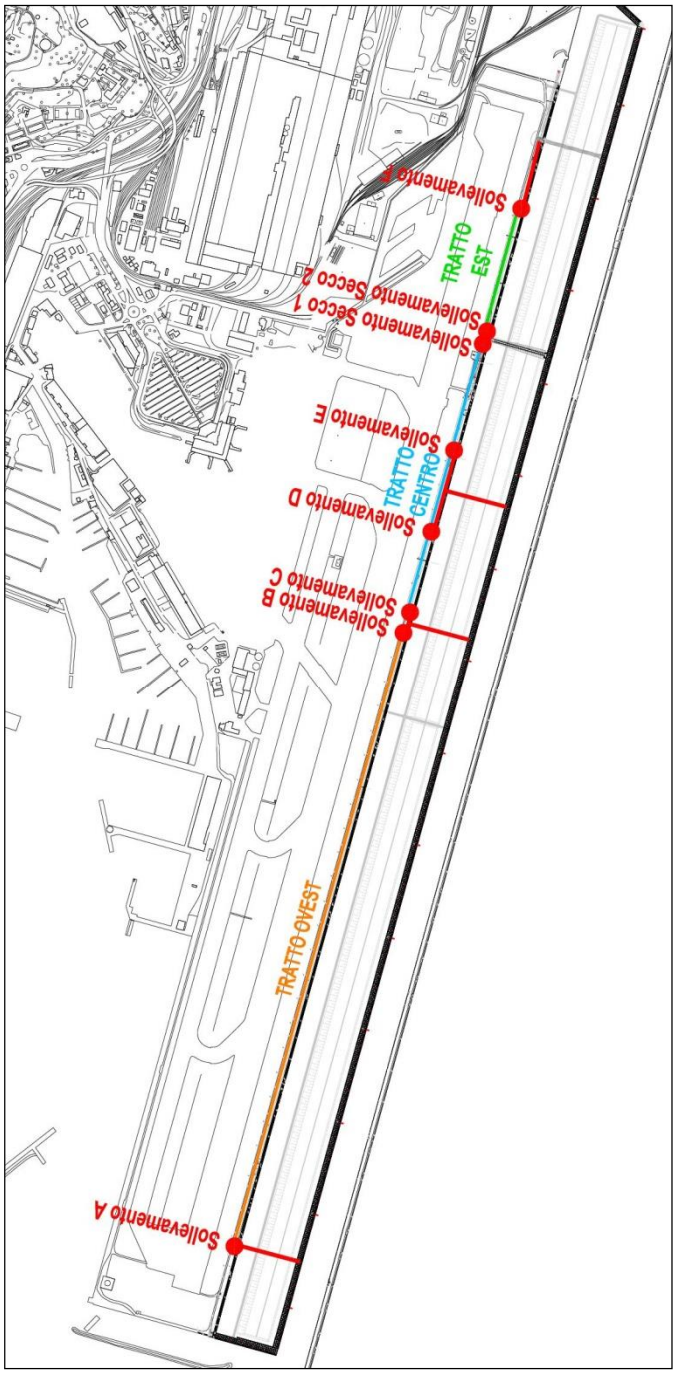


Figura 6.88 - Schema stazioni di pompaggio scarico canale di gronda

Al fine di velocizzare le operazioni di posa del manufatto costituente la singola stazione di sollevamento, si prevede l'utilizzo di una vasca costituita da moduli prefabbricati in c.a..

Per la vasca del sollevamento sono previsti cinque vani affiancati larghi 246 cm e lunghi 970 cm esternamente. L'altezza complessiva esterna della vasca sarà 530 cm, ottenuta prevedendo un modulo prefabbricato da 250 cm di altezza, due moduli prolunga da 250 cm ed una soletta sovrastante di spessore 30 cm.

La quota di fondo sarà pari a -3.40 m s.m.m., l'altezza utile interna della vasca sarà pari a 4.35 m.

Il volume di prefabbricato sottostante quota -3.40 m.s.m.m., fino a quota -6.70 m s.m.m. sarà riempito già in stabilimento con calcestruzzo, al fine di appesantire il manufatto evitando il galleggiamento dello stesso.

La superficie utile di ciascun modulo è circa 8.1 m^2, per una superficie utile complessiva di 40.5 m^2.

All'interno di ogni vano verrà alloggiata una singola pompa; i criteri dimensionali minimi sono soddisfatti.

Le vasche saranno collegate l'una all'altra con apposite aperture sul fondo canale di larghezza 1 m ed altezza 1 m.

Sono previste 3 immissioni ∅500 mm dal canale di gronda.

A fianco della vasca principale, sono presenti un vano valvolame ed un vano raccordi, anch'essi prefabbricati, affiancati e costituiti da un modulo largo 246 cm e lungo 970 cm esternamente, disposti trasversalmente rispetto ai moduli costituenti la vasca. L'altezza complessiva esterna dei vani sarà 430 cm, ottenuta prevedendo un modulo prefabbricato da 250 cm di altezza, un modulo prolunga da 250 cm ed una soletta sovrastante di spessore 30 cm.

Il fondo vani è collocato a quota -1.80 m s.m.m., l'estradosso vasca, a 80 cm dal p.c., a quota 0.95 m s.m.m

Il volume di prefabbricato sottostante quota -1.80 m.s.m.m., fino a quota -4.05 m s.m.m., sarà riempito con calcestruzzo al fine di appesantire il manufatto evitando il galleggiamento dello stesso.

All'interno del vano valvolame entrano le cinque tubazioni di mandata Ø350 in acciaio dalle pompe e sono presenti, per ogni tubo di mandata, una saracinesca ed una valvola di non ritorno DN355.

All'interno del vano raccordi entrano le cinque tubazioni Ø350 in acciaio dalle pompe e si raccordano con un'unica tubazione uscente PE AD UNI13244 PN6 DN630, la quale prosegue verso lo scarico.

Nel caso della Stazione A, il tubo PE AD UNI13244 PN6 DN630 in uscita si sviluppa perpendicolarmente alla linea dei cassoni e scarica direttamente a mare, attraverso i cassoni di conterminazione di progetto.

Nel caso della Stazione B e della Stazione C, ogni tubo PE AD UNI13244 PN6 DN630 uscente, si sviluppa parallelamente alla linea dei cassoni, a valle di essi; i tubi provenienti dalle due stazioni si uniscono in un pozzetto di raccordo da cui fuoriesce un unico tubo PE AD PN6 DN800 che procede verso il mare e scarica attraverso i cassoni di conterminazione. Il pozzetto è attrezzato con due valvole di sezionamento DN600

Lo stesso succede nel caso della Stazione D e della Stazione E.

Nel caso delle stazioni Secco 1 e Secco 2, il tubo PE AD UNI13244 PN6 DN630 in uscita si sviluppa parallelamente alla linea dei cassoni e scarica direttamente nel manufatto di scarico del Rio Secco, previo passaggio a tergo cassone esistente e scarico in rio Secco da lato aeroporto.

Nel caso della Stazione F, il tubo PE AD UNI13244 PN6 DN630 in uscita si sviluppa parallelamente alla linea dei cassoni e scarica direttamente nella stazione di sollevamento che evacua le acque raccolte dalla porzione di Rio Roncallo al di sotto dei piazzali ILVA.

Tutte le superfici interne dovranno presentare un rivestimento protettivo impermeabilizzante per migliorarne la resistenza chimica contro soluzioni acide ed alcaline, tipiche dell'ambiente

marino. Si prevede inoltre un rivestimento impermeabilizzante, realizzato con membrana in HDPE e tessuto non tessuto, attorno a tutta la struttura.

I manufatti costituenti le vasche di accumulo, il vano valvolame ed il vano raccordi presenteranno una soletta di copertura in c.a. sulla quale dovranno essere realizzate aperture per garantire l'ispezionabilità e l'eventuale sostituzione delle pompe. Per tali aperture sono state previste coperture mediate chiusini in ghisa modulari, classe F900.

In corrispondenza di ogni pompa, sarà presente un chiusino 190x90 adeguato alla rimozione della pompa, mentre, nei vani valvolame e raccordi, sono presenti chiusini 70x70 per l'accesso del personale di manutenzione.

In corrispondenza dell'apertura, immediatamente sotto il piano campagna, sarà realizzata un anello in c.a. di raccordo, con bordo esterno inclinato, conforme con le indicazioni dell'Ente gestore dell'aeroporto; sarà rispettata la profondità minima di 50 cm dell'estradosso soletta dei manufatti.

Le vasche costituenti l'impianto verranno posate con pontone su una berma di imbasamento, che servirà a sostenere la struttura, scaricando i carichi sul fondale marino; la berma sarà protetta con un materasso tipo Reno, per contenere gli effetti erosivi del mare.

Le figure seguenti mostrano, prendendo come esempio l'impianto A, gli elementi progettuali del sistema di smaltimento degli scarichi dell'aeroporto, sopra descritti.

Gli altri impianti sono strutturati con le medesime caratteristiche generali, nonostante presentino alcune variazioni, in merito alla direzione delle tubazioni di scarico.

Si rimanda alle tavole di progetto per ogni dettaglio in merito.

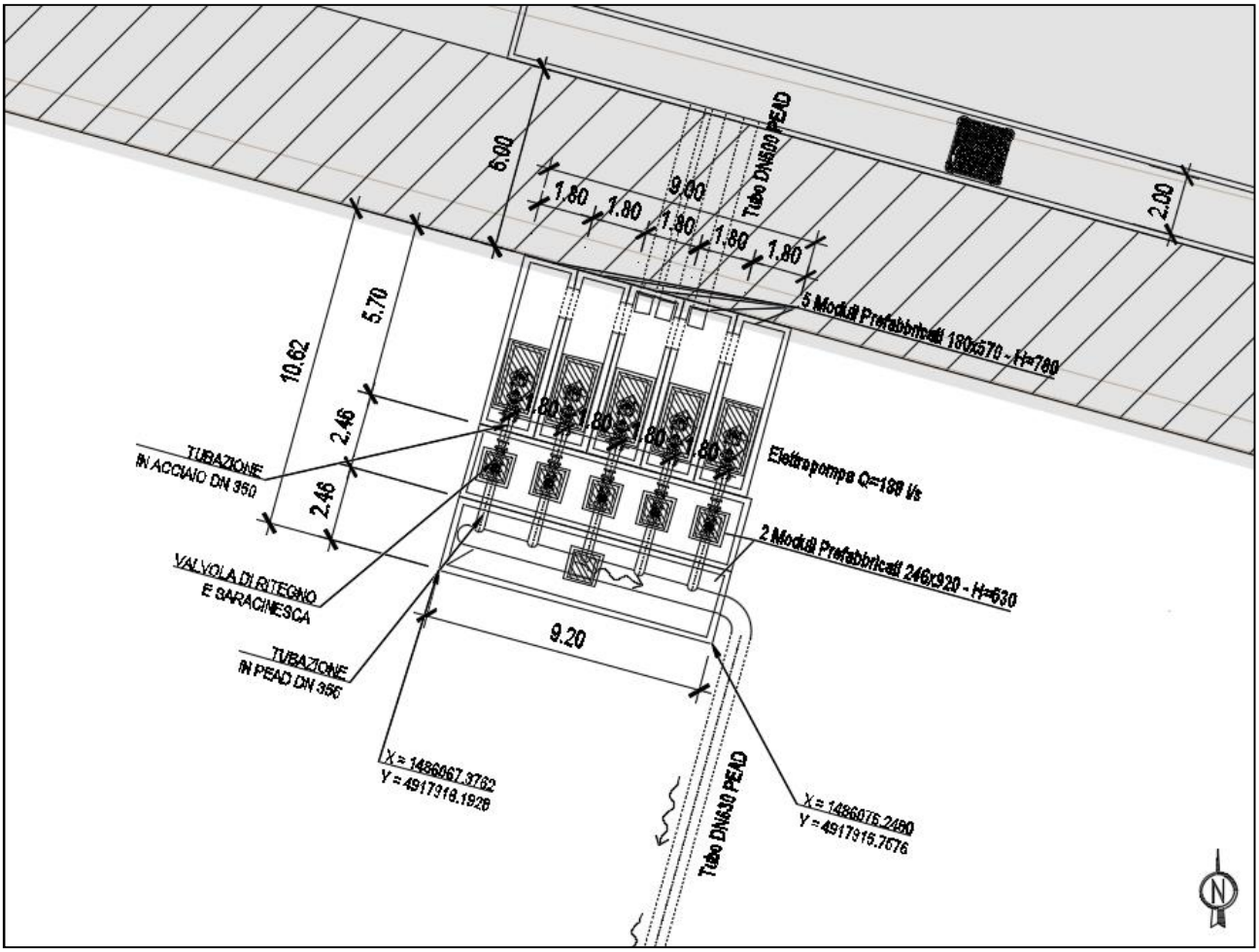


Figura 6.89 - Stazione di sollevamento - Pianta (esempio Impianto A)

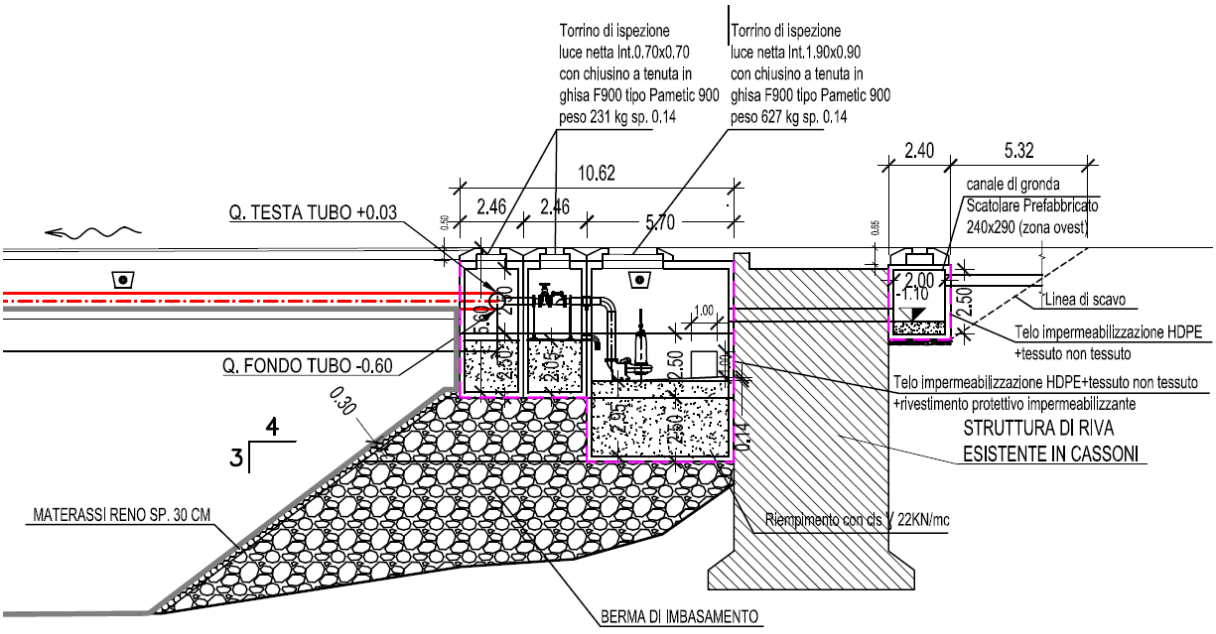


Figura 6.90 - Stazione di sollevamento e canale di gronda - Sezione impianto (esempio Impianto A)

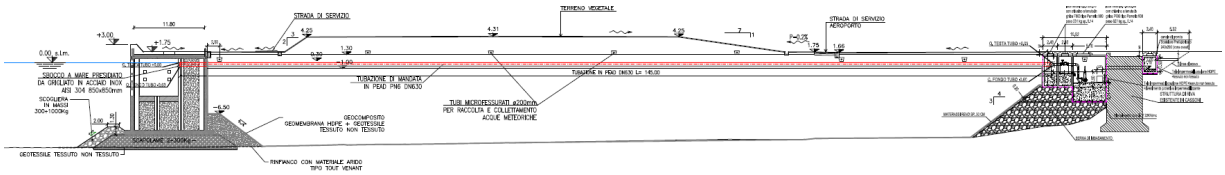


Figura 6.91 - Linea completa di scarico a mare ï Profilo scarico (esempio Impianto A)

Lungo i cassoni di conterminazioni esistenti, sono presenti ulteriori due scarichi che risultano dismessi.

Essi sono ubicati, il primo a 150 m circa ad Ovest dello sbocco del Rio Secco ed il secondo circa 180 m ad Est dello sbocco del Collettore Roncallo.

Lo scarico dismesso vicino al Rio Secco verrà intercettato con un pozzetto prefabbricato in c.a. di dimensioni di base 720 cm x 246 cm e profondo fino ad intercettare lo scarico, da cui si diparte una tubazione DN1200 in PEAD che veicola l'acqua fino al canale di scarico in progetto dello stesso Rio Secco.

Lo scarico dismesso vicino al canale Roncallo verrà intercettato con un pozzetto prefabbricato in c.a. di dimensioni di base 320 cm x 246 cm e profondo ad intercettare lo scarico esistente, da cui si diparte una tubazione DN1200 in PEAD che veicola l'acqua fino all'impianto di sollevamento del collettore Roncallo.

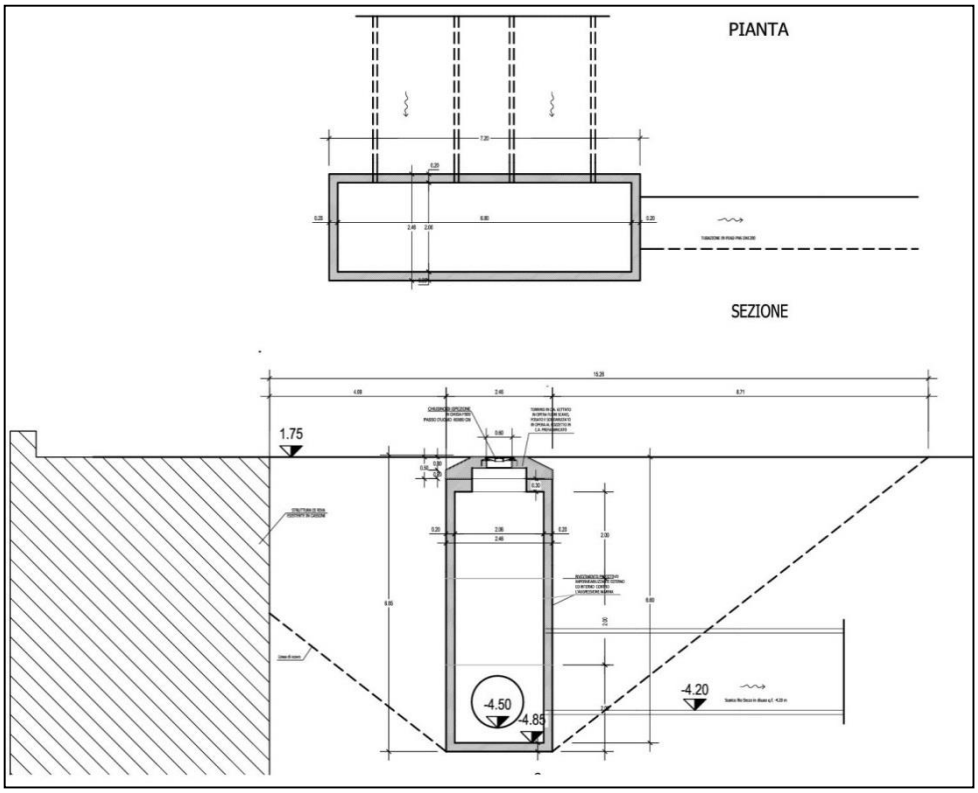


Figura 6.92 - Scarico in disuso verso Rio Secco

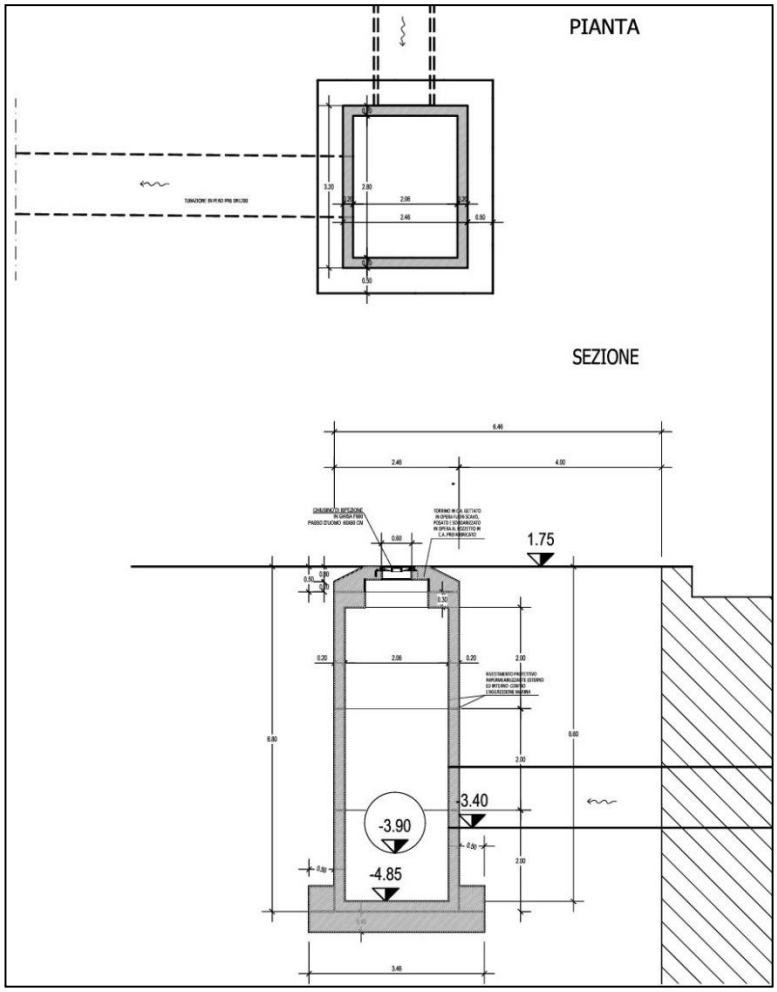


Figura 6.93 - Scarico in disuso verso stazione Roncallo

6.11.1.2 ***Fasi di realizzazione***

6.11.1.3 ***Realizzazione canale di gronda di laminazione***

Ai fini di una completa definizione del sistema di gestione delle interferenze con la rete aereoportuale esistente si riporta la descrizione della realizzazione del canale di gronda. La realizzazione di tale manufatto rientra nel Lotto1B.

Il canale di gronda viene realizzato nell'area lato aeroporto, in adiacenza ai cassoni perimetrali esistenti, con moduli prefabbricati pre-assemblati.

Dovendo effettuare le operazioni in area interna alla fascia di rispetto da pista – runway strip, è necessario operare durante le ore notturne per un tempo massimo di 5 ore.

Ogni notte, in 5 ore, verrà realizzato lo scavo e la posa di 2 moduli prefabbricati lunghi 4 m ciascuno, costituenti il canale scatolare, e ripristinata la superficie originaria.

In prima battuta verrà scavata la sede per la posa, con angolo di scarpa 2 / 3, lato aeroporto.

Verrà poi calato il modulo prefabbricato, chiusa l'apertura dello scatolare con una piastra in acciaio, per evitare l'ingresso di detriti in esso, ed infine richiuso lo scavo.

Il giorno seguente, si riproporrà il medesimo schema; si scaverà, si asporterà la piastra protettiva e si collegherà il modulo successivo.

Le figure a seguito schematizzano le fasi indicate. Si faccia riferimento alle tavole dedicate per ogni approfondimento in merito.

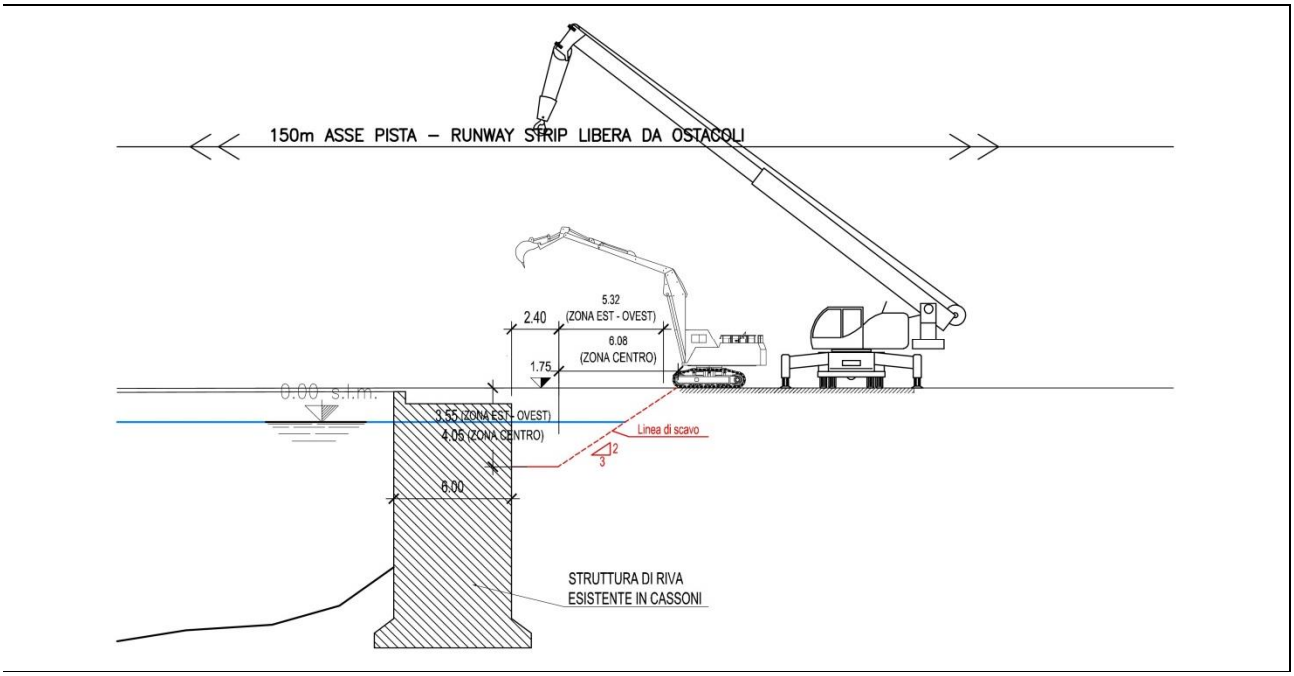


Figura 6.94 - Realizzazione canale di gronda - Scavo

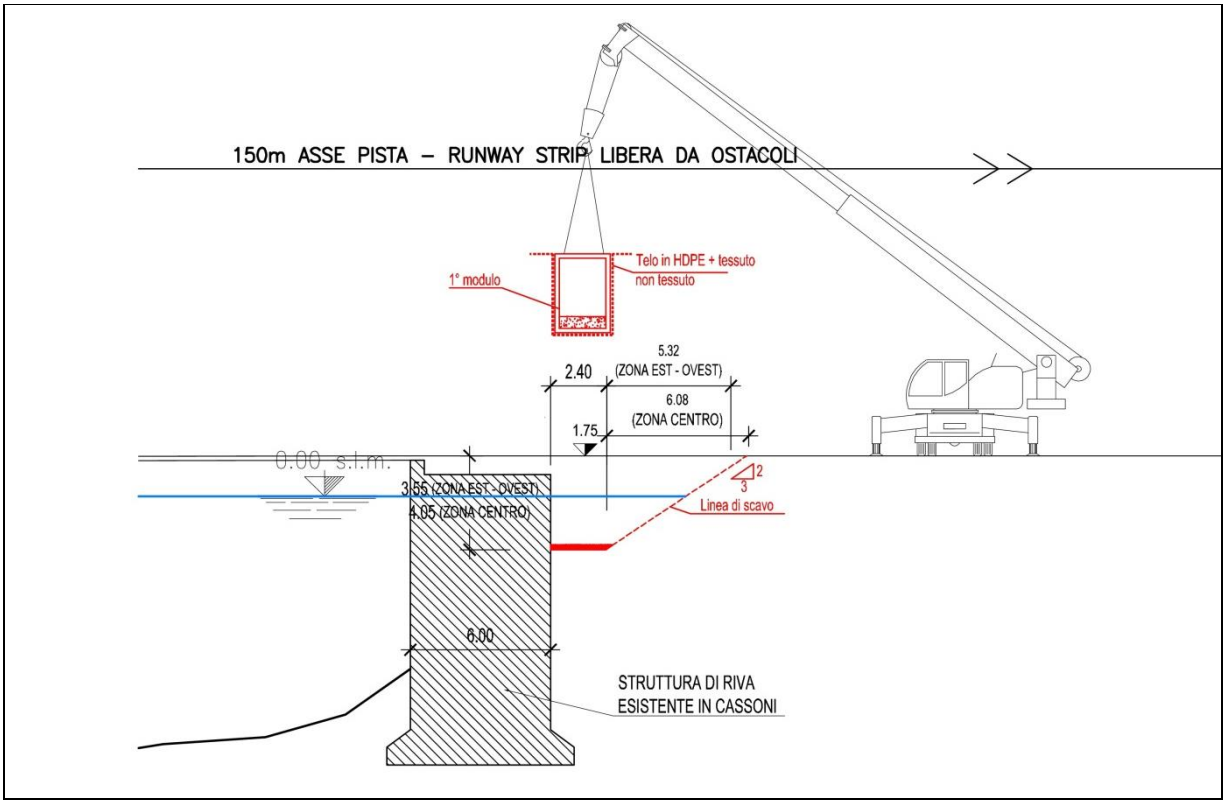


Figura 6.95 - Realizzazione canale di gronda ï Posa manufatto

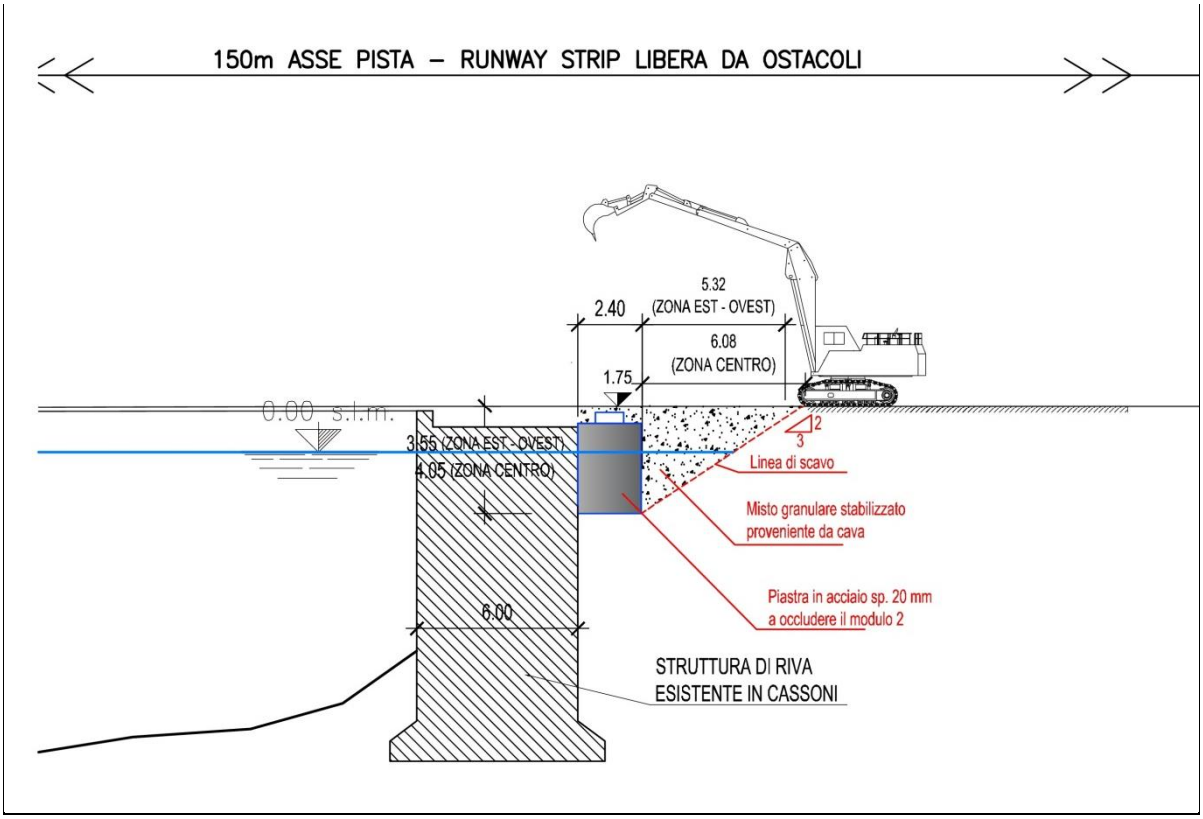


Figura 6.96 - Realizzazione canale di gronda ï Rinterro

6.11.1.4 ***Realizzazione stazioni di sollevamento***

Nel Lotto 10 B rientra la realizzazione delle stazioni di sollevamento sono costituite da moduli prefabbricati pre-assemblati.

Ogni stazione di sollevamento è posizionata nell'area di colmata, in adiacenza ai cassoni perimetrali esistenti.

Le lavorazioni verranno realizzate via mare con mezzi posizionati su pontoni di adeguate dimensioni e capacità.

In prima battuta verrà realizzata la berma di imbasamento, che andrà a formare il piano di posa del manufatto con piano di posa più profondo (vano pompe); essa avrà con angolo di scarpa 2 / 3, lato mare.

Verranno poi calati i singoli moduli prefabbricati, costituenti i vari vani di alloggiamento pompe, già composti da ulteriori parti prefabbricate pre-assemblate, che vanno a costituire uno dei vani completi lungo la verticale. I singoli componenti di un allineamento verticale sono resi solidali, oltre alle giunzioni maschio – femmina e relative guaine di tenuta, anche da una piastra di bloccaggio a cavallo dei moduli in c.a. adiacenti, imbullonate alle pareti verticali adiacenti.

Posizionati tutti i cinque vani pompe si passerà alla fase successiva.

Verrà formata la successiva parte della berma di imbasamento, che andrà a formare il piano di posa dei manufatti con piano di posa meno profondi (vani valvolame e raccordo); essa avrà un angolo di scarpa 2 / 3, lato mare.

Verranno poi calati i singoli moduli prefabbricati, costituenti i due vani di alloggiamento valvolame e di raccordo, già composti da ulteriori parti prefabbricate pre-assemblate, che vanno a costituire uno dei vani completi lungo la verticale.

A manufatti posati, verranno predisposti i raccordi con gli scarichi esistenti e quelli di raccordo tra vasche adiacenti.

Infine, verranno installate le pompe, le tubazioni e le saracinesche.

Le figure a seguito schematizzano le fasi indicate. Si faccia riferimento alle tavole dedicate per ogni approfondimento in merito.

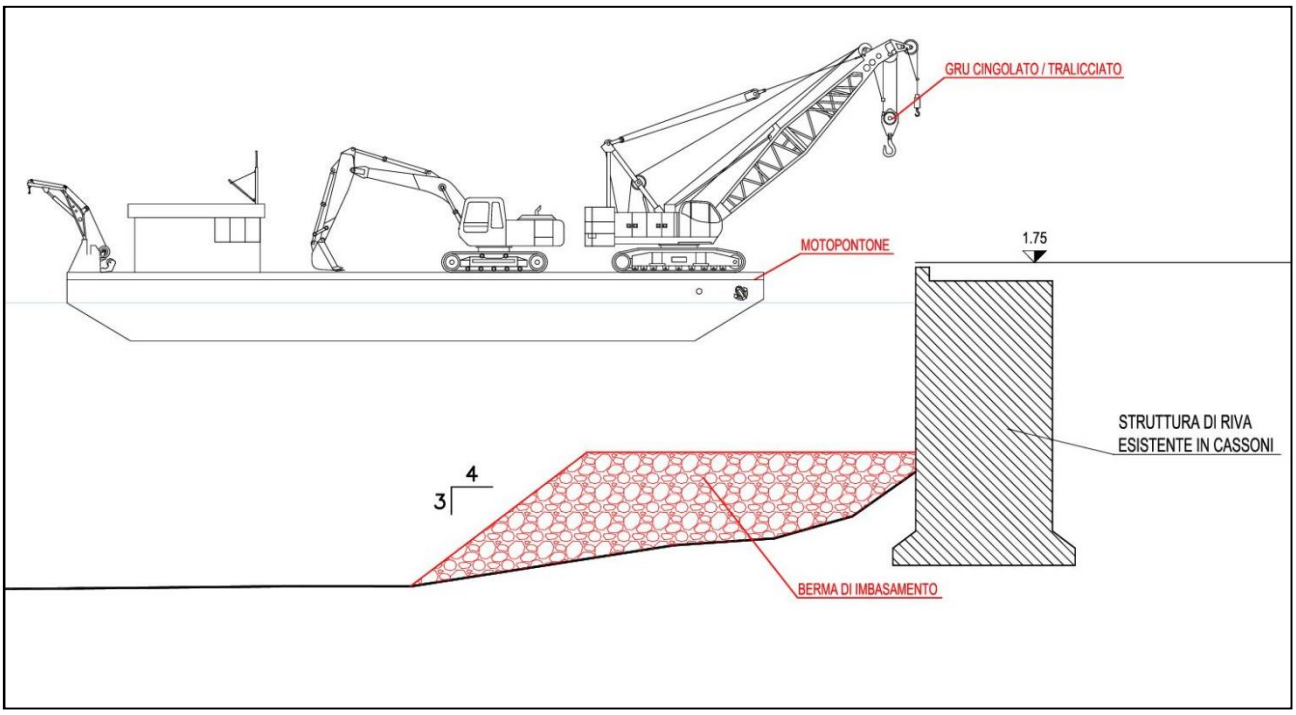


Figura 6.97 - Realizzazione impianto di sollevamento ï Realizzazione imbasamento vano pompe

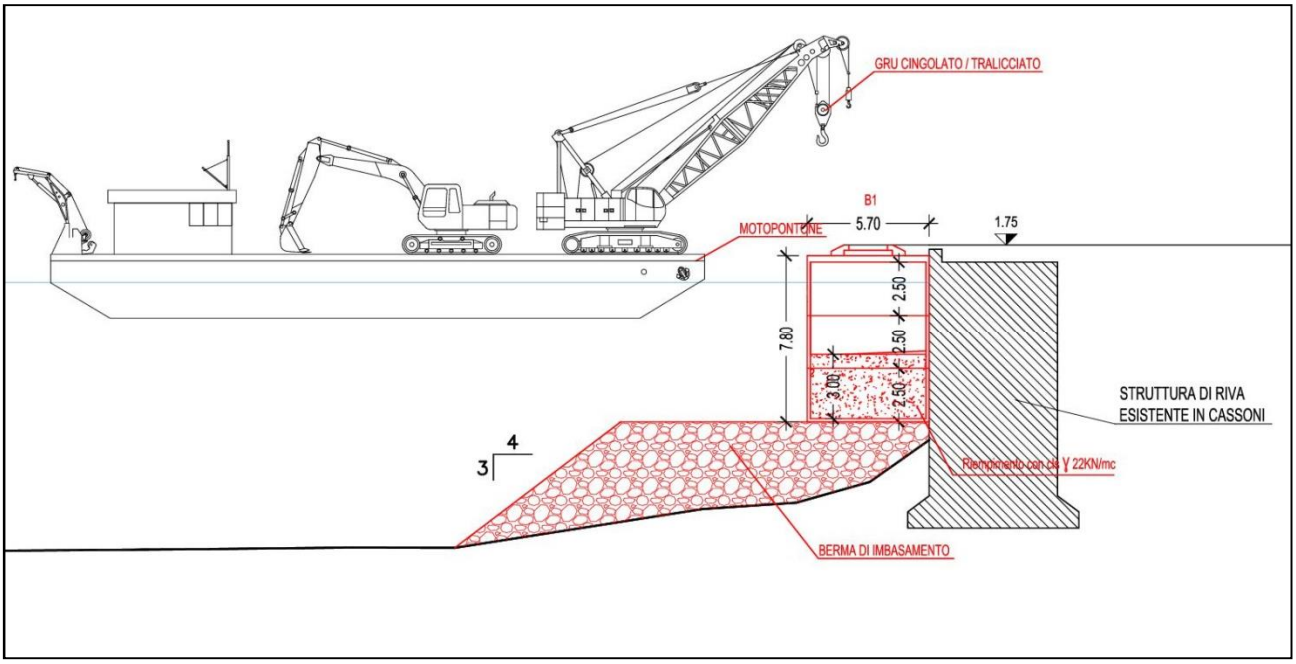


Figura 6.98 - Realizzazione impianto di sollevamento ï Posa prefabbricati vano pompe

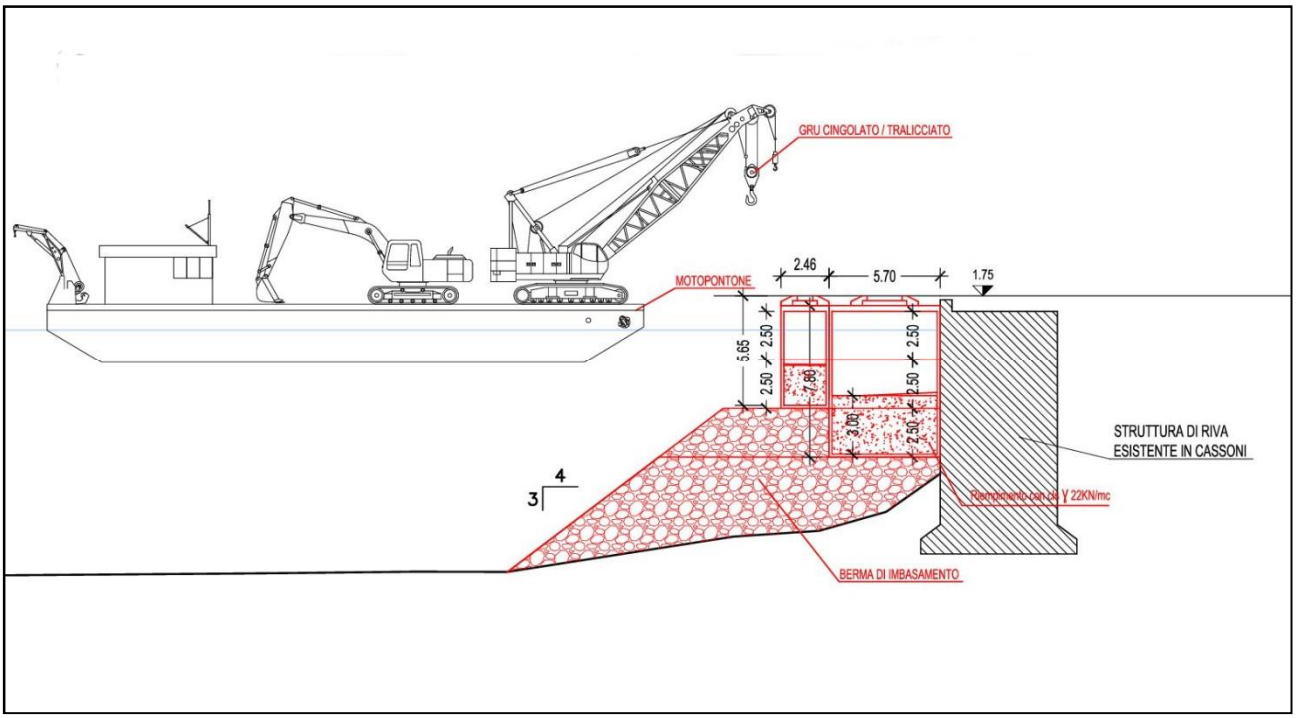


Figura 6.99 - Realizzazione impianto di sollevamento ï Realizzazione imbasamento e posa vani valvolame e raccordi

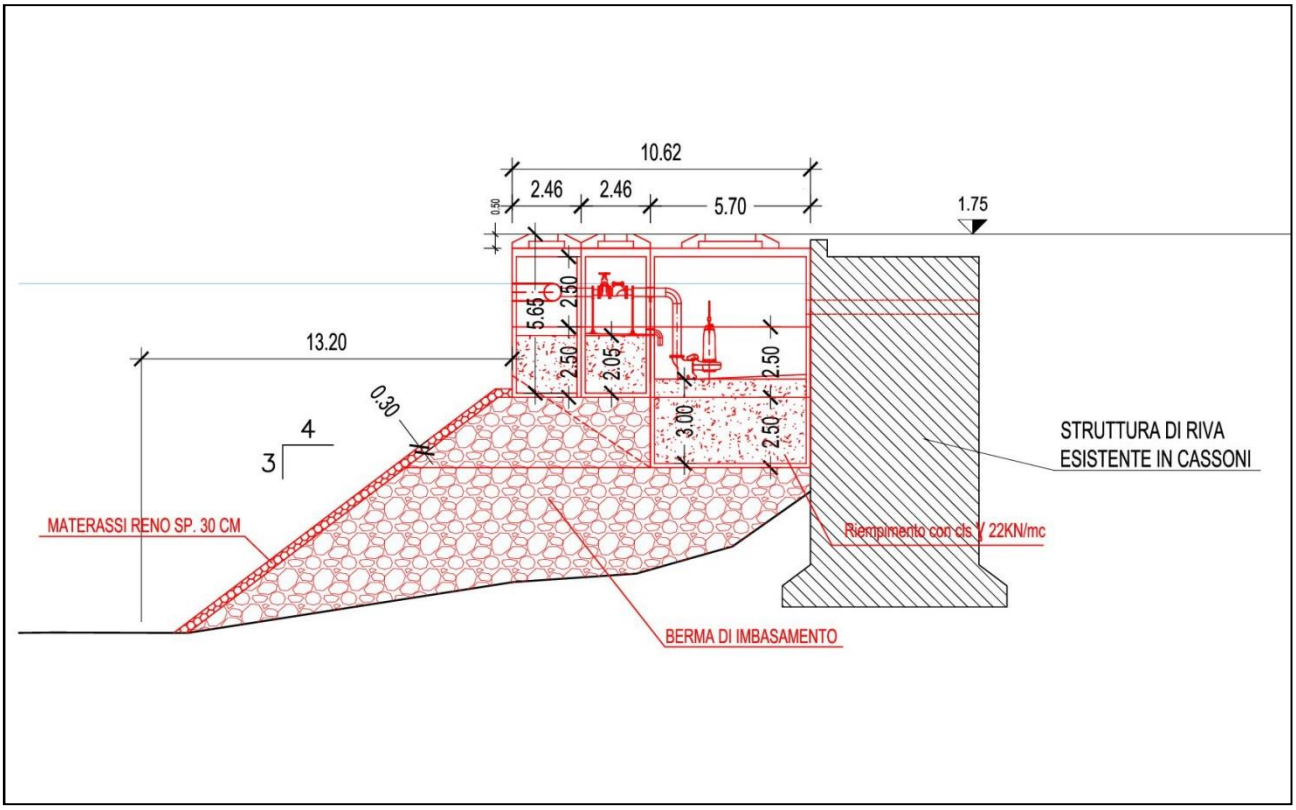


Figura 6.100 - Realizzazione impianto di sollevamento ï Installazione pompe e tubazioni

6.11.1.5 ***Posa tubazioni***

Sempre all'interno della lavorazioni del Lotto 10 B rientrano le tubazioni in pressione di scarico dei pompaggi, di collegamento fra le stazioni di sollevamento e lo scarico a mare, che saranno posate a seguito del raggiungimento della quota di riempimento della colmata +0.30 m s.m.m.

A questo punto verranno scavate le trincee che le accolgono, fino a raggiungere la quota di posa tubo.

Verrà quindi posato il telo HDPE del capping alla quota +0.30 m s.m.m. e, infine, posate le tubazioni ed effettuato il reinterro, a proseguire con la colmata.

6.11.1.6 ***Condizioni di emergenza***

Le problematiche di sicurezza relative alle condizioni di emergenza che si possono verificare in caso di interruzione dell'approvvigionamento elettrico a servizio delle stazioni di pompaggio della gronda sono affrontate predisponendo i seguenti tre livelli di sicurezza:

- un primo livello di sicurezza è rappresentato dalla predisposizione di gruppi di continuità a servizio di tutti i sistemi di pompaggio presenti;
- un secondo livello di sicurezza è insito nel volume stesso della gronda, in grado di accumulare volumi di acque meteoriche dagli scarichi dell'aeroporto, in caso di interruzione del funzionamento dei pompaggi, per una durata di 30 minuti per il canale ovest, di 10 minuti per il canale centrale, e di 7 minuti per il canale est;
- un terzo livello di sicurezza, operante in caso anche i gruppi di continuità elettrica non siano utilizzabili, prevede l'evacuazione delle acque dalla gronda verso l'esterno tramite scarichi di troppo pieno costituiti da condotti a gravità funzionanti sotto battente a canale

pieno, recapitanti nelle tubazioni a gravità di drenaggio della colmata e nel rio Secco; durante le fasi realizzative tre scatolari provvisori consentiranno rispettivamente:

- lo scarico della Gronda Ovest a mare (all'estremità ovest dell'aeroporto);
- lo scarico della Gronda Est e della Gronda Centro nel rio Secco.

6.11.1.7 *Aspetti idraulici fasi di realizzazione*

Per la risoluzione delle interferenze idrauliche costituite dagli scarichi a mare è stata prestata particolare attenzione alle fasi di realizzazione, soprattutto in riferimento alla fase provvisionale della posa dell'elemento del canale di gronda. Per tutto il periodo di intervento sul marginamento dell'aeroporto dovrà essere garantita la possibilità di scarico delle rete di drenaggio esistente in maniera tale da non compromettere la funzionalità e sicurezza dell'aeroporto stesso.

Per garantire lo scarico del sistema di drenaggio esistente, si prevede la realizzazione del canale di gronda ad esclusione dei singoli conci in corrispondenza degli scarichi attuali, per consentire loro di far defluire la portata in colmata in caso di evento meteorico senza l'adozione di pompaggi provvisionali assai onerosi..

In fase di cantiere, nella stazione di sollevamento, che sarà realizzata secondo le indicazioni dimensionali di fase di esercizio, scaricheranno le acque provenienti dai vari scarichi, con una portata di riferimento con tempo di ritorno 1 anno.

Prima Fase di Cantiere

Nella prima fase di cantiere saranno realizzati il canale di gronda e le stazioni di sollevamento, senza posare le tubazioni in pressione, perpendicolari alla linea dei cassoni, in uscita da esse; in questa fase avviene un precarico di consolidazione del materiale di colmata di durata pari a circa un anno, pertanto il cedimento di questo materiale danneggerebbe le tubazioni.

Per i tre tratti di gronda saranno realizzati i seguenti scarichi provvisori:

- lo scarico della Gronda Ovest a mare (all'estremità ovest dell'aeroporto);
- lo scarico della Gronda Est e della Gronda Centro nel rio Secco.

In tutti e tre i casi, trattandosi di un regime transitorio, si è scelto di utilizzare una condizione di marea di riferimento che preveda un livello acqua pari a 0.0 m s.m.m.

Sarà cura dell'impresa realizzante i lavori, approntare adeguati sistemi di evacuazione supplementari delle acque del canale di gronda (pompaggi provvisori di emergenza all'interno dei singoli tratti di canale di gronda), i quali, in caso di emergenza, per superamento di tali condizioni di riferimento, consentano lo scarico dei tre tratti di canale di gronda senza produrre rigurgiti nell'esistente rete di smaltimento delle acque meteoriche dell'aeroporto.

Oltre ai dispositivi di troppo pieno sopra descritti, per la gronda Ovest sarà realizzato anche uno scarico provvisorio direzionato verso il mare.

In tali fasi realizzative infatti non saranno ancora realizzati i sistemi di pompaggio e la gronda Ovest scaricherà in mare esclusivamente con un manufatto scatolare avente luce utile 2.0 m x 1.5 m, lungo 230 m, che deriva dall'estremo ovest del tratto di gronda stesso, in grado di veicolare una portata Tr50 anni in ipotesi di marea a 0.0 mslm, senza che si verifichino effetti di rigurgito nelle tubazioni di scarico aeroportuali esistenti tali da superare l'attuale livello di marea duecentennale (0.703 m s.m.m.).

Lo svuotamento dei tratti di canale Ovest e Centro, al di sotto della quota di scarico (+0.00 m s.m.m.), è assicurata da una pompa da cantiere (una per scarico), avente portata 40 l/s, potenza 10 kW circa, in grado di svuotare, entro le 24 ore, il volume invasato (3306 m^3 per la zona Ovest e 2260 m^3 per la zona Centro).

Seconda Fase di Cantiere

Nella seconda fase di cantiere, sono state già posate le tubazioni in pressione in uscita dalle stazioni di sollevamento, pertanto è possibile utilizzare, parzialmente, le pompe presenti per evacuare la portata di riferimento.

Le pompe in funzione saranno però limitate a quelle strettamente necessarie a scaricare tale portata, e non la totalità delle pompe, come in fase di esercizio.

In particolare, per il drenaggio della zona ovest della gronda, si prevederà il funzionamento di una sola pompa in funzione nell'impianto B, avente portata 188 l/s, con potenza di 30 kW.

Per il drenaggio della zona centro, funzioneranno due pompe nell'impianto E aventi portata totale di 376 l/s (2x188 l/s) e potenza totale di 60 kW.

Per il drenaggio della zona est, funzionerà una pompa nell'impianto F avente portata totale di 188 l/s e potenza di 30 kW.

La portata in eccesso, rispetto ai valori evacuati, verrà laminata nel canale di gronda.

6.12 Drenaggio opera a mare

6.12.1 Rete di drenaggio superficiale

Con la realizzazione della colmata di progetto, in accosto all'esistente struttura dell'Aeroporto di Genova "C. Colombo", all'interno del canale di calma compreso tra l'aeroporto stesso e la diga foranea di Cornigliano, si va a costituire un corpo emerso di superficie complessiva superiore a 65 ha (3.630 × 180 m), per il quale dovrà essere previsto un adeguato sistema di captazione e drenaggio delle acque meteoriche.

Il sistema di drenaggio superficiale, costituito da elementi di raccolta e collettamento, è dimensionato sulla base di tempi di ritorno derivanti dall'analisi idrologica delle precipitazioni: in particolare, il sistema finale previsto è stato dimensionato considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche è strettamente collegato con la sistemazione finale delle superfici, per le quali è prevista una copertura a verde e l'inserimento di strade di viabilità, idoneamente sagomate con pendenze trasversali. Per garantire la completa impermeabilizzazione della colmata verso l'esterno, è previsto un sistema di raccolta superficiale ed uno delle acque di infiltrazione.

Oltre al sistema di drenaggio in configurazione finale, ad ultimazione dei lavori ovvero terminate le operazioni di riempimento dei vari settori costituenti la colmata, è stato analizzato anche quello via via necessario durante le differenti fasi di realizzazione dell'opera.

Le acque meteoriche insistenti sull'area oggetto di intervento verranno raccolte, a livello superficiale, da un sistema costituito da canali grigliati in calcestruzzo armato e vibrato, posti in affiancamento alle due viabilità previste ed al rilevato lato mare e da una canaletta a sezione trapezia. Quest'ultima sarà posata al piede del rilevato lato terra.

I canali e le canalette, aventi disposizione planimetrica longitudinale allo sviluppo della colmata, ovvero parallela all'attuale linea dei cassoni esistenti di terminazione aeroporto lato mare, saranno posati in piano.

Il canale grigliato lato monte e il canale grigliato lato cassoni di progetto risultano prefabbricati, di base 30 cm ed altezza netta interna di 76 cm, presenta struttura autoportante in calcestruzzo armato e vibrato tipo C32/40, con armatura interna in acciaio B450 A. La griglia, in ghisa sferoidale GJS500-7 presenta classe di resistenza F900, il tutto secondo normativa UNI EN

1433, risulta discontinua in corrispondenza del canale lato mare, per consentire il solo puntuale accesso ai cassoni di progetto (passo 200 m, lunghezza 10 m).

Quello in affiancamento al rilevato, lato mare, risulta analogo al precedente con base 30 cm ed altezza netta interna di 51 cm.

La canaletta a cielo aperto, realizzata con elementi prefabbricati in CAV con classe di resistenza C28/35 e classe di esposizione CX2, presentano sezione trapezia di base 40 cm, altezza 50 cm e larghezza in testa 60 cm.

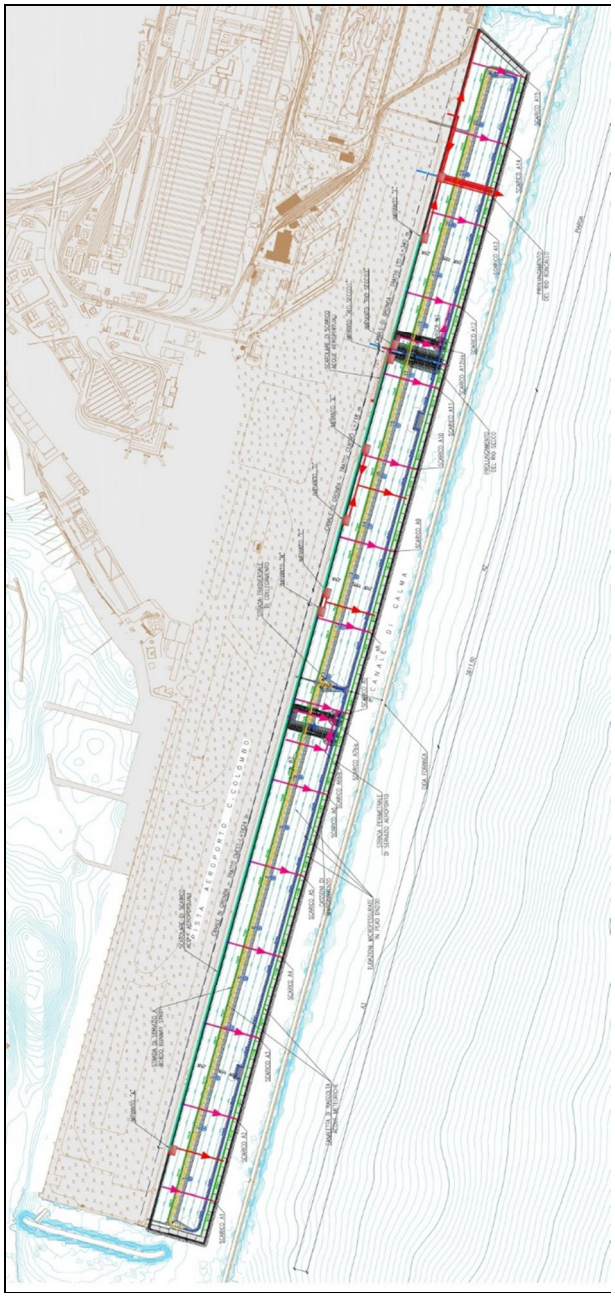


Figura 6.101 - Smaltimenti superficiali ï Planimetria

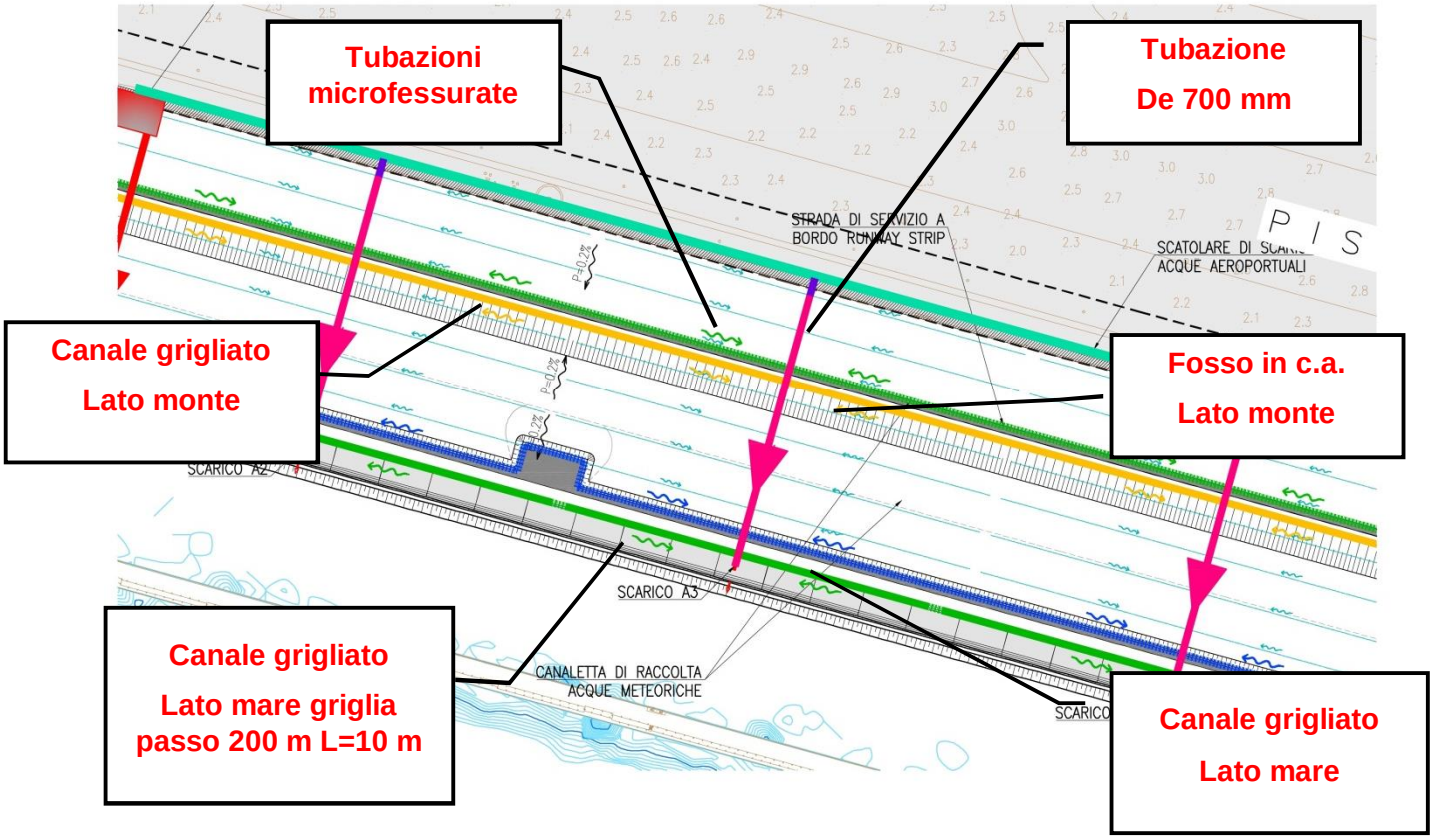


Figura 6.102 - Smaltimenti superficiali ï Dettaglio planimetria

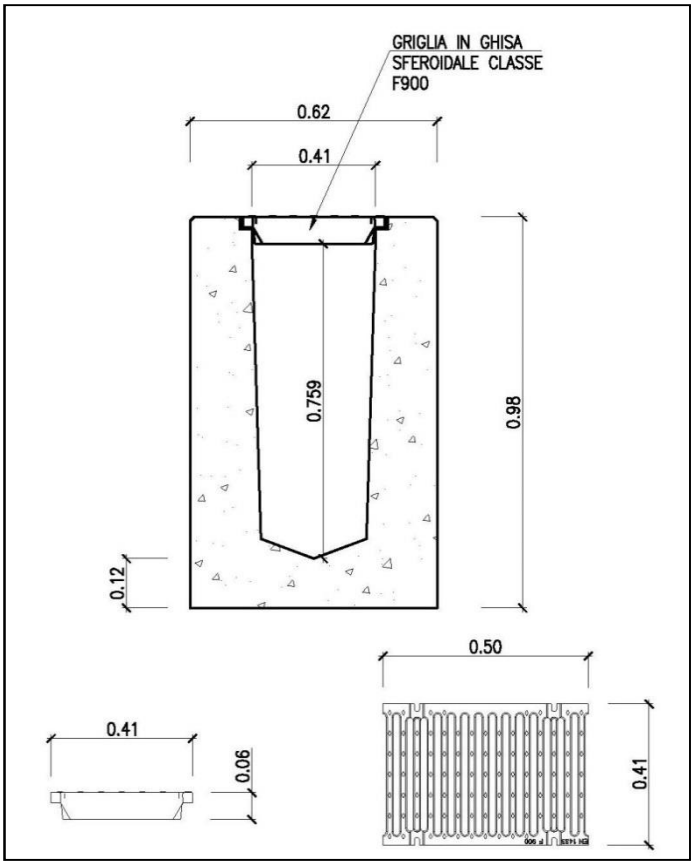


Figura 6.103 - Smaltimenti superficiali ï canale grigliato

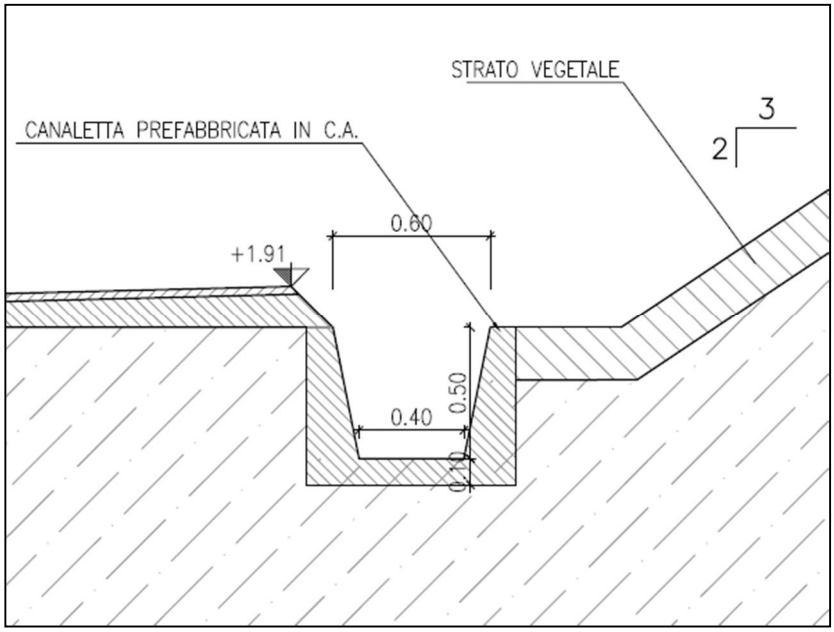


Figura 6.104 - Smaltimenti superficiali ï canaletta trapezia

I canali grigliati e le canalette convogliano le acque raccolte ad un sistema di tubazioni, posto trasversalmente allo sviluppo della colmata e avente scarico a mare a gravità, da realizzarsi in PEAD SN8 De 700/Di600 mm conformi alla norma EN 13476 tipo B, certificato dal marchio PIIP rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici. Le tubazioni saranno giuntate mediante manicotto in PEAD ad innesto a marchio PIIP e guarnizione a labbro in EPDM.

In corrispondenza di ciascun punto di scarico dei canali e delle canalette nelle tubazioni trasversali, è presente un pozzetto in CLS prefabbricato di dimensioni interne 125x125 con chiusino in ghisa sferoidale F900 e scala interna.

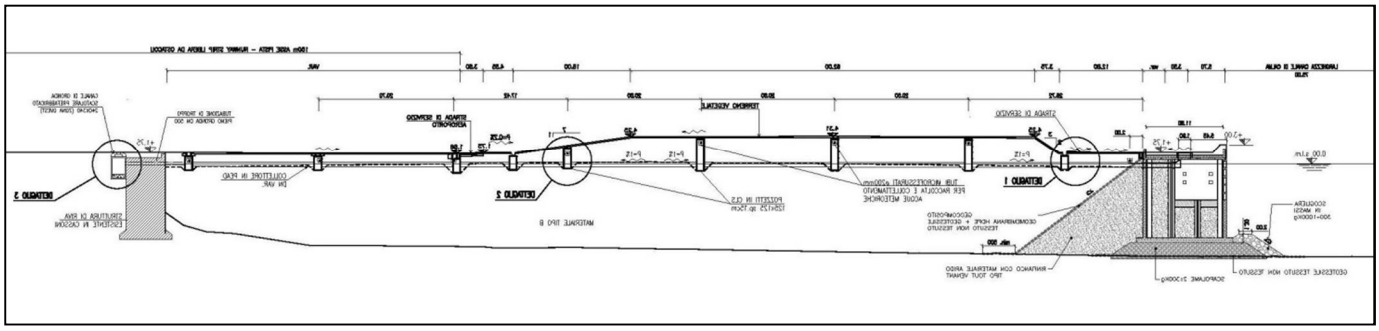


Figura 6.105 - Smaltimenti superficiali ï sezione trasversale tipo

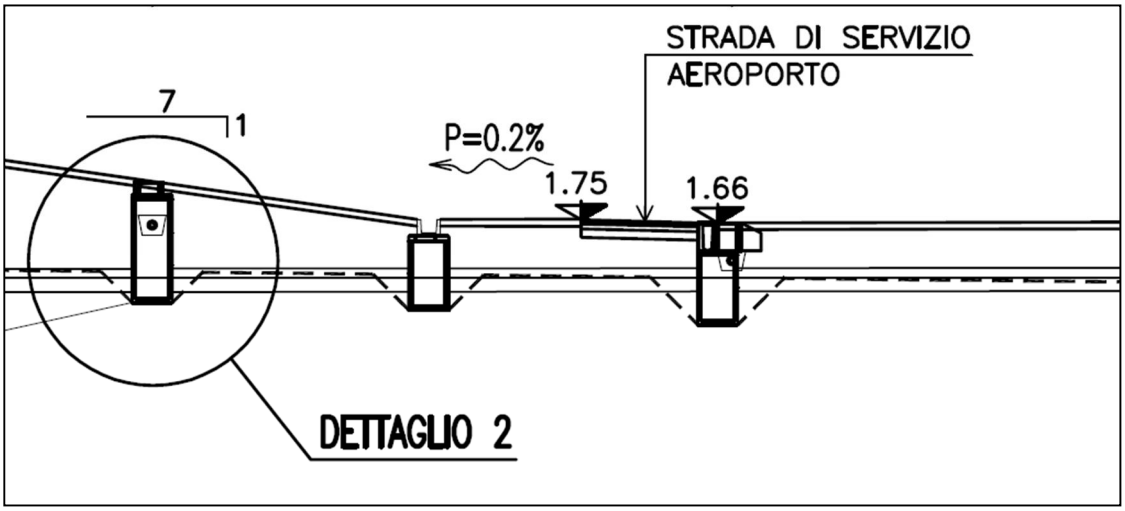


Figura 6.106 - Smaltimenti superficiali ï sezione trasversale tipo ï inquadramento lato aeroporto

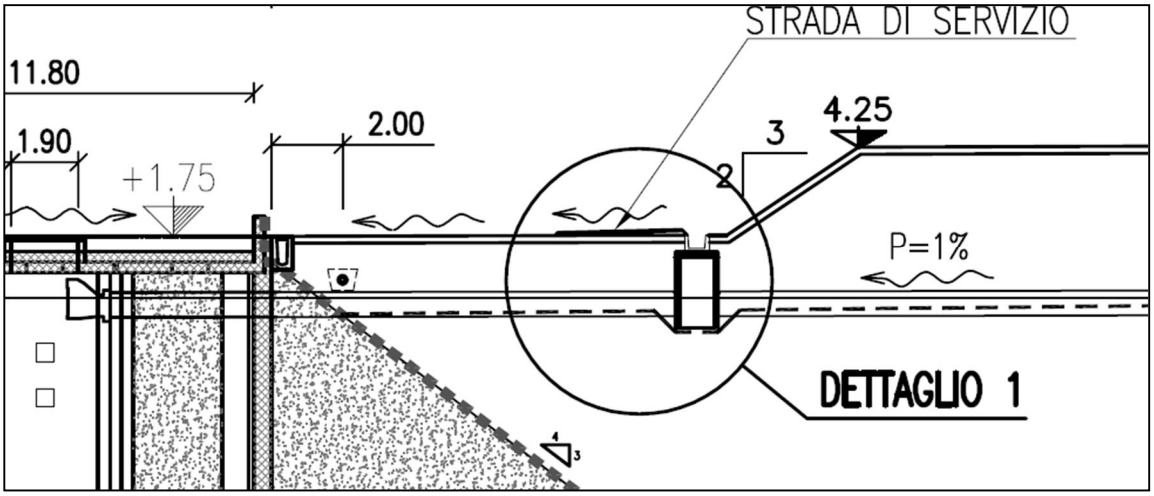


Figura 6.107 - Smaltimenti superficiali ï sezione trasversale tipo ï inquadramento lato mare

Le tubazioni, poste trasversalmente allo sviluppo della colmata, giungeranno interrate fino ai cassoni di conterminazione di progetto: per poter effettuare lo scarico a mare nel canale di calma, all'interno della struttura dei cassoni stessi verranno realizzate aperture di sbocco di dimensione pari a quelle del collettore di scarico.

Data la posa sotto il livello del mare (quota fondo tubazione -0.55 m s.m.m.), in corrispondenza di ciascuno scarico la tubazione presenterà valvola di ritegno per evitare il reflusso all'interno del collettore stesso. La valvola, prevista in altro lotto del presente progetto, sarà di tipo a "becco d'anatra", ovvero tipo "Tideflex", in gomma elastomerica che garantisce elevata sensibilità allo scarico con modesti tiranti d'acqua a monte e perfetta tenuta contro il reflusso, idonea per tubazioni aventi diametro esterno De 700 mm. In corrispondenza della valvola verrà posato un torrino di ispezione avente luce netta interna di 190 cm x 90 cm con chiusino a tenuta in ghisa F900 tipo Pametic 900.

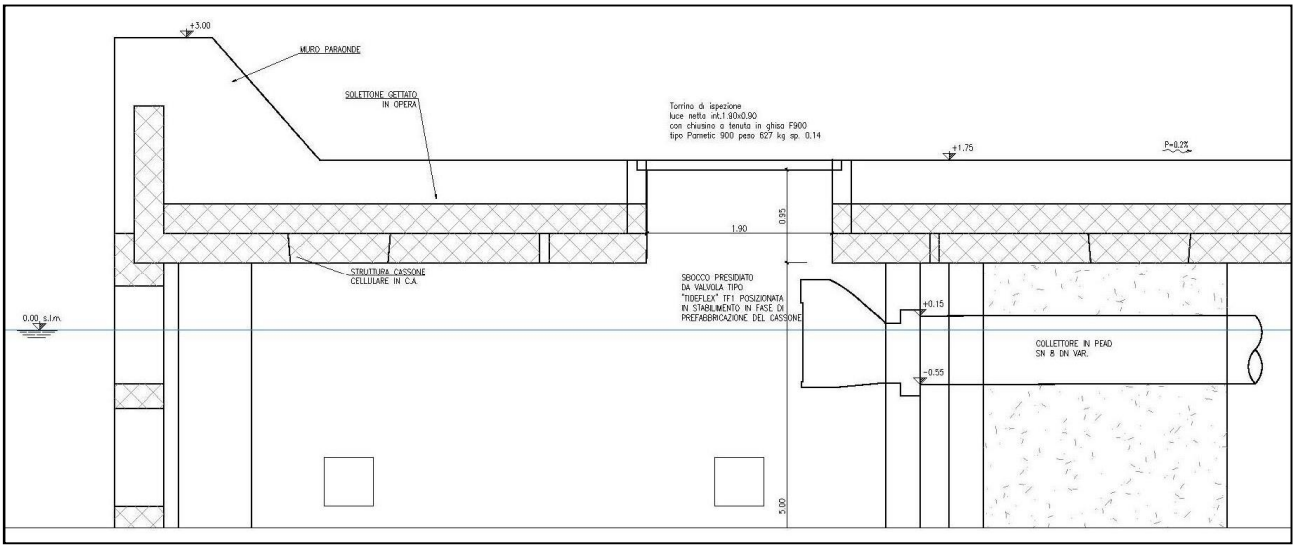


Figura 6.108 - Smaltimenti superficiali ï Dettaglio scarico a mare

È inoltre presente, a livello sub-superficiale, un sistema di raccolta delle acque meteoriche insistenti sulla superficie verde della colmata e infiltratesi nel suolo, costituto da dreni micro-fessurati in PEAD De 200 mm, aventi andamento planimetrico longitudinale alla colmata di

progetto, come le canalette e i canali grigliati descritti precedentemente, il cui dimensionamento è riportato nel seguito. Anche questo sistema di raccolta acque converge alle tubazioni in PEAD SN8 De 700/Di600 mm. In corrispondenza di ciascun punto di scarico delle tubazioni microfessurate De200 mm nelle tubazioni trasversali DE 700 mm, è presente un pozzetto in CLS prefabbricato di dimensioni interne 125 cm x 125 cm con chiusino in ghisa sferoidale F900 e scala interna.

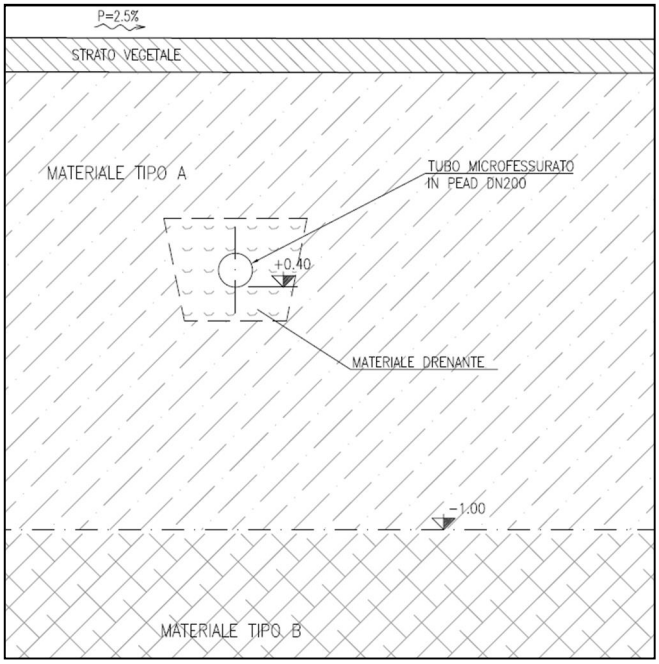


Figura 6.109 - Smaltimenti superficiali ï Dettaglio tubazioni microfessurate

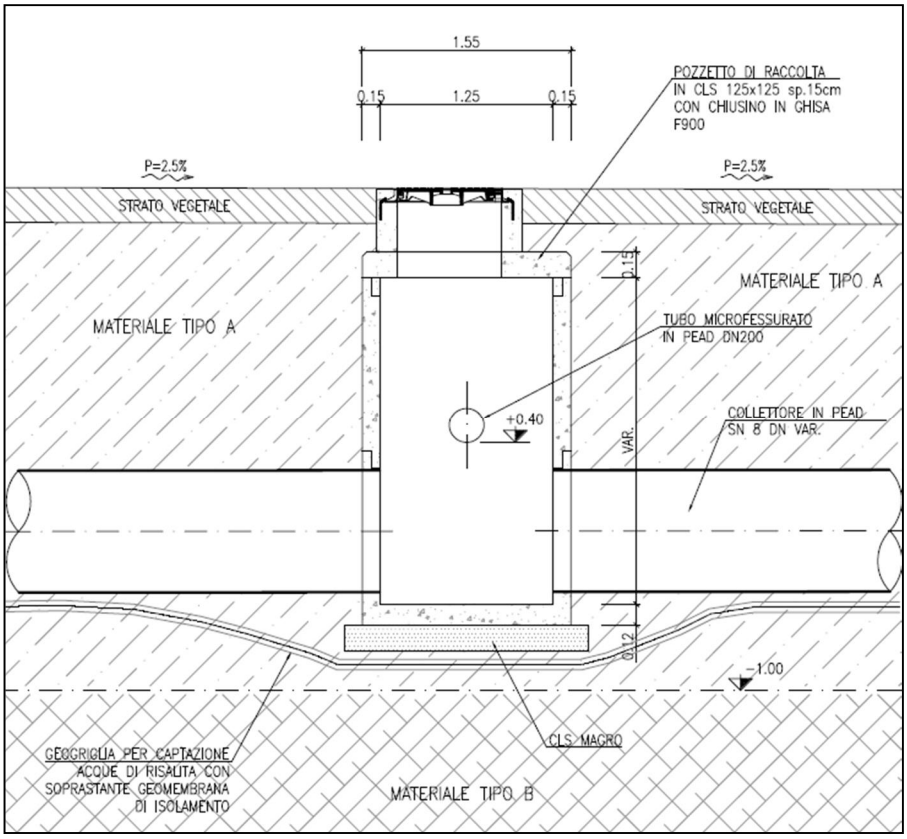


Figura 6.110 - Smaltimenti superficiali ï Dettaglio pozzetto

6.12.1.1 ***Fasi di realizzazione***

6.12.1.2 ***Posa tubazioni e canalette***

Tutti gli elementi costituenti il sistema di drenaggio superficiale verranno posati con metodo tradizionale vale a dire verrà effettuato lo scavo fino a raggiungere la quota di posa dell'elemento; successivamente si procede alla posa ed infine verrà realizzato il rinterro.

6.12.1.3 ***Aspetti idraulici fasi di realizzazione***

La definizione del sistema di drenaggio provvisionale si basa sull'impiego di precipitazioni caratterizzate da un tempo di ritorno pari a TR= 5 anni; tale scelta risulta coerente con i tempi di lavoro previsti per l'ultimazione della colmata stessa.

Il sistema di drenaggio superficiale, in fase di realizzazioene della colmata è costituito da un sistema di canalette identiche a quelle utilizzate alla base del rilevato nella configurazione finale.

Le canalette, realizzate con elementi prefabbricati in CAV con classe di resistenza C28/35 e classe di esposizione CX2, presentano sezione trapezia di base 40 cm, altezza 50 cm e larghezza in testa 60 cm.

In particolare saranno posate, a quote crescenti al progredire altimetrico dell'abbancamento, lungo le future linee di posa dei canali grigliati e delle canalette sia lato mare che lato aeroporto. Queste scaricherannoo all'interno della tubazione interrata, posata nelle prime fasi di riempimento finale della colmata stessa attraverso i pozzetti.

Le canalette verranno posate durante le operazioni di riempimento della colmata dalla quota +0.30 m s.l.m. alla quota 1.75 m s.l.m..

6.13 Impianti elettrici opera a mare

Gli interventi previsti saranno principalmente volti all'alimentazione di tutte le stazioni di pompaggio per la rete di drenaggio superficiale.

L'alimentazione dei nuovi sistemi sarà in Media Tensione direttamente dall'Ente Fornitore.

Si dovrà realizzare un anello aperto di Media Tensione comprendente la cabina 00 di consegna e le cabine 01 e 02 che si suddivideranno i carichi da alimentare. Tale anello sarà realizzato mediante cavi tipo RG7H1R 12/20 kV posati all'interno di cavidotto corrugato flessibile a doppia parete interrato.

Un sistema SCADA dedicato provvederà a tutte le manovre sugli apparati di Media Tensione in caso di guasto su un ramo dell'anello. A tal fine tutte e tre le cabine dovranno essere connesse mediante fibra ottica monomodale.

All'interno delle cabine 01 e 02, a valle dei quadri di media tensione, saranno installati 2 trasformatori di potenza in resina tutti con primario a 15kV e secondario a 690V 3F+N.

I due trasformatori a 690V provvederanno all'alimentazione in parallelo del quadro generale di bassa tensione a 690V (QEGBT_690) il cui scopo principalmente è l'alimentazione dei quadri delle stazioni di pompaggio per la rete di drenaggio superficiale.

Sempre dal QEGBT_690 si alimenterà, tramite trasformatore 690/400V, il quadro generale di bassa tensione a 400V (QEGBT_400) dal quale partiranno tutte le utenze in bassa tensione quali ad esempio il quadro servizi cabina, il quadro di illuminazione esterna (solo per cabina 01) nonché le alimentazioni per i due UPS dedicati ai servizi ausiliari delle stazioni di pompaggio e della cabina stessa.

Tutti i cavi saranno del tipo FG16(O)R16 0.6/1kV posati principalmente all'interno di cavidotti corrugati a doppia parete interrati.

Tutti i quadri delle stazioni di pompaggio saranno alloggiati in apposito locale presso la cabina M/TBT.

Ogni quadro pompe provvederà alla gestione dei singoli sistemi di pompaggio mediante un sensore piezzoresistivo posto in a vasca. In caso di emergenza (con commutazione manuale) saranno disponibili due galleggianti, uno di bassissimo livello e uno di altissimo livello.

Ogni popmpa sarà alimentata mediante Soft Start.

Al fine di garantire la continuità di servizio dei sistemi di pompaggio si provvederà a creare sui QEGBT_690 una sezione preferenziale alimentata mediante gruppo elettrogeno che provvederà all'alimentazione dei soli quadri delle stazioni di pompaggio.

Le giunzioni tra i cavi provenienti dai quadri pompa e i cavi a corredo di ogni pompa, saranno realizzati all'interno di apposita camereta impianti e verrà realizzata mediante giunto rapido in gel o bicomponente.

Si dovrà realizzare anche un nuovo impianto di terra costituito da anelli perimetrali in prossimità delle cabine connesse tra loro e atteste su collettore di terra presso la cabina Viadotto esistente.

Completano gli interventi la realizzazione di un illuminazione stradale presso la nuova strada di servizio mediante corpi stradali a led posti ad altezza 6m e interdistanti 30m kl'uno dall'altro.

Per quanto concerne la fase provvisionale dell'oera, gli impianti saranno realizzati unicamente a servizio delle stazioni di pompaggio che dovranno garantire lo smaltimento della acque in fase di cantiere (parte stazione B, parte stazione C, parte stazione F e stazione Roncallo).

Per questa fase si realizzerà una cabina MT/BT provvisionale, connessa direttamente alla cabina 00, e allestita come le cabine 01 e 02 ma con un unico trasformatore 15000/690V.

6.14 Scogliera di protezione opere di conterminazione

Lo scanno di imbasamento dell'opera di conterminazione è protetto da una mantellata, avente lo scopo di impedire l'erosione al piede dei cassoni, costituire un valido appoggio contro lo scivolamento in massa della struttura e proteggere lo scanno di imbasamento dei cassoni dalle azioni del moto ondoso.

Lo scanno d'imbasamento è posto in opera dal Lotto 5, mentre la scogliera di protezione è posta in opera dal Lotto 10B.

La scogliera di progetto è realizzata con le seguenti caratteristiche:

- massi naturali di peso compreso tra 300 kg e 1000 kg;
- estensione in sommità pari a 2 m;
- spessore pari a 1.3 m;
- pendenza 3:2.

La configurazione della scogliera di protezione prevista al piede dei cassoni è riportata nella seguente figura.

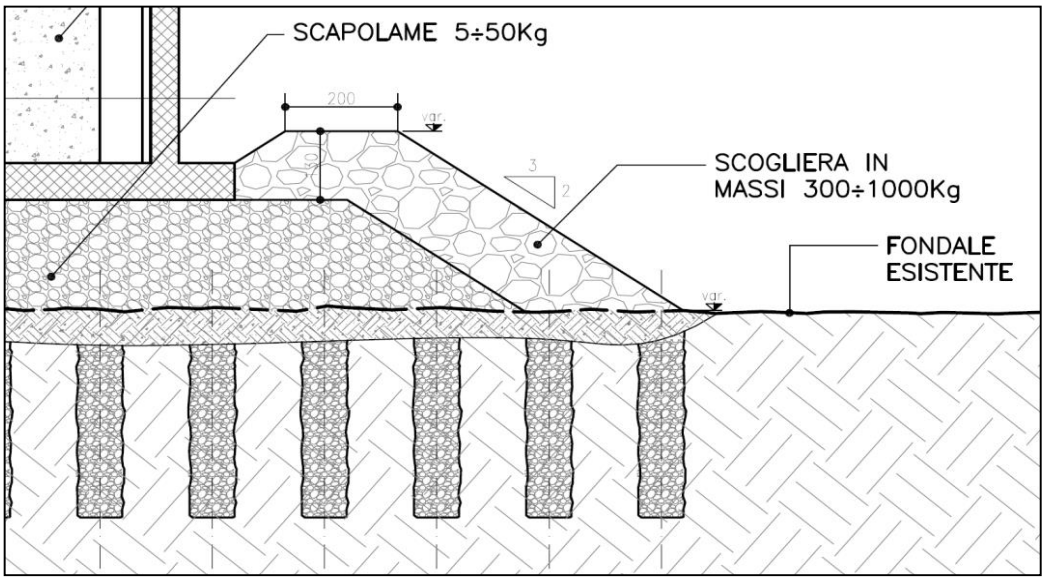


Figura 6-111. Scogliera al piede dei cassoni

È importante sottolineare che, come da cronoprogramma, la posa dello scanno verrà completata al mese 16 mentre la scogliera di protezione sarà posta in opera in successivo secondo tempo. Visto il limitato arco temporale che esiste tra le due fasi e visto che l'opera è ubicata all'interno di un bacino portuale protetto, si ritiene idonea la sequenza cronologica delle lavorazioni. Nel caso di danneggiamento dello scanno a seguito di eventi meteomarini non ordinari si prescrive all'impresa esecutrice di ripristinare la sagoma dello scanno di progetto.

6.15 **Bilancio materiali**

La seguente tabella riporta un prospetto delle volumetrie disponibili sull'opera a mare per il Lotto in argomento.

Tabella 6-10: Prospetto riassuntivo delle volumetrie disponibili sullôopera a mare

	LAVORAZIONE	Volume	Volume Materiale da Cava	Volume Materiale Amiantifero	Volume Materiale Non Amiantifero
		m³	m³	m³	m³
W1	Riempimento Materiale W1 lato mare	39.126,12			39.126,12
W1	Riempimento Materiale W1 lato terra	6.628,72			6.628,72
W1	Riempimento Materiale W1 lato terra	3.840,46			3.840,46
W2	Riempimento Materiale W2 lato terra	57.801,67			57.801,67
W2	Riempimento Materiale W2 lato terra	3.384,51			3.384,51
A1	Rilevato vasca A1 (piazzale operativo Lato Est)	37.335,28	37.335,28		
A1	Riempimento vasca A1 (cedimento fondale)	22.815,26		22.815,26	
A1	Riempimento vasca A1 (sino quota -1,00m)	1.009.713,23		1.009.713,23	
A1	Riempimento vasca A1 (compreso tra quota -1,00m - +0,30m)	145.552,97			145.552,97
A1	Riempimento vasca A1 (compreso tra quota +0,30m-1,30 m)	122.000,17			122.000,17
A1	Riempimento vasca A1 (compreso tra quota +1,30 m + 1,65 m)	5.763,60			5.763,60
A1	Riempimento vasca A1 (compreso tra quota +1,30 m + 1,65 m) - cedimento	26.985,79			26.985,79
A1	Duna provvisoria (posa in opera)	954.641,19			
A1	Volume di riempimento vasca associato al cedimento duna provvisoria	93.336,13			93.336,13
A1	Volume duna finale	156.646,65			156.646,65
A1	Volume completamento 1,30-1,65	37.985,63			37.985,63
A1	Volume duna finale + completamento 1,30-1,65	194.632,29			
A1	Scavo duna provvisoria per ottenere duna finale	760.008,90			
A2	Riempimento provvisorio vasca (cedimento fondale)	29.002,43			
A2	Riempimento provvisorio vasca (sino a quota-1,00m)	1.444.050,24			
A2	Volume riempimento provvisorio vasca	186.346,50			

	(compreso tra quota -1,00m- +0,30m)				
A2	Volume riempimento provvisorio vasca (compreso tra quota +0,30m a +1,30m)	120.334,54			
A2	Volume duna provvisoria	1.184.259,72			
A2	Volume riempimento provvisiorio lasciato sul fondale (min 1 m)	155.927,04			155.927,04
A2	Volume riempimento vaca A2, sino a quota -1.00 m (considerando min 1 metro di riempimento provvisorio lasciato sul fondo)	1.317.125,63		1.317.125,63	
A2	Volume riempimento vasca (compreso tra la quota di -1,00m- e la quota +0,30m)	186.346,50			186.346,50
A2	Volume riempimento vasca (compreso tra la quota +0,30m a +1,30m)	120.334,54			120.334,54
A2	Volume riempimento vasca (compreso tra le +1,30m a +1,65m)	51.881,26			51.881,26
A2	Volume cedimento capping	34.303,95			34.303,95
A2	Volume Duna Finale	180.348,98			180.348,98
A2	Volume cedimento Duna Finale	28.218,17			28.218,17
A3	Volume riempimento vasca cedimento fondale	42.063,42		42.063,42	
A3	Volume riempimento vasca (-1,00m)	2.390.918,71		2.390.918,71	
A3	Volume riempimento vasca (-1,00m- +0,30m)	264.784,38			264.784,38
A3	Volume riempimento vasca (+0,30m a +1,30m)	161.063,07			161.063,07
A3	Volume riempimento vasca (+1,30m a +1,65m)	9.445,48			9.445,48
A3	Volume riempimento vasca cedimento capping	48.705,01			48.705,01
A3	Volume duna provvisoria (posa in opera)	1.690.083,31			
A3	Volume duna finale	297.287,54			297.287,54
A3	Volume completamento 1,30-1,65	66.756,85			66.756,85
A3	Volume cedimento duna provvisoria	164.031,12			164.031,12
A3	Volume duna provvisoria (scavo per ottenere duna finale)	1.490.070,04			
A3	Volume duna finale + completamento piazzale 1,30/1,65	364.044,39			
	TOTALE (m^3)		**37.335,28**	**4.782.636,24**	**2.468.486,31**

Nella tabella a titolo estaustivo sono riportate anche le volumetrie di riempimento disponbili nelle fasi provvisorie (creazione delle extradune/duen provvisorie o riempimento provvisorio della vasca A2 con materila non amianitifero), che non concorrono nella definzione della capienza finale dell'opera.

Dalla tabella si evince che la volumetria finale complessiva disponibile presso l'opera a mare, per il Lotto 10B, è pari a 7 251 122,55m^3, così suddivisi.

- con possibile contenuto di amianto: pari a 4 782 636,24 m³;
- non contenenti amianto, sia esso proveniente dallo scavo meccanizzato o da quello tradizionale, pari a 2 468 486,31 m³.

Nella vasca A1, preliminarmente alla fase di riempimento con materiale amiantifero, si prevede la realizzazione con tout-venant da cava di un piazzale operativo, destinato ad ospitare un'area logistica propedeutica alla costruzione del collegmento terrestre tra l'Opera a Mare ed il cantiere CI04. La volumetria complessiva di tale rilevato è pari a 37 335,51 m^3.

Al riepilogo sopra riportato va aggiunta la volumetria necessaria per la realizzazione del rinfianco delle opere di conterminazione, pari a 105 663,47 m^3. Tale volumetria sarà ricavata impiegando il materiale non amiantifero.

Per la realizzazione della scogliera si prevede invece di fare ricorso a materiale selezionato da cava, per una volumetria complessiva pari a 40 728,20 m^3.

Gli elaborati che illustrano le geometrie di riempimento per le singole fasi sono così identificati:

- Vasca A1:
  - APE9021: Riempimento finale a -1.00 m - Planimetria
  - APE9022 Riempimento finale a -1.00 m – Sezioni;
  - APE9025 Duna provvisoria - planimetria - parte 1
  - APE9026 Duna provvisoria - planimetria - parte 1
- Vasca A2:
  - APE9030: Riempimento finale a -1.00 m – Planimetria
  - APE9031: Riempimento finale a -1.00 m – Planimetria
  - APE9032 Riempimento finale a -1.00 m – Sezioni;
  - APE9034 Duna provvisoria - planimetria - parte 1
  - APE9035 Duna provvisoria - planimetria - parte 2
  - APE9036 Duna provvisoria - sezioni
- Vasca A3:
  - APE9040: Riempimento finale a -1.00 m – Planimetria
  - APE9041: Riempimento finale a -1.00 m – Planimetria
  - APE9042 Riempimento finale a -1.00 m – Sezioni;
  - APE9043 Riempimento finale a -1.00 m – Sezioni
  - APE9045 Duna provvisoria - planimetria - parte 1
  - APE9046 Duna provvisoria - planimetria - parte 2
  - APE9047 Duna provvisoria – sezioni
  - APE9048 Duna provvisoria - sezioni

Ai fini di una stima maggiormente precisa dei volumi sopra riportati sono stati determinati mediante l'implementazione di un modello 3D con il programma CIVIL 3D di Autodesk.

Con riferimento ai volumi associati ai fenomeni di cedimento, che si verificano durante le differenti fasi realizzative dell'Opera a Mare, essi sono stati determinati utilizzando i risultati delle analisi deformative sviluppate e analizzate all'interno dell'elaborato "Relazione di calcolo geotecnico delle opere di completamento" (Doc N° APE9008).

Tabella 6-11: Prospetto riassuntivo del calcolo delle volumetrie associate ai cedimenti che si verificano durante le fasi di riempimento

VASCA	DESCRIZIONE	Area	Cedimento	Volume
(-)	(-)	(m²)	(m)	(m³)
A1	Riempimento vasca A1 (cedimento fondale) – Volume associato al cedimento del terreno di fondazione della vasca a seguito di riempimento con materiale amiantifero sino quota -1.00m.	122.662,68	0,19	22.815,26
A1	Riempimento vasca A1 (compreso tra quota +1,30 m + 1,65 m) – cedimento – Volume associato al cedimento del materiale di riempimento amiantifero e del terreno di fondazione a seguito della posa del capping sino a quota +1.65m.	122.662,68	0,22	26.985,79
A1	Volume di riempimento vasca associato al cedimento duna provvisoria – Volume associato al cedimento indotto dalla realizzazione della duna provvisoria, sul materiale di riempimento sottostante e sul terreno di fondazione.	108.530,38	0,86	93.336,13
A2	Riempimento provvisorio vasca (cedimento fondale) - Volume associato al cedimento del terreno di fondazione della vasca a seguito di riempimento con materiale amiantifero sino quota -1.00m.	155.927,04	0,19	29.002,43
A2	Volume riempimento provvisiorio lasciato sul fondale (min 1 m) - Volume associato allo strato di materiale non amiantifero lasciato sul fondale per uno spessore pari a minimo 1m.	155.927,04	1.00	155.927,04
A2	Volume cedimento capping - Volume associato al cedimento del materiale di riempimento amiantifero e del terreno di fondazione a seguito della posa del capping sino a quota +1.65m.	155.927,04	0,22	34.303,95
A2	Volume Cedimento Duna Finale – Volume associato al cedimento indotto dalla realizzazione della duna nella sua geometria finale sul riempimento della vasca A2 e i terreni di fondazione.	68.824,81	0,41	28.218,17
A3	Volume riempimento vasca cedimento fondale - Volume associato al cedimento del terreno di fondazione della vasca a seguito di riempimento con materiale amiantifero sino quota -1.00m.	221.386,41	0,19	42063,4179
A3	Volume riempimento vasca cedimento capping - Volume associato al cedimento del materiale di riempimento amiantifero e del terreno di fondazione a seguito della posa del capping sino a quota +1.65m.	221.386,41	0,22	48.705,01
A3	Volume cedimento duna provvisoria - Volume associato al cedimento indotto dalla realizzazione della duna provvisoria, sul materiale di riempimento sottostante e sul terreno di fondazione.	190.733,86	0,86	164.031,12

6.16 **Cantierizzazione**

In questa sezione si presentano le principali fasi di cantierizzazione definite per il Lotto 10B del Progetto Esecutivo dell'Opera a Mare connesse alla costruzione della Nuova Gronda Autostradale di Ponente.

Qui di seguito si fornisce una sintetica descrizione delle macrofasi, seguendo il loro lo sviluppo cronologico (Vd. Diagramma Lavori):

- Apertura degli sfioratori delle vasche W1 e W2;
- Realizzazione gronda aeroportuale di raccolta acque e vasche di pompaggio (Altro lotto);
- Gestione idraulica (provvisoria e definitiva) del Rio Roncallo;
- Realizzazione rinfianchi delle vasche della conterminazione (A1, A2 e A3);
- Posa teli HDPE per l'impermeabilizzazione delle vasche di conterminazione (A1, A2 e A3);
- Posa Combi Wall in corrispondenza del settore Sud della Vasca W1 e successiva compattazione del materiale da riempimento con la tecnica del Deep Soil Mixing;
- Riempimento della Vasca A2, impiegata come "piarda", con i volumi di materiale di smarino non contenenti amianto;
- Riempimento della Vasca A1 e successivamente della Vasca A3, previa realizzazione di apposito impianto di gestione dei fanghi bentonitici esterno all'appalto, con slurry amiantifero. Le operazioni di riempimento sono intervallate da cicli di vibroflottazione per garantire l'ottimale costipamento del materiale. Una volta raggiunta la quota progettuale di costipamento, sulle due Vasche si procede con la realizzazione dello strato di capping, il completamento dell'impermeabilizzazione e la formazione delle dune.
- Svuotamento della Vasca A2 a mezzo di escavatori di idonee dimensioni e realizzazione dello strato di materiale non amiantifero della Vasca A3;
- Riempimento definitivo della Vasca A2 con materiale amiantifero e con la successiva realizzazione dello strato di capping e duna definitiva, riducendo i volumi delle dune provvisorie realizzate precedentemente sulle Vasche A1 e A3;
- Completamento del muro paraonde parzialmente realizzato nel primo Stralcio;
- Tombamento del Rio Secco a mezzo di posa di elementi prefabbricati e getto di completamento;
- Posa componenti impiantistiche ed esecuzione delle finiture stradali;
- Posa scogliera di protezione sul lato a Sud della conterminazione.

L'esecuzione della bonifica bellica non rientra nelle attività prese in esame nel presente documento, ma è da considerarsi realizzata nel contesto di un differente Appalto e "conditio sine qua non" per l'inizio di qualsiasi lavorazione correlata alla realizzazione dell'opera a mare.

6.16.1 Principali interferenze esterne al cantiere

La tipologia delle opere a progetto ed il contesto in cui esse ricadono comportano interferenze significative principalmente con i traffici aeroportuali e marittimi.

Da ciò deriva la necessità di prevedere specifiche procedure di monitoraggio, comunicazione, segnalamento e manovra che saranno dettagliate in fase progettuale nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ed aggiornate/integrate durante l'esecuzione delle opere, anche sulla base di quanto recepito progressivamente in termini di vincoli e prescrizioni impartite dagli Enti competenti (Autorità Portuale, Capitaneria di Porto, Ente Nazionale Aviazione Civile, Protezione Civile, altri Enti Gestori) con i quali dovrà prevedersi un coordinamento sia preventivamente che durante l'esecuzione delle opere in progetto.

Analogamente tale coordinamento dovrà essere effettuato con gli Enti titolari delle aree in cui sarà installato il futuro Cantiere Industriale, soprattutto in merito ai vincoli di accesso e di viabilità interna che consentono di raggiungere su strada l'area di cantiere.

Inoltre, lo svolgimento di lavori eseguiti in mare comporta il rispetto di specifiche procedure e misure di sicurezza legate alla valutazione delle condizioni meteo marine, per rispettiva competenza, da parte di tutti i soggetti interessati nell'esecuzione delle opere (Responsabili delle Imprese, Coordinatore della Sicurezza, Responsabile dei Lavori, etc.).

6.17 Confronto tra progetto definitivo ed esecutivo

Il presente Progetto Esecutivo ha introdotto alcune modifiche, finalizzate alla risoluzione di aspetti non affrontati nella precedente fase progettuale e all'ottimizzazione della fase di realizzazione dell'opera. Si

Relativamente al Lotto 10B – Riempimento della Conterminazione e Sistemazioni Superficiali, gli aspetti modificati sono i seguenti:

- Sono state modificate le modalità di scarico delle acque meteoriche in fase di realizzazione dell'opera, sfruttando la possibilità di scaricare a gravità sia all'interno del Rio Secco sia nel Bacino Portuale. Ciò ha consentito una notevole semplificazione rispetto al progetto definitivo, che prevedeva il pompaggio di tutti gli scarichi a fronte però di significative potenze elettriche richieste e costi connessi.
- La viabilità perimetrale di servizio è posizionata, anzichè sul coronamento dei cassoni di conterminazione, immediatamente a tergo degli stessi, per non risentire dei giunti costruttivi fra un cassone e l'altro;
- Le vasche sono state totalmente impermeabilizzate con l'uso di geomembrama e geotessile. In tal modo si evita di porre in opera la rete di sottocapping, che il progetto definitivo prevedeva di inserire al posto di un'impermeabilizzazione totale delle vasche ed al fine di intercettare le sovrappressioni che si generano nel riempimento durante la fase di costruzione del capping o delle extradune/dune;
- Al fine di risolvere le problematiche di capienza della cassa di colmata, evidenziate dall'analisi di dettaglio del conferimento del materiale sotto forma di slurry, si è previsto di effettuare un intervento di addensamento del materiale amiantifero preliminarmente alla posa del capping. Tale soluzione comporta il ricorso ad un trattamento sistematico di vibroflottazione senza apporto di materiale, da eseguirsi durante la fase di riempimento delle singole vasche di compartimentazione della cassa di colmata, mediante l'utilizzo di uno o più punti vibro da pontone.

Si ricorda poi la suddivisione della realizzazione del masso di sovrastruttura in due fasi (Lotto 5 e Lotto 10B), con il duplice obiettivo di utilizzare la sommità dei cassoni per il passaggio dei mezzi fin dalle prime fasi di lavorazione, e di eseguire il getto di completamento e le finiture quando la nuova banchina abbia espletato interamente i cedimenti..

7 AMBITO GESTIONE IMPIANTI LOTTO 10

Il lotto 10 B comprende la gestione di alcuni impianti realizzati nell'ambito del "Lotto10-Appalto misto di forniture specialistiche per la gestione terre amiantifere".

Sono stati forniti, realizzati e messo in servizio una serie di elementi necessari alla gestione ed al trasferimento del materiale agli ambiti di destinazione finale: il materiale in funzione delle sue caratteristiche geotecniche e di contenuto di fibre di amianto è destinato a discarica per mezzo di insacchettamento (materiale rosso), ritombamento dell'arco rovescio delle gallerie di origine (materiale giallo) e riempimento della colmata nell'Opera a Mare (materiale bianco e verde).

Al Lotto 10B sono dati in uso, gestione e manutenzione gli impianti che afferiscono direttamente al riempimento dell'opera a mare: l'impianto Slurrydotto e l'impianto di trattamento delle acque nell'area CI004.

7.1 Gli impianti per la gestione terre amiantifere ed il dialogo Competitivo

Gli impianti per la gestione terre amiantifere in gestione al lotto 10B derivano dall'esito dell'appalto del Lotto 10.

Per il Lotto 10, la committente intende avviare con gli operatori una procedura di dialogo competitivo, ai sensi dell'articolo 64 del Codice dei contratti pubblici, per la selezione di soluzioni progettuali e realizzative per gli impianti dedicati alla gestione delle terre amiantifere.

La procedura di dialogo competitivo è finalizzata alla progettazione e realizzazione di una soluzione complessiva, che, in ottica di "Sistema", consenta di massimizzarne l'efficacia e l'affidabilità. Il Sistema dovrà essere sviluppato secondo un'ottica "Chiavi in Mano", con tempi di realizzazione contenuti e certi, in grado di garantire la completa e corretta operatività degli impianti per tutta la durata di previsto esercizio, consentirne le ordinarie o straordinarie attività di manutenzione, minimizzando i fermi operativi del Sistema in modo da evitare l'interruzione delle attività dei mezzi di scavo delle gallerie.

In particolare la comittente intende esplorare e dialogare con il mercato per la definizione della soluzione tecnica migliore per il soddisfacimento delle predette esigenze, mediante la procedura in esame, finalizzata a dare spazio all'esperienza ed alla capacità innovativa degli operatori del settore, onde raccogliere proposte e soluzioni dal mercato.

La Stazione Appaltante necessita, pertanto, di addivenire – mediante confronto con il mercato – alla migliore soluzione proposta dagli operatori economici interessati, atta a ricercare soluzioni qualitativamente e tecnicamente idonee attraverso un'ottimale scelta di componenti, di soluzioni di layout, di logistica di interfaccia tra i vari sistemi proposti ed esistenti, il tutto concorrendo a realizzare impianti in cui ogni elemento risulti funzionale, innovativo ed in linea con tutte le normative che caratterizzano o sono standard di riferimento per il settore.

Qui di seguito si elencano sommariamente le attività facenti parte dello scopo della fornitura e dei relativi servizi afferenti all'appalto del lotto 10:

- la progettazione dell'attrezzatura.
- la costruzione delle attrezzature o il loro approvvigionamento, il loro pre-assemblaggio e collaudo in fabbrica, successivo smontaggio e preparazione al trasporto;
- il trasporto dell'attrezzatura e dei suoi componenti accessori fino al cantiere di montaggio;
- la realizzazione di tutte le opere civili a supporto dei diversi impianti;

- il servizio di montaggio “chiavi in mano” di tutti gli elementi ed impianti costituenti il sistema;

- la predisposizione degli elaborati di dettaglio per le operazioni di montaggio iniziale, per le operazioni di manutenzione in corso d’opera e per lo smontaggio finale;

Inoltre sono oggetto della fornitura e servizi le seguenti attività di dettaglio:

- Il rilascio di tutte le Certificazioni a norma di Legge necessarie alla immissione degli impianti sul mercato italiano e necessarie per la loro messa in funzione;

- La consegna del Manuale d’uso e di Manutenzione in lingua Italiana, in duplice copia cartacea e in copia informatica;

- La redazione di specifiche procedure per lo svuotamento rapido della tubazione e successivo riempimento durante le attività di sostituzione o rotazione intermedia, in modo da garantire le performance produttive richieste e il controllo di eventuali dispersioni potenzialmente pericolose;

- La fornitura dei componenti dei diversi impianti, il loro pre-assemblaggio, il collaudo in fabbrica, successivo smontaggio e preparazione al trasporto, incluso il packaging necessario per il trasporto e il carico sui mezzi di trasporto presso la fabbrica;

- La fornitura di tutte le attrezzature ausiliarie specificatamente progettate per la corretta gestione ed esecuzione dello svuotamento controllato delle tubazioni in concomitanza delle attività di sostituzione o rotazione intermedia;

- La predisposizione di un punto di restituzione di tutti i dati di funzionamento dei diversi impianti in tempo reale (inclusi i messaggi di errore), la predisposizione di un alloggiamento per l´installazione delle necessarie 1 PC workstation da parte del Committente e/o della Direzione lavori e la fornitura degli elenchi con gli Output Dati (elenco degli indirizzi PLC) e la relativa descrizione in lingua italiana, il tutto per permettere il collegamento dei diversi impianti con il sistema di acquisizione dati in uso al Committente;

- La fornitura di tutti i servizi tecnici funzionali all’avviamento che si rendessero necessari per permettere il completo commissioning, avvio e collaudo dei diversi impianti in cantiere;

- la fornitura di una squadra di tecnici specializzati per la supervisione dell’impianto in fase di esercizio (alta sorveglianza) e per l’assistenza all’esecuzione della manutenzione ordinaria, accidentale e straordinaria degli impianti, facenti parte della presente fornitura durante tutta la durata dei lavori;

- La predisposizione di report consuntivi di manutenzione e utilizzo dei ricambi, su base mensile;

- La predisposizione di programmi di manutenzione di dettaglio su base settimanale in modo da programmare le attività e le eventuali interferenze con le attività di scavo;

- La fornitura di tutti i ricambi necessari al funzionamento dei diversi impianti per tutta la durata dello scavo;

- l’addestramento del personale del Gestore del sistema (Lotto 10B) prima dell’avvio.

La progettazione di base sulla quale sarà sviluppato il dialogo competitivo è stata individuata e distribuita insieme ai presenti elaborati di progettonell’ambito del lotto 10B.

La progettazione costruttiva ed operativa di dettaglio sarà determinata dal successivo all’esito della procedura di Dialogo.

Le forniture ed i servizi precedentemente descritti saranno quindi oggetto di integrazione od aggiornamento e recepiti all’interno del progetto del lotto 10B prima del suo affidamento.

7.2 Impianto slurrydotto

L'impianto Slurrydotto costituisce il circuito di trasporto del materiale di scavo dall'area di caratterizzazione (CI014 Bolzaneto) all'area di destinazione finale (Opera a Mare).

Il materiale in arrivo dallo scavo delle gallerie è stato stoccato e caratterizzato nell'edificio operativo ED002 Silos. Il materiale idoneo, senza contenuto di fibre o con contenuto <1g/kg, è inviato verso l'edificio operativo ED004 per la preparazione al trasporto per via fluida.

L'utilizzo della tecnologia basata sul trasporto solido nei fluidi è dettata da due criticità:

- Limitare l'impatto dei transiti dei mezzi in ambiente urbano
- Gestire con elevato grado di sicurezza il materiale potenzialmente amiantifero e azzerare l'eventuale dispersione di fibre.

Nella soluzione di trasporto con fluido le fibre non possono essere disperse in quanto confinate nella tubazione e legate al fluido di trasporto stesso.

L'impianto è quindi dimensionato per una capacità massima di 350 m^3/h, che garantiscono una capacità di smaltimento di materiale nei silos tale da garantire le produzioni giornaliere massime delle TBM (15m/giorno) ed al contemporaneo contributo delle gallerie scavate con tecnica tradizionale in area Voltri.

7.2.1 Il tracciato

Le linee delle tubazioni si sviluppano su un tracciato complesso: la lunghezza complessiva è di 9'100m circa, la cui maggior parte è sita in alveo al polcevera (6800 m) e la restante si sviluppa su terraferma parallelamente alle viabilità di cantiere VS033 e VS012.



Figura 112 ï Planimetria di tracciato dellôimpianto

Per la definizione del tracciato sono state determinanti le interferenze con le tubazioni esistenti in alveo al polcevera: sono infatti presenti diversi servizi, principlamente oleodotti e metanodotti

in uso ed in conservazione; in parte le interferenze sono attestate sui muri d'argine del torrente, un'altra parte è interrata in alveo.

Il circuito ha il suo inizio in corrispondenza con il box di slurryficazione e la prima stazione di pompaggio: questi sono predisposti nell'edificio ED004 Modulo E cantiere CI014. Da qui le tubazioni partono da quota 54m slm circa, e superano, sempre in quota, la confluenza del torrente Burla con il torrente Polcevera, rimanendo in destra orografica del torrente. Per il superamento di questa prima interferenza saranno realizzate strutture reticolari di luce 29m circa le cui pile di sostegno saranno poste in ombra alle pile del ponte esistente di via Romairone.

Rimanendo in quota le tubazioni scavalcano il ponte Ratto, seguendo l'andamento in curva del torrente. La livelletta del tracciato si porta quindi alla quota della piena, e le tubazioni raggiunggono il ponte Divisione Alpina: l'opera viene superata con una staffatura all'intradosso dell'impalacato. Da qui con una pendenza regolare del 2,7% per una lunghezza di circa 1700m si raggiunge la seconda stazione di pompaggio in prossimità del ponte stadale di via Perlasca.

Le tubazioni superano, sorrette da una reticolare di luce 26m circa, la confluenza del torrente Trasta; da qui (pk 1+970), poiché gli argini del torrente risultano liberi da tubazioni interferenti, per ottimizzare l'impatto sull'alveo, le tubazioni sono sorrette al muro con mensole fino alla stazione di rilancio 3 (pk 3+700). La staffatura a mensola riprende fino alla pk 4+490, dove gli argini sono di nuovo occupati da tubazioni esistenti.

La linea prosegue su strutture monopalo fino alla pk 6+600: nel tratto vengono incontrate diversi ponti e passerelle pedonali, in questo casi le tubazioni vengono sostenute appese alle strutture esistenti. Si incontra anche la stazione di rilancio 4 che verrà realizzata su strutture metalliche, in alveo.

In corrispondenza del nuovo accesso in alveo,realizzato dai lavori di rifacimento dell'argine in destra Torrente, il tracciato devia a destra sulla terraferma lasciando l'alveo. La linea delle tubazioni prosegue quindi seguendo la viabilità VS033 passando al di sotto della "Nuova strada a Mare", attraversa in quota la rotonda di accesso al cantiere, e raggiunge la stazione di rilancio 5 all'inizio della viabilità di servizio VS012.

La viabilità attraversa le aree ILVA in un primo tratto su impalcato metallico poi svolta a sinistra e scende di quota immettendosi nell'area dell'ex canale di raffreddamento dell'impianto industiale. Sotto attraversa una serie di interferenze stradali e ferroviarie e raggiunge i cassoni della nuova opera a mare.

In questi tratti le tubazioni seguono in destra l'andamento della viabilità; le linee sono appoggiate per terra o sostenute con le mensole negli scatolari di sottoattraversamento.

Sui cassoni dell'opera a mare il fascio di tubi prosegue sul lato areaoporto parallelamente alla vasta di conterminazione A1, orizzontalmente, fino all'impianto di separazione Pk 9+100 circa.

Lungo il tracciato è prevista l'installazione di tre tubazioni:

- La linea Slurry A diametro DN450
- La linea Slurry B diametro DN450
- La linea di alimentazione Feed DN600

7.2.2 **La tecnologia**

La scelta progettuale adottata è stata quella di replicare la tecnologia utilizzata dalle TBM tipo Hydroshield ed utilizzare un fluido bentonitico come mezzo di trasporto: il fuido è una miscela di acqua e bentonite, con caratteristiche reologiche determiante tali da permettere di trasportare le parti più grossolane, limitando la velocità nelle tubazioni richieste ed ottimizzando la granulometria di cui si richiede il trasporto.

L'impianto è costituito da:

- Linea "Slurry" Principale: Linea di trasporto del marino dall'area CI014 Bolzaneto all'opera a mare;
- Linea "Feed" di Alimentazione: Linea di ricircolo della bentonite dall'opera a mare all'area di Bolzaneto;
- Edificio di preparazione della miscela fluido bentonitico/marino di galleria detto Slurry in area Bolzaneto;
- Stazioni di rilancio dei fluidi, sia Slurry che Fluido bentonitico, disposte lungo l'Alveo del torrente Polcevera;
- Impianto di separazione e recupero della Bentonite, per il riutilizzo nel circuito di ricircolo.

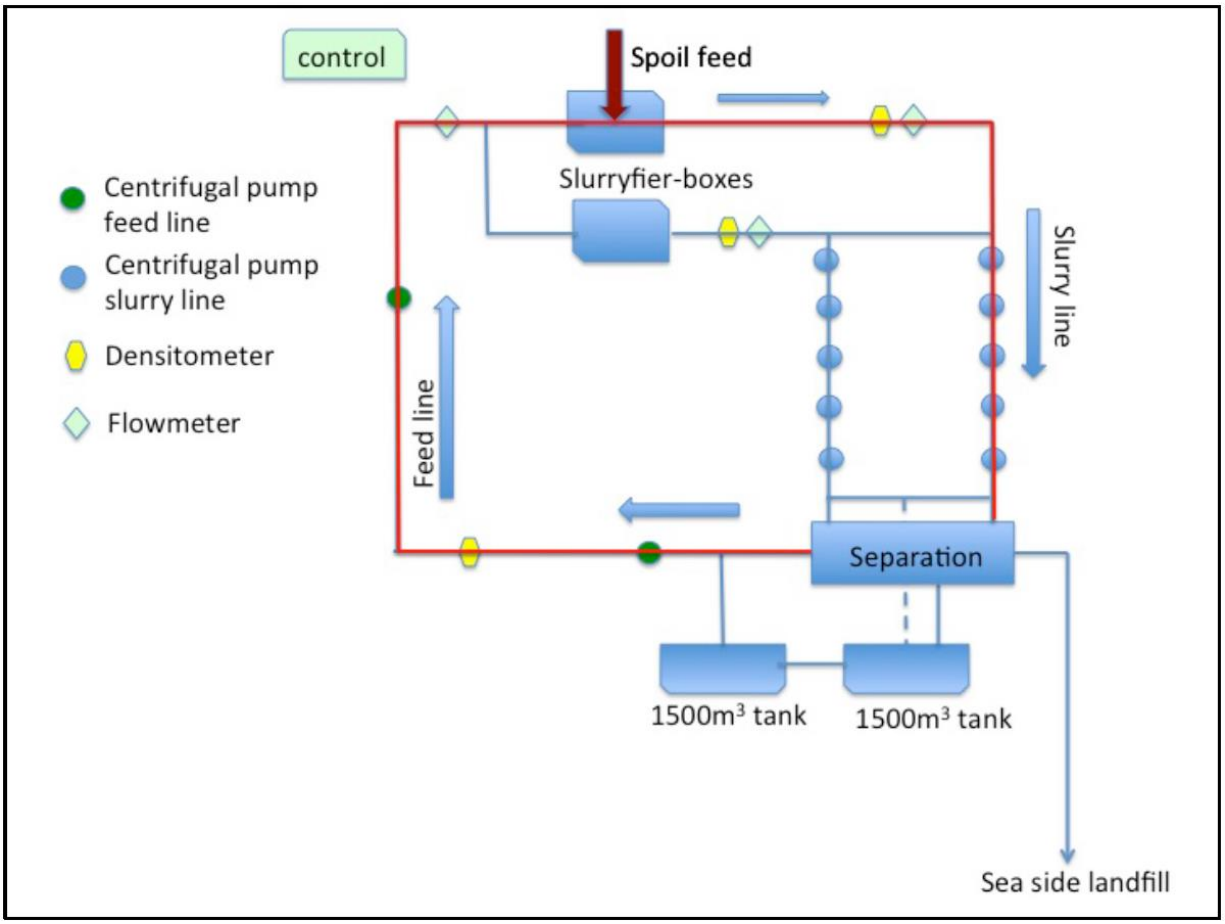


Figura 113 ï Schema di processo impianto Slurrydotto

Il fluido miscelato con il materiale (considerando una densità massima di 1,35 t/m^3) è rilanciato con pompe centrifughe di tipo "slurry" in grado di gestire granulometrie solide fino a 240mm.

Sono previste 5 stazioni di Pompaggio equipaggiate con trasformatore, inverter, motore elettrico pompa idraulica ed accessori di tenuta.

La sospensione di fluido bentonitico e materiale da scavo raggiunge l'impianto di separazione posto nella vasca W1 dell'Opera a Mare.

L'impianto di separazione è un elemento necessario perché per mezzo di vagli e centrifughe separa fisicamente, per granulometria, la parte solida dalla parte liquida.

L'impianto è costituito da una prima separazione con un vaglio per materiale grossolano (D>20mm) poi la sospensione derivata è trasferita a due stadi di centrifughe che separano le particelle fino a 30μm.

Il fluido quindi viene rilanciato da stazioni di pompaggio in asse al tracciato sino al cantiere di Bolzaneto dove riparte il ciclo di trasporto.

Il Fluido di trasporto è un elemento molto delicato e fondamentale dell'impianto ed è necessario che i suoi parametri principali quali viscosità dinamica e densità siano continuamente monitorati.

Il controllo del fluido Bentonitico è fondamentale per il corretto funzionamento del circuito, e ne richiede un continuo monitoraggio con prove di laboratorio dedicate.

Al fine di garantire l'affidabilità del sistema la linea principale è ridondata: si prevede di installare due linee complete sia di pompe, tubazioni e box di slurryficazione, parallele e pronte all'uso.

La gestione dell'impianto richiede quindi, oltre al controllo dei parametri di funziomanento, gestiti in remoto da una cabina di controllo centrale, l'esecuizione di specifiche prove di laboratorio per il controllo del fluido bentonitico ed il controllo dello stato di usura delle tubazioni lungo le linee ed in particolare nelle stazioni di pompaggio e i gomiti di collegamento.

Durante la vita utile dell'impianto (6 anni), data la previsione d'uso di tubazioni in acciaio, è prevista la rotazione di 120° degli elementi delle linee di trasporto per ottimizzare l'usura che si prevede essere concentrata nella parte inferiore della tubazione.

E' inoltre previsto, e fa parte delle forniture del Lotto 10, l'approvvigionamento di una linea completa di tubazione, ed i pezzi di ricambio della manutenzione ordinaria per le parti soggette ad usura delle stazioni pompaggio (vita utile prevista 1800h di lavoro, con trasporto solido).

La manutenzione dell'impianto sarà soggetta ad alta sorveglianza da parte del Fornitore dell'impianto stesso, il quale darà indicazioni di manutenzioni ordinarie programmate e straordinarie a garanzia della disponibilità complessiva dell'impianto richiesta.

7.3 Modalità di produzione dello slurry

L'impianto slurrydotto è progettato per il trasporto del materiale di scavo con fluido bentonitico.
Il fluido bentonitico è preparato per mezzo di miscelazione di bentonite ed acqua dolce, nelle modalità e quantità che saranno definite dal fornitore dell'impianto stesso (lotto 10).
La miscelazione del fluido bentonitico avrà luogo presso l'impianto di separazione posto sulla vasca W1, in prossimità del quale saranno installati i serbatoi per la preparazione della miscela fresa ed accumulo della miscela esausta.
Infatti, il fluido deve essere continuamente reintegrato, in funzione del degradarsi delle principali proprietà reologiche (densità, yeld point ecc..) a causa dell' "inquinamento" con le parti fini del materiale trasportato.
L'acqua da utilizzare sarà acqua dolce prelevata dal corso idrico del torrente polcevera stesso, e/o da pozzi disponibili nell'intorno delle aree. Il fabbisogno stimato è di circa 30 l/s nelle condizioni di massima richiesta di ripristino.
Il fluido bentonitico è riutilizzato in ricircolo, quindi il fluido è pompato dall'impianto di separazione (vasca W1 sull'Opera a mare) sino al cantiere CI014.
Nell'edificio ED003 (edificio di slurryficazione) il fluido è miscelato con il marino nell'elemento Slurryficatore: questo oggetto è costituito da una "tramoggia metallica" nella quale confluiscono il fluido bentonitico ed il marino. Il marino è convogliato allo "Slurryficatore" con nastri trasportatori dall'edificio silos all'edificio ED003, all'interno di questo elemento viene mantenuto costante il livello di fluido bentonitico e si ha miscelazione per effetto del regime turbolento all'interno della tramoggia stessa.
La tramoggia alimenta la prima pompa dello slurrydotto e dalla quale parte la linea di trasferimento del materiale all'Opera a Mare.

7.4 Impianto di trattamento delle acque id001

Durante tutte le operazioni di riempimento delle casse di colmata il livello delle acque sarà mantenuto a livello costante mediante il prelievo delle acque in eccesso (con portata corrispondente al volume di materiale in arrivo dallo slurrydotto e dagli scavi tradizionali in Est Polcevera); l'acqua così prelevata sarà inviata all'impianto di trattamento delle acque prima della restituzione.

L'impianto di trattamento sarà dimensionato per una capacità massima di 500mc/h: questa capacità è stata determinata dalla portata massima di solido trasportato dall'impianto slurrydotto (350 mc/h), dal contributo del materiale proveniente dagli scavi in tradizionale "Est Polcevera (100 mc/h) e da un margine per gestire le acque afferenti alla viabilità VS012 (50 mc/h).

L'acqua in arrivo all'impianto dalla vasca di colmata è trasferita tramite una pompa di invio acqua mare a Cornigliano, installata nelle vasche di sedimentazione W1 e W2.

L'acqua è raccolta in una vasca di sollevamento iniziale, dotata di mixer e pompe di sollevamento.

L'acqua è quindi trasferita ad una vasca di coagulazione ed una vasca di flocculazione.

Dalla vasca di flocculazione, l'acqua è pompata al sedimentatore.

Dal sedimentatore:

- I fanghi sedimentati sono raccolti in una vasca di alimentazione della filtropressa; il fango disidratato da filtropressa è inviato a discarica, mentre l'acqua derivante dalla filtropressa è rilanciata al sedimentatore.

- L'acqua è inviata ai filtri Dual Media ed ai filtri a Carboni Attivi, quindi alla vasca finale. Da qui l'acqua trattata è scaricata a mare.

L'impianto ha la sua collocazione nel cantiere CI04C. Come precedentemente esposto quest'area sarà soggetta a bonifica ambientale del piano di posa (Area SOT) per cui sarà necessario limitare l'esecuzione di scavi per l'installazione degli impianti.

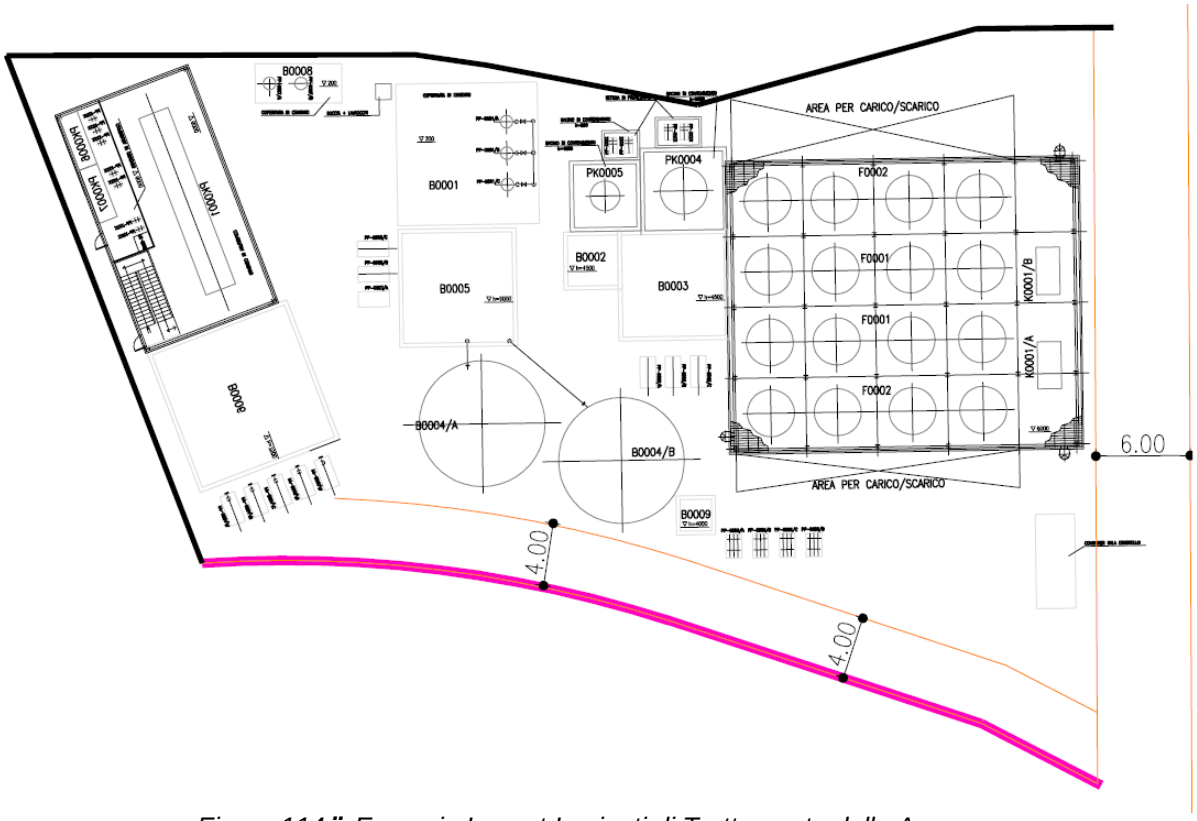


Figura 114 ï Esempio Layout Impianti di Trattamento delle Acque

Il Lotto 10B a cui è demandata la gestione dell'impianto dovrà provvedere al personale per la manutenzione e l'approvvigionamento ed uso dei "chemicals" per la restituzione di acque secondo i limiti di legge previsti.

8 GESTIONE DEI MATERIALI E DELLE TERRE DA SCAVO

In generale la procedura di gestione dei materiali e delle terre da scavo è svolta ai sensi del D.M. 161/2012. A seguito delle variazioni legislative, con l'aggiornamento al D.P.R. 120/2017 per la disciplina semplificata delle terre, lo scavo ed il riutilizzo dei materiali restano disciplinati dalla normativa previgente.

Lo scavo ed il riutilizzo dei materiali restano disciplinati dalla normativa vigente al momento della procedura di valutazione di impatto ambientale (art 27, comma 1 del citato D.P.R.). In tal senso i materiali di scavo sono considerati a tutti gli effetti sottoprodotti, secondo le indicazioni dettate dall'art. 184bis del D.Lgs. 152/2006 smi e sono gestiti ai sensi del D.M. 161/2012, secondo il decreto di approvazione di compatibilità ambientale, D.M. 28/2014.

8.1 IL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE AI SENSI DEL D.M. 161/2012

Il Proponente ha presentato il Piano di Utilizzo delle Terre da scavo (el. prog. APG0010, di seguito PdU), nel corso della procedura di VIA in data 22.03.2013, con approvazione del CTVIA del Ministero dell'Ambiente con provvedimento n. 14268 del 19 giugno 2013.

Come indicato nei provvedimenti approvativi, "la durata di validità del Piano di Utilizzo è di 8.5 anni dall'inizio dei lavori". In tal senso il MATTM ha concesso una proroga della validità del Piano di Utilizzo con DVA 6816.11-03-2016, a cui è seguita una richiesta di ulteriore proroga da parte del Proponente al dicembre 2020, presentata in data 12/11/2018.

Il PdU è elaborato, in ottemperanza a quanto indicato dall'art. 5 del Regolamento per la gestione dei materiali da scavo, adottato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - ai sensi dell'art. 184-bis, comma 2 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. e dell'art. 49 del decreto legge 24 gennaio 2012, n. 1 - con Decreto Ministeriale n.161 del 10 agosto 2012.

Il PdU è stato redatto secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 del D.M. 161/2012, e costituisce parte integrante del Progetto:

- descrive le modalità di gestione dei materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento stradale;
- indica le quantità e le modalità di gestione delle terre e dei materiali che si originano nell'ambito delle attività di realizzazione delle opere,
- individua i siti di scavo, di deposito e di riutilizzo secondo fasi di produzione,
- indica le modalità di trasporto e di conferimento in destinazione definitiva di utilizzo,
- specifica il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione.

Il PdU, pertanto, contiene le informazioni necessarie ad appurare che i materiali derivanti dalle operazioni di scavo eseguite per la realizzazione dell'opera in progetto rispondano ai criteri dettati dal D.M. 161/2012 e stabiliti sulla base delle condizioni previste dall'art. 184bis, comma 1 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., in modo da poter essere escluse dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestite come sottoprodotti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

Il Provvedimento Direttoriale di approvazione del Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo (DVA-2013-0014268 del 19/06/2013), ha inoltrato delle prescrizioni in parte analizzate e approfondite nell'ambito della progettazione definitiva ed esecutiva ed in parte da ottemperare nella fase di cantiere, secondo le disposizioni specifiche dettate nel Capitolato Ambientale.

Le procedure di gestione delle terre e rocce da scavo, messe in atto dall'Appaltatore, dovranno essere conformi agli aspetti attuativi ed operativi esplicitati dal Piano di Utilizzo dei materiali di scavo redatto ai sensi del D.M. 161/2012 ed approvato in fase di procedura di VIA.

Il PdU viene inserito nella documentazione progettuale (vedi allegato APG0010) quale strumento necessario ai fini della corretta gestione da parte dell'Impresa appaltatrice dei materiali che si originano dalle attività di scavo.

Le eventuali attività di smaltimento in discarica o di un loro recupero in impianto autorizzato, seguiranno la normativa di individuazione e classificazione dei rifiuti ed i criteri di gestione e trasporto in discarica, come di seguito sinteticamente descritto.

Gli ulteriori elementi progettuali presentati a supporto del progetto esecutivo e necessari alla gestione delle terre e rocce da scavo, con le determinazione dei valori di fondo naturale e dei valori soglia di concentrazione sono i seguenti elaborati:

- Linee guida per la gestione delle terre e rocce da scavo, APG0004-1:
- Relazione sulla caratterizzazione ambientale, APG0006-1;
- Relazione sull'analisi di rischio per il riutilizzo del materiale in opera a mare, APG0007.

Durante la fase di progettazione esecutiva, è stato condiviso con ARPAL il seguente documento, specifico per la fasi di caratterizzazione ambientale in campo ed in laboratorio:

- Protocollo di campionamento ed analisi, AMB0010.

Il PdU indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento della Gronda saranno utilizzati all'interno dello stesso intervento, individuando nell'opera a mare, nel sito di Campursone, CI06, e nelle sistemazioni di imbocco o in rilevato i principali siti di riutilizzo.

Oltre al PdU (APG0010), che regola la gestione dei materiali di scavo a sottoprodotto, si deve far riferimento all'elaborato progettuale APG0007 "Analisi di rischio per l'impiego dei materiali di smarino provenienti dall'escavazione delle gallerie per l'ampliamento a mare del rilevato aeroportuale" che determina le CSR (ovvero nuove CSC di riferimento e/o di progetto) per il riutilizzo in opera a mare degli scavi.

Nel contesto progettuale l'ammissibilità del riutilizzo del materiale scavato nell'opera a mare è supportata, così come delineato dalla normativa nazionale e regionale, da un'Analisi di Rischio sanitario ambientale (cfr. elaborato APG0007 del PD e Paragrafo 3.4.3 del PdU).

Nel caso di riutilizzo nei siti individuati a terre (ad. es. imbocchi, rilevati, archi rovescio, viabilità, aree cantiere, reinterri, riempimenti, ecc.) la sistemazione definitiva è riferita alle CSC di destinazione d'uso urbanistica, che nel caso dell'infrastruttura stradale e autostradale, sono i valori limiti dettati dalla colonna B della Tabella 1 del D.Lgs. 152/2006 smi, al netto di indicazioni specifiche date dal PdU sul riutilizzo nella porzione satura in falda subaffiorante, per cui si deve prevedere materiale caratterizzato da limiti inferiori a colonna A e dalle situazioni di compatibilità geologica che evidenziano condizioni di fondo naturale per cui le CSC sono superiori a quelle di riferimento.

Il materiale di scavo sarà prodotto principalmente nelle opere di scavo in sotterraneo e subordinatamente nelle lavorazioni all'aperto secondo le previsioni di progetto e dagli ambiti individuati nel PdU, evidenziando che i principali riutilizzi in opera sono nelle sistemazione e delle aree di lavorazioni, dei rilevati e nell'opera a mare (rif relazione generale, relazione sulla cantierizzazione e le disposizioni del CSA).

Sulla base dell'art. 12 del D.M. 161/2012, l'Impresa incaricata è individuata come soggetto responsabile del PdU. Con tale inquadramento, pertanto, l'Appaltatore del Lotto è tenuto ad eseguire le disposizioni in conformità a quanto indicato nel Piano di Utilizzo (e riprese nel Capitolato Ambientale).

Sulla base degli artt. 5, 8 e 9 del D.M. 161/2012, l'Appaltatore può presentare al Proponente eventuali modifiche o proposte, previo verifica di modifica sostanziale al PdU approvato che determina pertanto l'ottemperanza a quanto previsto nei suddetti articoli del decreto.

In caso di modifica sostanziale delle condizioni di produzione e/o utilizzo delle terre e rocce da scavo riportate nel Piano di Utilizzo, il proponente o l'esecutore hanno facoltà di aggiornare lo stesso Piano. Costituisce modifica sostanziale ai sensi dell'art. 8 del Regolamento:

a) l'aumento del volume in banco oggetto del Piano di Utilizzo in misura superiore al 20%;
b) la destinazione del materiale escavato ad un sito di destinazione o ad un utilizzo diverso da quello indicato nel PdU;
c) la destinazione del materiale escavato ad un sito di deposito intermedio diverso da quello indicato nel PdU;
d) la modifica delle tecnologie di scavo.

L'Appaltatore dovrà considerare obbligatoriamente, nell'ambito delle attività relative alla gestione delle terre e rocce da scavo, tutte le indicazioni e prescrizioni che gli Enti ed Organi competenti intenderanno definire.

8.2 SINTESI SULLA GESTIONE DELLO SMARINO IN FASE DI CORSO DôOPERA

Considerate le peculiarità del territorio attraversato, nella predisposizione del Progetto è stata posta particolare attenzione alla gestione degli scavi, amiantiferi e non, in funzione delle concentrazioni di amianto e metalli pesanti attesi in alcuni tratti del progetto.

Nello specifico, si prevedono diverse modalità di scavo che comporteranno altrettante modalità di campionamento. Grande attenzione verrà osservata in fase di esecuzione lavoro alla procedure volte a garantire la tracciabilità dei materiali campionati e assicurare la corrispondenza tra i campioni e i lotti di scavo di riferimento.

Sulla base dei risultati delle analisi di caratterizzazione e delle caratteristiche geotecniche del materiale verrà decisa, sottolineata da un codice semaforico, la scelta della destinazione finale delle terre e rocce, in relazione al seguente criterio decisionale (si veda anche cap. 9 in AMB0010):

- Bianco: $C_{amianto}$ < limite di rivelabilità, trasporto al canale di calma via slurrydotto o riutilizzo
- Verde: $C_{amianto}$ < 1000 mg/kg, trasporto al canale di calma via slurrydotto o riutilizzo
- Giallo: $C_{amianto}$ > 1000 mg/kg, riutilizzo nell'arco rovescio
- Rosso: $C_{amianto}$ > 1000 mg/kg, abbinata a caratteristiche geotecniche non idonee, conferimento in discarica di rifiuti speciali secondo le prescrizioni di legge

dove, $C_{amianto}$ è la concentrazione di amianto valutato ai sensi del D.M. 6/9/94, All. 1B.

Nela gestione dello smarino, tenendo conto anche delle qualità tecniche dei materiali, si potrà fa riferimento a quattro "casi-limite", così come indicato nel Piano di Utilizzo approvato:

1. Amianto e metalli oltre limiti CSC: riempimento arco rovescio / conferimento in discarica;
2. Amianto e metalli sotto limiti CSC e CSR: riempimento opera a mare;
3. Amianto sopra limite CSC e metalli sotto CSC: riempimento arco rovescio;
4. Amianto sotto limite CSC e metalli sopra limite CSC, ma sotto limite CSR: riempimento opera a mare.

Nel corso del progetto definitivo, integrati poi nel corso del progetto esecutivo, sono stati definiti i parametri del rischio amianto lungo l'intera sezione geologica del progetto (si veda elaborati AMB0100). Tale analisi previsionale ha permesso di stimare il volume complessivo di rocce nelle quali si possono incontrare zone (petrofacies) la cui concentrazione in amianto potrebbe superare il limite di 1000 mg/kg. Analizzando le caratteristiche geologiche e le incertezze dovute alle discontinuità della roccia si sono elaborate tre tipologie di rischio: "codice bianco", rischio nullo; "codice verde", ovvero probabilità bassa di incontrare, durante lo scavo, rocce con contenuto di amianto < 1000 mg/kg; "codice giallo", probabilità alta di incontrare rocce con contenuto di amianto > 1000 mg/kg.

Una volta classificato in base al suo contenuto d'amianto, lo smarino verrà gestito secondo le modalità descritte nel seguito e in conformità con quanto previsto nel Piano di Utilizzo delle terre (rif. el. APG0010).

In generale gli scavi in profondità e sotterraneo all'interno dell'ammasso roccioso hanno concentrazioni chimiche da attribuirsi alla sola composizione naturale della roccia.

Nel caso di scavi all'aperto invece si dovrà verificare se il valore anomalo eventualmente rilevato sia riconducibile alla natura del materiale o ad un possibile contenuto antropico.

In tal senso nelle aree di imbocco, lungo le viabilità di servizio, ecc., il piano di campionamento previsto in PIano di Utilizzo (APG0010) e nel Protocollo condiviso con gli ARPAL (AMB0010) prevede la verifica preventiva degli scavi.

Si accompagneranno i rilievi diretti in sito e gli esiti analitici di laboratorio con le informazioni elaborate nelle diverse fasi progettuali (relazioni geologiche di dettaglio con relative planimetrie e profili, dati aggiornati per la caratterizzazione ambientale alla fase di PE inseriti nei documenti revisionati di progetto).

In tal modo sarà possibile confermare la presenza di valori superiori alle CSC, di cui alle colonne A e B della Tab. 1 dell'allegato 5 alla Parte quarta del D.Lgs. 152/06, sulla base delle condizioni geologiche presenti nel contesto territoriale di appartenenza e permettere il riutilizzo di materiali di scavo nei medesimi ambiti e/o contesti geologici come da piano approvato.

Tuttavia a questa impostazione di compatibilità geologica, fa eccezione quanto non attribuibile a fondo naturale che dovrà essere gestito ai sensi della normativa vigente.

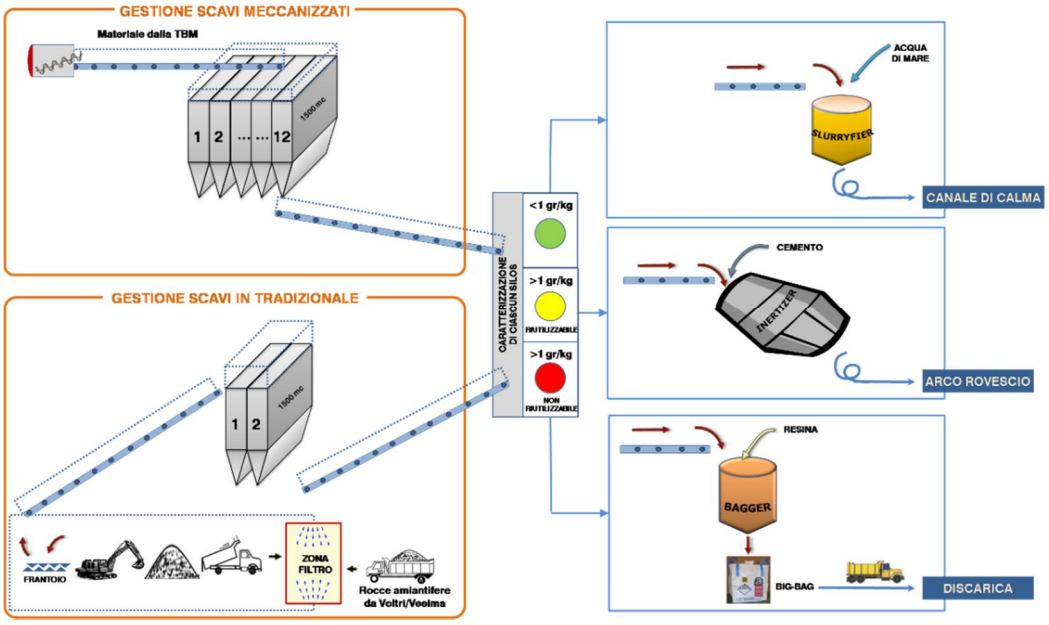


Figura 8-1 Quadro sinottico delle procedure di gestione dello smarino

8.2.1 Le caratteristiche del materiale di scavo ed il riutilizzo in opera a mare

I prelievi ambientali, suddivisi per ambiti, e i relativi esiti analitici sono in allegato al Piano di utilizzo approvato, sia in forma tabellare sia nel dettaglio dei certificati analitici.

L'attività è stata eseguita in conformità del D.M. 161/2012 per la caratterizzazione ambientale finalizzata alla definizione di sottoprodotto delle terre e rocce da scavo. Per tutte le considerazioni di carattere ambientale sulle rocce da scavo si rimanda pertanto, oltre al Piano di Utilizzo, APG0010, alla relazione sulla caratterizzazione di progetto definitivo, APG0006,-1 ed al documento sul quadro ambientale relativo alla presenza di amianto, AMB0100, con relativi allegati (AMB0101) e profili previsionali (AMB0102 e seguenti).

Il quadro ambientale sulle terre è sintetizzato in elaborato AMB0107 con i relativi certificati (AMB0108 e AMB 0109).

La caratterizzazione del fondale è stata effettuata in fase di progettazione definitiva ed è contenuta nell'elaborato del Progetto Definitivo APG0006,-1 e sintetizzata in AMB0107.

Si riassumono di seguito le attività d'indagine condotte ed i principali risultati.

La descrizione delle caratteristiche chimiche dei sedimenti deriva dalle analisi svolte sui campioni prelevati dai sondaggi precedentemente descritti; nella seguente tabella per ogni sondaggio vengono presentate le profondità di prelievo dei campioni destinati alle analisi chimiche.

Come si può osservare, per ogni sondaggio sono stati prelevati 4 campioni a diverse profondità, in modo da caratterizzare i principali orizzonti sedimentari dei fondali. I campioni più profondi sono relativi ad un orizzonte di circa 8-9 m, ritenuto sufficiente a rappresentare condizioni attribuibili al fondo naturale o comunque a condizioni preindustriali.

I campioni CA1 dei sondaggi situati lungo il margine aeroportuale (SJ1, SJ3 e SJ6) sono rappresentativi degli strati limosi superficiali, con l'eccezione del punto SJ3 ove il campione è stato prelevato nell'orizzonte sabbioso per l'impossibilità di campionare lo strato sovrastante.

Gli altri campioni (CA2, CA3 e CA4) sono tutti riferiti allo strato sabbioso sabbie fini con componenti limose, seppur a differenti profondità.

Nel caso dei sondaggi situati lungo la diga foranea invece solo i campioni superficiali dei sondaggi SJ8 e SJ9 sono rappresentativi dei sedimenti a granulometria fine presenti in superficie, gli altri due essendo collocati all'interno della struttura di imbasamento della scogliera. I campioni più profondi sono invece ricavati all'interno di strati sabbiosi o limosi a seconda delle caratteristiche stratigrafiche del sondaggio.

Il riferimento alla profondità del campione ed alla granulometria dello stesso riveste una notevole importanza nell'interpretazione dei dati chimici; è infatti noto in letteratura che generalmente i contenuti di elementi in traccia sono più elevati nelle zone ove sono predominanti le frazioni fini, in quanto queste hanno una maggiore capacità di adsorbire le sostanze presenti in soluzione e accumularle nel sedimento.

Tabella 8-1 Campioni ambientali su cui sono state eseguite le analisi chimiche

Campione ambientale	SJ1	SJ2	SJ3	SJ5	SJ6	SJ8	SJ9
CA1	**0,50-1,0 m** Limo grigio scuro debolmente sabbioso e sabbia fine grigio scura da debolmente limosa a limosa	**0,50-1,0 m** Trovante e ghiaia; scoglio	**1,00-1,40 m** Sabbie, grigio-grigio scuro, da fini a medio fini, localmente limose	**0,50-1,0 m** Trovante e ghiaia scogliera	**0,50-1,0 m** Limo nerastro sabbioso	**0,50-1,0 m** Argilla debolmente limosa nerastra	**0,70-1,00 m** Argilla debolmente limosa nerastra con rari elementi di ghiaia
CA2	**2,70-3,00 m** Sabbia fine grigio scura da debolmente limosa a limosa	**2,80-3,00 m** Trovante e ghiaia; scoglio	**2,80-3,00 m** Sabbie, grigio-grigio scuro, da fini a medio fini, localmente limose	**2,50-2,90 m** Trovante e ghiaia scogliera	**2,70-3,00 m** Sabbie fini grigio scuro debolmente limose	**3,60-4,00 m** Sabbia fine con limo grigia	**2,70-3,00 m** Argilla debolmente limosa nerastra con rari elementi di ghiaia
CA3	**5,50-6,0 m** Sabbia fine grigio scura da debolmente limosa a limosa	**4,50-4,85 m** Sabbie grigie limose	**5,00-5,30 m** Sabbie, grigio-grigio scuro, da fini a medio fini, localmente limose	**5,00-5,20 m** Limi sabbiosi grigi	**5,40-5,60 m** Sabbie fini grigio scuro con aumento della frazione limosa	**5,00-5,40 m** Sabbia fine con limo grigia	**5,50-5,80 m** Sabbia fine grigia con limo
CA4	**8,40-8,80 m** Sabbia fine grigio scura da debolmente limosa a limosa	**8,00-8,50 m** Limi e sabbie limose grigie con raro ghiaino	**8,00-8,30 m** Sabbie, grigio-grigio scuro, da fini a medio fini, localmente limose	**8,00-8,40 m** Limi sabbiosi grigi	**8,40-8,60 m** Sabbie fini grigio scuro con aumento della frazione limosa	**7,00-7,20 m** Limo sabbioso da argilloso a debolmente argilloso, grigio	**8,50-8,80 m** Limo argillo-sabbioso grigio

Per questo motivo spesso gli standard di qualità dei sedimenti vengono messi in relazione al contenuto di pelite (la frazione con granulometria inferiore a 60 micron) o del contenuto di carbonio organico, anch'esso in grado di intrappolare le sostanze organiche di sintesi presenti in soluzione, specialmente quelle non polari, a bassa solubilità in acqua. La profondità del campione invece, come è intuibile, è generalmente un indicatore dell'età del sedimento e quindi è utile per discriminare i contributi di elementi di origine antropica da quelli di origine naturale.

I risultati delle indagini condotte nel Canale di Calma sui principali inquinanti inorganici e organici nei sedimenti, con i relativi limiti normativi di riferimento (mg/kg s.s.), sono riportati nella tabella presente in APG0006-1.

È osservabile inoltre che le concentrazioni maggiori sono distribuite nei campiono superficiali; la distribuzione difforme tra strato superficiale e profondo (ancorché solo ipotizzabile visto il

limitato numero di campioni) porta ad ipotizzare che ci sia un significativo contributo di origine antropica e dunque legata ad attività deposizionali recenti.

L'analisi delle correlazioni esistenti fra i diversi parametri ha evidenziato rapporti lineari significative tra un gruppo di metalli (cromo, nichel e cobalto) e, in misura minore, tra vanadio e zinco ed un altro gruppo di parametri (piombo, cadmio, rame e berillio) e gli idrocarburi a lunga catena (C>12). Considerando gli idrocarburi pesanti come tracciante di contaminazione di origine antropica, i risultati dell'analisi fanno ipotizzare che per questi metalli il contributo antropico sia significativo e da ricondursi alle fonti presenti nella zona, quali l'attività siderurgica e le attività portuali. In questo caso l'analisi della distribuzione degli analiti dei sedimenti a diverse profondità evidenzia generalmente differenze significative con i valori maggiori riscontrati negli strati superficiali.

8.2.1.1 *Il riutilizzo degli scavi nellôopera a mare*

Il Piano di Utilizzo delle Terre da scavo, approvato con Decreto n. 14268/2013 del MATTM, indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento saranno utilizzati all'interno dello stesso e specifica le modalità ed i dettagli del suddetto utilizzo; indica inoltre le quantità e le modalità di gestione delle terre e rocce che si originano nell'ambito della realizzazione dell'opera, nelle fasi di produzione, caratterizzazione, trasporto ed utilizzo, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione. I materiali provenienti dall'escavazione delle gallerie autostradali sono destinati ad essere principalmente riutilizzati per realizzare un riempimento a mare che consiste nell'allargamento dell'area aeroportuale.

Il Piano di Utilizzo disciplina le modalità di campionamento, valutazione, riconoscimento dei valori in concentrazione dei diversi tenori in amianto e nei metalli pesanti per i materiali di scavo, inquadrati come sottoprodotto, il cui riutilizzo è definito e certo nell'ambito della realizzazione della Gronda di Genova. Per la destinazione dello smarino, l'opera prevede che il contenuto di ogni silos e/o cumulo, nelle aree dedicate di deposito temporaneo e caratterizzazione, sia destinato sulla base della presenza di amianto, metalli e idrocarburi in concentrazione superiore o inferiore alla concentrazione soglia di concentrazione (CSC) stabilita dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. o alle CSR definite dall'Analisi di Rischio di progetto (cfr. elaborato APG0007) elaborata per l'impiego degli scavi nell'ampliamento a mare del rilevato aeroportuale.

La normativa prevede che l'utilizzo di terre e rocce provenienti da siti caratterizzati da uno o più superi delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), indicate nella Tabella 1 (colonne A o B a seconda della destinazione d' uso) dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm., sia consentito (ai sensi del art. 184bis dello stesso Decreto) qualora non superino le soglie di qualità previste dal progetto di utilizzo dei materiali nel sito di destinazione. Tali soglie vengono stabilite a seguito di una Analisi di Rischio condotta sul sito di destinazione che dimostri che l'utilizzo del materiale non alteri negativamente le condizioni esistenti nel sito, né quelle previste a fine lavori, tenuto conto del suo effettivo utilizzo futuro.

I materiali escavati da Ovest Polcevera sono caratterizzati da valori di concentrazione di alcuni metalli pesanti superiori alle CSC previste dalla normativa sopra menzionata, legati unicamente al contenuto di fondo naturale delle rocce attraversate. L'analisi di rischio (cfr. elaborato APG0007 del Progetto Definitivo), elaborata sulla base degli interventi previsti dal progetto e delle modalità operative di esecuzione degli stessi, ha stimato il rischio connesso definendo le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) di progetto, ossia i valori massimi di concentrazione nei materiali oltre ai quali potrebbe esistere un rischio sanitario ed ambientale per i futuri fruitori delle aree suddette, tenuto conto dell'effettivo utilizzo delle stesse, sia nella fase di cantierizzazione che ad intervento concluso. I valori numerici delle CSR di progetto, in ppm, calcolate al termine dell'Analisi di Rischio elaborata per la destinazione dei materiali in opera a

mare, sono riportati in APG0007, ad integrazione delle CSC di cui alle colonne A e B, tabella 1, allegato 5 al Titolo V della parte IV del D.Lgs 152/2006.

Si evidenzia infine quanto riportato nel parere di approvazione del Piano di Utilizzo n. 1239 del 2013, emesso dalla CTIVIA: “al fine di dimostrare il non peggioramento della qualità del sito di destinazione dei materiali, l’ammissibilità del riutilizzo del materiale scavato nell’opera a mare è stata supportata, così come delineato dalla normativa nazionale e regionale, da un’Analisi di Rischio sanitario-ambientale; tale verifica è stata sviluppata in relazione al contenuto minero-chimico naturale potenzialmente superiore ai limiti di legge e ha mostrato l’assenza di rischio per la salute umana e per le acque marine. A tale riguardo, si precisa che il parere della Regione Liguria, rilasciato ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs 152/2006, di cui alla deliberazione della Giunta regionale n. 1345 del 11 Novembre 2011, recita quanto segue: “Per quanto riguarda il previsto conferimento del materiale di escavo nella nuova colmata a mare prospiciente l’attuale pista aeroportuale non si rilevano particolari criticità, alla luce delle seguenti considerazioni: (...) la compatibilità ambientale del riutilizzo dei materiali di scavo con il sito di destinazione è stata valutata attraverso un approccio del tipo “Analisi di Rischio” del tutto simile a quanto previsto dalla normativa regionale (DGR 955/2006) per il riutilizzo di sedimenti portuali: si ritiene tale approccio metodologico adeguato”.

8.3 CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI PREVISTE IN CORSO DôOPERA

La caratterizzazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.M. 161/2012 sarà effettuata su materiale campionato secondo le modalità definite nel seguito e riconducibili a tre specifiche casistiche:

1. **Campionamento su silos**, all’interno dell’area cantierizzazione in Bolzaneto CI14. Il campionamento avverrà durante il trasferimento del materiale dalle linee di scavo meccanizzato (TBM) della zona Ovest Polcevera – Tratta a potenziale rischio amianto al sistema di stoccaggio temporaneo in silos presso il medesimo cantiere.
2. **Campionamento su cumulo**, sistema verrà applicato principalmente all’area Est Polcevera nel cantiere di Campursone, CI06, ove è previsto il “deposito intermedio” degli scavi all’aperto, areali o lineari o puntuali (principalmente aree di imbocco, pile e viabilità).
3. **Campionamento preventivo o in avanzamento**, nell’indisponibilità di apposite aree di caratterizzazione, ad esempio in alcune gallerie scavate in tecnica tradizionale con martellone della tratta Est Polcevera o nelle gallerie che per la loro limitata lunghezza, per la sezione ridotta o per la tortuosità del tracciato non sono adatte alla meccanizzazione dello scavo, anche relativamente alla parte di opera ad Ovest della Val Polcevera, nell’ambito dello scavo di Voltri. Con tale modalità si includono anche gli scavi all’aperto, areali o lineari o puntuali (principalmente aree di imbocco, pile e viabilità) in ottemperanza della prescrizione T4, del parere della CTVIA n°1239 del giugno 2013.

Nel caso relativo alle terre e rocce provenienti dagli scavi con metodo meccanizzato della tratta Ovest, il campionamento avverrà sul materiale contenuto in un silos, di capacità pari a circa 900 mc, prelevato durante la fase di riempimento.

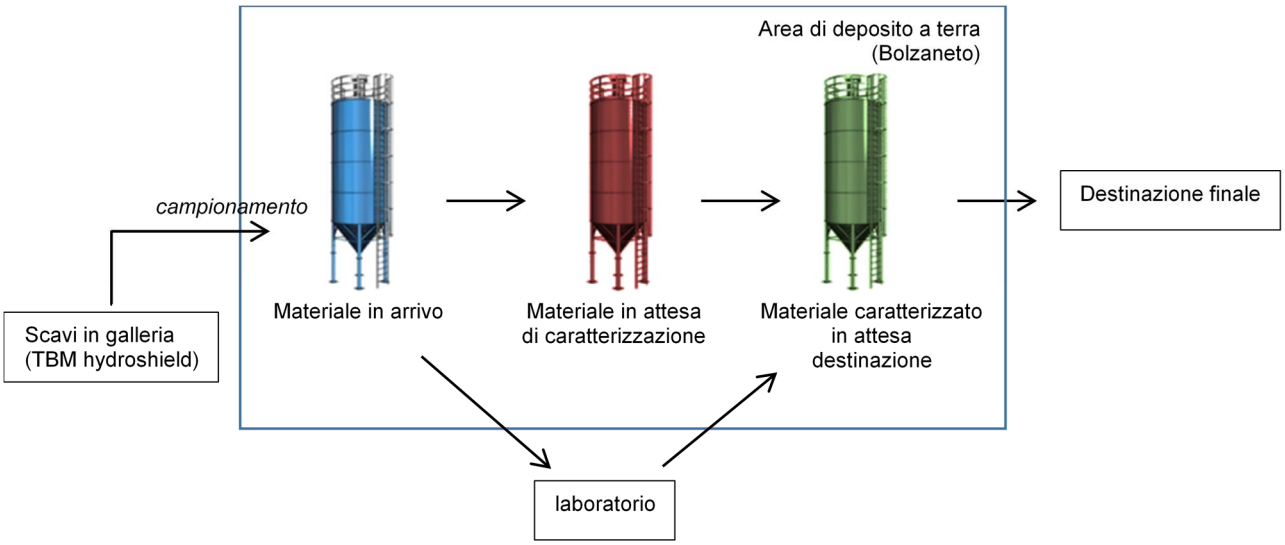


Figura 8-2. Schema tipo per il sito di deposito intermedio in silos e gestione del materiale in relazione allo stato di caratterizzazione del cumulo

Nel caso di caratterizzazione di un cumulo il campionamento riguarderà cumuli a forma di tronco di piramide di dimensioni in pianta tali da contenere un volume di terreno massimo di 3000 mc; i cumuli presenti all'interno dell'aree saranno un minimo di 3, opportunamente identificati secondo il seguente tipo di definizione e suddivisione: un cumulo di materiale appena scavato, un cumulo di materiale in attesa di caratterizzazione, da cui saranno effettuati i prelievi di campionamento, ed un altro caratterizzato in attesa di destinazione.

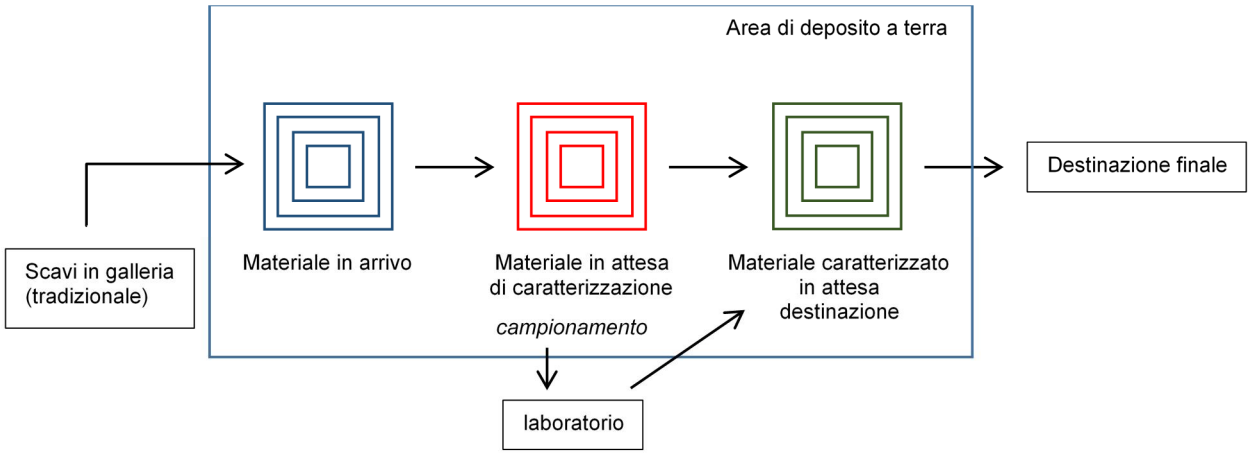


Figura 8-3. Schema tipo per un sito di deposito intermedio su cumuli e gestione del materiale in relazione allo stato di caratterizzazione del cumulo

Per quanto riguarda gli scavi sul fronte in avanzamento è prevista la procedura di raccolta di diversi incrementi su cui operare la procedura di omogeneizzazione e quartatura da inviare in laboratorio. Nel caso dell'ambito di Voltri, in Ovest Polcevera, è previsto il campionamento sul

fronte. Tale disposizione è in linea con quanto esplicitato nel Piano di Utilizzo, in relazione anche alla possibile indisponibilità di aree di caratterizzazione (rif. cap. 8 dell'elaborato APG0010).

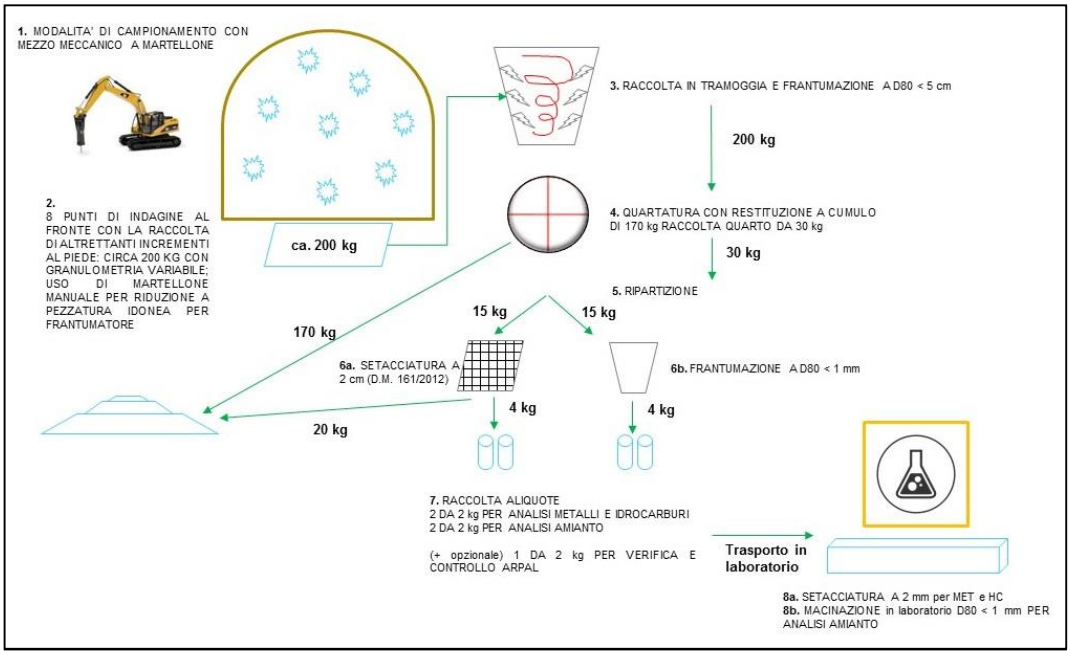


Figura 8-4 Schema semplificato ed indicativo del campionamento al fronte secondo AMB0010

Il grado di conoscenza acquisito durante la fase di progettazione, sia delle caratteristiche geologiche sia di quelle ambientali, permette inoltre di poter avere degli elementi previsionali in merito alla posizione ed estensione di eventuali zone di criticità (soprattutto legata alla presenza di amianto) nelle fasi avanzamento in galleria (si vedano elaborati AMB0102 e seguenti).

La quantità di ciascun campionamento è indicata dall'allegato 8A del D.M. 161/2012: si prevede che siano prelevati almeno 8 incrementi per la formazione del campione rappresentativo da sottoporre in analisi di laboratorio, la cui formazione seguirà i criteri previsti nel Piano di Utilizzo e stabiliti di seguito nella presente procedura.

La rappresentatività del campionamento e la relativa frequenza è dettata invece dalle varie sezioni medie di scavo previste ed è svolta in riferimento alle volumetrie a cumulo o in silos nelle aree di caratterizzazione (al massimo di 3000 mc per gli scavi in Est Polcevera nel cantiere principale CI06 e 900 mc per quelli previsti in Ovest, cantiere CI14).

Il campionamento sarà effettuato con l'uso di mezzo meccanico a martellone che consente di campionare un volume rappresentativo e consistente su ogni incremento, senza introdurre interferenze e contaminazioni.

Il campionamento dei vari incrementi sarà raccolto ai piedi del fronte su un telo, sarà ridotto con frantoio d una pezzatura di max. 5 cm che garantirà una riduzione in massa statisticamente significativa e il prelievo di un frazione pari a circa 30 kg. Una parte di tale frazione verrà setacciata a 2 cm per le analisi metalli e idrocarburi e una parte macinata a pezzatura massima di 1 mm per conformarsi alle procedure di analisi amianto.

Nell'ultimo caso di campionamenti rappresentativi per scavi all'aperto, areali o lineari o puntuali, (principalmente aree di imbocco, pile e viabilità), la procedura seguirà gli schemi dettati dall'allegato 2 del D.M. 161/2012.

Tabella 8-2 Disposizioni per il campionamento da All. 2 del D.M. 161/2012

		ESTENSIONI	Punti di indagine	NOTE
1	**AREE DI CANTIERE**	Area < 2.500 m^2	minimo n.3	prelevare un campione per ogni litologia incontrata
		2.500 < Area < 10.000 m^2	3 + 1 ogni 2.500 m^2	
		> 10.000 m^2	7 + 1 ogni 5.000 m^2 eccedenti	
2	**TRACCIATO LINEARE**	500 m lineari	1	prelevare un campione per ogni litologia incontrata
3	**SCAVI < 2m PROFONDITÀ**	si vedano punti 1 e 2	almeno n. 1 campione da 0 a 1m dal p.c.	prelevare un campione per ogni orizzonte pedologico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
			almeno n. 1 campione fondo scavo	prelevare un campione per ogni orizzonte stratigrafico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
4	**SCAVI > 2m PROFONDITÀ**	si vedano punti 1 e 2	almeno n. 1 campione da 0 a 1m dal p.c.	prelevare un campione per ogni orizzonte pedologico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
			almeno n. 1 campione fondo scavo	prelevare un campione per ogni orizzonte stratigrafico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
			almeno n. 1 nella zona intermedia	

Le disposizioni e l'ubicazione dei punti, secondo quanto indicato nell'allegato 5 al DM 161/2012, sono invece riportate nei Capitolati Ambientali, allegati al Progetto Esecutivo quali indicazioni prescrittive alle imprese appaltatrici.

Inoltre le disposizioni rispondono alla richiesta contenuta nel parere ministeriale n° 2068 del 06/05/2016, prot n° 13323/DVA del 17/05/2016 rappresentando di fatto il piano di campionamento o di accertamento con il dettaglio delle modalità e della frequenza di campionamento.

8.3.1 Schema generale del campionamento

Per il dettaglio delle modalità operative di campionamento, di conservazione e trasporto, e di analisi si rimanda all'elaborato di progetto AMB0010.

Per gli scavi meccanizzati in galleria della tratta Ovest, si utilizzerà un sistema di campionamento automatico che preveda la contestuale omogeneizzazione e riduzione in massa del campione incrementale formato. Si otterranno così, per ogni silos o cumulo, due campioni rappresentativi, uno tal quale, per l'analisi quantitativa dell'amianto e uno setacciato a 2 cm ai sensi del DM 161/2012 per l'analisi di metalli e degli idrocarburi.

Per gli scavi in tradizionale o per opere all'aperto con martellone, verranno utilizzate le procedure di campionamento descritte documento AMB0010. Il campione composito ottenuto verrà raccolto, miscelato e ridotto in massa. Una porzione del campione rappresentativo verrà setacciato a 2 cm ai sensi del DM 161/2012 per l'analisi di metalli e degli idrocarburi pesanti, mentre una seconda aliquota verrà macinata fino alla granulometria di circa 1 mm. I cantieri in cui sono previsti i campionamenti su cumulo o in avanzamento potranno essere dotati di

frantumatore mobile atto a raccogliere, miscelare e macinare campioni da sottoporre ad analisi secondo frazioni granulometriche previste per gli scavi in sotterraneo con TBM.

Qualunque sia la provenienza del campione, si opererà in modo da garantire una doppia linea di campionamento (amianto e metalli/idrocarburi) che genererà due campioni sigillati del peso di ca. 2 kg/cad., corredati da due repliche identiche prelevate come garanzia delle parti. Le procedure di campionamento saranno ispezionabili senza preavviso dagli operatori degli Enti di controllo che esercitano in continuo un'attività di vigilanza su tutto il ciclo di gestione delle terre, dal confezionamento dei campioni alle attività di laboratorio. Durante le ispezioni sarà possibile prelevare direttamente dall'impianto di campionamento un terzo campione per le analisi in contraddittorio da parte di ARPAL. I campioni, sigillati, etichettati, corredati dal verbale di campionamento, firmati dal personale campionatore appositamente formato, verranno consegnati al Laboratorio di cantiere per le operazioni di accettazione.

L'attività di campionamento sarà gestita dall'impresa appaltante il lotto di scavo. Al momento dell'accettazione presso il laboratorio di analisi a supporto del cantiere, il campione prelevato verrà valutato sia formalmente per verificare la corretta catena di custodia (verbali, firme, codici, etc.), sia tecnicamente secondo i criteri di accettabilità definiti dal laboratorio per le analisi successive (peso, granulometria, etc.).

8.3.2 Siti di deposito intermedio

Ove possibile, ovvero nelle casistiche 1 e 2, il campione verrà prelevato da depositi temporanei di terreno specificamente individuati all'interno delle aree di cantierizzazione nel Piano di utilizzo, APG0010. Nell'ambito delle aree di cantiere sono stati individuati i siti di "deposito intermedio", secondo la definizione dell'art. 10 del Regolamento.

Si tratta di aree per la deposizione del materiale in attesa della destinazione/utilizzo finale. In tale ambito rientrano anche quelle aree utilizzate e organizzate per la caratterizzazione chimica dei terreni e dei materiali, che si renderà necessaria nella fase di corso d'opera per la caratterizzazione del materiale da scavo sotterraneo.

Nell'ambito dell'aggiornamento progettuale sono previste 3 aree di deposito intermedio, in corrispondenza delle aree di cantiere industriale CI.04 (ambito Opera a mare), CI.06 (ambito Genova Est) e CI.14 (ambito Bolzaneto).

8.4 DICHIARAZIONE AVVENUTO UTILIZZO

Nel caso del lotto in esame, risultano essere strategici i rapporti con altri esecutori del Piano di Utilizzo della Gronda che comportano riflessi non solo nei rapporti documentali (si veda capitolato ambientale AEM0001). Sarà implicita una particolare attenzione perché il materiale di scavo, nel passaggio tra lotto produttore e lotto utilizzatore, sia gestito in conformità alle disposizioni del Piano di Utilizzo e del D.M. 161/2012.

Nell'ambito delle realizzazioni delle diverse parti del nodo autostradale tra Lotti con differenti appalti, e nelle more della gestione a sottoprodotto delle terre da scavo, nel caso in cui sia previsto nella movimentazione dei materiali una destinazione in siti di destinazione gestiti da soggetti terzi, è obbligatorio gestire il rapporto con l'appaltatore del Lotto interessato in quanto qualificato questo è individuato come soggetto terzo ai sensi del comma 5 dell'art. 12 del D.M. 161/2012 come esecutore del Piano di Utilizzo per il solo riutilizzo dei materiali escavati da altri esecutori.

Nell'ipotesi per cui vi sia prevista le gestione tra lotti con differenti appalti, gli Esecutori degli scavi pertanto, confluiranno il materiale in area di cantiere di caratterizzazione o a Bolzaneto (CI14) o in CI04 Cornigliano: prevedendo che parte di questi volumi siano destinati, come previsto nel Piano approvato, all'opera a mare e nel caso ad alcune specifiche lavorazioni.

Gli Esecutori succitati dovranno segnalare nella propria di Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (D.A.U. come da allegato 7 del citato D.M.) il periodo entro il quale il soggetto indicato sul Lotto di appartenenza del sito di destinazione definitivo debba completare l'utilizzo.

Pertanto, l'Impresa realizzatrice del sito di destinazione finale dovrà garantire sulla base di quanto disposto in comma 5 di riutilizzare i materiali di scavo in opera entro i tempi indicati dall'Esecutore degli scavi nella propria D.A.U. Questi tempi di riutilizzo sono comunque dettati dal cronoprogramma dell'opera.

Al termine delle operazioni di riutilizzo, l'Appaltatore individuato come soggetto terzo, dovrà darne comunicazione all'Autorità competente. Allo stesso tempo invierà la medesima comunicazione all'Esecutore degli scavi. L'omessa dichiarazione di avvenuto utilizzo da parte del soggetto terzo indicato comporta la cessazione, con effetto immediato, della qualifica del materiale escavato come sottoprodotto. E in tal senso l'Appaltatore del Lotto incaricato al riutilizzo sarà individuato come responsabile della variazione di inquadramento da sottoprodotti e delle conseguenze che questa variazione comporta.

L'esecutore del Lotto di scavo è tenuto su richiesta dell'Appaltatore del Lotto di riutilizzo a fornire la documentazione atta a garantire l'inquadramento a sottoprodotto del materiale di scavo per il suo riutilizzo, dando la possibilità di verificare la provenienza in coerenza con quanto disposto dal Piano di Utilizzo.

9 DISPOSIZIONI GENERALI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA SMALTIRE A DISCARICA OD AD IMPIANTI DI RECUPERO

Ai fini della definizione delle responsabilità l'Appaltatore si configurerà come produttore di tutti i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e scavo. Come tale gestirà direttamente le fasi di caratterizzazione e classificazione dei rifiuti, nonché di compilazione e gestione del formulario di identificazione rifiuti e del registro di carico e scarico, secondo quanto stabilito dalle leggi in materia e dalle normative nazionali e regionali.

L'Appaltatore, relativamente alle attività di gestione dei rifiuti, si occuperà inoltre:

- della fornitura di idonei contenitori per il confezionamento dei rifiuti;
- della movimentazione all'interno del sito dalle aree di lavoro/confezionamento a quelle di deposito temporaneo;
- del confezionamento ed etichettatura dei rifiuti in relazione alla tipologia;
- della predisposizione, gestione e smantellamento a fine lavori delle aree adibite a deposito temporaneo;
- del carico dei rifiuti sui mezzi di trasporto autorizzati;
- del trasporto e conferimento presso impianti esterni di recupero/trattamento/smaltimento.

L'Appaltatore inoltre si farà carico delle fasi di caratterizzazione, omologa, trasporto e smaltimento dei propri rifiuti, costituiti da rifiuti derivanti dalla gestione e manutenzione delle aree di cantiere di pertinenza dell'appaltatore, dalla manutenzione dei mezzi e delle attrezzature di proprietà dell'appaltatore (filtri, olii esausti, ecc), DPI usati, reflui dei bagni, materiali di consumo ecc., per i quali l'Appaltatore stesso si configurerà come produttore.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano di Gestione dei rifiuti di cantiere, in considerazione delle linee dettate normativa del settore ed in ottemperanza al contratto di affidamento che sarà sottoscritto con la Committente.

Il Piano dovrà menzionare le attività di cantiere che potranno originare rifiuti e dovrà indicare i rifiuti che l'Appaltatore prevede saranno prodotti nell'ambito del cantiere, in termini sia di tipologia che di stima approssimativa, e dovrà individuare le modalità di raccolta, le aree destinate allo stoccaggio e le misure previste per evitare sversamenti accidentali, indebita commistione di rifiuti e una cattiva gestione in genere. Il Piano dovrà definire le modalità di tracciamento dei rifiuti nel rispetto della normativa vigente, individuando i responsabili della tenuta della documentazione e del controllo dell'applicazione delle modalità previste nel Piano stesso. Il Piano dovrà contenere come minimo:

- identificazione e caratterizzazione del rifiuto;
- assegnazione del codice CER al rifiuto;
- deposito preliminare alla raccolta (deposito temporaneo);
- etichettatura;
- gestione del rifiuto in fase di deposito;
- compilazione e vidimazione dei Formulari di Identificazione del Rifiuto (FIR);
- compilazione dei Registri di Carico/Scarico;
- conferimento incarico ai trasportatori, intermediari e destini finali;
- verifica della validità delle autorizzazioni dei trasportatori, intermediari e destini;
- corretto conferimento ai destini, mediante verifica del ritorno della 4a copia, per la corretta tracciabilità dei rifiuti, entro il tempo designato (90 giorni).
- conservazione dei documenti con le corrette modalità e tempistiche;
- compilazione del SISTRI per la tracciabilità del rifiuto, ove previsto;

- compilazione della dichiarazione annuale (MUD-Modello Unico di Dichiarazione Ambientale).

L'Appaltatore, nel redigere il Piano, dovrà inoltre indicare pratiche di controllo e monitoraggio delle aree di deposito dei rifiuti mettendo in conto tutti i possibili accorgimenti che sono riportati a titolo esemplificativo e non esaustivo nel Capitolato Ambientale.

I rifiuti potranno infatti essere raggruppati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, nella forma del cosiddetto "deposito temporaneo" (art. 183, comma 1, lett. bb). In ragione di quanto previsto dal cosiddetto "principio di precauzione e di prevenzione", tale deposito deve essere "controllato" dal suo produttore o detentore e, quindi, questi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo precise modalità. Dal deposito temporaneo interno al cantiere, i rifiuti da demolizione e costruzione devono obbligatoriamente essere conferiti a soggetti debitamente autorizzati allo svolgimento delle fasi di recupero o, in alternativa, a fasi residuali di smaltimento.

Si evidenzia che, per quanto riportato nel Piano di Utilizzo, tutti i materiali da scavo, che non rispettano le condizioni esposte per il riutilizzo in sito o in siti diversi da quello di scavo, saranno sottoposte alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti", ai sensi dell'art. 183 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

10 ADEMPIMENTI AMBIENTALI

Il Capitolato Ambientale (rif. el. AEM0001) definisce un insieme di disposizioni, integrative rispetto alla normativa vigente e basate sul concetto di prevenzione all'inquinamento ambientale, nonché derivanti dalle prescrizioni contenute nel Decreto VIA n. 28 del 23/01/2014, a cui l'Appaltatore dovrà rigorosamente attenersi nel corso dell'esecuzione dei lavori previsti nel presente appalto, per ogni attività di cantiere e per le operazioni di ripristino dei luoghi.

In fase di esecuzione, attraverso lo strumento dei PCQ integrati, resi operativi dall'Appaltatore, e all'applicazione delle prescrizioni delineate all'interno del Capitolato Ambientale (rif. el. AEM0001), sarà possibile garantire il rispetto degli adempimenti ambientali derivanti dal Progetto Esecutivo, dal Piano di Monitoraggio Ambientale (MAM0001), dal Piano di Utilizzo delle Terre (AGP0010) e da tutte le prescrizioni contenute nelle autorizzazioni conseguite, per l'installazione e l'esercizio delle attività di cantiere al fine di minimizzare gli eventuali impatti ambientali che le opere potrebbero creare in fase realizzativa.

Fatte salve le responsabilità civili e penali previste dalla vigente normativa, con particolare riferimento all'inquinamento ambientale, al fine di prevenire al massimo le possibilità di incorrere in tali situazioni eventualmente connesse alle attività dei cantieri, l'Appaltatore è tenuto ad attuare tutti gli adempimenti nel rispetto della normativa ambientale e ad acquisire tutte le autorizzazioni necessarie allo svolgimento delle attività, rispettando le prescrizioni contenute negli atti autorizzativi.

L'appaltatore ha l'obbligo di procedere alla richiesta di tutte le autorizzazioni e alle eventuali comunicazioni necessarie per l'esecuzione dell'intervento e delle proprie attività.

L'Appaltatore, inoltre, dovrà attenersi a tutte le ulteriori disposizioni vigenti per la prevenzione e tutela all'inquinamento emanate dagli Enti Competenti, ed è tenuto a redigere, preventivamente all'installazione del cantiere, tutta la documentazione informativa che verrà richiesta dalla Committente e/o dagli Enti di controllo attraverso la Direzione Lavori.

Le prescrizioni derivanti dall'applicazione del Capitolato Ambientale (rif. el. AEM0001) sono essenzialmente di 3 tipologie:

- Adempimenti organizzativi: viene richiesto all'Appaltatore di organizzare una struttura dedicata ed un sistema di gestione ambientale specifico

- Adempimenti documentali: viene richiesto all'Appaltatore di produrre, preventivamente rispetto all'ingresso in cantiere, di produrre idonea ed esaustiva documentazione, che analizzi le componenti ambientali che possono essere interessate dalle singole attività e permetta di verificare il rispetto di quanto previsto a progetto e nello specifico dal Capitolato Ambientale (rif. el. AEM0001).
- Prescrizioni operative: derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni deli provvedimenti approvativi.

Per una descrizione di dettaglio si rimanda al capitolato ambientale (rif. el. AEM0001), nel quale vengono riassunte le lavorazioni che vanno a comporre ciascuna WBS al fine di evidenziare le attività possibilmente impattanti su ciascuna componente ambientale.
Le prescrizioni operative indicate in capitolato ambientale (rif. el. AEM0001) non esulano l'appaltatore dall'implementazione di tutte le azioni necessarie ai fini della tutela dell'ambiente, del rispetto della normativa vigente e più attuale e dell'ottemperanza a tutte le prescrizioni derivanti dall'iter autorizzativo cui il progetto della "Gronda Autostradale di Ponente" è stato sottoposto, ancorché qui non espressamente richiamate.

Tutti i lavoratori (compresi i conducenti dei mezzi), subappaltatori e fornitori dovranno essere edotti preventivamente in merito alle buone pratiche ai fini della protezione ambientale, alle misure di gestione ambientale del cantiere e alla gestione delle relative emergenze.

L'Appaltatore deve assicurare la comunicazione interna tra diverse funzioni e livelli e soprattutto le modalità operative per ricevere, documentare e rispondere alle richieste delle parti interessate, siano esse interne od esterne. Le comunicazioni devono riguardare sia segnalazioni di fenomeni che abbiano impatto negativo sull'ambiente, sia proposte di miglioramento.

Prima di avviare le attività di ciascun cantiere (anche per i lavori di adeguamento di viabilità esistenti o di piste di accesso) dovranno essere realizzate le opere di regimazione delle acque superficiali nell'ambito del cantiere stesso (fossi di guardia, canalette, pozzetti o vasche di sedimentazione) e le sistemazioni ambientali, atte ad escludere la formazione di fenomeni erosivi e dissesti ed evitare l'incremento del trasporto solido ed eventuali diffusioni di inquinanti.

L'Appaltatore, nel corso dei lavori, è tenuto alla corretta manutenzione e gestione di tutti gli impianti, dotazioni, apprestamenti, etc..necessari per la corretta gestione ambientale dei cantieri. In particolare dovrà assicurare a propria cura e spese la corretta gestione e il corretto funzionamento di tutti gli impianti per lo smaltimento controllato degli inquinanti, garantendo la capacità e l'efficacia del trattamento e dello smaltimento nel tempo. Ove l'inosservanza di tale disposizione fosse causa di fenomeni di inquinamento, accidentale o continuativo, la relativa responsabilità civile e penale sarà a carico dell'Appaltatore.

Per la corretta gestione ambientale del singolo cantiere l'Appaltatore è tenuto a pianificare il livello minimo dei controlli ambientali di campo, da effettuarsi nel corso dei lavori. I controlli ambientali delle aree e delle piste di cantiere sono finalizzati a rilevare visivamente le disfunzioni dei sistemi per la tutela dell'inquinamento ovvero all'individuazione delle situazioni anomale e alla definizione e attuazione dei necessari interventi correttivi. Il Piano dei controlli ambientali deve, pertanto, intendersi integrativo, ma non sostitutivo, dei controlli che l'Appaltatore è tenuto a implementare, per buona pratica e ai sensi della normativa vigente, sui propri sistemi/impianti per la tutela dall'inquinamento e per la gestione degli adempimenti connessi.

11 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In ottemperanza alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente emanate nell'ambito della procedura VIA, la realizzazione dell'opera è soggetta ad un Monitoraggio Ambientale esteso e a tutte le componenti ambientali nelle fasi ante – corso – post operam, i cui dettagli sono riportati nell'estratto del Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al progetto (rif. el. MAM0001).

Scopo fondamentale del Piano di Monitoraggio Ambientale è quello di operare un'azione di controllo sul territorio al fine di valutare gli effetti della costruzione delle opere autostradali fino alla loro entrata in esercizio, nonché l'efficacia delle opere di mitigazione.

In dettaglio, il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- analizzare le condizioni ante operam al fine di comprendere le dinamiche ambientali esistenti;

- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali e sociali;
- verificare le interferenze ambientali che si possono manifestare per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio estranee ai lavori autostradali;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze in modo da evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti per la qualità ambientale della zona;
- verificare l'efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli eventuali impatti indotti dai lavori autostradali;
- controllare la fase di entrata in esercizio delle opere.

Prerogativa fondamentale del Piano di Monitoraggio è inoltre quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante la fase di corso d'opera, ad una eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio (frequenze di campionamento, parametri da misurare, siti da monitorare, ecc.), a seconda delle specifiche esigenze e necessità che si potranno determinare nel corso dell'avanzamento dei lavori autostradali.

L'Appaltatore è tenuto a consentire ed agevolare le attività di rilevamento ambientale e, sulla base dei monitoraggi previsti, a potenziare gli interventi di mitigazione secondo le indicazioni che verranno fornite dai soggetti preposti (DL, Osservatorio Ambientale, Committente), apportando i necessari adeguamenti per la riduzione preventiva degli impatti.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio ambientale è compresa anche la "gestione delle emergenze ambientali" che si dovessero verificare nel corso dei lavori (rif. el. SGT0010).

L'Appaltatore è tenuto ad attuare a propria cura e spese e nei tempi che verranno prescritti:

- le disposizioni e gli interventi correttivi finalizzati alla prevenzione e il contenimento degli impatti ambientali
- la produzione di specifica documentazione tecnico/informativa
- la gestione degli adempimenti relativi a permessi ed autorizzazioni ambientali nel rispetto della normativa vigente
- l'eventuale sospensione dell'attività causa dell'anomalia, per evitare il raggiungimento dei valori limite o il perdurare di una situazione critica.

Tali prescrizioni potranno essere disposte dal Gestore del Monitoraggio Ambientale, attraverso la Direzione Lavori, ovvero dall' *Osservatorio ambientale* e dagli organi istituzionali di Vigilanza e Controllo Ambientale, anche in ragione delle risultanze delle misure strumentali del monitoraggio ambientale.

In linea generale tale gestione prevede il confronto tra i dati rilevati dal monitoraggio e gli eventuali limiti normativi esistenti o livelli di soglia, che saranno definiti prima dell'inizio dei lavori (al termine della fase ante operam) e che saranno soggetti ad approvazione da parte dall' *Osservatorio ambientale* o del tavolo tecnico di riferimento.

L'Appaltatore è tenuto ad attuare, a propria cura e spese e nei tempi che verranno prescritti, gli interventi necessari, ivi compresa l'eventuale sospensione dell'attività causa dell'anomalia, per evitare il raggiungimento dei valori limite o il perdurare di una situazione critica.

12 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Tutte le bonifiche da ordigni bellici sono a carico della Committente, le quali verranno eseguite propedeuticamente all'avvio dei lavori previsti per il Lotto 10B.

13 PROGRAMMA LAVORI

Per la redazione del programma lavori si è fatto riferimento alle quantità derivanti dai computi metrici e alle produzioni giornaliere medie di squadre tipo addette alle varie lavorazioni.

Particolare attenzione è stata posta ai vincoli presenti sul territorio, in termini di preesistenze da rimuovere, utilizzo delle viabilità esistenti e di servizio, impostazione della cantierabilità, connessione tra i lavori afferenti anche i differenti Lotti, le quali influenzano fortemente lo sviluppo delle attività e ne vanno a determinare la sequenza logica.

Assegnando produzioni medie compatibili con i lavori previsti in appalto e con mezzi e attrezzature di uso corrente si sono determinati i tempi di esecuzione ed è stato definito il programma.

Il tempo così stimato per la realizzazione dei lavori ammonta a 105 mesi (3160 gg nat. cons.).

Per le fasi di realizzazione si rimanda all'elaborato GEN003.

14 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento è redatto con riferimento al D.Lgs. 81/08, titolo IV, art 100 comma 1 e allegato XV punto 2 e s.m.i.; gli oneri della sicurezza sono stimati con riferimento al D.Lgs. 81/08, titolo IV, art 100 comma 1 e allegato XV punto 4 e s.m.i..

Gli oneri per la sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta, ammontano ad € 5.919.499,66.

15 INTERFERENZE TECNOLOGICHE

Gli elaborati ESC 0052-0089 e ESC0112 riportano il censimento di sottoservizi interferenti con i lavori, che andranno spostati al fine di consentire la realizzazione delle opere.

I lavori di risoluzione verranno gestiti direttamente dagli Enti Gestori, tramite proprie procedure approvative e propri appalti, e regolati attraverso apposite Convenzioni sottoscritte con la Committente Autostrade per l'Italia. Tali spostamenti sono generalmente eseguiti prima della consegna dei lavori di appalto, o là dove ciò non sia possibile comunque propedeuticamente ai lavori con apposite consegne temporanee delle aree interessate.

Gli importi economici per tali spostamenti sono previsti entro le Convezioni che regolano i rapporti tra Committente e Enti Gestori, ed inseriti entro le somme a disposizione dell'intero progetto della Gronda (non afferenti quindi uno specifico lotto).

16 QUADRO ECONOMICO

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA ADEGUAMENTO DEL SISTEMA A7-A10-A12 PROGETTO ESECUTIVO QUADRO ECONOMICO LL10B					
N°	Descrizione		Importo a corpo	Importo a misura	Importo totale
	A) LAVORI A BASE D'ASTA				
A.1	Cantierizzazioni	euro		6.870.450,00	6.870.450,00
A.2	Opere a mare conterminazione	euro	31.455.475,44	2.368.822,81	33.824.298,25
A.3	Opere a mare colmata		70.515.067,74	22.595.696,77	93.110.764,51
A.4	Opere speciali impianti	euro	42.020.673,83		42.020.673,83
A	TOTALE LAVORI	euro	***143.991.217,01***	***31.834.969,58***	***175.826.186,59***
S	ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO	euro			***5.919.499,66***
A+S	TOTALE LAVORI LORDI A BASE D'ASTA COMPRESO ONERI DELLA SICUREZZA	euro			***181.745.686,25***
A*+S	TOTALE LAVORI NETTI A BASE D'ASTA COMPRESO ONERI DELLA SICUREZZA	euro			***155.371.758,26***

Allegati

M_INF-TER_PROG
D.G.Svil. Territorio, Programmazione, Progetti
TER_PROG_D03
REGISTRO UFFICIALE
Prot: **0004236-27/05/2015-USCITA**

Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI
Direzione Generale per lo sviluppo del territorio, la programmazione ed i progetti internazionali

OGGETTO: D.P.R. 18 aprile 1994, n.383 e s.m.i. Autostrade A7-A10-A12 Progetto nodo stradale e autostradale di Genova adeguamento sistema A7-A10-A12. Gronda di Ponente.

IL DIRETTORE GENERALE

VISTO:

- gli artt. 80, 81 e 83 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616;
- la legge 7 agosto 1990, n.241, e successive modificazioni ed integrazioni in materia di Conferenze di servizi;
- la legge n. 537/1993, recante disposizioni in materia di razionalizzazione delle procedure autorizzative delle opere di interesse statale di cui all'art. 81 del D.P.R. 616/77;
- il D.P.R. 18 aprile 1994, n. 383 "*Regolamento recante disciplina dei procedimenti di localizzazione delle opere d'interesse statale*" e successive modifiche ed integrazioni;
- l'art.52, comma 1, del D. Lgs 31 marzo 1998, n.112;
- il D.P.R. 6 giugno 2001, n.380 e successive modifiche ed integrazioni, ed in particolare l'art.7, comma 1, lettere a) e b);
- il T.U. in materia di espropriazione per pubblica utilità di cui al D.P.R. 8 giugno 2001, n. 237 e successive modifiche ed integrazioni, ed in particolare l'art. 10 per i vincoli derivanti da atti diversi dai P.R.G.;
- il D.Lgs 22 gennaio 2004, n.42 "*Codice dei beni culturali e del paesaggio*"
- il D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 "*Norme in materia ambientale*" e successive modifiche ed integrazioni;

- il D.Lgs. 12 Aprile 2006 n.163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" e successive modifiche ed integrazioni;

- il D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n.163".

- il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n.72 dell' 11 febbraio 2014, "Regolamento di organizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti" pubblicato sulla G.U. della Repubblica italiana n. 105 dell'8 maggio 2014 che, nell'articolare, a livello centrale, l'espletamento dei compiti ad esso demandati individua, tra le altre, la Direzione generale per lo sviluppo del territorio, la programmazione ed i progetti internazionali competente nell'ambito degli adempimenti tecnici ed amministrativi relativi all'espletamento delle procedure di localizzazione di opere infrastrutturali di rilievo nazionale.

- il Decreto Ministeriale 4 agosto 2014, n.346, il quale, in attuazione del D.P.C.M. n. 72/2014 individua gli Uffici di livello dirigenziale non generale nei quali si articolano le Direzioni generali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e ne determina i relativi compiti;

PREMESSO:

- che con nota n.7434/EU, in data 15 aprile 2014, la Società Autostrade per l'Italia S.p.a., concessionaria del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ha richiesto a questo Ministero l'espletamento della procedura di verifica di conformità urbanistica di cui al D.P.R. 18 aprile 1994, n.383 e s.m.i., ai fini del perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria e per l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, trasmettendo copia degli elaborati progettuali su supporto informatico unitamente alla documentazione tecnico-amministrativa;

- che con la medesima nota n.7434/EU la Società Autostrade per l'Italia ha trasmesso copia del progetto (su supporto informatico) - conforme a quella inviata a questo Ministero - a tutti gli enti ed amministrazioni interessati dalle opere di che trattasi, tenuti per legge a rilasciare pareri, o atti di assenso comunque denominati di rispettiva competenza, per le opere di interesse statale;

- che l'Anas S.p.a. con provvedimento n.CDG-0106426-P, del 26 luglio 2011, a seguito di vari incontri presso i propri uffici, ha espresso la validazione tecnica sul progetto in esame, previa osservanza di prescrizioni da recepirsi nella successiva fase progettuale come riportato nel dispositivo;

- che con D.M. n.28, del 23 gennaio 2014, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - di concerto con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo - ha decretato la compatibilità ambientale del progetto previa osservanza di prescrizioni come riportato nel dispositivo;

- che il progetto definitivo trasmesso, a parere della Società Autostrade per l'Italia, risulta conforme alle prescrizioni contenute nel citato Decreto di V.I.A. Tuttavia, la stessa società, ritenendo che alcune prescrizioni ivi riportate si prestino ad una interpretazione non univoca, tale da costituire potenziale motivo di incertezze per la definizione dell'opera, ha rappresentato di aver presentato ricorso al T.A.R. Liguria per l'annullamento, previa sospensione degli effetti, del citato Decreto n.28/2014 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;

- che con riferimento al citato ricorso, il T.A.R. Liguria ha pronunciato l'Ordinanza n.159 del 29 aprile 2014 con cui ha respinto la domanda cautelare di sospensione dell'efficacia del Decreto n.28/2014, proposta dalla Società Autostrade per l'Italia S.p.a.;

- che questo Ministero con nota n.4267, in data 6 giugno 2014, ha richiesto alla Regione Liguria di pronunciarsi in merito all'accertamento della conformità urbanistica delle opere in esame alle prescrizioni delle norme e dei piani urbanistici ed edilizi vigenti nel Comune di Genova, ai sensi del D.P.R. 18 aprile 1994, n.383, e s.m.i. relativamente al progetto individuato nell'elenco elaborati trasmesso in allegato;

- che la Regione Liguria con nota n.PG/2014/151533, in data 29 luglio 2014, ha comunicato a questo Ministero che il vigente Piano Urbanistico del Comune di Genova non prevede l'opera infrastrutturale in argomento, che invece risulta prevista dal vigente P.T.C., approvato con D.C.R. n.95 del 31 luglio 1991, e che pertanto trovano applicazione le disposizioni di cui all'art.10 del D.P.R. n.327/2001;

- che con nota n.18038 in data 8 settembre 2014 la Società proponente ha comunicato di aver adempiuto alla comunicazione dell'avvio del procedimento finalizzato all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, ai sensi dell'art.11 del D.P.R. 8 giugno 2001, n.327 e s.m.i., mediante pubblicazione, in data 24 aprile 2014 all'Albo

pretorio del Comune di Genova, sui quotidiani "Il Sole 24 Ore" e "Il Secolo XIX" e sui siti informatici della Regione Liguria e della stessa società. Contestualmente sono stati comunicati alle ditte catastali interessate i termini utili per la visione del progetto e per la formulazione delle osservazioni, termini scaduti in data 24 maggio 2014;

- che questo Ministero, con nota n.6853, in data 12 settembre 2014, ai fini del perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria di cui al D.P.R. n.383/94, ha convocato, una Conferenza di Servizi, in conformità a quanto disposto dall'art.14 della legge 7 agosto 1990, n. 241, e dal medesimo D.P.R. 18 aprile 1994, n.383, per il giorno 17 ottobre 2014 presso la propria sede;

- che con nota n.7381, in data 30 settembre 2014, questo Ministero ha esteso la partecipazione alla Conferenza all'Azienda Mobilità e Trasporti di Genova subentrata all'Azienda Mobilità Infrastrutture;

- che in data 17 ottobre 2014 si è tenuta la Conferenza di Servizi nella quale sono stati acquisiti da questo Ministero i pareri o nulla osta dei rappresentanti degli enti o amministrazioni partecipanti alla riunione o trasmetti anticipatamente, cosi come riportato nel verbale della Conferenza, ed allegati allo stesso, che forma parte integrante del presente Decreto;

- che questo Ministero preso atto degli atti acquisiti in sede di Conferenza dei Servizi, valutate le specifiche risultanze, ha registrato che non sono emersi elementi ostativi al prosieguo della procedura, tuttavia tenuto conto dell'esigenza manifestata dai rappresentanti di Regione e Comune di effettuare degli approfondimenti a livello locale, al fine di definire le varie criticità e osservazioni formulate sul progetto da parte dei vari enti o società intervenuti alla Conferenza, ha disposto, su accordo dei presenti, di convocare una seconda seduta della Conferenza per il giorno 12 dicembre 2014;

- che con nota n.8208, in data 28 ottobre 2014, questo Ministero ha comunicato a tutti gli enti ed amministrazioni la pubblicazione del Verbale della Conferenza di servizi del 17 ottobre 2014 sul proprio sito internet;

- che con nota n.23791/EU, in data 26 novembre 2014, la Società Autostrade per l'Italia S.p.a. con riferimento alla citata Conferenza di servizi, ha comunicato gli esiti degli incontri tecnici avviati a livello locale con i vari soggetti interessati dal progetto, al fine di valutare gli approfondimenti richiesti dagli stessi enti in sede di riunione. Tenuto conto che taluni approfondimenti (in particolare quelli riferiti allo stabilimento ILVA),

hanno determinano la necessità di esaminare la fattibilità tecnica ed economica di eventuali soluzioni alternative rispetto ad alcuni aspetti progettuali proposti inizialmente, ha richiesto a questo Ministero, il rinvio della seconda seduta di Conferenza prevista il 12 dicembre 2014;

- che questo Ministero con nota 9522, in data 28 novembre 2014, tenuto conto di quanto rappresentato dalla Società proponente con la citata nota n.23791/EU, in data 26 novembre 2014, ha rinviato la seconda seduta prevista il 12 dicembre 2014, al giorno 23 gennaio 2015;

- che questo Ministero con nota 144, in data 12 gennaio 2015, per sopravvenute e inderogabili esigenze dell'ufficio ha anticipato la Conferenza di servizi del 23 gennaio 2015 al giorno 22 gennaio 2015, stessa sede ed ora;

- che in data 22 gennaio 2015 si è tenuta la seconda seduta di Conferenza di Servizi nella quale sono stati acquisiti da questo Ministero, i pareri o nulla osta dei rappresentanti degli enti o amministrazioni partecipanti alla riunione, o trasmetti anticipatamente, cosi come riportato nel verbale della Conferenza sottoscritto, ed allegati allo stesso, che forma parte integrante del presente Decreto;

- che questo Ministero valutate le specifiche risultanze della Conferenza di servizi, e tenuto conto delle posizioni favorevoli espresse in sede di riunione, o acquisite agli atti della Conferenza medesima - preso atto in particolare del parere reso dalla Regione Liguria (D.G.R. n.32 del 20 gennaio 2015) - ha constatato la sussistenza delle condizioni per pervenire con esito positivo, all'intesa Stato-Regione Liguria sul procedimento di localizzazione dell'opera in esame e per assumere la conseguente determinazione di conclusione del procedimento, ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 4, del D.P.R. 18 aprile 1994 n.383 e s.m.i.;

- che l'emanazione del Provvedimento Finale di perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria, a cura della Direzione Generale per lo sviluppo del territorio, la programmazione ed i progetti internazionali di questo Ministero, cosi come stabilito in sede di Conferenza, è stato subordinato alla comunicazione dell'avvenuta sottoscrizione dell'Accordo di programma relativo alla realizzazione delle opere a mare;

- che con nota n.1980, in data 16 marzo 2015, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ha comunicato a tutti gli enti ed amministrazioni interessati dal procedimento gli esiti della seduta di Conferenza di servizi del 22 gennaio 2015, il cui verbale

sottoscritto dagli intervenuti, è stato pubblicato sul sito internet del Ministero;

CONSIDERATO:

- che nella Conferenza di servizi questo Ministero - valutate le specifiche risultanze emerse nel corso del procedimento, e tenuto conto delle posizioni favorevoli acquisite agli atti della Conferenza medesima - ha accertato la sussistenza delle condizioni per pervenire, con esito positivo, all'intesa Stato-Regione Liguria sul procedimento di localizzazione dell'opera, e per assumere la conseguente determinazione di conclusione del procedimento, ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 4, del D.P.R. 18 aprile 1994, n.383 e successive modifiche ed integrazioni;

- che con nota n.9317/EU, in data 30 aprile 2015, la Società Autostrade per l'Italia S.p.a. ha trasmesso a questo Ministero, nonché al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, copia dell'Accordo di programma relativo alla realizzazione delle opere a mare, sottoscritto dai soggetti interessati in data 14 aprile 2015;

- che con nota n.3435, in data 6 maggio 2015, questo Ministero accertata l'ottemperanza della prescrizione n.A3, del DEC VIA n.28 del 23 gennaio 2014, ha comunicato il completamento dell'iter procedurale Conferenza di servizi;

- che con Decreto n.0004967 del 21 maggio 2015, la Direzione Generale per la Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali di questo Ministero, ha approvato il citato Accordo di programma per la realizzazione delle opere a mare.

Per quanto sopra visto, premesso e considerato

DECRETA

Art.1
(perfezionamento intesa Stato-Regione)

Ai sensi e per gli effetti di quanto previsto dall'art.3 del D.P.R. 18 aprile 1994, n. 383, e s.m.i. è accertato il perfezionamento del procedimento d'intesa Stato - Regione Liguria relativamente al progetto definitivo "***Autostrade A7-A10-A12 Progetto nodo stradale e autostradale di Genova adeguamento sistema A7-A10-A12. Gronda di Ponente***" secondo gli elaborati progettuali *(allegato n.1 e 2)* al presente Decreto, e sulla base dei pareri o note - con le relative prescrizioni - resi in sede di Conferenza di servizi o trasmessi a questo

Ministero che, unitamente ai verbali di Conferenza di servizi, formano parte integrante del presente decreto.

Art.2
(apposizione vincolo preordinato all'esproprio)

Ai fini della realizzazione dell'opera pubblica di cui all'art.1, conformemente a quanto stabilito dall'art.10, comma 1, del D.P.R. 8 giugno 2001, n.327, è disposto il vincolo preordinato all'esproprio dalla data del presente atto sulle aree da espropriare e/o occupare e/o asservire.

Art.3
(atto finale conforme alla determinazione conclusiva della Conferenza di servizi)

Il presente decreto, conforme alla determinazione favorevole adottata dalla Conferenza di servizi, sostituisce ad ogni effetto gli atti di intesa, i pareri, le concessioni, anche edilizie, le autorizzazioni, le approvazioni, i nulla osta, previsti da leggi statali e regionali, secondo quanto stabilito dal comma 4, dell'art. 3, del D.P.R. 18 aprile 1994, n.383 e s.m.i.

Art.4
(obblighi della Società proponente l'intervento)

E' fatto obbligo alla Società Autostrade per l'Italia S.p.a. di provvedere alla pubblicazione del presente provvedimento secondo la normativa vigente in materia, dandone comunicazione alla Direzione generale per lo sviluppo del territorio, la programmazione ed i progetti internazionali, di questo Ministero.

Alla stessa Società proponente è rimesso il presente provvedimento, per i successivi adempimenti di competenza.

Art.5
(pubblicazioni)

Il presente Provvedimento è pubblicato sul sito internet del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, all'indirizzo:

"http://www.mit.gov.it/mit/site.php?p=cm&o=vd&id=3827"

IL DIRETTORE GENERALE
(Dott.ssa Maria Margherita MIGLIACCIO)

Il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

DI CONCERTO CON IL MINISTRO DEI BENI E DELLE ATTIVITÀ CULTURALI E DEL TURISMO

VISTO l'art. 7, comma 3 del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 come modificato dal D.lgs. del 29 giugno 2010, n. 128;

VISTI gli articoli 26 e 28 del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 come modificato dal D.lgs. del 29 giugno 2010, n. 128;

VISTO il D.P.C.M. del 27 dicembre 1988, concernente "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. del 10 agosto 1988, n. 377 e successive modifiche ed integrazioni";

VISTO l'art. 4, comma 5, del D.lgs. 29 giugno 2010, n. 128, recante *"Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69"*;

VISTO il Decreto del Presidente della Repubblica del 14 maggio 2007, n. 90, concernente "*Regolamento per il riordino degli organismi operanti presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, a norma dell'articolo 29 del D.L. 4 luglio 2006, n. 223, convertito, con modificazioni, dalla L. 4 agosto 2006, n. 248*" e, in particolare, l'art. 9, che prevede l'istituzione della "Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale V.I.A. e V.A.S.", nonché le successive modifiche di cui all'art. 7, comma 1, del decreto legge 23 maggio 2008, n. 90, convertito in legge il 14 luglio 2008, n. 123;

VISTA la domanda di pronuncia di compatibilità ambientale del progetto definitivo di realizzazione del Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento sistema A7 - A10 – A12, ricadente nel territorio del Comune di Genova, presentata dalla Società Autostrade per l'Italia S.p.A., con sede legale in via Alberto Bergamini n. 50, 00159 Roma con nota acquisita al prot. n. DVA-2011-0014934 in data 21 giugno 2011;

PRESO ATTO dell'annuncio relativo alla domanda di valutazione di impatto ambientale ed al conseguente deposito del progetto e dello studio di impatto ambientale e della sintesi non tecnica, per la pubblica consultazione, avvenuto in data 15 giugno 2011, su i quotidiani "La Repubblica" ed "Il Secolo XIX";

VISTA la documentazione trasmessa dal soggetto proponente a corredo dell'istanza di valutazione di impatto ambientale acquisita in data 21 giugno 2011, nonché le integrazioni e chiarimenti pervenuta nel corso dell'iter istruttorio;

PRESO ATTO che l'intervento in esame si riferisce al progetto definitivo di realizzazione del Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento sistema A7- A10 – A12, che consiste in un potenziamento fuori sede della A10 tra Genova Ovest e Vesima, nella realizzazione della nuova carreggiata nord della A7 tra Genova Ovest e Genova Bolzaneto, nel potenziamento dell'interconnessione A7/A12 da Genova Bolzaneto (A7) a Genova Est (A12) e da Genova Ovest (A7) a Genova Est (A12);

che in merito alle alternative di progetto, quella di non intervento è stata esaminata sotto i profili decisionale, trasportistico ed ambientale e ritenuta non perseguibile anche sulla base di quanto espresso da Regione Liguria, Provincia di Genova e Comune di Genova, Ministero Infrastrutture e Trasporti, Autorità Portuale di Genova, ANAS SpA, e riportato nel Protocollo di Intesa per la realizzazione del Nodo stradale ed autostradale di Genova, del 8 Febbraio 2010, così come pure confermato nelle proprie valutazioni espresse con il proprio parere 1282/2013 dalla Commissione Tecnica per le valutazioni ambientali;

che la soluzione sviluppata come progetto definitivo è frutto dell'elaborazione di diverse ipotesi di configurazione del Nodo autostradale, sviluppate a differenti livelli di progettazione che hanno visto il concorso nella loro valutazione degli Enti territoriali;

PRESO ATTO che funzionale alla realizzazione dell'opera è, inoltre, la cosiddetta opera a mare che costituisce il principale sito di riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi delle gallerie autostradali, insiste nell'area portuale di Genova e permette l'ampliamento dell'attuale banchina a servizio dell'Aeroporto Cristoforo Colombo, mediante la realizzazione di un nuovo rilevato, da eseguirsi all'interno del Canale di Calma, in prosecuzione dell'area aeroportuale esistente;

PRESO ATTO che:

- l'ASPI ha presentato l'istanza per la valutazione ambientale dell'opera a mare che costituisce adeguamento regolamentare della strip (fascia laterale) dell'Aeroporto di Genova e incide sulla ampiezza del canale di calma del porto di Genova; è in corso di definizione finale l'Accordo di programma tra l'Autorità Portuale del Porto di Genova, l'ENAC e l'ASPI che autorizza l'ASPI ad operare e gestire l'opera a mare anche per conto delle due amministrazioni pubbliche coinvolte;
- la presente valutazione ambientale include la valutazione ambientale dell'adeguamento tecnico funzionale del Piano Regolatore Portuale del Porto di Genova sul quale il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha espresso avviso favorevole con il voto n. 68 del 28 novembre 2012, ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 84 del 1994;
- la presente valutazione ambientale include la valutazione ambientale dell'ampliamento del sedime aeroportuale, funzionale all'adeguamento regolamentare della fascia laterale dell'Aeroporto di Genova, oggi oggetto di deroga permanente, senza modificare la potenzialità e capacità

dell'Aeroporto già autorizzato nel suo esercizio, previa autorizzazione ambientale con DEC VIA n. 6916 del 23 gennaio 2002;

VISTO il provvedimento direttoriale, prot. DVA-2013-14268 del 18/06/2013, con cui è approvato, ai sensi dell'art. 5, comma 3 del D.M. 161/2012, il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo presentato dalla Società Autostrade per l'Italia S.p.A., per il Progetto Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 - A10 - A12, sulla base del parere positivo con prescrizioni n. 1239 del 24 maggio 2013, espresso dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale V.I.A./V.A.S.

PRESO ATTO che, il citato provvedimento direttoriale 14268/2013, dispone che la durata di validità del Piano di Utilizzo è di 8,5 anni dall'inizio dei lavori che dovrà avvenire entro 2 anni dall'emanazione del decreto di compatibilità ambientale relativo al progetto Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 — A10 — A12.;

che, in recepimento di quanto indicato nel parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS è istituito presso la Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali dello scrivente Ministero il Comitato di Controllo "Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 — A10 — A12" coordinato dal Ministero dell'Ambiente e composto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dalla Regione Liguria e da ARPA Liguria. Con successivo provvedimento ministeriale della Direzione Generale competente si provvederà alla costituzione del Comitato di Controllo, i cui oneri di funzionamento sono posti a carico della Soc. Autostrade per l'Italia p.A.. Il Ministero si riserva, negli eventuali successivi provvedimenti, di estendere al predetto Comitato di Controllo ulteriori compiti tra cui quello di sovrintendere alla escuzione del Monitoraggio Ambientale e di verificare il rispetto delle eventuali prescrizioni emanate.

M. GIUNTO M.A.T.T.M.

Il Ministro dell'Ambiente

e della Tutela del Territorio e del Mare

ACQUISITO il parere della Regione Liguria espresso con Delibera di Giunta Regionale n. 1508/2012 del 7 dicembre 2012, trasmessa con nota della Regione Liguria, prot. n. PG/2012/182259, del 24 dicembre 2012, assunta al prot. DVA-2013-398 del 08/01/2013, che, allegata al presente decreto, ne costituisce parte integrante con cui è ritenuto che "*il giudizio di compatibilità ambientale positivo è da vincolare alle prescrizioni indicate nel parere del CTVIA 270B del 4/12/2012, per il superamento delle carenze conoscitive e alle integrazioni del progetto che risolvano le problematiche di natura funzionale evidenziate.*" e che "*In caso di pronuncia positiva di compatibilità ambientale le prescrizioni indicate nel citato voto 270B del Comitato Tecnico per il Territorio – Sezione per la VIA dovranno essere ottemperate prima della conclusione del procedimento di approvazione del progetto (Conferenza di Servizi).*"

ACQUISITO il parere positivo con prescrizioni n. 1282 del 28 giugno 2013, dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale V.I.A. e V.A.S., a seguito dell'istruttoria sul progetto presentato dalla Società Autostrade per l'Italia S.p.A., che allegato al presente decreto ne costituisce parte integrante;

CONSIDERATO che nel citato parere 1282/2013 la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale V.I.A. e V.A.S., ha valutato che "*tenuto conto dei pareri della Regione Liguria e delle prescrizioni del CTVIA regionale, si evidenzia che la natura e la consistenza degli approfondimenti richiesti possano trovare soluzioni maggiormente soddisfacenti nell'ambito del progetto esecutivo, anche tenuto conto che le mancanze di alcune informazioni e puntuali rilevamenti ambientali, che nello studio vengono compensati da modellazioni e analisi di rischio, sono principalmente dovuti ad impedimenti fisici, divieti di accesso, acclività del sito, aree boscate, interferenze infrastrutturali, che non potrebbero essere colmate prima dell'entrata in possesso delle aree e, comunque, nell'ambito del progetto definitivo; si evidenzia inoltre che anche la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo è stata rinviata in corso d'opera, ai sensi dell'allegato 8 del Regolamento di cui al DM 161/2012, per l'impossibilità fisica di effettuare tutti i sondaggi nell'ambito del progetto definitivo;*":

PRESO ATTO che per quanto sopra, con il citato parere n. 1282 del 28 giugno 2013, la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale V.I.A. e V.A.S. nel formulare il proprio quadro prescrittivo ha esaminato le valutazioni e il quadro prescrittivo espresso nella citata Delibera di Giunta Regionale n. 1508/2012 del 7 dicembre 2012;

ACQUISITO il parere favorevole con prescrizioni espresso dal Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo prot. n. DG/PBAAC/ 34.19.04/21697 del 19 agosto 2013, assunto al prot. DVA-2013-19412 del 22 agosto 2013, che, allegato al presente decreto, ne costituisce parte integrante;

PRESO ATTO che sono pervenute osservazioni ai sensi dell'art. 24 comma 4 del D.lgs 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., riportate nel citato parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale V.I.A. e V.A.S., n. 1282 del 28 giugno 2013, che dette osservazioni sono state esaminate ai fini dell'espressione del parere stesso, e che se ne è tenuto conto nel parere e nell'annesso quadro prescrittivo;

PRESO ATTO che per i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) tutelate a livello comunitario localizzate nelle vicinanze o all'interno dell'area di progetto, è stata elaborata la valutazione di incidenza ai sensi del DPR n. 357/1997 come modificato dal DPR n. 120/2007, effettuata dal proponente;

CONSIDERATO che sulla base dello studio di incidenza ambientale, la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale V.I.A. e V.A.S., tenuto conto del citato parere della Regione Liguria, ha valutato:

- *che sono stati individuati e valutati i possibili effetti del progetto sulle componenti ambientali, con particolare riferimento agli habitat della rete Natura 2000, basandosi su dati territoriali reali, emersi dalle indagini in campo. È stata quindi definita una soglia oltre la quale il rischio di interferenza tra l'opera e l'ambiente è stato considerato non accettabile e pertanto tale da necessitare l'intervento con opere di mitigazione, atte a riportare il livello di rischio al di sotto di tale soglia. Lo studio effettuato ha portato ad*

escludere l'interferenza tra progetto e habitat di interesse naturalistico e conservazionistico, valutando per l'azione derivante dagli scavi degli imbocchi in galleria un valore di rischio nullo;

- *che per quanto riguarda il rischio di isterilimento delle sorgenti, e la possibile alterazione della composizione faunistica e della fisiologia degli habitat, è stato rilevato che per tutte le aree, ad eccezione di tre, il valore di rischio è risultato tale da non far presupporre possibili interferenze con le componenti in esame; per le 3 aree, per le quali è stato ritenuto opportuno abbassare il livello di rischio, sono previsti due tipologie di interventi mitigativi da utilizzare nel caso che si verifichi un'interferenza:*
  - *i primi volti alla riduzione del rischio attraverso l'abbattimento della pericolosità, realizzando opportuni sistemi di impermeabilizzazione dell'opera rendendola così non drenante– azione prevista per l'ambito 3 Torrente Branega;*
  - *i secondi volti a ripristinare le aree interferite attraverso interventi atti al recupero degli habitat delle specie presenti in tali ambiti. Tale seconda tipologia – applicata agli ambiti 2 Versante Occidentale Monte Amandola e 4 Bric delle Monache – prevede la realizzazione di piccoli invasi, di dimensioni tali da permettere la raccolta delle acque piovane e di ruscellamento, volti a ricreare l'habitat naturale delle specie anfibie presenti nell'area e permettendone così le attività riproduttive.*

che "*non si rilevano incidenze ambientali non mitigabili; occorre tuttavia prevedere un monitoraggio piezometrico continuo delle sorgenti e delle acque sotterranee a rischio per verificare un eventuale trend negativo di incidenza e adottare le opportune misure di mitigazione e, nell'occorrenza, di compensazione; in tal caso, dovranno essere seguite le procedure previste dall'art. 6 par. 4 della Direttiva 92/43/CEE e dall'art. 9 della Direttiva 147/2009 CEE e art. 5 c. 9 DPR 357 dell'8/9/97 e ss. mm. ed ii*";

CONSIDERATO che, ai sensi dell'articolo 26, comma 4, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., il provvedimento di valutazione di impatto ambientale sostituisce o coordina tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati in materia ambientale;

ATTESO che ai sensi dell'articolo 26, comma 4, del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii., sulla base di quanto indicato dal proponente in sede di istruttoria di VIA, si è provveduto ad una ricognizione delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati in materia ambientale, relativi al livello di progettazione oggetto del procedimento di VIA medesimo.

E' fatta salva l'acquisizione in sede di definizione del procedimento autorizzativo di eventuali ulteriori rinvenibili autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati in materia ambientale

Sono fatte salve, e quindi non comprese nel presente atto, le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi in terna di patrimonio culturale eventualmente da rilasciare da parte del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e dalla Regione;

RITENUTO di dover provvedere ai sensi dell'art. 26 del D.lgs 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., al rilascio della compatibilità ambientale del progetto sopraindicato, sulla base di quanto premesso;

D E C R E T A

la compatibilità ambientale del progetto definitivo di realizzazione del "Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento sistema A7 - A10 – A12", ricadente nel territorio del Comune di Genova, presentato dalla Società Autostrade per l'Italia S.p.A., nel rispetto delle prescrizioni che di seguito si riportano:

A. *Quadro prescrittivo aggregato della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS e della Regione Liguria*

1. devono essere ottemperate tutte le condizioni del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, come da parere n. 1239 del 24/05/2013 della Commissione VIA e VAS;

2. fatta salva la competenza dell'ARPA Liguria, dovrà essere costituito il Comitato di Controllo, come previsto dalle condizioni imposte dal parere n. 1239 del 24/05/2013 della Commissione Tecnica VIA-VAS sul Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, e dovrà anche effettuare tutte le attività occorrenti ai fini della vigilanza, monitoraggio e controllo delle attività di cantiere; tale comitato deve essere partecipato da ARPA Liguria, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dalla Regione Liguria, con oneri a carico della Società Autostrade per l'Italia S.p.A;
3. prima dell'approvazione del progetto definitivo dalla conferenza di servizi dovrà essere sottoscritto l'Accordo di programma tra ENAC, Autorità Portuale e Autostrade per l'Italia S.p.A. che autorizzi quest'ultima ad operare e gestire la realizzazione dell'opera a mare anche per conto delle due amministrazioni pubbliche;
4. prima dell'approvazione del progetto esecutivo, dovrà essere presentato al MATTM, ai fini dell'ottemperanza, uno studio trasportistico di verifica funzionale del collegamento Genova Aeroporto – Genova Ovest, che considera le possibili soluzioni alternative, ivi incluse le iniziative di supporto all'attuale tracciato (viadotto Morandi), indicando altresì i tempi e i soggetti competenti per la realizzazione di tali soluzioni;
5. dovrà essere verificata da parte del MATTM la fattibilità del progetto del campo fotovoltaico di 25 Ha in relazione alla scarsità di territorio da utilizzare a tal fine e, in caso di mancata realizzazione, tale compensazione dovrà comprendere il completamento delle iniziative di supporto di cui al punto precedente o, in subordine, un eventuale progetto alternativo di energia rinnovabile e/o di efficientamento energetico di pari potenza;
6. a seguito dalla realizzazione della nuova infrastruttura e in accordo con il Comune di Genova dovranno essere definite le regolamentazioni del traffico cittadino e la limitazione al traffico pesante per il tratto Genova Aeroporto – Genova Voltri; la segnaletica autostradale dovrà rendere evidente l'obbligo di percorrenza della nuova autostrada per il traffico di attraversamento del territorio genovese;

7. in accordo con ANAS, dovrà essere valutata la possibilità di adottare un piano tariffario che preveda, con riferimento alla A10, tariffe più basse per i residenti e tariffe più alte per il traffico di attraversamento dalla stessa A10 rispetto a quelle della nuova infrastruttura, allo scopo di incentivare l'utilizzo della Gronda; successivamente ASPI, in accordo con ANAS e con la Regione Liguria dovrà valutare la possibilità di declassamento della A10 attuale;
8. l'approvvigionamento dei materiali da costruzione e lo smaltimento dei materiali di risulta dovrà essere effettuato utilizzando siti autorizzati, privilegiando, a parità di idoneità, quelli più prossimi all'area di intervento, allo scopo di minimizzare gli impatti derivanti dal trasporto; nell'ambito del progetto esecutivo dovrà essere valutata, in accordo con Autorità Portuale e Capitaneria di Porto, la possibilità del trasporto del materiale non amiantifero destinato all'opera a mare attraverso bettoline per limitare l'interferenza con il sito e le lavorazioni dell'ILVA;
9. al fine di evitare o limitare le interferenze con il ciclo delle lavorazioni dell'ILVA, nell'ambito della progettazione esecutiva, dovranno essere valutate e presentate al MATTM eventuali soluzioni alternative per il passaggio dello slurrydotto dal cantiere CI 04 all'opera a mare, da individuare in accordo con tutti gli Enti coinvolti, ASPI, ILVA, Comune, Autorità Portuale, Gestore Aeroporto di Genova e Regione Liguria;
10. nell'ambito del progetto esecutivo, occorre presentare al MATTM ai fini dell'ottemperanza, un piano di gestione ambientale, con le modalità di intervento in caso di incidenti, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, e in caso di sversamento accidentale di inquinanti e contaminazione di vegetazione, suolo e acque;
11. dovrà essere implementato un Sistema di Monitoraggio Integrato dell'opera che dovrà essere concordato con l'ARPA Liguria e dovrà porre particolare attenzione ai monitoraggi di cui alle successive prescrizioni nonché al controllo dei flussi di traffico sulla viabilità interessata dalle attività di costruzione e dei flussi della rete in cui si inserisce la nuova infrastruttura autostradale per l'aggiornamento degli studi, delle verifiche e delle

ottimizzazioni oggetto delle presenti prescrizioni; il programma del monitoraggio dovrà essere presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza;

atmosfera

12. almeno 12 mesi prima dell'avvio dei lavori, la società ASPI dovrà concordare con l'ARPA Liguria e attuare il programma di monitoraggio della qualità dell'aria previsto dallo studio per tutte le aree interessate dal traffico in superficie e per gli imbocchi delle gallerie, secondo le tempistiche e le modalità tecniche e gestionali che verranno stabilite in base ad apposito accordo preventivo da sottoporre a verifica di ottemperanza al MATTM; ferme restando le competenze dell'ARPA Liguria, il monitoraggio dovrà iniziare prima dell'avvio dei lavori, dovrà proseguire durante le attività di cantiere e per i primi due anni di esercizio dell'infrastruttura e dovrà essere orientato ai principali inquinanti da traffico veicolare, tra cui almeno ossidi di azoto, monossido di carbonio, polveri sottili, piombo, benzene e ozono; tale programma dovrà prevedere la predisposizione di una idonea banca dati per l'archiviazione e la diffusione delle informazioni e dovrà contenere una valutazione dell'incidenza dell'infrastruttura e del traffico indotto dai cantieri sui recettori presi a riferimento; sulla base di monitoraggi occorre accertare l'effettività delle stime presentate nell'ambito dello studio d'impatto ambientale e, all'occorrenza, potenziare gli interventi di mitigazione e compensativi sia per la fase della cantierizzazione sia per quella post operam, in particolare per le zone critiche di Voltri e Bolzaneto; il programma dovrà contenere, inoltre, uno schema a blocchi nel quale devono essere riportati tutti i processi e apparecchiature che possono produrre emissioni puntuali o diffuse di polveri (compresi i cumuli), le tipologie di movimentazione (camion, nastri trasportatori, mezzi d'opera, ecc.) e i punti dei processi in cui sono effettuati tali spostamenti di materiale, i controlli e i sistemi di abbattimento applicati, le dimensioni del materiale e i flussi trattati. Devono essere inoltre descritti in maniera completa i sistemi di abbattimento, comprensivi di criteri di dimensionamento, efficienza, manutenzioni previste, localizzazione e caratteristiche dei camini, punti di campionamento, portata e concentrazioni al camino. In considerazione della durata della fase

di cantiere, per i cantieri in cui sono previste emissioni convogliate si ritiene necessario, in sede di progettazione esecutiva, che venga conseguita una specifica autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi della Parte V del D.Lgs. 152/06; l'attuazione del Piano di monitoraggio per le attività di Cantiere dovrà essere verificata dal Comitato di cui al punto 2. Il Piano di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera dovrà essere verificato annualmente dal MATTM;

13. ferme restando le "*Linee guida per la gestione del rischio amianto negli scavi all'aperto e in galleria*" prodotte nell'ambito dello Studio, si ritiene comunque opportuno adottare i seguenti accorgimenti da controllare da parte del Comitato di cui al punto 2:
    - ove tecnicamente possibile dovrà essere previsto il confinamento totale dell'area e captazione dell'emissione presidiata da idonei sistemi di abbattimento;
    - l'utilizzo di nastri trasportatori chiusi;
    - l'utilizzo di sistemi di abbattimento delle emissioni di polveri dalle fasi di cadute dal nastro e dalle fasi di caricamento;
    - il monitoraggio in continuo delle fibre d'amianto nell'area circostante il cantiere prevedendo l'utilizzo del sistema di abbattimento polveri *fog cannon* ogni qual volta si verifichi un incremento delle fibre d'amianto rispetto al fondo naturale (avendo avuto cura di stabilire il livello "zero" prima dell'inizio dei lavori);
    - come previsto dalle condizioni del Piano utilizzo terre e rocce da scavo, i lavori dovranno essere interrotti per velocità di vento superiori a 5 m/s;
    - nel caso di trasporto di materiale potenzialmente contaminato da amianto si ritiene opportuno vengano adottate le stesse precauzioni utilizzate nel caso di materiale contenente amianto per evitare la dispersione di polveri;

suolo e sottosuolo

14. tutte le prescrizioni per la caratterizzazione dei suoli e del fondo marino dell'opera a mare nonché per i progetti di stabilizzazione delle aree di cantiere industriale e tutte le aree di imbocco gallerie sia ad ovest che ad est del Polcevera, le cui opere interferiscono con processi geomorfologici attivi o quiescenti, sono contenuti nelle condizioni del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo. Ai fini della tutela della stabilità dei pendii e dei manufatti eventualmente presenti, e in considerazione dell'applicazione della metodologia "osservazionale" delle NTC 2008, è necessario che la progettazione esecutiva indichi, nell'ambito della cantierizzazione di tutti gli interventi previsti, imbocchi, viabilità, piazzali, piloni, cantieri e opere provvisionali e accessorie, che interessano i versanti, specifiche fasi costruttive e modalità di attuazione degli sbancamenti che tengano, in ogni caso, conto delle particolari condizioni locali di instabilità segnalate dal modello geologico-geotecnico di riferimento e che prevedano, se del caso, la realizzazione di opportune ed adeguate opere di consolidamento; la verifica di ottemperanza dovrà essere effettuata dal MATTM;
15. il controllo dei monitoraggi geotecnici già previsti dallo studio per le forme individuate di versante dovute alla gravità, ed all'assetto idrogeologico, con particolare attenzione agli acquiferi incontrati, alle falde presenti e loro opere di captazione, alle acque sorgive, nonché al rischio di innesco di fenomeni gravitativi in seguito all'esecuzione degli scavi provvisori e definitivi sia nei terreni instabili (a scadenti caratteristiche geotecniche), caratterizzati dalla presenza di corpi franosi per i quali esiste la possibilità di una riattivazione, sia in terreni con bassa propensione al dissesto, laddove però si attuano azioni di progetto tali da determinare mobilizzazioni di versante, verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;
16. relativamente al rispetto della normativa dei relativi piani di bacino, a seguito del recente aggiornamento dei criteri di riferimento di cui alla DGR n.1208 del 12/10/2012, attualmente in fase di recepimento da parte della Provincia, si richiama che, nel caso di interferenza delle opere in progetto con le aree classificate a suscettività al dissesto molto elevata Pg4 (frana attiva), le infrastrutture pubbliche viarie di valenza strategica sono ammesse purché

venga acquisito preventivamente un apposito parere del Comitato tecnico di bacino ai sensi dell'art. 11 c. 4 lett.b) della l.r. n.58/2009 espresso in merito alle opere di consolidamento finalizzate alla stabilizzazione del dissesto; mentre, qualora le opere in progetto interagissero con aree classificate ad elevata suscettività al dissesto Pg3a (frana quiescente) o Pg3b è richiesto uno specifico parere vincolante della Provincia. Si richiama che le misure di attenzione per la prevenzione del rischio idrogeologico, definite nell'ambito dei criteri soprarichiamati, prevedono che gli elaborati geologici e geotecnici a corredo dei progetti si diano carico di considerare e valutare se sussistano pericoli di possibili interferenze per eventuali fenomeni di arretramento o di espansione di corpi o di cigli di frana presenti nell'intorno di una fascia di rispetto di almeno 100 m e, comunque, considerando un'area di estensione significativa in merito al contesto in esame."; l'ottemperanza della presente prescrizione è effettuata dalla Regione Liguria;

ambiente idrico

17. tutte le modellazioni idrauliche condotte hanno dimostrato la validità delle soluzioni prospettate nello studio ai fini della prevenzione del rischio idraulico; ciò nondimeno, dovranno essere riverificate, sia per i tratti principali che per le affluenze, nelle successive fasi di progettazione al fine di accertare l'adeguatezza delle sistemazioni idrauliche previste, reinalveazioni, gabbioni metallici, tombinature, vasche di accumulo, con l'obbiettivo di rallentare a sufficienza le condizioni di deflusso e garantire l'assenza di criticità idrauliche aggiuntive su beni e persone; dovrà essere considerata anche la situazione di piena del ricettore, eventualmente in condizioni di magra dell'affluente; dovranno essere approfondite schematizzazioni modellistiche per i tratti di sistemazioni idrauliche dove i salti di fondo consistono in una gradonatura continua molto ripida; per le opere provvisionali dovrà essere considerata come portata di calcolo minima quella 50-ennale; l'ottemperanza dovrà essere effettuata dal MATTM;
18. in caso di impatti derivanti da esondazioni dei corsi d'acqua minori causate dalle opere provvisionali che interessino le aree di cantierizzazione occorre

prevedere il ripristino della situazione *ex ante*, fatta salva l'applicazione della normativa vigente;

19. nelle successive fasi di progettazione occorre approfondire la caratterizzazione delle sorgenti interferibili dalla realizzazione dell'opera, individuadone i bacini di carico e gli utilizzi delle stesse, con particolare riferimento alle portate ad uso idropotabile; le indagini dovranno tenere conto degli approfondimenti del progetto esecutivo dal punto di vista geologico, geotecnico e idrogeologico; le rilevazioni dovranno essere presentate al MATTM ai fini della verifica di ottemperanza;
20. il piano di monitoraggio sulle possibili interferenze del progetto con le acque sotterranee, e sul controllo quali-quantitativo dei volumi drenati dalle gallerie, come previsto dallo studio, prima, durante e successivamente alla realizzazione delle opere, dovrà essere concordato con l'ARPA Liguria, per le modalità, la durata, i parametri di misura, i punti di controllo e i tempi dei prelievi, prevedendo misurazioni in continuo per la portata e il livello piezometrico dei pozzi e campagne di prelievi per la caratterizzazione chimico-fisica delle acque, e presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza, prima dell'inizio dei lavori della tratta interessata; il controllo sull'attuazione del Piano dovrà essere effettuato dal Comitato di cui al punto 2; il Piano dovrà contenere anche le azioni di intervento che limitano e minimizzino eventuali interferenze con acquiferi il cui drenaggio possa alterare il sistema di alimentazione delle sorgenti, introducendo misure di intervento urgente in caso di venute d'acqua via via più significative, analizzando le diverse ipotesi e conseguenti azioni di prevenzione e mitigazione;
21. nelle successive fasi di progettazione, occorre definire un "Protocollo per la gestione del rischio di insterilimento dei punti d'acqua ad uso umano" atto a regolamentare gli impegni di ASPI nei confronti degli utenti, garantendo loro la continuità della fornitura idrica, a parità di costi e di volumi consumati, e verso i gestori dei servizi idrici, assumendo l'onere di realizzare le opere ed impianti necessari a garantire la continuità della fornitura idrica ed a curarne la manutenzione di impianti ed opere d'arte relative al ripristino delle acque drenate, fatta salva la possibilità della stipula di successivo atto

M.A.T.T.M. M. GRILLO

per il passaggio in carico ai gestori stessi; i progetti dovranno essere presentati al MATTM ai fini della verifica dell'ottemperanza;

22. occorre impedire che le acque solfuree entrino in contatto con le acque delle falde acquifere e comunque che entrino in contatto con le altre acque drenate dalle gallerie; dovranno essere inoltre adottati tutti gli accorgimenti tecnici atti ad impedire che tali acque possano interagire con i calcestruzzi; il controllo dovrà essere effettuato dal comitato di cui al punto 2;
23. per le concessioni idriche con maggiore valore economico, ed in particolare per le terme Acquasanta e le sorgenti Madonna della Guardia, dovrà essere predisposto un accurato monitoraggio piezometrico che consenta di valutare, già nelle fasi iniziali, eventuali interferenze e di attuare idonei interventi di mitigazione o eliminazione dell'impatto;
24. il piano di monitoraggio sulle interferenze dei corpi idrici superficiali provocate dalle opere di progetto e dalle attività di cantiere, come previsto dallo studio, prima, durante e successivamente alla realizzazione delle opere, dovrà essere concordato con l'ARPA Liguria, per le modalità, i parametri di misura, i punti di controllo e i tempi dei prelievi, e presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza, prima dell'inizio dei lavori della tratta interessata; il controllo sull'attuazione del Piano dovrà essere effettuato dal Comitato di cui al punto 2; particolare attenzione dovrà essere adottata nella misurazione delle pressioni con riferimento al sotto attraversamento del torrente Branega e nelle prescrizioni da capitolato per la condotta dei lavori in caso di interferenza;
25. dovrà essere presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza il progetto esecutivo degli impianti di gestione delle acque di piattaforma e il progetto esecutivo dell'impianto di trattamento delle acque in uscita dalle operazioni di riempimento dell'opera a mare nel cantiere CI 04, nonché i piani di manutenzione di tali impianti;
26. dovrà essere presentato al MATTM prima dell'inizio dei relativi lavori, ai fini dell'ottemperanza, il progetto esecutivo delle pile di sostegno dei viadotti di attraversamento dell'ampliamento del viadotto Secca Sud – Autostrada A7 direzione Genova e del viadotto Leiro Ovest, che interferiscono rispettivamente con i corsi d'acqua Secca e Leiro;

27. prima dell'inizio dei lavori dovrà essere concordato con l'ARPA Liguria e attuato il piano di monitoraggio previsto dallo studio per l'ambiente marino e delle attività di pronto intervento; l'attività di monitoraggio che potrà essere attuata mediante l'istallazione di centraline fisse di monitoraggio ovvero mediante periodiche raccolte ed analisi di campioni, dovrà essere avviata prima dell'inizio delle attività di cantiere e dovrà essere estesa, con le modalità che verranno stabilite nel suddetto piano, per tutto il periodo del cantiere; il monitoraggio dovrà riguardare la colonna d'acqua, i sedimenti e il biota e sarà finalizzato alla verifica dello stato ambientale del canale di calma, prevedendo misurazioni della torbidità, analisi chimiche, fisiche e microbiologiche tese soprattutto a conoscere le concentrazioni dei principali inquinanti (eventuali fibre di amianto, metalli pesanti, indicatori microbiologici, idrocarburi, BOD, COD) e i loro effetti (temperatura, ossigeno disciolto); dovrà inoltre essere monitorata la zona di formazione del potenziale accumulo di sedimenti di fronte alla banchina di ILVA, come emerso dagli studi idrodinamici effettuati; il Piano dovrà essere presentato al MATTM ai fini della verifica dell'ottemperanza e controllato nella sua attuazione dal Comitato di cui al punto 2;

Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

28. nell'ambito della progettazione esecutiva occorre effettuare monitoraggi e rilievi naturalistici approfonditi, diretti a validare le elaborazioni dei dati e le conclusioni derivanti dall'applicazione della "teoria del rischio"; i risultati dovranno essere presentati al MATTM;
29. a seguito degli approfondimenti di cui al punto precedente, occorre prevedere un monitoraggio piezometrico continuo delle sorgenti e delle acque sotterranee per verificare un eventuale trend di incidenza significativa e adottare le opportune misure di mitigazione già previste; il controllo sull'attuazione del monitoraggio verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;
30. occorre effettuare un monitoraggio della fauna troglobia delle grotte a rischio di intercettazione e prevedere adeguate misure di mitigazione in caso di una alterazione di una o più grotte, tenendo conto del problema del regime idrico delle aree carsiche e la protezione e difesa da inquinamento

degli acquiferi, nonché i problemi di inquinamento delle cavità dal traffico in galleria; il controllo sull'attuazione del monitoraggio verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;

31. il progetto esecutivo degli invasi previsti per gli ambiti 2 (Versante Occidentale Monte Amandola) e 4 (Bric delle Monache) deve essere supportato da una preliminare individuazione sul campo delle specie che si intendono salvaguardare e solo successivamente deve essere elaborato, in modo che le vasche rispondano alle esigenze biologiche delle specie selezionate, avendo anche cura di posizionare i corpi idrici nel contesto ambientale corretto e dotato di caratteristiche ecologiche idonee; a seguito di tale approfondimento occorre valutare la possibilità di prevedere un'integrazione (almeno parziale) delle acque piovane di ruscellamento con le acque drenate nelle gallerie, previa depurazione se necessaria, per garantire la presenza di acqua anche nelle stagioni sfavorevoli; gli approfondimenti dovranno essere presentati al MATTM ai fini dell'ottemperanza; il controllo sull'attuazione degli interventi verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;
32. nei punti di attraversamento di tutti i corsi d'acqua tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004, dovrà essere previsto un ripristino adeguato delle aree di cantiere con potenziamento del corridoio ecologico interessato anche finalizzato alla permeabilità per la fauna e la sistemazione di formazioni arboreo – arbustive di tipo igrofilo, al fine di ricucire i nuclei di vegetazione preesistente e garantire la continuità della fascia di vegetazione ripariale, nell'ottica della conservazione e della valorizzazione degli elementi lineari della rete di connessione ecologica; l'attuazione degli interventi verrà controllata dal Comitato di cui al punto 2;
33. con riferimento all'attraversamento del torrente Varenna, occorre effettuare, lungo il corso d'acqua attraversato dall'opera, un monitoraggio prima dell'inizio dei lavori in modo da verificare l'effettiva consistenza delle popolazioni di Austropotamobius pallipes ed individuare specifiche misure di mitigazione o interventi finalizzati all'eventuale reintroduzione della specie; a seguito della realizzazione dell'opera, occorre attuare il monitoraggio consigliato dallo studio di incidenza per verificare l'effettiva

A.T.T.M. GRILLO

consistenza del rischio di mortalità per le specie ornitiche di interesse comunitario, per l'impatto con i veicoli e, se necessario, individuare opportune misure di mitigazione finalizzate a limitare il rischio di impatto (es. posizionamento lungo il viadotto di barriere visibili, emissioni sonore, dissuasori su eventuali posatoi, ecc.); il controllato sull'attuazione del monitoraggio verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;

Rumore e vibrazioni

34. in fase di progettazione esecutiva dovrà essere predisposto uno specifico elaborato contenente la verifica acustica nei confronti dei recettori già individuati nell'attuale studio; il progetto di cantiere (che dovrà considerare anche lo slurrydotto) dovrà tenere conto, ai fini della tutela della popolazione residente in prossimità dei cantieri, della concreta possibilità di contenere il livello di immissione agli edifici entro valori accettabili, considerando la lunga durata dei lavori;
35. almeno 12 mesi prima dell'avvio dei lavori, la società ASPI dovrà concordare con l'ARPA Liguria e attuare il programma di monitoraggio del rumore e vibrazioni previsto dallo studio per tutte le aree interessate dal traffico in superficie e per gli imbocchi delle gallerie, nonché per lo slurrydotto secondo le tempistiche e le modalità tecniche e gestionali che verranno stabilite in base ad apposito accordo preventivo da sottoporre a verifica di ottemperanza al MATTM; ferme restando le competenze dell'ARPA Liguria, il monitoraggio dovrà iniziare prima dell'avvio dei lavori, dovrà proseguire durante le attività di cantiere e per i primi due anni di esercizio dell'infrastruttura; tale programma dovrà prevedere la predisposizione di una idonea banca dati per l'archiviazione e la diffusione delle informazioni e dovrà contenere una valutazione dell'incidenza dell'infrastruttura e del traffico indotto dai cantieri sui recettori presi a riferimento; sulla base di monitoraggi occorre accertare l'effettività delle stime presentate nell'ambito dello studio d'impatto ambientale e, all'occorrenza, potenziare gli interventi di mitigazione sia per la fase della cantierizzazione sia per quella post operam con particolare riguardo ai recettori sensibili ed in particolare agli ospedali Celesia di Fegino, Carolina Pastorino ed al Presidio ospedaliero Genova

A.T.T.M. M. GRILLO

Nord; per tutti i recettori dovranno essere progettati e realizzati interventi di mitigazione dell'impatto acustico di tipo attivo sulla infrastruttura nonché di tipo passivo sui recettori per valori residuali; l'attuazione del Piano di monitoraggio per le attività di Cantiere dovrà essere verificata dal Comitato di cui al punto 2. Il Piano di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera dovrà essere verificato annualmente dal MATTM;

36. con riferimento allo scavo delle gallerie con metodo tradizionale, occorre limitare l'utilizzo dei martelli demolitori laddove siano presenti recettori nell'ambito dei 40 m dal fronte di scavo, adottando metodi alternativi di abbattimento (es. frese puntuali), se tecnicamente applicabili; con riferimento alle palificate, occorre rispettare le cautele previste dallo studio per le distanze ivi consigliate; Per quanto infine attiene alle vibrazioni indotte dal transito dei mezzi di cantiere su strade o piste, in relazione alle distanze critiche definite nello studio, occorre garantire la manutenzione di tratti stradali utilizzati da tali mezzi in tutti quei tratti in prossimità di edifici, per tutta la durata dei lavori; il rispetto della prescrizione verrà verificata dal comitato di controllo di cui al punto 2;
37. i progetti delle compensazioni ambientali previste dallo studio, ossia del parco fotovoltaico, del progetto di forestazione o riforestazione, del recupero delle acque drenate e dell'intervento di rinaturalizzazione della cava P62GE, dovranno essere concordati con la Regione Liguria e presentati al MATTM ai fini dell'ottemperanza;
38. dovranno essere messi in atto i monitoraggi ambientali, i presidi e le opere di mitigazione e compensazione individuati nel progetto, nello studio di Incidenza ambientale, nello Studio d'Impatto Ambientale, nelle relative integrazioni e nei chiarimenti forniti dal Proponente, unitamente a quelli contenuti nel presente parere;

Gli eventuali costi relativi alle prescrizioni dovranno essere inseriti nel quadro economico del progetto esecutivo.

B) ***Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo:***
Ai fini della tutela monumentale e del paesaggio interessati dalle opere in argomento:

1. dovrà essere prevista una soluzione da concordare con la Soprintendenza competente relativamente all'inserimento nella galleria delle Grazie della cosiddetta *"rompa 2"* dell'interconnessione di Volti: la proposta progettuale, infatti, costituisce ancora, malgrado la variante prevista al progetto originario, una delle principali criticità in quanto insiste in una porzione del Parco di Villa Duchessa di Galliera, tutelato ai sensi della D.Lgs 42/2004 — parte II, con consistenti trasformazioni morfologiche di un area significativa del percorso *storico* ideato dall'arch. Tagliafichi, autore del progetto complessivo di quest'area di parco, in cui la Grotta dei Leoni e la "Latteria" costituiscono architetture ideali di tappe significative del percorso "romantico" ideato dallo stesso architetto - che prosegue verso l'area del Tirolo. La realizzazione di muri di contenimento di. rilevante impatto e la consistente modifica proposta per l'assetto vegetazionale del Parco previste dal progetto non rendono compatibile l'intervento proposto con la necessaria tutela del Parco Storico e con quella paesaggistica (DM 18.12.1929).
2. Per tutto il tracciato, le soluzioni alle quali si dovrà pervenire dovranno essere compatibili con il contesto di appartenenza, evitando, in particolare, l'impatto visivo prodotto dai muri di contenimento e proponendo un assetto del verde che tenga conto delle preesistenze, pertanto:
   - dovranno essere previste soluzioni capaci di minimizzare l'impatto paesaggistico dei rilevati, delle sistemazioni dei piazzali e dei volumi tecnici previsti, nonché dei muri di contenimento necessari ai riempimenti delle aree in prossimità delle gallerie, ricorrendo a metodologie proprie dell'ingegneria naturalistica riproponendo la morfologia esistente e prevedendo la piantumazione di una vegetazione capace di ricomporsi con quella presente nel contesto in cui si interviene;
   - dovrà essere ridotta al minimo l'estensione delle aree di *servizio* in prossimità delle gallerie;
   - le opere di cantiere dovranno essere ridotte al minimo e, a fine lavori, dovranno essere ripristinate le aree impegnate da percorsi e zone di

M.A.T.T.M. M. GRILLO

cantiere, curando l'effettivo ripristino della morfologia dei terreni e dei relativi aspetti vegetazionali;
- la collocazione dello smarino dovrà essere utilizzata per il ripascimento delle aree di cava;
- dovranno essere individuate soluzioni meno impattanti in prossimità del Cimitero di Voltri, minimizzando l'impatto visivo degli imbocchi del viadotto fra le gallerie Amandola e Voltri che oltre ad insistere sull'area cimiteriale interessano con i relativi imbocchi due aree ancora integre.

Per quanto riguarda la tutela archeologica delle aree interessate dal progetto:

3. Prima di procedere alle successive fasi di progetto dovrà essere predisposta la documentazione preliminare di Verifica preventiva dell'interesse archeologico, così come prescritta dal D.lgs 163/2006 artt. 95 e 96, relativa al tracciato, nonché alla viabilità di appoggio ed alle aree di cantiere. Questo tanto più considerato che si interverrà in una zona caratterizzata da un elevato numero di evidenze archeologiche sparse, rappresentate in alcuni casi da singoli manufatti o da toponimi di origine antica, che costituiscono indizi di una frequentazione capillare del territorio nei secoli. La zona intorno agli odierni nuclei di Morego, Morigallo e Isola di Serra Riccò ricade nell'area descritta dalla Tavola del Polcevera, noto documento storico risalente al 117 a.C. che secondo recenti studi era toccata dalla viabilità romana (Via Postumia), Ancora nel periodo tardoantico e alto medievale la *"via* della Vittoria" che partendo da Morego attraversava il passo della Vittoria, costituiva il tragitto più frequentato per l'oltre giogo ed è spesso citata nella letteratura agiografica, Per quanto riguarda l'impatto sul parco della Villa Duchessa di Galliera si ricorda che, secondo fonti del secolo scorso, sarebbe stata rinvenuta in quell'area una necropoli preromana con corredi di particolare importanza. L'area non ha sinora offerto occasione di verifica archeologica diretta. Inoltre i lavori interesseranno in varia misura le pendici e i fianchi di rilievi montuosi, le cui sommità presentano caratteristiche favorevoli all'insediamento umano nella Protostoria, così come dimostrato in aree limitrofe come il Bric Castellà di Sestri Ponente e l'alveo di torrenti attraversati in antico dalla viabilità parallela alla costa.

Dagli esiti della documentazione suddetta la competente soprintendenza impartirà le necessarie direttive per un approfondimento delle indagini indicando le metodologie di carattere archeologico adeguate per una quanto più esaustiva tutela di eventuali testimonianze archeologiche, che, qualora ritenuto necessario, dovranno éssere oggetto di documentazione seguendo le indicazioni della stessa soprintendenza.
I risultati della Verifica preventiva dell'interesse archeologico potrebbero indurre la Soprintendenza archeologica suddetta a chiedere soluzioni alternative riguardo alle lavorazioni in argomento, ai fini della tutela di significative testimonianze storico-archeologiche presenti nell'area interessata alle lavorazioni stesse.

C) **prescrizioni della Direzione generale per le valutazioni ambientali del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare:**

1. considerata la prescrizione di cui alla lettera A, punto 2 del presente provvedimento, il Comitato di Controllo "Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 — A10 — A12", istituito con provvedimento direttoriale, prot. DVA-2013-14268 del 18/06/2013, è confermato con il presente provvedimento estendendone i compiti, laddove non in contrasto con le competenze istituzionali cui l'ARPA Liguria è deputata, anche alle attività occorrenti ai fini della vigilanza e controllo delle attività di cantiere e del monitoraggio ambientale per il periodo di tre anni dall'inizio del monitoraggio post-operam;
2. il predetto Comitato di Controllo provvederà ad emettere, su richiesta del Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare, pareri tecnici in merito alla verifica dell'ottemperanza delle prescrizioni dettate con il presente decreto. Con successivo provvedimento della Direzione Generale competente si provvederà alla costituzione del Comitato di Controllo, composto dai rappresentanti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che lo presiederà, della Regione Liguria e dell'Arpa Liguria, i cui oneri di funzionamento sono posti a carico della Soc. Autostrade per l'Italia p.A.

M.A.T.T.M. M. GRILLO

Alla verifica di ottemperanza delle prescrizioni sopra riportate si provvederà, nelle more della costituzione ed effettiva operatività del Comitato di Controllo, istituito con provvedimento direttoriale, prot. DVA-2013-14268 del 18/06/2013, come indicato di seguito:

- il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, provvederà alla verifica di ottemperanza da svolgersi:
- prima dell'approvazione del progetto definitivo adeguato alle prescrizioni di cui alla lettera A) punto 3;
- sul progetto esecutivo adeguato alle prescrizioni di cui alla lettera A) punti 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 25, 28, 29, 31, 34 e 37, nonché a quelle di cui alla lettera B) punto 2, per quanto applicabili e non in disaccordo con il Piano di Utilizzo approvato, sentito il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo;
- in fase di cantiere o prima dell'avvio dei lavori sulle prescrizioni di cui alla lettera A) punti 12, 13, 18, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 32, 33, 35, 36, 38 e 39;
- in fase di esercizio sulle prescrizioni di cui alla lettera A) punti 6 e 7;

- la Regione Liguria, provvederà alla verifica di ottemperanza della prescrizione indicata alla lettera A) punto 16, comunicando gli esiti al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;

- il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, comunicherà al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare gli esiti della verifica di ottemperanza delle prescrizioni richiamate alla lettera B) punti 1 e 3;

Il Ministro dell'Ambiente

e della Tutela del Territorio e del Mare

Il presente provvedimento sarà comunicato alla Società Autostrade per l'Italia S.p.A., al Ministero dei trasporti e delle infrastrutture ed alla Regione Liguria, la quale provvederà a portarlo a conoscenza delle altre amministrazioni eventualmente interessate.

Ai sensi dell'art. 26, comma 6, del D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., il progetto di cui al presente decreto dovrà essere realizzato entro cinque anni decorrenti dalla data di pubblicazione del relativo estratto sulla Gazzetta Ufficiale; trascorso tale periodo, fatta salva la facoltà di proroga su richiesta del proponente, la procedura di valutazione dell'impatto ambientale dovrà essere reiterata.

La proponente Società Autostrade per l'Italia S.p.A. provvederà alla pubblicazione del presente provvedimento per estratto sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, ai sensi dell'art. 27, comma 1, del D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 come modificato dal D.lgs. 29 giugno 2010, n. 128, notiziando il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare – Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, e trasmetterà al medesimo e al Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, copia del provvedimento autorizzativo finale pubblicato ai sensi dell'art. 14-ter, comma 10, della Legge 7 agosto 1990, n. 241 e ss.mm.ii..

Il presente decreto è reso disponibile, unitamente ai pareri della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale V.I.A. e V.A.S., della Regione Liguria e del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo sul sito WEB del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare www.minambiente.it

A.T.T.M. M. GRILLO

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso al TAR entro 60 giorni e al Capo dello Stato entro 120 giorni decorrenti dalla pubblicazione dell'estratto del provvedimento sulla Gazzetta Ufficiale o dalla notifica dell'atto.

Roma lì,

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
E DEL MARE

IL MINISTRO DEI BENI
E DELLE ATTIVITÀ CULTURALI
E DEL TURISMO

Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio
e del Mare

DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI

IL DIRETTORE GENERALE

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambienta
U.prot DVA – 2013 – 0014268 del 19/06/2013
Pratica N. .....
Rif. Mittente: .....

Soc. Autostrade per l'Italia p.A.
autostradeperlitalia@pec.autostrade.it

ISPRA
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

e p.c. Presidente della Commissione Tecnica
di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS
CTVA@pec.minambiente.it

OGGETTO: **[ID_VIP:809] - Piano di Utilizzo ai sensi dell'art. 5, comma 3 del D.M. 161/2012 - Progetto Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 - A10 - A12. Provvedimento di approvazione.**

Con nota prot. ASPI/0005564/EU del 22/03/2013, acquisita al prot. DVA-2013-0007842 del 02/04/2013, la Soc. Autostrade per l'Italia p. A. ha inviato a questa Direzione e direttamente alla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS la documentazione relativa al Piano di Utilizzo ai fini dell'approvazione ai sensi del "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce di scavo", D.M. n. 161 del 10 agosto 2012, per il progetto Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 – A10 – A12, la cui procedura di V.I.A. la cui procedura di V.I.A. è in corso di svolgimento.

Acquisito il parere positivo subordinato all'osservazione di specifiche condizioni, n. 1239 del 24/05/2013 espresso al riguardo dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS, assunto al prot. DVA-2013-0012918 del 04/06/2013, che allegato al presente provvedimento ne costituisce parte integrante;

Preso atto che la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS con il citato parere ai fini dell'approvazione del Piano di Utilizzo ha ritenuto che "*il Piano di Utilizzo è stato redatto in conformità al quanto disposto dal D.M. 10 agosto 2012, n, 161 e che, fatte salve le valutazioni ambientali e gli esiti che emergeranno nell'ambito del relativo procedimento di V.I.A. devono essere comunque soddisfatte in corso d'opera le seguenti condizioni*" stabilendo alla condizione n. 1 che "*la durata di validità del Piano di Utilizzo è di 8,5 anni dall'inizio dei lavori, che devono avvenire entro due anni dall'approvazione finale dell'opera*".

Ufficio Mittente: SezioneOpereCivili
Funzionario responsabile: digianfrancesco.carlo@minambiente.it-tel.0657225931
DVA-2VA-OC-04_2013-0214.DOC

Preso atto che la Commissione Tecnica, alla condizione n. 2 del citato parere, ha ritenuto necessario che "*ai fini della vigilanza, monitoraggio e controllo del rispetto degli obblighi assunti nel Piano di Utilizzo e dei risultati delle caratterizzazioni in corso d'opera, prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere istituito un Comitato di Controllo, partecipato da ARPA Liguria, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dalla Regione Liguria, con eventuali oneri a carico della Soc. Autostrade per l'Italia p.A.*".

SI APPROVA

il Piano di Utilizzo presentato dalla Soc. Autostrade per l'Italia p.A. per il progetto Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 – A10 – A12 nel rispetto delle condizioni di cui al parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS n. 1239 del 24/05/2013.

Ai sensi dell'art. 5, comma 6 del D.M. 161/2012 si dispone che la durata di validità del Piano di Utilizzo è di 8,5 anni dall'inizio dei lavori che dovrà avvenire entro 2 anni dall'emanazione del decreto di compatibilità ambientale relativo al progetto Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 – A10 – A12.

In recepimento di quanto indicato nel parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS è istituito presso la Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali dello scrivente Ministero il Comitato di Controllo "Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 – A10 – A12" coordinato dal Ministero dell'Ambiente e composto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dalla Regione Liguria e da ARPA Liguria. Con successivo provvedimento ministeriale della Direzione Generale competente si provvederà alla costituzione del Comitato di Controllo, i cui oneri di funzionamento sono posti a carico della Soc. Autostrade per l'Italia p.A.. Il Ministero si riserva, negli eventuali successivi provvedimenti, di estendere al predetto Comitato di Controllo ulteriori compiti tra cui quello di sovrintendere alla escuzione del Monitoraggio Ambientale e di verificare il rispetto delle eventuali prescrizioni emanate.

Il presente provvedimento è trasmesso all'ISPRA ai sensi dell'art. 13, comma 1 del D.M. 161/2012.

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso al TAR entro 60 giorni ed al Capo dello Stato entro 120 giorni dalla pubblicazione dell'Avviso in Gazzetta Ufficiale.

IL DIRETTORE GENERALE
(Dott. Mariano Grillo)

Allegato: parere CTVA prot. DVA-2013-0012918 del 04/06/2013

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA DELL'IMPATTO AMBIENTALE – VIA E VAS

IL SEGRETARIO

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Commissione Tecnica VIA – VAS
U.prot CTVA – 2013 – 0001924 del 31/05/2013

Pratica N. .....

Rif. Mittente: .....

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali
E.prot DVA – 2013 – 0012918 del 04/06/2013

Al Sig. Ministro
per il tramite del Sig. Capo di Gabinetto

Sede

Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali

Sede

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
RICEVUTO IL
03 GIU. 2013
DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI

OGGETTO: **I.D. VIP 809 trasmissione parere n. 1239 CTVA del 24 maggio 2013. Richiesta di parere art. 9 D.M. 150/07 Nodo Stradale e Autostradale di Genova adeguamento del sistema A7 – A10 – A12, Piano di Utilizzo delle Terre, proponente Società Autostrade per l'Italia Spa.**

Ai sensi dell'art. 11, comma 4 lettera e) del D.M. GAB/DEC/150/2007, e per le successive azioni di competenza della Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, si trasmette copia conforme del parere relativo al procedimento in oggetto, approvato dalla Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS nella seduta Plenaria del 24 maggio 2013.

Si saluta.

Il Segretario della Commissione
(avv. Sandro Campilongo)

All. c/s

Ufficio Mittente: MATT-CTVA-US-00
Funzionario responsabile: CTVA-US-06
CTVA-US-06_2013-0169.DOC

Via Cristoforo Colombo, 44 – 00147 Roma Tel. 06-57223063 3064 - Fax 06-57223082
e-mail: ctva@minambiente.it

La presente copia fotostatica composta di N° 21 fogli è conforme al suo originale
Roma, li 21 MAG 2013

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
CIPE VAS

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS

* * *

Parere n. 1239 del 24 maggio 2013

Progetto	***Parere art. 9 del GAB/DEC/150/07*** **Nodo Stradale e Autostradale di GenovaAdeguamento del sistema A7 – A10 – A12** **Piano di Utilizzo delle Terre**
Proponente	**Autostrade per Italia S.p.A.**

La Commissione Tecnica di Verifica per l'Impatto Ambientale – VIA e VAS

VISTA la trasmissione ai sensi del Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012, n. 161, dalla Società Autostrade per l'Italia S.p.A. della documentazione tecnica inerente il Piano di Utilizzo relativo al progetto "Nodo Stradale e Autostradale di Genova - Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12", con nota prot. ASPI/RM/22.03.13/0005564/EU, acquisita dalla Commissione VIA e VAS al prot. n. CTVA-2013-0001181 del 29/03/2013;

VISTO il Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152 recante *"Norme in materia ambientale"* e s.m.i.;

VISTO il Decreto del Presidente della Repubblica del 14 maggio 2007, n. 90 concernente *"Regolamento per il riordino degli organismi operanti presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, a norma dell'articolo 29 del D.L. 4 luglio 2006, n.223, convertito, con modificazioni, dalla L. 4 agosto 2006, n.248"* ed in particolare l'art. 9 che prevede l'istituzione della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA-VAS;

VISTO il Decreto Legge 23 maggio 2008, n. 90, convertito in legge il 14 luglio 2008, L. 123/2008 *"Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto legge 23 maggio 2008, n. 90 recante misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti nella regione Campania e ulteriori disposizioni di protezione civile"* ed in particolare l'art. 7 che modifica l'art. 9 del DPR del 14 maggio 2007, n. 90;

VISTO il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot. n. GAB/DEC/150/07 del 18 settembre 2007 di definizione dell'organizzazione e del funzionamento della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale – VIA e VAS;

VISTO il Decreto Legge 6 luglio 2011, n. 98 convertito in legge il 15 luglio 2011, L. 111/2011 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 luglio 2011, n. 98 recante disposizioni urgenti per la stabilizzazione finanziaria" ed in particolare l'art. 5 comma 2-bis;

VISTO il Decreto prot. GAB/DEC/112/2011 del 19/07/2011 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e s.m.i. di nomina dei componenti della Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS;

VISTA la richiesta della Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali alla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS, effettuata con note prot. DVA-2013-08088 del 04/04/2013 e DVA-2013-11567 del 20/05/2013 di parere tecnico *"ai fini dell'approvazione del Piano di Utilizzo delle terre"* inerente il progetto *"Nodo stradale ed autostradale di Genova adeguamento sistema A7-A10-A12"*;

VISTA e CONSIDERATA la documentazione tecnica che si compone di:

- relazione generale dal titolo "Piano di utilizzo terre e rocce da scavo";
- Allegato 1: Analisi chimiche - Campagna geognostica 2006-2007;
- Allegato 2: Analisi chimiche – Campioni su affioramenti 2006-2007;
- Allegato 3: Analisi chimiche - Campagna geognostica 2010-2011-2012 – Zona Est;
- Allegato 4: Analisi chimiche - Campagna geognostica 2010-2011-2012 – Zona Ovest;
- Allegato 5: Analisi chimiche - Campagna geognostica 2010-2011-2012 – Zona Canale di calma;
- Allegato 6: Planimetrie con l'ubicazione dei siti di movimentazione dei materiali da scavo e delle indagini ambientali eseguite in fase di progettazione;
- Allegato 7: Corografia generale;

CONSIDERATO che la Regione Liguria si è espressa nell'ambito dell'istruttoria VIA in corso relativa al progetto "Nodo Stradale e Autostradale di Genova - Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12" e nello specifico con le deliberazioni della Giunta regionale N. 1345 del 11/11/2011 e N. 1508 del 07/12/2012;

CONSIDERATO che per quanto concerne il **contesto normativo**:

- con il Decreto Legislativo del 3 dicembre 2010, n. 205, di recepimento della direttiva 2008/98/CE, sono state apportate importanti modifiche alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006;
- in particolare, le terre provenienti dagli scavi possono essere riutilizzate e non destinate a rifiuto se riconducibili alla categoria dei sottoprodotti di cui all'art. 183 lettera qq), che recita: *"qq) sottoprodotto: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184- bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2."*;
- all'art. 184-bis sono individuate le condizioni da rispettare affinché alcuni tipi di sostanze e oggetti possano essere considerati sottoprodotti. In tale articolo viene, di fatto, ripresa la definizione comunitaria di sottoprodotto e viene inserito il concetto di normale pratica industriale: *"1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni: a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto; b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi; c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale; d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana. 2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria."*;
- il Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 10 agosto 2012, n. 161, recante il nuovo «Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo» (d'ora in poi "Regolamento"), indica:
  - i criteri qualitativi che i materiali da scavo dovranno rispettare al fine di poter essere considerati sottoprodotti, e quindi non rifiuti, ed uscire così dal campo di applicazione della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 in materia di gestione dei rifiuti (art. 4, DM 161/2012),
  - le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente;
- lo stesso Regolamento prevede che la sussistenza delle condizioni di cui all'art. 4 venga comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo del materiale da scavo (art. 5, DM 161/2012), che deve essere redatto in conformità a quanto stabilito dall'allegato 5;

CONSIDERATO che in merito al **contesto progettuale di riferimento**:

- il progetto del nodo stradale e autostradale di Genova ha una storia trentennale, nel corso della quale si è susseguita una molteplicità di atti, decisioni ed iniziative progettuali, che hanno portato all'elaborazione del Progetto Definitivo di adeguamento del sistema A7 (Genova – Serravalle) – A10 (Genova – Ventimiglia) – A12 (Genova – Roma) che Autostrade per l'Italia ha presentato per la Valutazione di Impatto Ambientale;
- i tratti principali del tracciato sono i seguenti: a partire dalla A10 in corrispondenza dell'abitato di Vesima, si sviluppa un lungo tratto fuori sede (la cosiddetta "Gronda di Ponente") che, superata la zona di Voltri, si sposta progressivamente verso Nord presentando due flessi successivi, per poi, attraversata la Val Polcevera in corrispondenza del casello di Bolzaneto, descrivere un'ampia curva in direzione Sud alla metà della quale si sfioccano due rami, uno in direzione del casello della A12 di Genova Est e l'altro in direzione del casello della A7 di Genova Ovest;
- nel complesso, l'opera è composta per circa il 90% del suo sviluppo da gallerie la cui lunghezza varia da un centinaio di metri ad oltre 6 km e per la cui realizzazione è previsto l'utilizzo sia dello scavo meccanizzato che dello scavo tradizionale;

- funzionale alla realizzazione dell'opera è, inoltre, la cosiddetta "Opera a mare" che costituisce, ai sensi del D.Lgs.152/06 e s.m.i., il principale sito di riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi delle gallerie autostradali;
- tale opera, che insiste nell'area portuale di Genova, consiste nell'ampliamento dell'attuale banchina a servizio dell'Aeroporto Cristoforo Colombo mediante la realizzazione di un nuovo rilevato, da eseguirsi all'interno del Canale di Calma, in prosecuzione dell'area aeroportuale esistente;

CONSIDERATO che in merito alle **peculiarità territoriali**:

- la presenza di amianto e di metalli pesanti nella conformazione delle rocce del territorio ligure e la loro diffusione nell'ambiente circostante è un dato costante e conosciuto. La Regione Liguria ha dato corso a campagne ed indagini di approfondimento sul tema. Nel settore che interessa la realizzazione dell'opera, il problema della presenza di amianto si manifesta nelle zone da attraversare ad ovest del torrente Polcevera, che, in un certo senso, divide il campo amiantifero da quello non amiantifero;
- la presenza dell'amianto e dei metalli pesanti nelle rocce liguri è un dato rappresentativo del fondo naturale e pertanto, ai sensi dell'art. 240 lett. b) del D.Lgs 152/2006, le concentrazioni soglia di contaminazione devono essere assunte pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati;
- a tal fine, l'individuazione e la qualificazione del fondo naturale, in particolar modo nelle zone ad ovest del torrente Polcevera, in cui è nota la presenza di amianto e metalli pesanti, è un passaggio necessario; nella predisposizione del Progetto è stata posta particolare attenzione alla gestione dei residui di scavo, amiantiferi e non, anche con concentrazioni di metalli pesanti, e sono stati pertanto elaborati anche i seguenti documenti:
  - Studio relativo alla presenza di amianto;
  - Linee guida per la gestione delle terre e rocce da scavo, studio specifico sull'amianto e sulle procedure per eseguire le opere in presenza di amianto, predisposto dalla ATS composta dall'Università di Torino, CNR Istituto Geoscienze e Georisorse Unità di Torino, GDP Consultants Engineering Geology, SWS Engineering;
  - Relazione di caratterizzazione ambientale, in cui si dà conto della campagna di sondaggi, di prove, di verifiche di laboratorio, eseguita in collaborazione con le migliori strutture specializzate italiane;
  - Analisi di rischio per l'impiego dei materiali di smarino provenienti dall'escavazione delle gallerie per l'ampliamento a mare del rilevato aeroportuale, studio specifico per valutare la fattibilità della colmata a mare, realizzata utilizzando i materiali da scavo;
- gli elaborati del Progetto Definitivo, che identificano le tratte "amiantifere", classificano il tracciato da Bolzaneto a Vesima secondo 4 diverse "Classi di rischio" (nullo, basso, medio ed elevato), riconducendo le classi a 4 corrispondenti "zone", divise in base ai tenori di amianto che si prevede di incontrare lungo lo scavo delle gallerie:
  - zona bianca – assenza di amianto: lo scavo attraversa formazioni geologiche dove le fibre amiantifere non possono svilupparsi. Le procedure di gestione delle terre e rocce da scavo – messe in atto dall'Appaltatore - dovranno essere conformi agli aspetti attuativi ed operativi esplicitati dal DM 161/2012;
  - zona verde – presenza di amianto < 1g/kg: le fibre sono presenti nell'ammasso roccioso ma in rapporto inferiore ai limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006 (Siti ad uso commerciale e industriale). Lo smarino può quindi essere utilizzato per la costruzione dell'opera a mare in affiancamento all'Aeroporto, benché il suo impiego richieda una particolare gestione ambientale volta ad impedire la dispersione delle fibre amiantifere nell'ambiente di lavoro e nell'atmosfera;
  - zona gialla – presenza di amianto > 1g/kg: il tenore di fibre presenti nell'ammasso roccioso supera i limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006. Lo smarino non può quindi essere utilizzato direttamente per la costruzione di opere d'arte ma richiede la predisposizione di apposite procedure di gestione in sicurezza del

materiale (miscelato a cemento per migliorarne le caratteristiche meccaniche per il suo incapsulamento nell'arco rovescio delle gallerie da cui è stato estratto);

- zona rossa – presenza di amianto > 1g/kg e caratteristiche geotecniche scadenti: il tenore di fibre presenti nell'ammasso roccioso supera i limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006 e le caratteristiche geotecniche del materiale non lo rendono utilizzabile nemmeno per la miscela a cemento e l'incapsulamento nell'arco rovescio delle gallerie. Lo smarino non può quindi essere gestito in alcun modo ma deve essere smaltito in un deposito per rifiuti pericolosi (ai sensi del D.Lgs 36/03, classificazione del rifiuto: CER170503 - Terre e rocce contenenti sostanze pericolose), previo il suo confinamento in appositi big-bags per amianto che ne rendano possibile il trasporto in sicurezza;

- secondo le analisi effettuate le rocce con contenuto in amianto superiore ai limiti di legge interesserebbero un massimo del 20% dell'estensione del tracciato;
- il piano prevede di qualificare il materiale scavato, all'esito della caratterizzazione ambientale sul campione tal quale ai sensi dell'allegato 8 del DM n. 161/2012, ai fini del riutilizzo, sulla base della quantità presente di amianto e di metalli pesanti quali Cromo, Nichel, Rame ed altri tipici del fondo naturale. Il materiale che non si presenti idoneo per il superamento dei limiti di legge e per la carenza delle caratteristiche geomeccaniche richieste per la destinazione costruttiva progettualmente definita sarà considerato rifiuto e inviato a smaltimento;
- in generale, la destinazione del materiale da scavo è determinata dalla presenza di amianto e dalla quantità di metalli pesanti, nei limiti dei valori di cui alla tabella 1 colonna B dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, del D.Lgs 152/2006:
  - Amianto e metalli oltre limite Tabella 1, colonna B: riempimento arco rovescio;
  - Amianto e metalli sotto limite Tabella 1, colonna B: riempimento opera a mare;
  - Amianto sopra limite e metalli sotto limite Tabella 1, colonna B: riempimento arco rovescio;
  - Amianto sotto limite e metalli sopra limite Tabella 1, colonna B ma inferiori a soglia CSC di progetto: riempimento opera a mare.

CONSIDERATO che in merito all'ammissibilità dell'utilizzo del materiale scavato nell'opera a mare:

- il comma 4 dell'art. 5 del DM 161/2012 prevede che *"Nel caso in cui la realizzazione dell'opera interessi un sito in cui, per fenomeni naturali, nel materiale da scavo le concentrazioni degli elementi e composti di cui alla Tabella 4.1 dell'allegato 4, superino le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, è fatta salva la possibilità che le concentrazioni di tali elementi e composti vengano assunte pari al valore di fondo naturale esistente per tutti i parametri superati. A tal fine, in fase di predisposizione del Piano di Utilizzo, il proponente segnala il superamento di cui sopra all'Autorità competente, presentando un piano di accertamento per definire i valori di fondo da assumere. Tale piano è eseguito in contraddittorio con l'Agenzia regionale di protezione ambientale (ARPA) o con l'Agenzia provinciale di protezione ambientale (APPA) competente per territorio. Sulla base dei valori di fondo definiti dal piano di accertamento, il proponente presenta il Piano di Utilizzo secondo quanto indicato al comma 3. In tal caso l'utilizzo del materiale da scavo sarà consentito nell'ambito dello stesso sito di produzione. Nell'ipotesi di utilizzo in sito diverso rispetto a quello di produzione ciò dovrà accadere in un ambito territoriale con fondo naturale con caratteristiche analoghe e confrontabili per tutti i parametri oggetto di superamento nella caratterizzazione del sito di produzione.*
- l'allegato 4 del DM 161/2012 prevede che *"Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale. In tale ipotesi, l'utilizzo dei materiali da scavo sarà consentito nell'ambito*

dello stesso sito di produzione o in altro sito diverso rispetto a quello di produzione, solo a condizione che non vi sia un peggioramento della qualità del sito di destinazione e che tale sito sia nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale.";

- l'art. 1 comma 1 lettera i del DM 161/2012 prevede *"i. «ambito territoriale con fondo naturale»: porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato per il suolo/sottosuolo che un valore superiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5, alla parte quarta, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti";*
- secondo l'art. 5 della DGR 995/2006 della Regione Liguria, e successive modificazioni, in merito al riutilizzo di materiale dragato da fondali portuali ai fini di riempimento in ambito costiero, il materiale di cui è consentito l'utilizzo deve rispettare le soglie di concentrazione di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006, ma in caso di supero, l'autorizzazione è concessa alla condizione che sia effettuata un'analisi di rischio specifica: *"Nel caso in cui per uno o più parametri ricercati, la media delle concentrazioni rilevate nelle stazioni individuate all'interno di tutte le aree unitarie sia superiore alla colonna A della Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006, o siano stati rilevati valori dei singoli campioni superiori alla colonna B della stessa tabella, deve essere effettuata un'analisi di rischio, conforme alle specifiche sotto riportate. L'immersione è ritenuta ammissibile nel caso in cui i risultati dell'analisi di rischio dimostrino l'assenza di rischio significativo per la salute umana e per le acque marine, laddove sia garantita l'assenza di dispersione dei sedimenti dragati al di fuori della vasca di colmata. In questo caso il progetto deve contemplare anche le specifiche funzionali per la movimentazione in sicurezza di sedimenti eventualmente movimentati nell'ambito di possibili futuri interventi strutturali sull'area.";*

VALUTATO che:

- l'utilizzo di tutto il materiale da scavo avviene nel medesimo ambito territoriale di Genova che presenta un fondo naturale con presenza di amianto e metalli pesanti, anche oltre i limiti della colonna B Tabella 1 allegato 5, del Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006; in particolare, la maggior parte dei materiali da scavo, pari a 8.639.812,9 mc (più 19.627,55 per calcestruzzi non strutturali), viene utilizzata nell'opera a mare;
- l'allegato 4 del Regolamento prevede che "*nei casi in cui si effettuino ripascimenti ed interventi in mare, si dovrà tenere conto della normativa previgente in materia, ovvero l'art. 5, comma 11-bis, della legge n. 84 del 1994 e s.m.i.*"; il citato comma 11-bis, ora sostituito dall'articolo 5-bis della legge 84/94, per i porti non compresi in siti di interesse nazionale, al comma 8, fa riferimento a materiali provenienti da dragaggi che possono essere utilizzati per la realizzazione di casse di colmata o altre strutture di contenimento nei porti in attuazione del Piano Regolatore Portuale, richiamando gli articoli 109, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e 21 della legge 31 luglio 2002, n. 179, che assegnano alla Regione la competenza di autorizzazione; si precisa che il comma 3 dell'articolo 109 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, prevede che l'immersione in mare di "*inerti, materiali geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo, ove ne sia dimostrata la compatibilità e l'innocuità ambientale*" e' "*soggetta ad autorizzazione regionale, con esclusione dei nuovi manufatti soggetti alla valutazione di impatto ambientale*";
- al fine di dimostrare il non peggioramento della qualità del sito di destinazione dei materiali, l'ammissibilità del riutilizzo del materiale scavato nell'opera a mare è stata supportata, così come delineato dalla normativa nazionale e regionale, da un'Analisi di Rischio sanitario-ambientale; tale verifica è stata sviluppata in relazione al contenuto minero-chimico naturale potenzialmente superiore ai limiti di legge e ha mostrato l'assenza di rischio per la salute umana e per le acque marine. A tale riguardo, si precisa che il parere della Regione Liguria, rilasciato ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs 152/2006, di cui alla deliberazione della Giunta regionale n. 1345 del 11 Novembre 2011, recita quanto segue: "*Per quanto riguarda il previsto conferimento del materiale di escavo nella nuova colmata a mare prospiciente l'attuale pista aeroportuale non si rilevano particolari criticità,*

alla luce delle seguenti considerazioni: (...) la compatibilità ambientale del riutilizzo dei materiali di scavo con il sito di destinazione è stata valutata attraverso un approccio del tipo "Analisi di rischio" del tutto simile a quanto previsto dalla normativa regionale (DGR 955/2006) per il riutilizzo di sedimenti portuali: si ritiene tale approccio metodologico adeguato";

- il progetto prevede un sistema di impermeabilizzazione dell'opera a mare, a garanzia del rischio di rilascio di fibre di amianto verso l'ambiente marino esterno, costituito da telo di HDPE (spessore 2 mm), posato sulla scarpata dell'imbasamento ed esteso in direzione del fondale e della parete verticale del cassone, e da calze in geotessile atte a sigillare i giunti verticali tra i cassoni, garantendo una permeabilità con K minore o uguale a 10^{-6} m/s;
- si ritiene che a causa della presenza nel materiale di scavo sia di amianto che di metalli pesanti occorre un livello di impermeabilizzazione, delle pareti della colmata e di una fascia nel perimetro del fondo, simile a quello previsto per le colmate realizzate in area SIN per il contenimento di materiali di dragaggio contaminati, ossia in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 metro con K minore o uguale a $1,0 \times 10^{-9}$ m/s;
- la caratterizzazione dell'area della colmata per i campioni già effettuati ha comunque dimostrato la presenza di metalli pesanti tipici del fondo naturale dell'area territoriale anche nei fondali marini;
- l'eventuale movimentazione di materiali di dragaggio che dovrà essere effettuata per il posizionamento dei cassoni deve avere l'autorizzazione dalla Regione;

PRESO ATTO che è richiesta l'espressione di una specifica autorizzazione sul Piano di Utilizzo come endoprocedimento dell'istruttoria VIA in corso;

CONSIDERATO che il Regolamento, all'art. 5, c. 1, prevede che *"Il Piano di Utilizzo del materiale da scavo è presentato dal proponente all'Autorità competente almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera. Il proponente ha facoltà di presentare il Piano di Utilizzo all'Autorità competente in fase di approvazione del progetto definitivo dell'opera. Nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione ambientale, ai sensi della normativa vigente, l'espletamento di quanto previsto dal presente regolamento deve avvenire prima dell'espressione del parere di valutazione ambientale."* e, all'art. 15, c. 1, prevede altresì che *"Fatti salvi gli interventi realizzati e conclusi alla data di entrata in vigore del presente regolamento, al fine di garantire che non vi sia alcuna soluzione di continuità nel passaggio dalla preesistente normativa prevista dall'articolo 186 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni a quella prevista dal presente regolamento, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, i progetti per i quali è in corso una procedura ai sensi e per gli effetti dell'articolo 186, del decreto legislativo n. 152 del 2006, possono essere assoggettati alla disciplina prevista dal presente regolamento con la presentazione di un Piano di Utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 5."*;

VALUTATO quindi che la richiesta della Società proponente si colloca all'interno di tali disposizioni transitorie;

PRESO ATTO delle indicazioni del citato allegato 5 al DM n. 161 del 10 agosto 2012;

PRESO ATTO che il ciclo di gestione delle terre prevede il riutilizzo delle terre e rocce scavate anche al di fuori dei siti di produzione e che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento autostradale saranno utilizzati all'interno dello stesso intervento;

VERIFICATO che:

- il Piano di Utilizzo presentato indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento autostradale saranno utilizzati all'interno dello stesso intervento, al di fuori dei materiali qualificati come rifiuti da destinare a discarica, specificando le modalità ed i dettagli della loro gestione nelle fasi di produzione, caratterizzazione, trasporto ed utilizzo, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione. In particolare, il Piano di Utilizzo presentato è strutturato in capitoli contententi: il quadro di riferimento normativo; l'inquadramento generale (territoriale, progettuale, urbanistico e vincoli, geologico, geomorfologico e idrogeologico); la caratterizzazione ambientale dei materiali da

scavo in fase di progettazione (campagne di indagini effettuate nel 2003, nel 2004, nel 2006 e 2007 e nel 2010-2011-2012; le metodologie di scavo previste (scavo meccanizzato di opere in sotterraneo, scavo tradizionale di opere in sotterraneo, scavo di opere all'aperto, normale pratica industriale, inclusioni e gestione dei materiali identificati come non sottoprodotti); l'individuazione dei siti di movimentazione dei materiali da scavo (suddivisi in otto ambiti); la caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo da effettuare in corso d'opera o finale e infine la gestione ed il trasporto dei materiali da scavo in fase di cantiere (viabilità interessata, procedure per la tracciabilità e dichiarazione di avvenuto utilizzo);

CONSIDERATO che in merito all'inquadramento generale:

- il sistema viabilistico del progetto ha uno sviluppo complessivo di tracciato di 65 Km, di cui 45 Km di assi autostradali e 20 Km di rampe di interconnessione;
- la conformazione morfologica del sito nel quale si colloca il nuovo sistema viario ha obbligato al ricorso massiccio dell'uso del sottosuolo: il sistema è composto per circa il 90% del suo sviluppo da gallerie la cui lunghezza varia da un centinaio di metri ad oltre 6 km, per un totale complessivo di 45 km (16,7 km a carreggiata doppia e 11,7 km a carreggiata singola);
- le caratteristiche sia tecnologiche che di tracciato sono nettamente distinte tra le opere poste a destra o a sinistra del torrente Polcevera, che rappresenta infatti lo spartiacque geologico tra i terreni potenzialmente amiantiferi (sponda destra) e quelli non amiantiferi (sponda sinistra);
- il tracciato dei rami sul lato sinistro – che si occupano di assicurare l'interconnessione tra i vari tratti autostradali esistenti e la nuova infrastruttura – è tortuoso ed articolato e verrà realizzato con sistemi di avanzamento tradizionali, mentre quello della sponda destra – da dove parte la "Gronda", che si occupa essenzialmente di trasferire il traffico fino a Vesima, raddoppiando l'A10 esistente – è più lineare e verrà realizzato principalmente con l'uso di sistemi di scavo meccanizzato;
- al fine di facilitare la descrizione del tracciato, sono stati individuati 8 ambiti lungo l'intero tratto: 1.Genova Ovest; 2.Torbella e Genova Est; 3.Bolzaneto; 4.Monterosso; 5.Varenna; 6.Amandola; 7.Vesima e Voltri; 8.Opera a mare;
- complessivamente è prevista la realizzazione di 25 gallerie. Le 14 gallerie situate ad est del torrente Polcevera sono realizzate in tradizionale, mentre, delle 11 gallerie della tratta situata ad ovest del torrente Polcevera, le gallerie a doppia canna Monterosso, Amandola e Borgonuovo saranno realizzate con lo scavo meccanizzato;
- gallerie:

Ambito	**Galleria**	**Lunghezza (m)**
Est Polcevera		
Genova Ovest	Moro 1	886
Genova Ovest	Moro 2	796
Torbella e Genova Est	Monte Sperone	1.983
Torbella e Genova Est	Granarolo	3.364
Torbella e Genova Est	Forte Begato	1.386
Torbella e Genova Est	Torbella Est	1422
Torbella e Genova Est	Torbella Ovest	398
Torbella e Genova Est	Campursone	142
Bolzaneto	Forte Diamante	2.811
Bolzaneto	Bric du Vento	2.486
Bolzaneto	Baccan	1.154

Bolzaneto	San Rocco	1.276
Bolzaneto	Polcevera	576
Bolzaneto	Morego	158
Ovest Polcevera		
Monterosso	Monterosso Ovest	6.193
Monterosso	Monterosso Est	6.189
Amandola	Amandola Ovest	6.013
Amandola	Amandola Est	5.994
Vesima e Voltri	Voltri Ovest	264
Vesima e Voltri	Voltri Est	249
Vesima e Voltri	Bric del Carmo	877
Vesima e Voltri	Ciocia	461
Vesima e Voltri	Delle Grazie	1.313
Vesima e Voltri	Borgonuovo Ovest	2.254
Vesima e Voltri	Borgonuovo Est	2.265

- opere maggiori all'aperto:

Ambito	**Galleria**	**Lunghezza (m)**
Est Polcevera		
Genova Ovest	Moro 1	886
Genova Ovest	Moro 2	796
Torbella e Genova Est	Monte Sperone	1.983
Torbella e Genova Est	Granarolo	3.364
Torbella e Genova Est	Forte Begato	1.386
Torbella e Genova Est	Torbella Est	1422
Torbella e Genova Est	Torbella Ovest	398
Torbella e Genova Est	Campursone	142
Bolzaneto	Forte Diamante	2.811
Bolzaneto	Bric du Vento	2.486
Bolzaneto	Baccan	1.154
Bolzaneto	San Rocco	1.276
Bolzaneto	Polcevera	576
Bolzaneto	Morego	158
Ovest Polcevera		
Monterosso	Monterosso Ovest	6.193
Monterosso	Monterosso Est	6.189
Amandola	Amandola Ovest	6.013
Amandola	Amandola Est	5.994
Vesima e Voltri	Voltri Ovest	264

Vesima e Voltri	Voltri Est	249
Vesima e Voltri	Bric del Carmo	877
Vesima e Voltri	Ciocia	461
Vesima e Voltri	Delle Grazie	1.313
Vesima e Voltri	Borgonuovo Ovest	2.254
Vesima e Voltri	Borgonuovo Est	2.265

- i cantieri previsti si distinguono: nel campo base, ubicato in corrispondenza dell'area "Colisa" nell'ambito di Genova Ovest e dimensionato per ospitare circa 700 persone, suddivise in 100 impiegati, 150 unità per ciascuna TBM e altri 300 operai per l'esecuzione dei rimanenti lavori in tradizionale; in cantieri di imbocco, antistanti l'imbocco delle gallerie, di limitata dimensione e destinati ad ospitare esclusivamente gli impianti più direttamente necessari alla gestione dei lavori in sotterraneo (impianto di ventilazione, impianto acqua industriale, impianto aria compressa, impianto di depurazione delle acque, ..), oltre ad un limitato deposito di materiali da costruzione (centine, bulloni ecc), e in cantieri industriali che presentano aree di dimensioni importanti (almeno 4-5.000 mq) destinate ad ospitare gli impianti maggiori (betonaggio, frantumazione, caratterizzazione terre, impianti di depurazione) a servizio di più imbocchi o siti di lavoro, collocati in aree pianeggianti ben servite dalle viabilità; il progetto prevede mitigazioni degli impatti con l'adozione di barriere antirumore, coibentazione totale degli impianti, ecc. La maggiore concentrazione di cantieri industriali è presente nella Valpolcevera nei pressi dello svincolo di Bolzaneto, dove si affacciano i cantieri ubicati in sponda destra e sinistra del torrente;
- le superfici dei piazzali sono pavimentate e dotate di regimazione idraulica di tipo chiuso, che fa convergere le acque di piazzale ad un apposito impianto di chiarificazione/depurazione prima della restituzione nel reticolo idrografico;
- il progetto prevede i seguenti cantieri industriali

Ambito	**Codice**	**Opere di riferimento**
Ovest Polcevera		
Vesima e Voltri	CI.01	Viadotti Beo e Frana
Vesima e Voltri	CI.02	Viadotti Vesima
Vesima e Voltri	CI.03	Viadotti e gallerie Voltri
Opera a mare	CI.04	Opere a mare
Bolzaneto	CI.13	Imbocco frese
Bolzaneto	CI.14	Impianti frese
Bolzaneto	CI.15	Stoccaggio conci
Est Polcevera		
Genova Ovest	CI.05	Demolizione rampa elicoidale
Torbella e Genova Est	CI.06	Campursone
Torbella e Genova Est	CI.07	Torbella
Torbella e Genova Est	CI.16	Pista Polcevera
Bolzaneto	CI.08	Viadotto Genova – pila 3
Bolzaneto	CI.09	Viadotto Genova – pila 2
Bolzaneto	CI.10	Logistica viadotti e gallerie

Ambito	Codice	Opere di riferimento
Bolzaneto	CI.11	Viadotto Mercantile
Bolzaneto	CI.12	Viadotti Secca

- tre delle aree di cantiere sono state o sono attualmente oggetto di bonifica e pertanto sono soggette a prescrizioni operative:
  - il cantiere industriale CI.14 a Bolzaneto. Quota parte del cantiere insiste su un'area (utilizzata in passato per lo stoccaggio ed il trattamento, con il sistema a biopile, dei terreni provenienti dai lavori della nuova infrastruttura viaria lungo il torrente Polcevera) che è stata bonificata, la cosiddetta "Penisola"; su tale area è stata eseguita un'analisi di rischio, le cui conclusioni fanno emergere che "i rischi sanitari associati alle concentrazioni dei contaminanti di interesse delle sorgenti, per tutti i percorsi relativi al suolo, sono inferiori ai valori di rischio limite" e che non si reputano necessari interventi di ripristino; sono in corso integrazioni all'analisi di rischio da parte dell'ufficio Manutenzione infrastrutture Verde e parchi del Comune;
  - il cantiere industriale CI.04 a Cornigliano. Quota parte del cantiere insiste su un'area, la cosiddetta "Area SOT" (utilizzata in passato come area sottoprodotti dello stabilimento ILVA), sulla quale è attualmente in corso un'attività di bonifica, con la messa in sicurezza permanente mediante un sistema combinato di capping ed aspirazione e trattamento dei vapori al perimetro dell'area;
  - il campo base CB.01. Il cantiere insiste su un'area, ex Colisa (utilizzata in passato per depositi petrolifieri della Raffineria Erg), che è stata bonificata.
- in tali aree il progetto prevede che:
  - tutte le superfici siano asfaltate con un pacchetto di pavimentazione di spessore di circa 40 cm (20 cm di materiale arido stabilizzato, 10 cm di base, 5 cm di binder e 4 cm di tappeto di usura);
  - tutti i mezzi, i macchinari di cantiere e le attrezzature fisse siano opportunamente appoggiati su idonei basamenti in cemento armato dimensionati per sopportare i carichi presenti;
  - l'area sia delimitata e recintata secondo le caratteristiche e dimensioni previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento.
- inoltre, in tali aree il progetto prevede di adottare una particolare metodica di scavo, sia per le fondazioni (pila P1 del viadotto Genova nell'area del cantiere CI.14) che per l'installazione di alcuni impianti, che permetta comunque:
  - di gestire in sicurezza la fase di scavo, ricorrendo a tecnologie di palificazione con rivestimento del cavo;
  - di separare i materiali terrigeni estratti e ritenerli eventualmente rifiuti, nel caso di valori al di fuori dei limiti di legge, con smaltimento a discarica autorizzata;
  - di gestire le acque interferenti con lo scavo con un sistema di raccolta e trattamento dedicato;
  - di ripristinare e garantire l'impermeabilizzazione della superficie una volta terminato l'intervento, mantenendo un piano di imposta del sistema di impermeabilizzazione omogeneo e regolare.
- la nuova viabilità di servizio è limitata allo stretto indispensabile, utilizzando l'autostrada esistente come principale vettore del traffico di cantiere e le viabilità locali, utilizzate solo per le opere non eseguibili direttamente dalle autostrade esistenti (è il caso, ad esempio, delle pile dei nuovi viadotti a Voltri, che devono essere costruite dalla vallata sottostante il tracciato); le viabilità di servizio individuate non ricadono in contesti particolari, ad eccezione della VS.12 che attraversa un'area dello stabilimento ILVA a Cornigliano; per la realizzazione di tale viabilità, verranno adottati gli stessi accorgimenti previsti per le aree di cantiere soggette ad attività di bonifica;

- la destinazione definitiva di oltre 8 milioni di mc di smarino, originati dagli scavi in galleria, è prevista nel parziale riempimento del Canale di Calma, dove si prevede la costruzione di un'opera di ampliamento verso mare dell'attuale banchina aeroportuale, realizzando una cassa di colmata in continuità con l'attuale sedime aeroportuale; questa soluzione ha subito una serie di evoluzioni autorizzative-progettuali che hanno portato all'attuale configurazione delle opere;
- nell'ambito del progetto sono previsti rimodellamenti morfologici in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie e l'adeguamento morfologico del cantiere industriale CI-06, nell'ambito di Genova Est, costituito dal riempimento di una depressione, dove verrà realizzata un'area a servizio della Società Autostrade;

CONSIDERATO che in merito alle aree di deposito a terra:

- nell'ambito delle aree di cantiere CI.04 (ambito Opera a mare), CI.06 (ambito Genova Est), CI.12 e CI.14 (ambito Bolzaneto), sono stati individuati 4 siti di "deposito in attesa di utilizzo", secondo la definizione dell'art. 10 del Regolamento, per la deposizione del materiale in attesa della destinazione/utilizzo finale e per la caratterizzazione chimica dei terreni e dei materiali che si può rendere necessaria nella fase di corso d'opera;
- il progetto prevede di realizzare le aree di deposito in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali, con specifico riferimento alla tutela delle acque superficiali e sotterranee ed alla dispersione delle polveri, con eventuale e continua umidificazione della superficie del deposito del materiale; il terreno verrà stoccato in cumuli separati o all'interno di appositi silos, nel caso di materiali con potenziale contenuto amiantifero, distinti per natura e provenienza del materiale, con altezza massima derivante dall'angolo di riposo del materiale in condizioni sature, tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza durante le attività di deposito e prelievo del materiale; i materiali già caratterizzati verranno distinti secondo le concentrazioni di inquinanti riscontrati, ossia inferiori ai limiti della colonna A ovvero superiori ai limiti della colonna A ma inferiori a quelli della colonna B;
- la preparazione delle aree di deposito avverrà previo scotico dell'eventuale terreno vegetale, che verrà accantonato lungo il perimetro di ciascuna area, regolarizzazione, compattazione ed impermeabilizzazione del fondo, creazione di un fosso di guardia per allontanare le acque di pioggia, posa, ove ritenuto necessario, di una recinzione di delimitazione;
- la caratterizzazione avverrà su cumuli a forma di tronco di piramide con altezza massima di circa 3 m, di dimensioni in pianta tali da contenere al massimo 5000 mc di terreno; i cumuli presenti all'interno dell'area saranno 3, opportunamente identificati secondo il seguente tipo di definizione e suddivisione: un cumulo di materiale appena scavato, un cumulo di materiale in attesa di caratterizzazione, da cui saranno effettuati i prelievi di campionamento, ed un altro caratterizzato in attesa di destinazione; nel caso di di materiale amiantifero la caratterizzazione avverrà sul materiale contenuto in un silos, di capacità pari a circa 1500 mc;
- gli accorgimenti che si intendono adottare per evitare potenziali contaminazioni prevedono:
    - garanzia di funzionamento continuo del sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali e dell'impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
    - dotazione di misure idonee a ridurre i disturbi ed i rischi causati dalla produzione di polveri e di materiali trasportati dal vento, con protezioni e delimitazioni perimetrali;
    - adozione di misure identificative delle aree di deposito, con opportuna segnaletica utile ad evitare contatti con terre e rocce da scavo potenzialmente inquinate ed evitare possibili errori di direzionamento;
    - dotazione di misure di protezione delle falde acquifere, con un sistema di impermeabilizzazione del fondo e di gestione e raccolta delle acque.
- le aree di deposito del terreno vegetale saranno separate dalle aree di deposito di altre tipologie di terre e riguardano le aree interessate dalla cantierizzazione che non ricadono in aree urbanizzate industriali (ivi comprese le piste, le aree di cantiere propriamente dette e le stesse aree di deposito); il

materiale verrà stoccato per essere reimpiegato nell'ambito dei ripristini, delle riambientalizzazioni e del rivestimento delle scarpate nella fase finale dei lavori;

- il deposito del materiale scavato avrà una durata compatibile con i tempi di validità del Piano; in ciascuna area di deposito saranno normalmente collocate delle terre, derivanti da scavi e sterri, che verranno reimpiegate, con tempistica diversa in funzione dell'avanzamento dei lavori, per la realizzazione di rinterri, sottofondi o rilevati o per il riempimento della colmata a mare;

CONSIDERATO che nel Piano di Utilizzo, per ciascun ambito, vengono elencate le aree, le opere ed i siti relativi alla produzione e destinazione dei materiali da scavo ed in genere alla loro movimentazione; vengono inoltre riportate le caratteristiche previste dei materiali di scavo e le corrispondenti volumetrie;

CONSIDERATO che per quanto concerne la **caratterizzazione ambientale** dei materiali da scavo eseguita in fase progettuale:

- la variabilità chimica delle due macroaree individuate a sinistra e a destra del Polcevera sono riconosciute a livello tecnico e scientifico da numerosi documenti in cui sono descritte le caratteristiche mineralogiche estremamente differenti:
  - il Dominio dei Flysch Appenninici, collocato nella zona orientale del tracciato, in sinistra Polcevera, costituito da differenti unità tettoniche, principalmente da unità argillitiche e flyschoidi;
  - la Zona Sestri Voltaggio ed il Gruppo di Voltri, in destra Polcevera, con la presenza di unità costituite prevalentemente da rocce metagabbriche e serpentinitiche, da dolomie e calcari triassici, e da zone con prevalenza di calcescisti, metabasiti, peridotiti, argilloscisti e scisti filladici;
- le criticità rilevate nella zona occidentale sono ricondotte principalmente al contenuto elevato in metalli pesanti, tipico del fondo naturale in presenza di rocce serpentinitiche (soprattutto di brecce e lherzoliti serpentinizzate), e del particolare contenuto mineralogico che determina la presenza di amianto. In tal senso la stessa normativa regionale, la DGR 859/2008, fa propria l'evidenza del contenuto anomalo naturale, definendo, sulla base di ciò, alcune indicazioni operative e tecniche;
- sia le carte di distribuzione dei contenuti elementari rilevati negli *stream sediments* riportate nell'Atlante degli acquiferi della Liguria, Volume III dell'Università di Genova (2002), sia alcuni documenti redatti da ARPAL (Modalità operative per l'individuazione dei Fondi Naturali sul territorio ligure, 2006; Valutazione del contenuto in amianto nelle rocce ofiolitiche liguri, 2009) evidenziano contenuti anomali di metalli pesanti nelle aree caratterizzate dalla presenza di rocce ofiolitiche (denominate Pietre Verdi), che superano i limiti del D.Lgs 152/06;
- tutte le campagne di indagine ambientale eseguite, nel 2003, 2004, 2006-2007 e 2010-2011-2012, presentano aspetti conformi a quanto indicato dal nuovo Regolamento e sono state incluse tra le indagini eseguite per l'elaborazione del Piano di Utilizzo;
- per tutte le campagne realizzate la Società proponente ha indicato l'ubicazione dei punti di indagine, le metodiche di campionamento, i tempi di campionamento, gli inquinanti analizzati;

CONSIDERATO che per quanto riguarda **le campagne di indagine**:

- nell'anno 2003 è stata eseguita, sul progetto preliminare di un tracciato differente da quello attuale, una campagna di indagini, con 22 sondaggi e 11.135 m di sismica a rifrazione, con prove di laboratorio per definire le caratteristiche dei materiali;
- nell'anno 2004 è stata eseguita, sul progetto preliminare di un tracciato differente da quello attuale, una ulteriore campagna di indagini, con 22 sondaggi (di cui 19 a carotaggio, 2 a distruzione e un pozzo di 200 mm di diametro) e 1.380 m di sismica a rifrazione, con prove di laboratorio per definire le caratteristiche dei materiali;
- negli anni 2006-2007 è stata eseguita una campagna geognostica sul progetto preliminare del tracciato parzialmente coincidente con quello attuale che ha compreso 18 sondaggi (di cui 2 inclinati di 45°) a carotaggio continuo per un totale di 1.490 m di perforazione, prove di laboratorio per

definire le caratteristiche meccaniche dei materiali, indagini geofisiche comprendenti 1000 m di sismica a rifrazione e 1.300 m di elettrica, realizzate nella zona del Polcevera al fine di definire l'andamento del substrato, 75 rilievi geomeccanici associati a Point Load Strenght Test, 29 analisi ambientali dirette a determinare il "fondo naturale" dei vari litotipi presenti nell'area, prelievi finalizzati alla definizione del contenuto d'amianto naturale negli ammassi rocciosi;

- le campagne di indagini eseguite negli anni 2010-2011-2012 sul progetto definitivo hanno compreso le seguenti attività:
  - Sondaggi a carotaggio continuo e a distruzione
  - Pozzi con piezometri di controllo per la realizzazione di prove di pompaggio a gradini e di lunga durata, volti a definire nel modo più preciso possibile le caratteristiche idrogeologiche
  - Prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati dai sondaggi, per definire le caratteristiche meccaniche dei materiali
  - Indagini geofisiche a rifrazione tomografica con acquisizione sia di Vp sia di Vs e prove Cross Hole in fori di sondaggio
  - Rilievi geomeccanici associati a Point Load Strenght Test
  - Analisi ambientali su campioni prelevati dai sondaggi
  - Prelievi finalizzati alla definizione del contenuto d'amianto naturale negli ammassi rocciosi.
- la campagna geognostica è stata finalizzata a indagare le principali problematiche geologiche, strutturali ed idrogeologiche presenti lungo i tracciati interessati dal progetto, consentire la ricostruzione della geologia nel sottosuolo, eseguire prove in sito per definire le caratteristiche geotecniche, geomeccaniche ed idrogeologiche dei materiali del sottosuolo, prelevare campioni da sottoporre alle prove di laboratorio (geotecnico, geomeccanico e chimico-ambientale), installare strumentazione per misurare le variazioni dei livelli di falda nel tempo, definire il contenuto di amianto delle "pietre verdi", definire le caratteristiche sismiche dei materiali (Vs30) in accordo con Il D.M. del 14/01/08 "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
- le macro-aree indagate sono tre: Est Polcevera, in cui ricadono gli ambiti Genova Ovest, Torbella e Genova Est e Bolzaneto (parte); Ovest Polcevera, in cui ricadono gli ambiti Bolzaneto (parte), Monterosso, Varenna, Amandola e Voltri e Vesima; Canale di calma, in cui ricade l'ambito Opera a mare;
- sono stati analizzati 44 campioni ambientali, così distribuiti in tipologia e ubicazione:
  - nella parte occidentale del progetto: 17 campioni lungo i tratti in galleria (VB1, VB6, VB7, VB7bis, VB8, VB10, VB11, VB12, VB14, VV5, VV16, VV22, VV27, VV29, VV30, R01, Pozzo 2);
  - nella parte orientale del progetto: 17 campioni lungo i tratti in galleria (MB1, MB4, MB7, MB8, MB9, MB11, MB20, MB23, MB24, MB26, MB28, MB29, MB30, MB31, MB33, MS1, MS3);
  - 1 campione in corrispondenza di una pila del viadotto sul Polcevera (P03);
  - 9 campioni in corrispondenza delle rampe autostradali (RE02, RE04, RE09, RE11, RE15, RE16, RE18, RE19, RE23).
- nel canale di calma, al fine di meglio caratterizzare i materiali dal punto di vista geotecnico, sono state anche eseguite prove CPTU e prove con il dilatometro Marchetti. Inoltre, sono stati prelevati 28 campioni di terreno (4 per ciascuno dei sondaggi SJ1, SJ2, SJ3, SJ5, SJ6, SJ8 ed SJ9), per eseguire una serie di analisi e determinare le caratteristiche chimiche dei materiali presenti nella zona interessata dal progetto;
- dall'attività di indagine geognostica effettuata, come descritta negli elaborati specialistici di progetto, si evince che le principali formazioni interessate nella parte orientale del Polcevera, Montoggio, Ronco e Antola, sono caratterizzate principalmente da arenarie, argille, calcari e marne, ovvero rocce

di origine sedimentaria, ove viene esclusa, sia per attività di campo, sia per legittimità scientifica, sia per riferimenti bibliografici, la presenza naturale di fibre asbestifere;

CONSIDERATO che per quanto riguarda **la presenza di terre amiantifere**:

- il particolare contesto locale ha richiesto un approfondito studio geologico-ambientale inerente la presenza di amianto naturale nella zona ad ovest del Polcevera, tra Vesima e Bolzaneto; sono stati individuati sette domini strutturali principali relativi all'amianto che presentano caratteristiche distinte, in base alla loro strutturazione (geometria) interna, al grado di deformazione e ai litotipi che li costituiscono; relativamente all'assetto geologico-strutturale e al contenuto di amianto delle rocce, la sezione del tracciato di progetto (canna Est) è stata suddivisa in 4 classi di rischio amianto: rischio alto, rischio medio, rischio basso e rischio nullo;
- i 7 domini strutturali sono i seguenti: Dominio della Val Leiro; Dominio della Val Branega (comprendente la zona di Canova e la zona cataclastica della Val Branega); Dominio del Bric Boessa; Dominio Varenna-Contessa (comprendente la Zona a scaglie Val Varenna e la Zona del M.Contessa); Dominio Timone-Scarpino (comprendente le zone Gazzo e Serra e le zone di deformazione di Timone e di Scarpino); Dominio di Bric Teiolo; Dominio della Val Polcevera;
- nel progetto, i domini strutturali raggruppano più tratte omogenee. Le tratte a rischio amianto omogeneo individuate lungo le principali gallerie (Borgonuovo, Amandola e Monterosso) sono state riportate nel Piano, distinte per ambito di riferimento;
- l'Ambito Voltri e Vesima (gallerie Borgonuovo), tratta 1, Dominio della Val Leiro, è caratterizzato da associazione di litotipi di calcescisti con intercalazioni di metabasiti, serpentiniti e SAC, con concentrazioni di amianto nelle serpentiniti affioranti nel settore ovest molto inferiori del limite di 1000 mg/kg, e molto variabili nel settore est da molto inferiori alla soglia di 1000 mg/kg a molto superiori alla stessa (6000 mg /kg) per la zona di Vesima;
- l'Ambito Amandola (gallerie Amandola) è caratterizzato nella tratta 2 corrispondente alla Zona Canova, nel Dominio della Val Branega, da peridotiti serpentinizzate e da serpentiniti, a basso rischio amianto; il valore di amianto ottenuto per le serpentiniti è ben al di sotto della soglia di legge, mentre nelle zone cataclastiche i valori crescono fino a 3000 mg/kg; nella tratta 3, corrispondente alla "Zona Cataclastica della Val Branega", nel Dominio della Val Branega, costituita da brecce di faglia e cataclasiti, le analisi indicano che la distribuzione dell'amianto è estremamente eterogenea, con valori prevalenti inferiori di un ordine di grandezza rispetto al limite di 1g/kg, e con alcuni picchi distribuiti in modo irregolare che al massimo superano di tre volte il limite; nella Tratta 4, corrispondente al Dominio del Bric Boessa, il litotipo prevalente è rappresentato da lherzoliti da parzialmente a totalmente serpentinizzate (Lherzoliti del Monte Tobbio). I valori dei tre campioni analizzati sono omogenei e tutti di poco inferiori al limite di 1 g/kg;
- l'Ambito Varenna, tratta 5, corrispondente alla Zona a Scaglie della Val Varenna (Dominio Varenna-Contessa), pur essendo omogeneo, presenta una fascia cataclastica a direzione meridiana con serpentiniti brecciate che riportano valori superiori a dieci volte la soglia di legge;
- l'Ambito Monterosso (gallerie Monterosso), nella tratta 6, corrispondente alla "zona del Monte Contessa" del Dominio Varenna-Contessa, come indicano i 20 campioni investigati, presenta valori di amianto di circa 300 mg/kg, con picchi nei campioni che rappresentano il contatto tra le serpentiniti e la scaglia di calcescisti dal contenuto in fibre decisamente al di sopra della soglia consentita di circa 30000 mg/kg; la tratta 7, corrispondente alla "Zona del Gazzo", nel Dominio Timone-Scarpino, è costituita prevalentemente da dolomie e calcari della zona Gazzo, che sono privi di minerali fibrosi; nella tratta 8, corrispondente alla "Zona di deformazione di Timone", dei 6 campioni prelevati i 4 hanno dato valori superiori a 1000 mg/kg (tra 1000 e 5700 mg/kg); la tratta 9, corrispondente alla "Zona di Serra", nel Dominio Timone-Scarpino, è costituita da argilloscisti e scisti carbonatici e presenta rischio amianto nullo; la tratta 10, corrispondente alla "Zona di deformazione di Scarpino", sempre nel Dominio Timone-Scarpino, è costituita da serpentiniti intensamente fratturate o cataclastiche con picchi di concentrazione elevati (maggiori di 10000 mg/kg) in corrispondenza di zone a intensa cataclasi e a blocchi di oficalcite; la tratta 11, corrispondente al Dominio di Bric Teiolo (11a) e al Dominio della Val Polcevera (11b) comprende

la parte orientale dell'unità tettonometamorfica di Figogna ed è costituita da litotipi che non contengono minerali fibrosi e di conseguenza sono a rischio amianto nullo;

- l'intero settore del nodo di Voltri è da considerare come un dominio omogeneo, analogamente alla tratta 1, in quanto caratterizzato sempre dalla stessa associazione di litotipi (calcestiti con intercalazioni di metabasiti, serpentiniti e SAC), che presentano caratteristiche mineralogiche e strutturali costanti. I valori di concentrazione di minerali fibrosi, ricavabili da campioni raccolti in superficie sono variabili, da molto inferiori alla soglia di 1000 mg/kg a molto superiori alla stessa (6000 mg/kg);

VALUTATO che:

- la determinazione del contenuto in amianto di una roccia è necessariamente una determinazione puntuale o comunque riferita ad un volume di roccia molto limitato rispetto alle dimensioni dei corpi geologici attraversati dal tracciato autostradale; dagli studi svolti emerge chiaramente che per ciascuna tratta a rischio amianto non tutto il volume roccioso può essere considerato omogeneo; ai fini della stima dei volumi di rocce potenzialmente amiantifere lo studio ha applicato un fattore di correzione, per tenere conto del fatto che in ogni tratta l'amianto è distribuito nella roccia in maniera eterogenea;
- i volumi classificabili in corso d'opera con il "codice rosso", ossia tenendo conto sia dei parametri geotecnici scadenti che dell'elevato contenuto in amianto, si riferiscono essenzialmente alle due zone di deformazione cataclastica di Timone e Scarpino;
- in merito all'individuazione della pericolosità dei materiali scavati la classificazione degli scavi ai fini della destinazione finale dipende dalla combinazione delle determinazioni analitiche sui tenori di amianto e sui metalli pesanti; pertanto, i terreni con potenziale contenuto di amianto dovranno essere caratterizzati in corso d'opera, procedendo come segue:
    - per le gallerie scavate con TBM, lo smarino progressivamente prodotto verrà trasportato via nastro al cantiere di Bolzaneto, dove verrà temporaneamente depositato in una serie di silos, per poi essere caratterizzato;
    - per le gallerie scavate con metodi tradizionali e per gli scavi all'aperto, il materiale dovrà essere caratterizzato preventivamente o in avanzamento, prima di poter essere movimentato; lo smarino progressivamente prodotto verrà successivamente trasportato con speciali autocarri al cantiere di Bolzaneto, dove verrà frantumato e temporaneamente depositato nei silos, per poi essere eventualmente ricaratterizzato (per scrupolo e conferma della procedura di gestione prevista);

VALUTATO che dal punto di vista metodologico:

- le indagini ambientali in sito sono state effettuate secondo le prescrizioni della normativa di cui al D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2, con metodi di scavo a secco, in modo idoneo a prelevare campioni incontaminati ed evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei;
- l'ubicazione dei punti di campionamento, la profondità di scavo e la profondità dei campioni di terreno prelevati, come riportate negli elaborati progettuali, sono state definite in base al volume di terreno da movimentare in funzione del progetto stradale;
- sono stati effettuati campionamenti superficiali (e in affioramento) e sondaggi geognostici profondi, fino a quota scavo;
- le indagini effettuate negli anni 2003 e 2004 costituiscono un approfondimento conoscitivo rispetto a quanto richiesto dal Regolamento;

CONSIDERATO che in merito agli inquinanti analizzati:

- gli inquinanti analizzati variano in funzione della tipologia di campionamento: nel caso di sondaggi geognostici profondi, sono stati analizzati esclusivamente i composti inorganici, mentre nel caso di prelievi superficiali (per esempio in corrispondenza delle rampe), oltre ai composti inorganici, sono

stati analizzati anche gli idrocarburi, i composti organici aromatici e, in taluni casi, gli idrocarburi policiclici aromatici:

- Composti inorganici: Antimonio (Sb); Arsenico (As); Berillio (Be); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Selenio (Se); Stagno (Sn); Tallio (Tl); Vanadio (V); Zinco (Zn); Cianuri (Liberi); Fluoruri;
- Idrocarburi: idrocarburi leggeri (C<12); idrocarburi pesanti (C>12);
- Composti organici aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; xilene; Sommatoria organici aromatici;
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Benzo(a)antracene; Benzo(a)pirene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(k)fluorantene; Benzo(g,h,i)perilene; Crisene; Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,l)pirene; Dibenzo(a,h) pirene; Dibenzo(a,h)antracene; Indeno(1,2,3-cd)pirene; Pirene; Ipa Totali;
- inoltre, considerato il particolare contesto locale, sono stati prelevati ulteriori campioni esclusivamente per valutarne il contenuto di amianto;

- il terreno è stato prima privato della sua frazione di particelle o materiale con diametro maggiore di 2 cm e, successivamente, le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. Le concentrazioni dei parametri analizzati sono state poi determinate riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro seguendo il D.Lgs. 152/2006 (Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2);

VALUTATO che dal punto di vista metodologico la campagna di indagine ambientale eseguita durante la fase di progettazione è stata ritenuta conforme a quanto indicato dal Regolamento ed in particolare:

- la campagna di indagine ambientale eseguita durante la fase di progettazione è stata conclusa prima dell'entrata in vigore del nuovo Regolamento e pertanto è stata eseguita secondo i criteri di cui all'art. 186 del DLgs. 152/2006 e s.m.i. e nel rispetto di quanto indicato nel Disciplinare Unico per la gestione delle terre e rocce da scavo emesso dal Ministero dell'Ambiente nell'agosto 2008; la campagna di indagine ha permesso di evidenziare le caratteristiche chimico-ambientali dei materiali interessati dagli scavi, seguendo criteri legati soprattutto a situazioni di interferenza, di movimentazione terra e di aree di lavoro; la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono state basate su un modello concettuale preliminare (campionamento ragionato) che ha interessato il tracciato autostradale, come previsto dall'allegato 2 del regolamento;
- l'attività di caratterizzazione sinora eseguita presenta aspetti conformi a quanto indicato dal nuovo Regolamento:
  - la caratterizzazione condotta in fase progettuale è stata eseguita mediante una campagna di indagine che ha interessato il tracciato autostradale e le aree limitrofe;
  - l'ubicazione dei punti è avvenuta secondo un modello concettuale basato sul campionamento ragionato;
  - sono stati eseguiti sondaggi profondi (per i tratti in galleria), secondo le stesse tipologie indicate dal Regolamento, e prelievi su affioramenti;
  - le metodiche di campionamento e di preparazione dei campioni sono riferite alla norma UNI10802;
  - sono stati adottati i criteri relativi alle frazioni granulometriche da scartare e da sottoporre ad analisi di laboratorio (2 cm / 2 mm); le concentrazioni finali sono riferite alla totalità dei materiali, comprensivi dello scheletro;
  - sono state impiegate metodiche di analisi in laboratorio riconosciute ed il set analitico considerato eccede quello indicato in Tabella 4.1 del Regolamento ;
  - le analisi sono state eseguite in laboratori certificati secondo metodi di prova riconosciuti (in grado di ottenere valori 10 volte minori dei limiti);

- la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione, secondo il modello concettuale preliminare adottato, si sono basate sulle dimensioni dei siti oggetto di scavo e di deposito, sulle particolari situazioni locali (eventuali attività antropiche presenti o siti interferenti di rilievo), sulle effettive condizioni del sito, sugli orizzonti stratigrafici interessati e sulle profondità massime di scavo dal piano campagna;
- i prelievi da sottoporre ad analisi non sono stati effettuati in tutti i punti inizialmente previsti nel piano di indagini per i seguenti comprovati motivi:
  - divieto di accesso da parte della proprietà privata;
  - avverse condizioni del sito o del tratto (acclività, interruzione e costrizione del traffico, area densamente boscata che necessita il disboscamento, ecc.);
  - potenziali interferenze con sottoservizi e opere autostradali e stradali esistenti.
- il grado di conoscenza raggiunto del territorio sia in ovest sia in est Polcevera, grazie anche alla raccolta di dati bibliografici e scientifici ed agli studi specialistici effettuati, ha permesso di definire un livello qualititativo e caratteristico dei materiali interessati dagli scavi previsti; tuttavia, in fase di corso d'opera, a controllo e a conferma di quanto individuato, il progetto prevede comunque la caratterizzazione del materiale di scavo, sia in azione preventiva, ove non sia possibile effettuare le operazioni a cumulo per ragioni di spazio, sia su cumuli all'interno di aree di cantierizzazione, prevedendo, in particolare, l'analisi chimica da prelievi eseguiti in silos di stoccaggio; tale ultima soluzione è stata progettata per questo particolare processo e per mitigare il più possibile le criticità rilevate, legate soprattutto alla presenza di fibre amiantifere, mantenendo così il materiale non a contatto con l'atmosfera;
- il Piano elenca e identifica le aree per le quali durante la fase progettuale, non è stato possibile eseguire il campionamento o raggiungere l'effettiva quota scavo o ricoprire determinate superfici, seguendo alla lettera i criteri e le densità di campionamento dettate dal nuovo Regolamento (all. 2 del DM 161/2012). Per tali aree si prevede di integrare la caratterizzazione ambientale nella fase di corso d'opera, con il campionamento in situ preventivo:

Ambito	**Codice**	**Opere di riferimento**	**Causa di rinvio alla fase di CO**
Ovest Polcevera			
Vesima e Voltri	CI.17	Cantiere di imbocco - Borgonuovo lato SV	Acclività area, necessità di disboscamento
Vesima e Voltri	CI.18	Cantiere di imbocco - Borgonuovo lato GE	Acclività area, necessità di disboscamento, proprietà privata
Vesima e Voltri	CI.19	Cantiere di imbocco - Bric del Carmo lato Sud	Acclività area, necessità di disboscamento, proprietà privata
Vesima e Voltri	CI.20	Cantiere di imbocco - Voltri lato SV	Acclività area, necessità di disboscamento, proprietà privata
Vesima e Voltri	CI.21	Cantiere di imbocco - Voltri lato GE	Acclività area, necessità di disboscamento, proprietà privata
Vesima e Voltri	CI.22	Cantiere di imbocco - Ciocia lato AL	Acclività area, necessità di disboscamento, parziale interferenza con infrastruttura esistente
Vesima e Voltri	CI.23	Cantiere di imbocco - Delle	Acclività area, necessità di

Ambito	**Codice**	**Opere di riferimento**	**Causa di rinvio alla fase di CO**
		Grazie lato Sud	disboscamento, proprietà privata (Parco di Villa Duchessa di Galliera)
Vesima e Voltri	CI.24	Cantiere di imbocco - Amandola lato SV	Acclività area, proprietà privata
Varenna	CI.25	Cantiere di imbocco - Monterosso lato SV, Amandola lato GE	Acclività area, proprietà privata, attività industriale di cava
Bolzaneto	CI.13	Cantiere industriale - Imbocco frese	Acclività area, necessità di disboscamento, proprietà privata, parziale impronta area industriale *Nota: le attrezzature per poter effettuare il sondaggio VB.01 sono state trasportate con elicottero*
Est Polcevera			
Bolzaneto	CI.27	Cantiere di imbocco - Forte Diamante, San Rocco, Polcevera	Interferenza con infrastruttura esistente stradale, acclività area, necessità di disboscamento, proprietà privata
Bolzaneto	CI.28	Cantiere di imbocco - Bric du Vento, Baccan, Polcevera	Parziale Interferenza con infrastruttura esistente autostradale e stradale, acclività area, necessità di disboscamento, proprietà privata
Bolzaneto	CI.32	Cantiere di imbocco - Morego lato A7 direzioni MI e GE	Interferenza con infrastruttura esistente autostradale, acclività area, necessità di disboscamento
Torbella e Genova Est	CI.06	Cantiere industriale - Campursone	Interferenza con infrastruttura esistente, acclività area, necessità di disboscamento
Torbella e Genova Est	CI.26	Cantiere di imbocco - Granarolo lato MI, Forte Diamante lato GE, Bric du Vento lato LI, Torbella Ovest, Montesperone lato SV	Interferenza con infrastruttura esistente, parziale impronta area industriale, acclività area
Torbella e Genova Est	CI.29	Cantiere di imbocco - Montesperone lato LI, Campursone lati Nord e Sud	Interferenza con infrastruttura esistente, acclività area
Genova Ovest	CI.30	Cantiere di imbocco - Moro 1 e Granarolo lato GE	Acclività area, interferenza con infrastruttura esistente

Ambito	Codice	Opere di riferimento	Causa di rinvio alla fase di CO
Genova Ovest	CI.31	Cantiere di imbocco - Moro 1 e Moro 2 lato GE Aeroporto	Interferenza con infrastruttura esistente, acclività area

PRESO ATTO che nel P.d.U, relativamente alle densità dei punti di indagini ambientale, non sono stati effettuati i prelievi ed i sondaggi previsti dal piano di indagini in conformità al D.M. 161/2012 Allegato 2, causa divieti di accesso, acclività del sito, aree boscate, interferenze infrastrutturali ecc;

CONSIDERATO che si rende necessario attuare tutte le possibili indagini negli affioramenti rocciosi interessati dalle gallerie di progetto al fine di identificare e quantificare l'amianto, con particolare riferimento alle zone di deformazione cataclastica di Timone e Scarpino del dominio strutturale N. 5 tratta N. 8;

RICORDATO che:

- secondo le modalità di classificazione del rifiuto (D.Lgs.152/06), il materiale prodotto contenente amianto, che viene smaltito in discarica speciale, è classificato come rifiuto pericoloso con codice CER 17 05 03*: terra e rocce, contenenti sostanze pericolose (contiene una sostanza riconosciuta come cancerogena in categorie 1 o 2 in concentrazione >= 0,1%). In riferimento alla classificazione delle sostanze pericolose, il recente Regolmento n.1272/2009 ("CLP") ha inquadrato nel numero EINECS 650-013- 00-6 tutte le forme di "asbesto", ovvero la Crocidolite (CAS n. 12001-28-4), il Crisotilo (CAS n. 12001-29-5), l'Amosite (CAS n. 12172-73-5), l'Antofillite (CAS n. 77536-67-5), l'Actinolite (CAS n. 77536-66-4) e la Tremolite (CAS n. 77536- 68-6);
- in virtù di tale "accorpamento" tutte le forme di amianto sono state classificate come cancerogene di categoria 1A con codice di indicazione di pericolo H350 ("può provocare il cancro") e H372 ("tossicità cronica - provoca danni agli organi per esposizione prolungata o ripetuta"). Alla luce di tale classificazione, secondo la normativa italiana, la caratteristica di pericolo (di cui all'Allegato I alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii) associata a tali rifiuti (contenenti amianto in concentrazioni superiori o uguali allo 0,1%) è la H7: "Cancerogeno": sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono produrre il cancro o aumentarne l'incidenza. Qualora la concentrazione di amianto nel rifiuto (di uno specifico lotto) risultasse superiore o uguale al 3% dovrà essere aggiunta anche la caratteristica di pericolo H6: "Tossico": sostanze e preparati (comprese le sostanze e i preparati molto tossici) che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono comportare rischi per la salute gravi, acuti o cronici e anche la morte;
- nel caso in cui diventasse necessario classificare i rifiuti ai sensi (o secondo i criteri) del Regolamento CLP la caratteristica di pericolo H6 dovrà essere indicata per tenori di amianto superiori o uguali all'1%.

CONSIDERATO che gli studi Epidemiologici hanno dimostrato che tra i minerali fibrosi potenzialmente cancerogeni, gli anfiboli hanno un potere cancerogeno decisamente superiore rispetto al Crisotilo;

CONSIDERATO che per quanto concerne **le modalità di scavo**

- per la sequenza delle gallerie Monterosso, Amandola e Borgonuovo (oltre 14 km di sviluppo complessivo per ciascuna carreggiata in terreni potenzialmente amiantiferi) lo scavo si prevede meccanizzato con TBM (Tunnel Boring Machine) scudata del diametro di circa 14 metri con un rivestimento in conci prefabbricati dello spessore di 60 cm, di tipo a contropressione di terra o Hydroshield; la tecnologia adottata e le procedure gestionali hanno lo scopo di soddisfare il requisito dell'isolamento dei lavoratori dalle formazioni amiantifere; per il trasporto dello smarino all'interno delle gallerie è stato previsto un apposito nastro trasportatore completamente stagno e dotato di sistema antipolvere per l'irrigazione del materiale in caso di soste prolungate;
- la destinazione finale dei materiali dipende dalla combinazione delle determinazioni analitiche sui tenori di amianto e sui metalli pesanti e, pertanto, in corso d'opera, lo smarino progressivamente prodotto dalle due TBM verrà trasportato via nastro al cantiere di Bolzaneto e temporaneamente depositato in una serie di silos, per poi essere caratterizzato;

- a seconda del risultato delle prove di laboratorio in merito al contenuto di amianto, possono verificarsi tre diverse situazioni, identificate come "codice verde" presenza di amianto < 1g/kg, "codice giallo" presenza di amianto > 1g/kg e "codice rosso" presenza di amianto > 1g/kg e caratteristiche geotecniche scadenti;

PRESO ATTO che, come previsto dal Regolamento (art. 4), i materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e nel corso di processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava: se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione, e se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale); nel caso del progetto del Nodo di Genova, il materiale risultante dallo scavo meccanizzato:

- lo smarino contenuto nel silos a cui viene attribuito il codice verde (presenza di amianto < 1g/kg) viene automaticamente sversato tramite coclea in un'ulteriore vasca (lo slurryfier), dove la sua consistenza pastosa viene ulteriormente stemperata con l'aggiunta di acqua marina fino ad attribuirgli una forma semiliquida tecnicamente definita "slurry", e successivamente viene in una tubazione fino al Canale di Calma dove – eliminata l'acqua in eccesso, che viene recuperata nel circuito di carico dello slurryfier – viene utilizzato per il riempimento dello strato inferiore dell'opera a mare (per lo strato superiore di "capping" verrà invece utilizzato lo smarino non amiantifero proveniente dagli scavi in tradizionale, effettuati in sinistra Polcevera);
- lo smarino contenuto nel silos a cui viene attribuito il codice giallo (presenza di amianto > 1g/kg) viene automaticamente sversato tramite coclea in un ulteriore silos dove è miscelato a cemento (~100 kg/mc), che "incolla" le fibre, impedendone la volatilità, e conferisce al materiale le caratteristiche geotecniche necessarie; l'impasto così ottenuto viene riportato in galleria e sistemato in arco rovescio, tornando in tal modo all'interno dell'ammasso che lo ha generato;
- secondo la società proponente il Piano, tale procedura è conforme alle indicazioni del comma 1, punto c dell'art. 185 del D.Lgs 152/2006, come modificato dal D.Lgs 205/2010, che prevede che "*il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato*" non rientra nel campo di applicazione della parte quarta del D.Lgs 152/2006 "*Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati*";
- le modalità esecutive per la collocazione del materiale nell'arco rovescio prevedono che lo smarino miscelato con cemento, venga steso nel fondo della galleria fino ad una quota non interferente con gli impianti presenti in arco rovescio e che al di sopra dello smarino miscelato con cemento venga steso uno strato di 10 cm di conglomerato bituminoso, al fine di isolare definitivamente il materiale amiantifero dalle operazioni di cantiere; completa la costruzione uno strato di terre e rocce da scavo "inerti", provenienti dalle gallerie non amiantifere della sinistra Polcevera, di spessore variabile a seconda della pendenza trasversale della galleria, e ancora il pacchetto di pavimentazione autostradale (spessore circa 80 cm);
- per lo smarino contenuto nel silos a cui viene attribuito il codice rosso (presenza di amianto > 1g/kg e caratteristiche geotecniche scadenti) esiste l'unica possibilità dello smaltimento in discarica autorizzata; al fine di consentire la gestione del materiale in piena sicurezza si prevede lo sversamento automatico dello stesso tramite coclea in un ulteriore silos (il bagger), dove verrà additivato da speciali resine incollanti che inibiscono la volatilità delle fibre anche allo stato asciutto, e quindi inserito in *big-bags* per amianto che ne consentono lo stoccaggio temporaneo in cantiere ed il successivo trasporto a discarica;

VALUTATO che in merito al riutilizzo dei materiali da scavo nell'arco rovescio delle gallerie:

- non si ritiene esatto il riferimento al comma 1, punto c dell'art. 185 del D.Lgs 152/2006, in quanto nel progetto il suolo non viene utilizzato allo stato naturale ma contiene additivi e miscele utilizzati nello scavo e per la stabilizzazione delle fibre di amianto; il citato art. 185 non reca rimandi espliciti alla possibilità di utilizzare additivi e miscele, qualora questi ultimi soddisfino i presupposti della "*normale pratica industriale*";

- tuttavia l'utilizzo di tale materiale nella costruzione degli archi rovesci, anche se contenente amianto e metalli pesanti oltre i limiti della colonna B, è conforme a quanto previsto dall'articolo 5, comma 4 del Regolamento e dall'allegato 4 dello stesso Regolamento che prevede: "*Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale. In tale ipotesi, l'utilizzo dei materiali da scavo sarà consentito nell'ambito dello stesso sito di produzione o in altro sito diverso rispetto a quello di produzione, solo a condizione che non vi sia un peggioramento della qualità del sito di destinazione e che tale sito sia nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale.*"; Con questi presupposti, lo smarino scavato nei tratti potenzialmente amiantiferi delle gallerie potrà tornare, per lo scopo della costruzione, nell'arco rovescio dei tunnel, ossia nello stesso sito in cui è stato scavato, anche se contiene additivi e miscele, qualora questi ultimi soddisfino i presupposti della "*normale pratica industriale*" come previsto dallo stesso Regolamento;
- il Piano di utilizzo presentato dalla Società già contiene la contabilizzazione dei volumi e tutte le indicazioni per il riutilizzo di tale materiale e comunque ne prevede la caratterizzazione prima del riutilizzo; la variazione del riferimento normativo non modifica la gestione del materiale da scavo;

CONSIDERATO che lo scavo in modo tradizionale (esplosivo o martellone) verrà riservato:

- alle gallerie che non sono interessate da formazioni geologiche considerate potenzialmente amiantifere (cioè tutte quelle poste ad est dell'attraversamento della Val Polcevera);
- alle gallerie che per la loro limitata lunghezza, per la sezione ridotta o per la tortuosità del tracciato (innesti con altri rami in sotterraneo, bassi raggi di curvatura,..) non sono adatte alla meccanizzazione dello scavo; lo scavo con metodo tradizionale dei terreni amiantiferi riguarda esclusivamente le gallerie dell'attraversamento delle vallate di Voltri (Voltri Est ed Ovest, Bric del Carmo, Ciocia e Delle Grazie);
- per la realizzazione delle gallerie l'avanzamento avverrà per campi di scavo adottando le seguenti modalità operative:
  - esecuzione di tampone al fronte di scavo costituito da *spritz-beton*;
  - eventuale esecuzione di drenaggi in avanzamento, in presenza d'acqua;
  - esecuzione degli interventi di pre-sostegno e consolidamento in avanzamento (infilaggi metallici, consolidamento al fronte e al contorno, ove previsti);
  - scavo con martellone a piena sezione per singoli sfondi di profondità massima pari al passo centina (<= 1 m);
  - dopo ogni sfondo: realizzazione di strato in *spritz-beton* fibrorinforzato, sia al fronte sia al contorno del cavo; posa del pre-sostegno con centinatura metallica e *spritz-beton* (fibrorinforzato o con rete elettrosaldata);
  - scavo e getto dell'arco rovescio e delle murette;
- l'entità dei consolidamenti da eseguire verrà definita in corso d'opera, campo per campo, sulla base dei dati acquisiti in corso relativamente all'effettivo comportamento dell'ammasso e del complesso terreno-struttura: rilievi geomeccanici del fronte, indagini puntuali, e dati del monitoraggio topografico, ovvero delle convergenze e dei cedimenti del piede centina; le sezioni tipo di progetto e l'adattamento delle fasi esecutive ai fini del consolidamento sono distinte in Categoria A: galleria a fronte stabile, Categoria B: galleria a fronte stabile a breve termine, Categoria C: galleria a fronte instabile;
- nell'ambito della gestione dei materiali di scavo in sotterraneo, il Piano evidenzia che il materiale dei tamponi al fronte di spessore pari o superiore ai 10 cm e dei primi 10 cm in arco rovescio debba essere gestito come rifiuto, in virtù del loro importante volume nel primo caso e della loro potenziale contaminazione dal passaggio dei mezzi in movimento nel secondo; parimenti verrà gestito come

rifiuto il materiale di risulta dal processo di sedimentazione e trattamento delle acque al fronte, utilizzate durante l'operazione di abbattimento delle polveri;

- tra gli elaborati progettuali, le Linee guida per la gestione delle terre e rocce da scavo" illustrano nel dettaglio gli apprestamenti ed i processi previsti per la gestione in sicurezza dello scavo con mezzi tradizionali in presenza di rocce amiantifere, che prevedono in particolare la copertura immediata con *spritz-beton* delle superfici scavate e l'isolamento del fronte della galleria con una barriera fisica a tutta sezione che crea una camera di scavo e una ulteriore zona filtro tra la camera di scavo e la galleria per consentire il lavaggio dei mezzi che escono dalla camera di scavo e il cambio di indumenti alle maestranze; si prevede inoltre la dotazione dei lavoratori di dispositivi di protezione individuale e il monitoraggio continuo delle gallerie per verificare l'assenza di fibre;

PRESO ATTO che la destinazione finale dei materiali da scavo tradizionale si prevede in modo analogo a quella dello scavo meccanizzato a seconda del risultato delle prove di laboratorio in merito al contenuto di amianto, secondo il "codice verde", "codice giallo" e "codice rosso" e che la destinazione dipende dalla combinazione delle determinazioni analitiche sui tenori di amianto e sui metalli pesanti e, pertanto, in corso d'opera, si prevede la caratterizzazione del materiale con le seguenti modalità:

- lo smarino progressivamente prodotto dalle gallerie Bric del Carmo e Delle Grazie verrà trasportato al cantiere di Bolzaneto utilizzando i nastri delle TBM e verrà temporaneamente depositato in una serie di silos, per poi essere caratterizzato;
- il materiale delle gallerie Voltri Est, Voltri Ovest e Ciocia, per poter essere movimentato, dovrà essere caratterizzato preventivamente o in avanzamento; lo smarino progressivamente prodotto (al netto delle quantità reimmesse negli archi rovesci delle gallerie) verrà quindi trasportato con speciali autocarri al cantiere di Bolzaneto, dove – all'interno di un ambiente stagno e dotato di apposite zone filtro e lavaggio dei mezzi d'opera – verrà frantumato, per ridurlo ad una pezzatura simile al fresato della TBM, e temporaneamente depositato nei silos, per poi essere eventualmente ri-caratterizzato (per scrupolo e conferma della procedura di gestione prevista).

VALUTATO che anche nel caso di scavo tradizionale il materiale destinato ad essere reimmesso negli archi rovesci delle gallerie deve essere preventivamente caratterizzato ai fini del contenimento di amianto e metalli pesanti;

CONSIDERATO che lo scavo delle opere all'aperto sarà eseguito con le seguenti metodologie:

- scavi di sbancamento: eseguiti con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri);
- scavi di fondazione a sezione obbligata: eseguiti con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri);
- scavi di fondazione con micropali o pali di grande diametro: eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz).
- lo scavo in rocce amiantifere – oltre che in sotterraneo - è effettuato per quantitativi più modesti anche nei seguenti casi particolari: scavi all'aperto nella zona di Vesima, Voltri e Varenna; scavi con microtunnelling nella zona di Voltri;
- nel caso di presenza di amianto nei terreni delle lavorazioni per l'esecuzione degli sbancamenti stradali o degli scavi di fondazione dei viadotti che comportano l'impossibilità del confinamento fisico delle aree a causa della vastità dell'area di scavo, il progetto prevede l'utilizzo, oltre alle misure di sicurezza di carattere generale, sistemi alternativi al confinamento dell'area mutuati dall'esperienza dei lavori di bonifica nella ex-cava amiantifera di Balangero dove, per operare sul terreno contaminato dalle fibre, viene creata una "bolla" di sicurezza utilizzando dei *fog-cannon*, previa installazione di un sistema di monitoraggio dell'aria che verifica il funzionamento del sistema; il sistema e le modalità di esecuzione sono descritti nell'elaborato progettuale "*Linee guida per la gestione delle terre e rocce da scavo*"; si prevede l'utilizzo del medesimo sistema anche ai fini della realizzazione degli imbocchi dei 3 cunicoli di drenaggio, realizzati con microtunnelling e previsti nella zona amiantifera di Voltri;

PRESO ATTO che il progetto prevede la caratterizzazione preventiva o in avanzamento del materiale di scavo all'aperto ai fini della movimentazione; si prevede il trasporto dello smarino prodotto con speciali autocarri al cantiere di Bolzaneto, dove verrà frantumato e temporaneamente depositato nei silos, per poi essere ri-caratterizzato ai fini del contenimento di amianto e metalli pesanti e destinato, a seconda del risultato delle prove di laboratorio, secondo il "codice verde", "codice giallo" e "codice rosso";

CONSIDERATO che per quanto riguarda gli esiti delle caratterizzazioni:

- i risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica; poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa indica come uso commerciale o industriale, con assunzione dei limiti della colonna B;
- dall'analisi dei dati, si evince, come già segnalato da studi pregressi sul territorio e dalla letteratura, che alcuni litotipi, nella zona Ovest Polcevera, possono presentare tenori nelle concentrazioni di alcuni metalli pesanti (cobalto e nichel soprattutto, ma anche cromo e rame), tipici del proprio fondo naturale, superiori rispetto ai limiti definiti dalla normativa. Ciò è riscontrabile per le caratteristiche proprie delle rocce ultrafemiche variamente serpentinizzate, dove più facilmente si possono ritrovare valori decisamente importanti. Si conferma una differenza nei contenuti chimici tra i domini geologici interessati dal progetto (gruppo di Voltri e Flysch Appenninici);
- nella parte orientale del tracciato, nella zona Est Polcevera i campioni prelevati a quota scavo lungo i tratti di galleria compresi tra Genova Ovest, Genova Est e Bolzaneto segnalano la presenza di alcuni metalli pesanti (Cobalto, Vanadio e Arsenico) con tenori talvolta superiori ai limiti di colonna A, ma decisamente inferiori ai limiti imposti per l'uso industriale, colonna B, che denotano comunque anche in questo caso un fondo naturale tipico delle litologie di origine sedimentarie. I prelievi più superficiali, eseguiti in corrispondenza delle rampe autostradali previste a progetto, evidenziano concentrazioni in elementi (piombo e nichel) e composti chimici (idrocarburi) caratteristici dell'inquinamento da traffico stradale. Tuttavia è da segnalare che le concentrazioni rilevate sono comunque ampiamente al di sotto dei limiti indicati dalla colonna B;

PRESO ATTO quindi che in base agli esiti della caratterizzazione il Proponente ritiene di riutilizzare la totalità del materiale prodotto attraverso gli scavi, al di fuori dei volumi espressamente previsti e caratterizzati come rifiuti da conferire in discarica;

PRESO ATTO che nell'ambito della campagna di indagini integrative non è stato possibile eseguire il campionamento per i siti sopradescritti;

CONSIDERATO che il Proponente, per tali siti risultati inaccessibili o da investigare in profondità, rimanda il campionamento e l'analisi ad un'indagine ambientale preventiva da effettuarsi nella fase realizzativa dell'intervento a cura dell'impresa appaltatrice;

PRESO ATTO che il Regolamento prevede (Allegato 1) che qualora in fase di progettazione si ravvisi la necessità di effettuare caratterizzazioni ambientali in corso d'opera il Piano di Utilizzo deve indicarne le modalità di esecuzione secondo le indicazioni dell'Allegato 8;

VALUTATO quindi che la tematica della caratterizzazione è stata effettuata il linea con le indicazioni del Regolamento;

PRESO ATTO che i risultati delle caratterizzazioni sono indicati relativamente agli 8 ambiti in cui è stato suddiviso il progetto per ragioni di funzionalità rispetto alla distribuzione delle opere; per ciascun ambito, sono state elencate le aree, le opere ed i siti relativi alla produzione e destinazione dei materiali da scavo ed in genere alla loro movimentazione; gli elaborati grafici allegati al Piano riportano l'ubicazione di tali siti. Vengono inoltre riportate le caratteristiche previste dei materiali di scavo e le corrispondenti volumetrie;

CONSIDERATO che per ognuno degli 8 ambiti in cui è stato suddiviso il progetto il Proponente ha definito: i principali siti di produzione delle terre, i principali siti di utilizzo delle terre, l'inquadramento territoriale, urbanistico e vincoli, l'inquadramento geologico e geomorfologico, le problematiche di natura

idrogeologica, le caratteristiche ambientali dei materiali, la classificazione dei terreni, i volumi movimentati e le metodiche di scavo applicate;

CONSIDERATO in particolare che per quanto riguarda i **siti di produzione e di utilizzo**:

per l'ambito Genova Ovest:

- i principali siti di produzione terre sono: Galleria Moro 1; Galleria Moro 2; Galleria Granarolo - vedi ambito Torbella e Genova Est; Galleria Forte Begato - vedi ambito Torbella e Genova Est; Area cantiere di imbocco CI.30 (gallerie Moro 1 e Granarolo lato GE); Area cantiere di imbocco CI.31 (gallerie Moro 1 e Moro 2 lato GE Aeroporto); Viabilità di servizio VS.10°;
- i principali siti di riutilizzo terre sono: Sistemazione imbocchi gallerie Moro 1 e Granarolo lato GE; Sistemazione imbocchi gallerie Moro 1 e Moro 2 lato Genova Aeroporto; Arco rovescio galleria Moro 1; Arco rovescio galleria Moro 2;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia;
- le litologie dominanti sono: Sequenze pelitico-arenacee della Formazione di Ronco; depositi eluvio-colluviali;
- i volumi degli scavi : 240.393 mc non contenenti amianto e il volume dei riutilizzi : 147.666 mc;
- lo smarino complessivamente prodotto in sponda est Polcevera viene conferito nel sito di Campursone e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti. Il materiale prodotto è idoneo per le tipologie di riutilizzo previste (opera a mare, sistemazione imbocchi, riempimento Campursone, arco rovescio, pavimentazioni bianche);
- in merito alla classificazione ambientale, le indagini effettuate su 16 sondaggi e 20 campioni hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di alcuni campioni prelevati a quota scavo che presentano tenori di Cobalto (5 campioni fino a 28.7 mg/kg – limite colonna B 250mg/kg), Arsenico (un campione: 31 mg/kg – limite colonna B 50mg/Kg) Cromo totale (un campione 386mg/kg – limite colonna B 800mg/kg), Nichel (2 campioni fino a 331 mg/kg – limite colonna B 500 mg/kg), Selenio (tre campioni fino a 5,62 mg/kg – limite colonna B 15 mg/kg) e Stagno (14 campioni fino a 15,78 mg/kg – limite colonna B 350 mg/kg) superiori a tali limiti, ma decisamente inferiori ai limiti imposti per l'uso industriale (colonna B), che denotano comunque un fondo naturale tipico delle litologie di origine sedimentarie;
- le metodiche di scavo prevedono Scavo in sotterraneo con metodi tradizionali e Scavo all'aperto con mezzi meccanici;
- le pratiche industriali previste per il riutilizzo sono: Vagliatura; frantumazione; stabilizzazione a cemento; riduzione elementi/materiali antropici;

per l'ambito Torbella e Genova Est

- i principali siti di produzione terre sono: Galleria Granarolo (tutta);Galleria Forte Begato (tutta); Galleria Campursone; Galleria Monte Sperone; Galleria Torbella Est; Galleria Torbella Ovest; Galleria Forte Diamante – vedi ambito Bolzaneto; Galleria Bric du Vento – vedi ambito Bolzaneto; Area cantiere industriale CI.06 (Campursone); Area cantiere di imbocco CI.26 (gallerie Granarolo lato MI, Montesperone lato SV, Forte Diamante lato GE, Torbella Ovest, Bric du Vento lato LI); Area cantiere di imbocco CI.29 (gallerie Campursone lati Nord e Sud e Montesperone lato LI); Viabilità di servizio VS.09;
- i principali siti di riutilizzo terre sono: Sistemazione imbocchi gallerie Granarolo lato MI, Montesperone lato SV, Forte Diamante lato GE, Torbella Ovest, Bric du Vento lato LI; Sistemazione imbocchi gallerie Campursone lati Nord e Sud e Montesperone lato LI; Arco rovescio galleria Bric du Vento; Arco rovescio galleria Granarolo; Arco rovescio galleria Forte Diamante; Arco rovescio galleria Torbella Est; Arco rovescio galleria Torbella Ovest; Arco rovescio galleria Campursone; Arco rovescio galleria Forte Begato; Arco rovescio galleria Monte Sperone; Rimodellamento area Campursone;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia;

- le litologie dominanti sono: Sequenze pelitico-arenacee della Formazione di Ronco; argilliti policrome fortemente tettonizzate appartenenti alla Formazione di Montoggio; torbiditi carbonatiche e sequenze calcareo-marnose della Formazione di Antola; argilliti di Montanesi; depositi eluvio-colluviali;
- i volumi degli scavi : 2.366.056,79 mc non contenenti amianto e dei riutilizzi 966.055,03 mc;
- lo smarino complessivamente prodotto in sponda est Polcevera viene conferito nel sito di Campursone e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti. Il materiale prodotto è idoneo per le tipologie di riutilizzo previste (opera a mare, sistemazione imbocchi, riempimento Campursone, arco rovescio, pavimentazioni bianche);
- in merito alla classificazione ambientale, le indagini effettuate su 9 sondaggi e 10 campioni hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di un campione prelevato a quota scavo che presenta tenori di Cobalto (25.5 mg/kg – limite colonna B 250mg/kg) e Zinco (160mg/kg – limite colonna B 1500mg/kg) e due campioni superficiali che presentano tenori di Stagno (fino a 1,29mg/kg – limite colonna B 350mg/kg), superiori a tali limiti, ma decisamente inferiori ai limiti imposti per l'uso industriale (colonna B), che denotano comunque un fondo naturale tipico delle litologie di origine sedimentarie; Alcuni prelievi superficiali evidenziano concentrazioni di idrocarburi pesanti caratteristici dell'inquinamento da traffico stradale (concentrazioni superiori ai limiti di colonna A - da 57 mg/kg a 84 mg/kg - ma ampiamente al di sotto dei limiti di colonna B - 750 mg/kg).
- le metodiche di scavo prevedono Scavo in sotterraneo con metodi tradizionali e Scavo all'aperto con mezzi meccanici;
- le pratiche industriali previste per il riutilizzo sono: Vagliatura; frantumazione; stabilizzazione a cemento; riduzione elementi/materiali antropici;

per l'ambito Bolzaneto

- i principali siti di produzione terre sono: Galleria Baccan; Galleria Forte Diamante (tutta); Galleria Bric du Vento (tutta); Galleria San Rocco; Galleria Polcevera; Galleria Morego; Galleria Monterosso Ovest – vedi ambito Monterosso; Galleria Monterosso Est – vedi ambito Monterosso; Area cantiere industriale CI.13 (imbocco frese), al netto dell'area attualmente occupata da capannoni industriali e viabilità; Area cantiere industriale CI.15 (stoccaggio conci); Area cantiere di imbocco CI.27 (gallerie Forte Diamante lato MI, San Rocco lato MI, Polcevera lato MI); Area cantiere di imbocco CI.28 (gallerie Polcevera lato GE, Baccan lato SV, Bric du Vento lato SV); Area cantiere di imbocco CI.32 (galleria Morego lato A7 dir. GE e MI); Viabilità di servizio VS.07;
- i principali siti di riutilizzo terre sono: Sistemazione imbocchi gallerie Forte Diamante lato MI, San Rocco lato MI, Polcevera lato MI; Sistemazione imbocchi gallerie Polcevera lato GE, Baccan lato SV, Bric du Vento lato SV; Sistemazione imbocchi galleria Morego lato A7 dir. GE e MI; Sistemazione imbocchi gallerie Monterosso lato GE; Arco rovescio galleria Baccan; Arco rovescio galleria Bric du Vento; Arco rovescio galleria Forte Diamante; Arco rovescio galleria Morego; Arco rovescio galleria Polcevera;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia;
- le litologie dominanti sono: Sequenze pelitico-arenacee della Formazione di Ronco; Argilliti della Formazione di Montanesi; depositi alluvionali;
- i volumi degli scavi: 2.214.439,2mc non contenenti amianto e il volume dei riutilizzi: 544.935,44 mc;
- lo smarino complessivamente prodotto in sponda est Polcevera viene conferito nel sito di Campursone e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti. Il materiale prodotto è idoneo per le tipologie di riutilizzo previste (opera a mare, sistemazione imbocchi, riempimento Campursone, arco rovescio, pavimentazioni bianche);
- in merito alla classificazione ambientale, le indagini effettuate su 13 sondaggi e 16 campioni hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di alcuni campioni prelevati a quota scavo che presentano tenori di Arsenico (un campione 49mg/kg – limite colonna B 50mg/kg), Cobalto (3 campioni fino a 40,8 mg/kg – limite colonna B 250mg/kg), Cromo totale (un

campione 386mg/kg – limite colonna B 800mg/kg), Piombo (un campione 123mg/kg –limite colonna B 1000mg/kg), Stagno (7 campioni fino a 30,4 mg/kg – limite colonna B 350 mg/kg) e Zinco (un campione 230mg/kg – limite colonna B 1500mg/kg) superiori a tali limiti, ma inferiori ai limiti imposti per l'uso industriale (colonna B), che denotano comunque un fondo naturale tipico delle litologie di origine sedimentarie; Alcuni prelievi superficiali evidenziano concentrazioni di idrocarburi pesanti caratteristici dell'inquinamento da traffico stradale (concentrazioni superiori ai limiti di colonna A - da 59 mg/kg a 510 mg/kg - ma ampiamente al di sotto dei limiti di colonna B - 750 mg/kg);

- le metodiche di scavo prevedono Scavo in sotterraneo con metodi tradizionali e Scavo all'aperto con mezzi meccanici;
- le pratiche industriali previste per il riutilizzo sono: Vagliatura; frantumazione; stabilizzazione a cemento; riduzione elementi/materiali antropici;

per l'ambito Monterosso

- i principali siti di produzione terre sono: Galleria Monterosso Ovest (tutta); Galleria Monterosso Est (tutta);
- i principali siti di riutilizzo terre sono: Arco rovescio galleria Monterosso Ovest; Arco rovescio galleria Monterosso Est;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia;
- le litologie dominanti sono: Serpentiniti prevalenti con fasce cataclastiche o con relitti di peridotiti; calcescisti; serpentinoscisti; metabasiti e argilloscisti dell'Unità del Monte Figogna; dolomie del Monte Gazzo; gessi del Rio Riasso; scisti di Larvego; quarzoscisti; calcari della serie di Gallaneto-Lencisa; argilliti di Murta;
- i volumi degli scavi : 559.170 mc non contenenti amianto e 2.215.055 mc con possibile contenuto di amianto e il volume dei riutilizzi : 334.800 mc;
- lo smarino complessivamente prodotto in sponda ovest Polcevera viene conferito nel sito di Bolzaneto (cfr. Tabella 7-3) e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti: opera a mare, riempimento dell'arco rovescio delle gallerie, discarica speciale;
- in merito alla classificazione ambientale, le indagini effettuate su 6 campioni prelevati da affioramenti hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di due campioni che presentano valori di Cobalto (61,3 – 42,8 mg/kg – limite colonna B 250mg/kg) Cromo totale (356-328 mg/kg – limite colonna B 800mg/kg), CromoVI(-2,8mg/kg – limite colonna B 15mg/kg) superiori a tali limiti, ma decisamente inferiori ai limiti imposti per l'uso industriale (colonna B) **e valori di Nichel (fino a 1392mg/kg – limite colonna B 500mg/kg) e di Rame 1403mg/kg – limite colonna B 600mg/kg)**; tutti i campioni presentano concentrazioni di Stano (fino a 3,63mg/kg – limite colonna B 350mg/kg) comunque inferiori ai limiti imposti per l'uso industriale; le indagini effettuate su 8 sondaggi e 8 campioni a quota scavo, hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di alcuni campioni che presentano tenori di Antimonio (4 campioni fino a 18mg/kg – limite colonna B 30mg/kg), Arsenico (un campione: 23 mg/kg – limite colonna B 50mg/Kg) Cobalto (4 campioni fino a 91 mg/kg – limite colonna B 250mg/kg), **Cromo totale (3 campioni fino a 1746mg/kg – limite colonna B 800mg/kg), Nichel (3 campioni fino a 1605 mg/kg – limite colonna B 500 mg/kg)**, Stagno (2 campioni fino a 2,7 mg/kg – limite colonna B 350 mg/kg), Tallio (un campione 1,5 mg/kg – limite colonna B 10 mg/kg) e Zinco (un campione 439 mg/kg – limite colonna B 1500 mg/kg); **i superamenti dei limiti definiti dalla normativa sono tipici del proprio fondo naturale e correlabili alle caratteristiche proprie delle rocce ultrafemiche variamente serpentinizzate;**
- per il parametro amianto si rimanda a quanto descritto ai paragrafi precedenti;
- le metodiche di scavo prevedono: Scavo in sotterraneo con fresa meccanizzata di tipo EPB o HydroShield; Scavo all'aperto con mezzi meccanici;
- le pratiche industriali previste per il riutilizzo sono: stabilizzazione a cemento; riduzione elementi/materiali antropici;

per l'ambito Varenna

- i principali siti di produzione terre sono: Galleria Monterosso Ovest – vedi ambito Monterosso; Galleria Monterosso Est – vedi ambito Monterosso; Galleria Amandola Ovest – vedi ambito Amandola; Galleria Amandola Est – vedi ambito Amandola; Viadotto Varenna Est; Viadotto Varenna Ovest; Area cantiere di imbocco CI.25 (gallerie Monterosso lato SV e Amandola lato GE);
- i principali siti di riutilizzo terre sono: Sistemazione imbocchi gallerie Monterosso lato SV; Sistemazione imbocchi gallerie Amandola lato GE;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia;
- le litologie dominanti sono: metabasiti; serpentiniti; calcescisti;
- i volumi degli scavi sono trascurabili e il volume dei riutilizzi 310.170,87 mc;
- lo smarino complessivamente prodotto in sponda ovest Polcevera viene conferito nel sito di Bolzaneto e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti: opera a mare, riempimento dell'arco rovescio delle gallerie, discarica speciale;
- in merito alla classificazione ambientale, le indagini effettuate su 1 campione prelevato da affioramenti hanno riscontrato concentrazioni sotto i limiti di colonna A, ad eccezione del valore di Stano (6,23mg/kg – limite colonna B 350mg/kg) comunque inferiore ai limiti imposti per l'uso industriale; le indagini effettuate su 2 sondaggi e 5 campioni in profondità, hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di alcuni campioni che presentano tenori di Antimonio (1 campione 14mg/kg – limite colonna B 30mg/kg), Cobalto (3 campioni fino a 58 mg/kg – limite colonna B 250mg/kg), Cromo totale (4 campioni fino a 547mg/kg – limite colonna B 800mg/kg), Cromo VI (un campione 2,8mg/kg – limite colonna B 15mg/kg), **Nichel** (2 campioni 123-446 mg/kg **e 2 campioni fino a 1492 mg/kg – limite colonna B 500 mg/kg**), **Rame (un campione 900mg/kg – limite colonna B 600mg/kg)**, Stagno (4 campioni fino a 6,23 mg/kg – limite colonna B 350 mg/kg); **i superamenti dei limiti definiti dalla normativa sono tipici del proprio fondo naturale e correlabili alle caratteristiche proprie delle rocce ultrafemiche variamente serpentinizzate;**
- per il parametro amianto si rimanda a quanto descritto ai paragrafi precedenti;
- le metodiche di scavo prevedono: Scavo all'aperto con mezzi meccanici;

per l'ambito Amandola

- i principali siti di produzione terre sono: Galleria Amandola Ovest (tutta); Galleria Amandola Est (tutta);
- i principali siti di riutilizzo terre sono: Arco rovescio galleria Amandola Ovest; Arco rovescio galleria Amandola Est;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia;
- le litologie dominanti sono: Alternanze ripetitive di calcescisti, metabasiti e serpentiniti; meta gabbri; serpentiniti brecciate e ricementate della Zona cataclastica della Val Branega; peridotiti più o meno serpentinizzate; serpentiniti foliate e serpentinoscisti;
- i volumi degli scavi sono 2.682.728 mc con possibile contenuto di amianto e il volume dei riutilizzi 324.000 mc;
- lo smarino complessivamente prodotto in sponda ovest Polcevera viene conferito nel sito di Bolzaneto e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti: opera a mare, riempimento dell'arco rovescio delle gallerie, discarica speciale;
- in merito alla classificazione ambientale, le indagini effettuate su 3 campioni prelevati da affioramenti hanno riscontrato concentrazioni sotto i limiti di colonna A, ad eccezione del valore di Arsenico (un campione 32,6mg/kg – limite colonna B 50mg/kg), Cobalto (fino a 58,7mg/kg – limite colonna B 250mg/kg), Cromo totale (fino a 463mg/kg – limite colonna B 800mg/kg), Stano (12,13mg/kg – limite colonna B 350mg/kg) comunque inferiore ai limiti imposti per l'uso industriale e valori di **Nichel (fino a 2786mg/kg – limite colonna B 500mg/kg)**; le indagini effettuate su un

sondaggio con un campione in profondità, hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di Cobalto (29,3mg/kg – limite colonna B 250mg/kg) e Cromo totale (408mg/kg – limite colonna B 800mg/kg), comunque inferiore ai limiti imposti per l'uso industriale e valori di **Nichel (619mg/kg – limite colonna B 500mg/kg); i superamenti dei limiti definiti dalla normativa sono tipici del proprio fondo naturale e correlabili alle caratteristiche proprie delle rocce ultrafemiche variamente serpentinizzate;**

- per il parametro amianto si rimanda a quanto descritto ai paragrafi precedenti;
- le metodiche di scavo prevedono: Scavo in sotterraneo con fresa meccanizzata di tipo EPB o HydroShield e Scavo all'aperto con mezzi meccanici.;
- le pratiche industriali previste per il riutilizzo sono: stabilizzazione a cemento; riduzione elementi/materiali antropici;

per l'ambito Vesima e Voltri

- i principali siti di produzione terre sono: Galleria Amandola Ovest – vedi ambito Amandola; Galleria Amandola Est – vedi ambito Amandola; Galleria Delle Grazie;Galleria Ciocia; Galleria Voltri Est; Galleria Voltri Ovest; Galleria Bric del Carmo; Galleria Borgonuovo Est; Galleria Borgonuovo Ovest; Area cantiere di imbocco CI.17 (galleria Borgonuovo lato SV); Area cantiere di imbocco CI.18 (galleria Borgonuovo lato GE); Area cantiere di imbocco CI.19 (galleria Bric del Carmo lato Sud); Area cantiere di imbocco CI.20 (galleria Voltri lato SV); Area cantiere di imbocco CI.21 (galleria Voltri lato GE); Area cantiere di imbocco CI.22 (galleria Ciocia lato AL); Area cantiere di imbocco CI.23 (galleria Delle Grazie lato Sud); Area cantiere di imbocco CI.24 (galleria Amandola lato SV); Viabilità di servizio VS.03; Viabilità di servizio VS.05; Viabilità di servizio VS.06; Viabilità di servizio VS.11;
- i principali siti di riutilizzo terre sono: Sistemazione imbocchi galleria Bric del Carmo; Sistemazione imbocchi galleria Ciocia; Sistemazione imbocchi galleria Delle Grazie; Sistemazione imbocchi gallerie Voltri; Sistemazione imbocchi gallerie Borgonuovo; Sistemazione imbocchi gallerie Amandola lato SV; Arco rovescio galleria Ciocia; Arco rovescio gallerie Voltri; Arco rovescio gallerie Borgonuovo;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia;
- le litologie dominanti sono: Calcescisti; serpentiniti, cataclasiti; calcescisti con possibili intercalazioni di metabasiti e/o metagabbri; metabasiti foliate; scisti carbonatici; calcescisti filladici;
- i volumi degli scavi sono 1.773.321,9mc con possibile contenuto di amianto e il volume dei riutilizzi 607.474,62 mc;
- lo smarino complessivamente prodotto in sponda ovest Polcevera viene conferito nel sito di Bolzaneto e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti: opera a mare, riempimento dell'arco rovescio delle gallerie, discarica speciale;
- in merito alla classificazione ambientale, le indagini effettuate su 1 campione prelevato da affioramenti hanno riscontrato concentrazioni sotto i limiti di colonna A, ad eccezione del valore di stagno (5,42mg/kg – limite colonna B 350mg/kg), comunque inferiore ai limiti imposti per l'uso industriale; le indagini effettuate su 6 sondaggi e 6 campioni in profondità, hanno riscontrato concentrazioni generalmente sotto i limiti di colonna A, ad eccezione di Antimonio (un campione (28mg/kg – limite colonna B 30mg/kg), Arsenico (un campione 47mg/kg – limite colonna B 50mg/kg), Cobalto (un campione 60,6mg/kg – limite colonna B 250mg/kg) e Stagno (un campione 2,3mg/kg – limite colonna B 350mg/kg), comunque inferiori ai limiti imposti per l'uso industriale e valori di **Cromo totale (un campione 1357mg/kg – limite colonna B 800mg/kg) e Nichel (1084mg/kg – limite colonna B 500mg/kg); i superamenti dei limiti definiti dalla normativa sono tipici del proprio fondo naturale e correlabili alle caratteristiche proprie delle rocce ultrafemiche variamente serpentinizzate;**
- per il parametro amianto si rimanda a quanto descritto ai paragrafi precedenti;
- le metodiche di scavo prevedono: Scavo in sotterraneo con fresa meccanizzata di tipo EPB o HydroShield (gallerie Borgonuovo) o con metodi tradizionali (gallerie Delle Grazie, Ciocia, Voltri Est, Voltri Ovest, Bric del Carmo) e Scavo all'aperto con mezzi meccanici.;

- le pratiche industriali previste per il riutilizzo sono: Vagliatura; frantumazione; stabilizzazione a cemento; riduzione elementi/materiali antropici;

per l'ambito dell'opera a mare

- nell'opera a mare non sono previsti siti di produzione terre; i principali siti di riutilizzo terre sono l'opera a mare; in relazione al contenuto minero-chimico naturale potenzialmente superiore ai limiti di legge, la gestione dei materiali depositati è stata supportata da un'Analisi di Rischio sanitario ambientale finalizzata alla verifica dell'ammissibilità del riutilizzo del materiale;
- il nucleo è realizzato utilizzando gli scavi potenzialmente amiantiferi provenienti dalle gallerie della destra Polcevera, relativamente ai volumi che presenteranno un tenore di fibre amiantifere inferiore ai limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006 (Siti ad uso commerciale e industriale). Tali materiali potranno presentare contenuti importanti di metalli pesanti, caratteristici del fondo naturale;
- lo strato protettivo superiore (detto "capping") verrà realizzato utilizzando i materiali non amiantiferi provenienti dalle gallerie della sinistra Polcevera;
- l'ambito ricade interamente all'interno del Comune di Genova, nella porzione territoriale oggetto della Variante 2009 al PUC, c. d. "Variantona", approvata con DCC n. 73/2010 e vigente in salvaguardia; l'area rientra nel canale di calma dell'area portuale;
- le litologie dominanti del substrato sono: Limi; sabbie fini; trovanti e ghiaie; argille nerastre, incoerenti;
- non si prevedono volumi di scavi, il volume dei riutilizzi sono 8.659.440,45 mc;
- in merito alla classificazione ambientale, le concentrazioni sono generalmente nella norma. Alcuni parametri (soprattutto Nichel) presentano concentrazioni superiori rispetto ai limiti definiti dalla tabella A, ma comunque inferiori alla tabella B e tipici del fondo naturale; i superamenti su 28 campioni sono Cobalto (20,61mg/kg – limite colonna B 250mg/kg) Cromo totale (su 3 campioni fino a 210,07mg/kg – limite colonna B 800mg/kg) Nichel (su 19 campioni fino a 338,94mg/kg – limite colonna B 500mg/kg) Piombo (su 3 campioni fino a 141,58mg/kg – limite colonna B 1000mg/kg) Vanadio (su 2 campioni fino a 133,1mg/kg – limite della colonna B 250mg/kg); i valori in metalli pesanti indicano un arricchimento naturale dei sedimenti dovuto alle caratteristiche litologiche dei bacini imbriferi dei corsi d'acqua che sfociano nell'area di studio; alcuni campioni superficiali rilevano contaminazioni di origine antropica da metalli e idrocarburi dovute all'attività siderurgica presente nella zona e alle attività portuali;

CONSIDERATO che la suddivisione in ambiti non è da intendersi nel senso che ciascun ambito sia di per sé autonomo dal punto di vista della gestione dei materiali da scavo ma è semplicemente funzionale ad una trattazione più dettagliata delle specifiche caratteristiche tratto per tratto, produzione e fabbisogno di terre compresi, all'interno comunque di una visione organica dell'intero intervento e del bilancio complessivo dei materiali da scavo, che è il seguente:

CONSIDERATO che per quanto riguarda i **volumi di scavo**:

Ambito	**Scavi [mc]**		**Riutilizzi [mc]**			
	Materiale non contenente amianto	Materiale con possibile contenuto di amianto	Imbocchi/ opera a mare/ riempimenti	Arco rovescio	Cls non strutturali	Pavim. Bianche
Genova Ovest	240.393	0	44.906	11.760	65.685,00	25.315,09
Torbella e Genova Est	2.366.057	0	432.617	335.705,6	139.338,64	58.393,79
Bolzaneto	2.214.439	0	197.624	120.732	64.348,86	162.230,58
Monterosso	559.170	2.215.055	0	334.800	0	0
Varenna	0	0	297.011	0	11.671,08	1.488,79
Amandola	0	2.682.728	0	324.000	0	0
Vesima e	0	1.773.321,9	345.385	141.764	95.503,87	24.821,75

Ambito	Scavi [mc]		Riutilizzi [mc]			
	Materiale non contenente amianto	Materiale con possibile contenuto di amianto	Imbocchi/ opera a mare/ riempimenti	Arco rovescio	Cls non strutturali	Pavim. Bianche
Voltri						
Opera a mare	0	0	8.639.812,9	0	19.627,55	0
Totale	**5.380.059**	**6.671.104,9**	**9.957.355,9**	**1.268.761,6**	**396.175**	**272.250**
TOTALE	**12.051.163,9**		**11.894.542,5**			

VALUTATO che:

- la produzione complessiva dei volumi di scavo è di 12.051.163,9 mc (volume rigonfiato), di cui 5.380.059 mc di materiale non contenente amianto e 6.671.104,9 mc di materiale con possibile contenuto di amianto;
- la differenza tra scavi (12.051.163,9 mc) e riutilizzi (11.894.542,5 mc) è data dalla previsione di materiale con elevato contenuto di amianto e caratteristiche geotecniche scadenti (circa 156.622 mc), destinato a discarica speciale;

CONSIDERATO che in relazione alla **distribuzione del materiale riutilizzato**:

- le tipologie di riutilizzo previste per i materiali scavati in ciascun ambito, in funzione delle caratteristiche tecniche dei materiali stessi sono sintetizzati nella seguente tabella (non vengono considerati i due ambiti a cui non sono attribuiti volumi di scavo Varenna e Opera a mare):

Ambito	Tipologie di riutilizzo					
	Imbocchi	Opera a mare	Riempimento Campursone	Arco rovescio	Cls non strutturali	Pavim. Bianche
Genova Ovest	X	X	X	X		X
Torbella e Genova Est	X	X	X	X	X	X
Bolzaneto	X	X	X	X		X
Monterosso		X		X		
Amandola		X		X		
Vesima e Voltri		X		X		

CONSIDERATO che:

- gli scavi in sponda destra del Polcevera (Ambiti Bolzaneto - parte, Monterosso, Amandola, Voltri e Vesima) interessano terreni potenzialmente amiantiferi. Lo smarino prodotto viene trasferito a Bolzaneto (cantiere CI.13), dove viene caratterizzato (cantiere CI.14) e destinato ai vari utilizzi previsti dalla normativa a seconda del tenore amiantifero delle rocce: a) opera a mare, b) riempimento dell'arco rovescio delle gallerie, oppure c) discarica speciale;
- gli scavi in sponda sinistra del Polcevera (Ambiti Bolzaneto - parte, Torbella, Genova Est e Genova Ovest) interessano terreni non amiantiferi. Lo smarino prodotto viene trasferito nel sito di Campursone (cantiere CI.06) e destinato ai vari utilizzi previsti: a) opera a mare, b) riempimento dell'arco rovescio delle gallerie, oppure c) ripristino degli imbocchi;
- i sottoprodotti pertanto sono generati nei sopra citati siti di cantiere Bolzaneto e Campursone (rispettivamente per gli scavi in sponda destra e sinistra del Polcevera) e da tali siti vengono gestiti e destinati ai diversi ambiti;

Ambito	Scavi [mc]	
	Materiale non contenente amianto	Materiale con possibile contenuto di amianto
Bolzaneto	559.170	6.671.104,90
Campursone	4.820.889	0

Ambito	Scavi [mc]	
	Materiale non contenente amianto	Materiale con possibile contenuto di amianto
Totale	**5.380.059**	**6.671.104,9**
TOTALE	**12.051.163,9**	

VALUTATO che per quanto concerne i **siti di produzione** sono identificati i volumi totali per ciascun cito e la loro caratterizzazione in termini di possibilità di riutilizzo;

VALUTATO che per quanto concerne i **siti di utilizzo** essi hanno una ubicazione definita ed i volumi sono indicati per ciascun sito ed è indicata la provenienza dei materiali dai siti di produzione;

VALUTATO che le metodologie di scavo previste, che consistono nell'utilizzo di frese meccanizzate, di escavatori meccanici con benna o martellone, automezzi da carico (articolati, dumper, camion), trivelle di perforazione e autobetoniera e pompa spritz, non alterano le caratteristiche dei materiali e che comunque il Proponente ha ritenuto di voler garantire la qualità dei materiali attraverso una ulteriore caratterizzazione dei materiali provenienti dagli scavi in sotterraneo delle gallerie all'atto dello smarino;

CONSIDERATO che l'inquadramento geologico ha rilevato una complessità strutturale dell'area, che tradizionalmente giustappone il dominio orogenico alpino a quello appenninico; in tale contesto, procedendo da ovest verso est, sono riconoscibili tre settori con caratteristiche geologiche e strutturali peculiari: il Gruppo di Voltri; la Zona Sestri Voltaggio; il Dominio dei Flysch Appenninici, costituito da differenti unità tettoniche e tettonometamorfiche impilate con vergenza europea; sono inoltre presenti depositi tardo e post orogenici attribuibili al Bacino Terziario Ligure - Piemontese e depositi marini e continentali di differenti età che hanno in parte coperto le unità del substrato e colmato le paleo valli; il Gruppo di Voltri e la Zona Sestri - Voltaggio sono separati da un lineamento strutturale diretto N-S, noto in bibliografia come "Linea Sestri Voltaggio", alla quale viene fatto corrispondere il limite fisico tra Alpi ed Appennini;

CONSIDERATO che la caratterizzazione geomorfologica dell'area è stata affrontata mediante fotointerpretazione in stereoscopia, verifiche in sito, le carte fornite dalle Amministrazioni (Comune e Provincia di Genova) e con le risultanze delle indagini geognostiche; le morfologie – sia legate alla gravità sia all'azione delle acque superficiali - risultino fortemente influenzate dall'orientazione degli elementi tettonici principali (direttrici ad andamento N-S, NW-SE e NE-SW); questi lineamenti, determinando la fratturazione ed il decadimento delle caratteristiche dell'ammasso roccioso, favoriscono lo sviluppo di coltri di detrito favorevoli all'instaurarsi di successivi fenomeni di dissesto ed influenzano l'andamento dei corsi d'acqua; le forme ed i processi geomorfologici riconosciuti sono riferiti alle seguenti categorie: Forme e depositi dovuti all'azione della gravità e processi di pendio; Forme e depositi dovuti allo scorrimento delle acque; Forme e depositi antropici; sono state effettuate analisi particolari per definire le caratteristiche geomorfologichee in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie che ricadono in aree ad elevata suscettività al dissesto;

CONSIDERATO che, in merito all'inquadramento idrogeologico sono stati individuati i settori di sub affioramento del substrato litologico dalle coperture (alluvionali o detritiche) potenti, queste ultime caratterizzate da differente permeabilità primaria per porosità, e sono state distinte le seguenti unità:

- A - Unità sostanzialmente "omogenee", in cui la conducibilità idraulica dipende unicamente dal grado di fratturazione e dalla presenza e tipologia di materiali di intasamento, da frizione o alterazione delle pareti dei giunti. Fanno parte di questa categoria prevalentemente le unità metamorfiche costituite da metabasiti e ultramafiti, geneticamente connesse all'ambiente oceanico di mare profondo (Metagabbri, Serpentiniti, Lherzoliti).
- B - Unità caratterizzate da una sostanziale variabilità litologica al proprio interno, in cui sono posti a contatto materiali a differente comportamento reologico e differente grado di fratturazione e conducibilità idraulica, con conseguente presenza di limiti di permeabilità nell'ambito della medesima unità. Fanno parte di questa tipologia i complessi metasedimentari, prevalentemente in affioramento nel settore in destra del torrente Polcevera, e i litotipi flyschoidi in sinistra del Polcevera stesso;
- C - Unità con permeabilità mista per fratturazione e carsismo, condizione in cui ricadono unità costituite da litotipi carbonatici in cui è possibile sia lo sviluppo di grandi vuoti in ambiente carsico (Calcari di Erzelli, Dolomia di Monte Gazzo, Calcari della Serie di Gallareto-Lencisa), sia litotipi

flyshoidi (Calcari del Monte Antola), caratterizzati da sviluppo dei fenomeni carsici più limitato e localizzato, ed in cui la permeabilità per fratturazione può comunque risultare sostanzialmente incrementata da fenomeni chimico dissolutivi;

CONSIDERATO che, come specificatamente richiesto dal Regolamento in allegato 5, sono individuate le operazioni di **normale pratica industriale** previste all'interno dei cantieri per migliorare le caratteristiche tecniche e prestazionali dei materiali scavati e che tali operazioni sono:

- la vagliatura, tramite macchinari idonei che consentono la separazione delle diverse granulometrie;
- la frantumazione, che consente di produrre una geometria del materiale a spigoli vivi avente una granulometria che rientri nel fuso granulometrico da utilizzare per la realizzazione delle opere a progetto in terra;
- la stabilizzazione a cemento, che consiste nella miscelazione intima della terra con cemento e con acqua in quantità tali da modificare attraverso reazioni chimico-fisiche le sue caratteristiche di lavorabilità e di resistenza meccanica in opera;
- la riduzione di elementi e materiali antropici, come vetroresina (elementi tubolari in vetroresina sono utilizzati nelle fasi di consolidamento del fronte di scavo), miscele ed additivi (utilizzati nei lavori di perforazione di pozzi o scavi di paratie);

CONSIDERATO che le analisi condotte e i test di cessione effettuati hanno evidenziato che non incideranno sulla qualità del materiale:

- la presenza di tensioattivi, presenti nelle schiume utilizzate dalla fresa nello scavo sotterraneo per facilitarne il movimento e quindi l'allontanamento con movimento fluido dal fronte. I tensioattivi si biodegradano rapidamente e, come risulta dalle prove effettuate, non lasciano traccia; l'incidenza sulla consistenza finale del materiale è nulla. Peraltro, l'uso dei tensioattivi garantisce che le fibre di amianto presenti nel materiale non si liberino in aria durante lo scavo ed il trasporto; si tratta dunque di un importante presidio di sicurezza per i lavoratori e per l'ambiente esterno, che rafforza l'azione dell'umidificazione forzata, garantendo di mantenere basso il livello delle fibre aerodisperse nei limiti di legge e per il compimento dell'opera in sicurezza;
- l'utilizzo di cemento diluito in acqua per cospargere la superficie del materiale scavato al fine di abbattere il rilascio di fibre di amianto. Quando l'efficacia del tensioattivo per la sua veloce biodegradabilità termina, complice anche l'asciugatura naturale del materiale, la presenza della polvere di cemento o di calce garantisce la persistenza dell'effetto di incollamento delle fibre, per evitare il loro rilascio anche nella fase della ricollocazione del materiale. Oltre ad avere un significato anche in termini di correttezza di posa in opera, si tratta di un ulteriore presidio di sicurezza per i lavoratori e per l'ambiente circostante (espressamente previsto nell'Allegato 3 del Regolamento), che non altera la qualità del materiale;
- i trovanti di natura antropica. Sono i residui di vetroresina derivanti dalla polverizzazione delle barre che nello scavo in tradizionale vengono utilizzate per sorreggere il fronte di scavo. È un materiale del tutto inerte, espressamente previsto nell'Allegato 3 del Regolamento, che non modifica la composizione del terreno né lo contamina;
- i residui di particelle di bentonite. La bentonite è un materiale naturale, che non altera la composizione chimico fisica del terreno caratterizzato.

VALUTATO che le lavorazioni effettuate sui materiali di scavo per ottimizzarne l'utilizzo costituiscono ai sensi dell'Allegato 3 del Regolamento un trattamento di normale pratica industriale in quanto non incidono sulla classificazione come sottoprodotto dei materiali da scavo, non ne modificano le caratteristiche chimico-fisiche bensì consentono di rendere maggiormente produttivo e tecnicamente efficace l'utilizzo di tali materiali;

CONSIDERATO E VALUTATO altresì che per la stabilizzazione a cemento il Regolamento prevede che le modalità di utilizzo dei terreni di scavo così trattati siano preventivamente concordate con l'ARPA o l'APPA competente in fase di redazione del Piano di utilizzo; tali modalità non risultano ancora concordate

con l'ARPA Liguria, in quanto la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo è stata rinviata in corso d'opera ai sensi dell'allegato 8 del Regolamento;

CONSIDERATO che il Piano prevede la **caratterizzazione ambientale in corso d'opera**, ai sensi dell'allegato 8 del Regolamento e pertanto nel Piano di utilizzo vengono indicati i criteri generali di esecuzione;

CONSIDERATO che il Proponente, in relazione alla caratterizzazione ambientale in corso d'opera, fornisce i criteri generali ai quali si dovrà attenere l'esecutore ed in particolare:

- l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare per le opere all'aperto la caratterizzazione dei materiali da scavo relativi ai punti risultati inaccessibili in fase progettuale (zone di imbocco, viabilità, ecc.) e nelle zone potenzialmente amiantifere;
- l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la caratterizzazione dei materiali da scavo che avranno origine dallo scavo in sotterraneo; la caratterizzazione può avvenire:
  - su cumuli, all'interno delle previste aree di cantierizzazione;
  - in appositi silos, all'interno delle previste aree di cantierizzazione;
  - preventiva o in avanzamento, nell'indisponibilità di apposite aree di caratterizzazione;
- la società proponente precisa che per caratterizzazione si intende la caratterizzazione ambientale di cui agli allegati 1, 2 e 4 del Regolamento, svolta per attestare la sussistenza dei requisiti di compatibilità ambientale.

CONSIDERATO che l'attività di caratterizzazione ambientale in corso d'opera è relativa ad aree che non è stato possibile indagare in fase propedeutica (principalmente a causa del divieto di accesso da parte della proprietà privata o per le particolari condizioni morfologiche del sito) o a materiali la cui caratterizzazione effettuata in fase propedeutica (contenuto elevato in amianto e/o metalli pesanti) si ritiene necessiti di un maggiore approfondimento, esplicabile solo in fase realizzativa (scavo della galleria), al fine di determinarne la destinazione finale;

CONSIDERATO che nell'ambito delle aree di cantiere sono individuati i **siti di deposito del materiale in attesa di utilizzo**, e per **la caratterizzazione ambientale in corso d'opera** che sono localizzati all'interno delle aree di cantiere industriale CI.04 (a Cornigliano), CI.06 (a Genova Est), CI.12 e CI.14 (a Bolzaneto), e che il Proponente ha dichiarato che il deposito del materiale escavato avrà una durata compatibile con i tempi di validità del Piano di Utilizzo;

CONSIDERATO che i siti di deposito hanno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione del campionamento ed analisi delle rocce e terre ivi depositate, nonché per una agevole movimentazione dei mezzi e si prevedono compartimentati in modo da poter identificare, con opportuna segnalazione, i diversi cumuli di materiale (o silos), per evitare la commistione tra le rocce e terre di scavo già analizzate e quelle in corso di indagine; si prevede la realizzazione di tali siti con:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
- impermeabilizzazione della superficie a tutela del terreno sottostante;
- adozione di misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi causati da produzione di polvere e di materiali trasportati dal vento;
- eventuale verifica dell'impatto acustico;

VALUTATO che le modalità di caratterizzazione, di campionamento e di analisi in fase di corso d'opera sono riferite a quanto riportato negli allegati 2, 4 e 8 parte A del Regolamento;

VALUTATO che in merito alla caratterizzazione di verifica in corso d'opera o finale il Piano fa salva la possibilità da parte dell'Autorità di controllo di eseguire controlli ed ispezioni in contraddittorio direttamente sull'area di destinazione, sia a completamento che durante la posa in opera del materiale, utilizzando gli stessi criteri adottati per il controllo in corso d'opera, precisando che nel caso dell'opera a mare non potrà essere eseguito il controllo finale a causa delle particolari procedure realizzative che al fine di evitare qualunque possibile rilascio di fibre di amianto verso l'ambiente circostante (sia in atmosfera che nelle acque

marine) prevedono alla stesa finale di uno stratto di materiale non contenente amianto da quota -1,0 m s.m.m. sino alla quota di +0,3 m s.m.m, quindi alla posa del sandwich formato da geotessile, geogriglia di captazione dell'acqua, membrana di impermeabilizzazione, e quindi alla posa di un secondo strato di materiale da scavo proveniente dalle formazioni non amiantifere, che conterrà anche il sistema dei drenaggi superficiali;

VALUTATO che nel caso dell'opera a mare deve comunque essere eseguito il controllo in corso d'opera prima della stesa dello strato di copertura (capping);

CONSIDERATO che in merito alla gestione e **trasporto in fase di cantiere**:

- l'organizzazione degli scavi varia in funzione delle caratteristiche dei materiali attraversati ed in particolare della presenza di terreni potenzialmente amiantiferi in sponda destra del torrente Polcevera; sono stati studiati in dettaglio i percorsi dei mezzi d'opera impiegati nei trasporti dei materiali da scavo;
- per quanto concerne gli scavi su terreni potenzialmente amiantiferi, lo smarino delle gallerie realizzate con scavo meccanizzato (Monterosso, Amandola e Borgonuovo) viene trasferito via nastro sino all'imbocco della galleria Monterosso lato Genova, nel cantiere CI.13 di Bolzaneto, dove viene caratterizzato (cantiere CI.14) e destinato ai vari utilizzi previsti dalla normativa a seconda del tenore amiantifero delle rocce: a) opera a mare, b) riempimento dell'arco rovescio delle gallerie oppure c) discarica speciale; parimenti viene trasferito via nastro ai cantieri di Bolzaneto lo smarino delle gallerie Delle Grazie e Bric del Carmo che a tal fine vengono scavate solo dopo che le TBM avranno attraversato le vallate del Cerusa e Leiro;
- vengono trasferiti su camion via autostrada gli scavi potenzialmente amiantiferi delle gallerie Ciocia e Voltri (al netto delle quantità reimmesse negli archi rovesci delle gallerie) nonché lungo viabilità locali e viabilità di servizio degli imbocchi Amandola lato SV, in Val Leira, Borgonuovo lato GE, in Val Cerusa, Borgonuovo, lato SV, a Vesima, Amandola lato GE e Monterosso lato SV, in Val Varenna;
- anche il trasporto degli scavi da terreni non amiantiferi privilegia il trasporto sul tracciato autostradale ovvero utilizzando le gallerie di emergenza per ridurre le perturbazioni del traffico autostradale, limitando al minimo le interferenze con la viabilità locale;
- il Piano espone in cartografia i percorsi attraverso i quali avviene la movimentazione dei materiali da scavo dal luogo di produzione al sito di caratterizzazione/cantiere, e da quest'ultimo al sito di destinazione finale; il Piano del traffico di cantiere, sviluppato nell'ambito del progetto definitivo tiene conto anche dei cantieri dove viene prodotto calcestruzzo, delle aree di deposito del materiale da scavo e degli svincoli o dei varchi autostradali da cui entrano le forniture necessarie per la costruzione delle opere;
- all'esito della caratterizzazione, le modalità di trasporto per la destinazione di riutilizzo o smaltimento cambiano in funzione della tipologia di materiale da trasportare: nel caso di materiali con contenuto di amianto si utilizzerà prevalentemente un trasporto meccanico (slurrydotto) e una residuale movimentazone con automezzi protetti per evitare la dispersione di fibre; nel caso di materiale non contenente amianto si ricorrerà al tradizionale trasporto su gomma; Per il materiale che deve ritornare in opera sul sito di produzione, il tragitto dal luogo di caratterizzazione alla galleria è breve ed eseguito con automezzi (nel caso di materiale contenente amianto i mezzi sono protetti per evitare la dispersione di fibre);
- il sistema dello slurrydotto – utilizzato da decenni nell'industria mineraria per il trasferimento a basso costo dei minerali – è costituito da una condotta metallica all'interno della quale il materiale viene pompato dopo essere stato miscelato con acqua marina. Nel caso del Nodo di Genova, per fluidificare il materiale sarà utilizzata acqua marina, pompata fino al cantiere di imbocco delle frese (a Bolzaneto) dove verrà allestito l'impianto per diluire lo smarino fino a trasformarlo in una soluzione pompabile (lo slurry);

- le tubazioni di mandata saranno posizionate lungo il torrente Polcevera (sostenute da appositi monopali metallici) e garantiranno il trasporto dello smarino – anche amiantifero – senza richiedere circolazione di mezzi d'opera;

VALUTATO che:

- tutti i percorsi (da luogo di produzione a sito di caratterizzazione/cantiere e poi a sito di destinazione finale) sono stati fissati e definiti dal Piano di utilizzo e tutti gli automezzi utilizzati si prevedono coperti (in particolare nel caso di materiali amiantiferi) per evitare interferenze tra il materiale trasportato e gli agenti atmosferici o eventuali altri materiali con cui potrebbero venire in contatto;
- i materiali con contenuto di amianto superiori a 1g/kg e caratteristiche geotecniche scadenti saranno avviati a discarica speciale, dopo opportuna inertizzazione ed insacchettamento (attività effettuate all'interno del cantiere CI.04 a Bolzaneto);
- il trasporto via slurrydotto utilizzato per il trasporto del materiale potenzialmente amiantifero dall'imbocco delle TBM a Bolzaneto fino all'opera a mare – che pur rientrando nei limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006, contiene fibre che non possono venire aerodisperse – è esplicitamente richiamato dal Regolamento (Allegato 5) tra le modalità di trasporto previste e rappresenta una garanzia per l'ambiente circostante, in quanto l'acqua aggiunta impedisce alle fibre di amianto di liberarsi;

CONSIDERATO che per quanto riguarda la **tracciabilità dei materiali di scavo** il Piano di Utilizzo prevede che:

- in tutte le fasi di movimentazione delle terre verrà definita una procedura affinché ciascun volume di terre sarà identificato nelle fasi di produzione, trasporto, deposito e utilizzo;
- la documentazione che accompagna il trasporto del materiale da scavo dovrà essere predisposta all'esecutore nella fase di corso d'opera secondo le indicazioni dell'Allegato 6 del Regolamento;

CONSIDERATO e **VALUTATO** che il Piano di Utilizzo prevede che l'avvenuto utilizzo del materiale scavato in conformità allo stesso PdU dovrà essere attestato dall'esecutore mediante la **Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo** (DAU), come da art. 12 del Regolamento e in conformità con l' Allegato 7;

CONSIDERATO che in ogni caso il Piano di Utilizzo considera le seguenti tipologie identificate come rifiuto e quindi opportunamente gestite, internamente alle aree a servizio della cantierizzazione individuate presso i cantieri industriali di Bolzaneto (CI.14) e Campursone (CI.06):

- i materiali di risulta derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi e dalla bagnatura del fronte di scavo,
- i tamponi al fronte di scavo costituiti da *spritz-beton* con spessore definito per le condizioni di sosta prolungata, anche fibrorinforzato o armato con rete,
- la parte superficiale in arco rovescio (nel caso di scavo tradizionale) per la potenziale contaminazione dal passaggio dei mezzi in movimento;
- le terre con contenuto di amianto superiore a 1g/kg e caratteristiche geotecniche scadenti;
- il materiale di risulta dal processo di sedimentazione e trattamento delle acque utilizzate durante l'operazione di abbattimento delle polveri (al fronte e negli scavi all'aperto), che contengono polveri di perforazione, boiacche e additivi;

PRESO ATTO che la **durata prevista del Piano di Utilizzo** è stimata in 8,5 anni, pari alla durata complessiva dei lavori;

CONSIDERATA la **richiesta di proroga** ai termini previsti dall'art. 5 comma 6 del Regolamento per l'avvio dei lavori, da riferirsi a due anni dalla data di emanazione del decreto di compatibilità ambientale e non alla data di presentazione del Piano di Utilizzo;

VERIFICATO infine che ad eccezione dei materiali sopra descritti qualificati come rifiuti, il materiale di scavo, come definito dall'art. 1, c.1, lett. b) del Regolamento, individuato dal Proponente nel Piano di Utilizzo è qualificabile come sottoprodotto in quanto rispondente ai seguenti requisiti:

a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo, nel corso dell'esecuzione della stessa opera nel quale è stato generato per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati;

c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;

d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4,;

FATTA SALVA l'ulteriore caratterizzazione già prevista dal Piano in corso d'opera, ai sensi dell'allegato 8;

VALUTATO in sintesi che il Piano di Utilizzo è stato redatto secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 e allegato 8 del Regolamento;

VALUTATO che la rilevanza ambientale della gestione delle terre e rocce da scavo nell'ambito della realizzazione del progetto in argomento rende necessaria l'istituzione di un Comitato di Controllo partecipato dagli Enti nazionali e territoriali competenti, al fine di garantire la corretta realizzazione del Piano di Utilizzo;

CONSIDERATO che le valutazioni degli impatti ambientali dell'opera nel suo complesso saranno espresse nell'ambito del relativo procedimento di VIA e che pertanto le valutazioni espresse dal presente parere riguardano esclusivamente il Piano di Utilizzo;

Tutto ciò VISTO, CONSIDERATO E VALUTATO

la Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, ai fini dell'approvazione del Piano di Utilizzo relativo al progetto "Nodo Stradale e Autostradale di Genova Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12"

ritiene che

il Piano di Utilizzo è stato redatto in conformità a quanto disposto dal D.M. 10 agosto 2012, n. 161, e che, fatte salve le valutazioni ambientali e gli esiti che emergeranno nell'ambito del relativo procedimento di VIA, devono essere comunque soddisfatte in corso d'opera le seguenti condizioni:

1. in riferimento al c. 6 dell'art. 5 del DM 161/2012 la durata di validità del PdU è di 8,5 anni dall'inizio dei lavori, che devono avvenire entro due anni dall'approvazione finale dell'opera;
2. fatta salva la competenza dell'ARPA Liguria per l'attività di controlli e ispezioni, ai sensi dell'allegato 8, parte B, ai fini della vigilanza, monitoraggio e controllo del rispetto degli obblighi assunti nel Piano di Utilizzo e degli risultati delle caratterizzazioni in corso d'opera, prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere costituito un Comitato di Controllo, partecipato da ARPA Liguria, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dalla Regione Liguria, con eventuali oneri a carico della Società Autostrade per l'Italia S.p.A.;
3. prima di cominciare i lavori su ciascun dominio di amianto, come definito dal Piano di utilizzo, per tutti i lavori, cantieri, tratte o imbocchi delle gallerie che interessano suolo in superficie, e preventivamente o in avanzamento dello scavo delle gallerie con metodi tradizionali, dovranno essere effettuate le procedure di campionamento, con sondaggi e prelievi Top Soil, secondo gli intervalli e le densità stabilite dal Regolamento DM161/2012, ad integrazione della campagna di indagini 2012, per l'accertamento delle qualità ambientali dei materiali da scavo con particolare riferimento all'amianto ed ai metalli. I campionamenti sul corridoio stradale di progetto dovranno interessare i terreni appartenenti allo schema geologico strutturale rappresentato dai domini di amianto dal N.1 al N. 5 (Val Leiro, Val Branega, Bric Boessa, Varenna-Contessa, Timone-Scarpino) ad ovest del Polcevera e più precisamente nelle Tratte a rischio amianto dalla N. 1 alla Tratta N.10 compresa. I campionamenti devono essere ubicati su affioramenti di "serpentinite" che dovranno essere caratterizzati da studio geostrutturale indirizzato ad individuare le seguenti caratteristiche dell'ammasso roccioso: frequenza ed ampiezza delle vene, entità della fatturazione;

tipo di deformazione, grado di alterazione della roccia e tipo di minerale fibroso presente. Le analisi petrografiche sui campionamenti serviranno per la classificazione e distinsione degli asbesti tra inosillicati e fillosilicati secondo la forma cristallina caratteristica del minerale con particolare ricerca di tutte le varietà fibrose degli Anfiboli (crocidolite/riebeckite-riconoscibile per la sua marcata colorazione blù, tremolite, grunerite/amosite, antofillite, actinolite,) le cui fibre presentano un potere cancerogeno decisamente superiore rispetto al Crisotilo;

4. l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la caratterizzazione in corso d'opera dei materiali da scavo relativi ai punti risultati inaccessibili e per i punti per i quali non è stato possibile investigare gli strati più profondi in fase progettuale, secondo quanto previsto dall'allegato 8 del Regolamento; il trattamento dei campioni ai fine della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento ai fini di riutilizzo, devono essere conformi a quanto indicato negli Allegati 2 e 4; I risultati della caratterizzazione, in corso d'opera, dovranno essere forniti al Comitato di Controllo;
5. l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la ricaratterizzazione dei materiali relativi agli scavi dove sono stati registrati superamenti relativi ai limiti di colonna A della Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006, per alcuni analiti. I risultati della caratterizzazione, in corso d'opera, dovranno essere forniti al Comitato di Controllo;
6. l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di caratterizzare il materiale utilizzato per l'arco rovescio delle gallerie che deve essere utilizzato ai sensi dell'articolo 5, comma 4 del Regolamento; l'utilizzo del materiale, seguendo la progressione dei lavori, deve avvenire nello stesso ammasso roccioso che lo ha creato ovvero nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale (allegato 4, ultimo capoverso del Regolamento). I risultati della caratterizzazione, in corso d'opera, dovranno essere forniti al Comitato di Controllo;
7. in corso d'opera, i materiali provenienti dallo scavo meccanizzato e da scavo tradizionale contenenti amianti appartenenti alla varietà fibroso non aciculare degli Anfiboli (SAC – serie tremolite actinolite) in concentrazione > 0,1 % in volume del campione con percentuale superiore al 50% rispetto agli amianti appartenenti alla varietà fibrosa del serpentino-crisotilo, e non utilizzati per l'arco rovescio delle gallerie nell'ambito dello stesso sito di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale, in applicazione del comma 4 dell'articolo 5 del Regolamento, dovranno essere smaltiti in discarica speciale. Dovrà essere definito d'intesa con ARPAL un protocollo di rappresentatività della campionatura e per la validazione dei risultati delle analisi con tecniche MICRO RAMAN e SEM;
8. a valle del reperimento dei campioni, a fronte scavo o nel deposito temporaneo, e a seguito della caratterizzazione, in corso d'opera, la Società deve definire in contraddittorio con l'ARPA Liguria i valori di fondo naturale per le concentrazioni degli elementi e composti di cui alla Tabella 4.1 dell'allegato 4, che superano le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006, come segnalati nel Piano di Utilizzo, e deve presentare al MATTM un piano di accertamento per definire i valori di fondo da assumere;
9. per tutte le aree di cantiere industriale e tutte le aree di imbocco gallerie sia ad ovest che ad est del Polcevera le cui opere interferiscono con processi geomorfologici attivi o quiescenti, dovranno essere preventivamente presentati al MATTM, in corso d'opera, i progetti di cantierizzazione per la stabilizzazione, consolidamento e/o alleggerimento delle superfici suscettibili di dissesto, supportati da indagini ambientali per la caratterizzazione chimico fisica dei materiali da scavo, secondo le densità e frequenze di campionamenti come previsto dal D.M. 161/2012, Allegato 2. I progetti dovranno integrare il piano di utilizzo delle terre di scavo, ai fini dell'utilizzo ai sensi dell'articolo 5 del DM 161/2012, o dimostrare il ricorso all'art. 185 comma 1 lettera "c" solo nel caso in cui il materiale rimosso "tal quale" con eventuale contaminazione entro i livelli di fondo preventivamente accertati sia riutilizzato contermine all'area di rimozione. I progetti dovranno prevedere eventuali rampe di arroccamento e piste di accesso alle aree di campionamento dove non sono stati effettuati i prelievi ed i sondaggi previsti dal piano di indagini in conformità al D.M. 161/2012;

10. in considerazione della mancata definizione del piano di accertamento di cui all'art. 5 comma 4 del Regolamento e in assenza di certezza sul fatto che il sito della colmata a mare abbia caratteristiche di fondo naturale analoghe e confrontabili, per tutti i parametri oggetto di superamento nella caratterizzazione del sito di produzione, con quelle dei materiali da scavo da conferire, l'opera a mare – nella quale è prevista la collocazione di materiale da scavo con presenza di amianto sotto i limiti della tabella 1 colonna B dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, del D.Lgs 152/2006, e di metalli pesanti sopra tali limiti ma inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione caratteristiche del fondo naturale – deve essere realizzata previa caratterizzazione del sito di intervento e deve garantire la conterminazione dei materiali da scavo con una impermeabilizzazione delle pareti della colmata e di una fascia di almeno 5 m nel perimetro del fondo in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 metro con K minore o uguale a $1{,}0 \times 10^{-9}$ m/s, in analogia a quanto avviene per le colmate a mare di allocazione di materiali di dragaggio provenienti da aree SIN ai sensi dell'art. 5 bis della L. 84/1994 e s.m.i.; il controllo di cui alla parte B dell'allegato 8 del Regolamento deve essere eseguito prima della realizzazione del capping;
11. l'eventuale movimentazione di materiali di dragaggio ai fini del posizionamento dei cassoni per la conterminazione della colmata a mare deve avere l'autorizzazione dalla Regione Liguria;
12. prima dell'utilizzo, dovranno essere attuate le prescrizioni operative delle attività di bonifica in corso nelle tre delle aree di cantiere attualmente oggetto di bonifica; eventuali materiali contaminati risultanti dalla sistemazione e dalle opere in tali cantieri dovranno essere smaltiti come rifiuti;
13. devono essere gestiti come rifiuti eventuali materiali rinvenienti su tutti gli ambiti e siti di intervento che presentano contaminazioni di origine antropica, con concentrazioni che superano i limiti della tabella 1 colonna B dell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, del D.Lgs 152/2006, come idrocarburi, composti organici aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e metalli, diversi da quelli definiti come fondo naturale;
14. fatte salve le mitigazioni previste nel Piano e nell'elaborato progettuale "linee *guida per la gestione delle terre e rocce da scavo*", in caso di scavi all'aperto in terreni amiantiferi dovranno essere obbligatoriamente posizionati sensori ambientali a filtro per la rilevazione delle fibre di amianto aerodisperse e adottate tutte le mitigazioni per garantire il confinamento delle aree di lavoro e contenere l'impatto dovuto alla dispersione eolica dei materiali; in caso di utilizzo dei *fog-cannon* dovrà essere monitorata preventivamente e in corso d'opera l'intensità e la direzione del vento, con apposita strumentazione anemometrica, e i lavori dovranno essere interrotti per velocità di vento superiori a 5 m/s;
15. ai fini della stabilizzazione a cemento dei materiali da scavo devono essere preventivamente concordate le modalità di utilizzo con l'ARPA Liguria, a seguito della caratterizzazione dei materiali in corso d'opera;

Ing. Guido Monteforte Specchi
(Presidente) ……

Cons. Giuseppe Caruso
(Coordinatore Sottocommissione VAS) ……

Dott. Gaetano Bordone
(Coordinatore Sottocommissione VIA) ……

Arch. Maria Fernanda Stagno d'Alcontres
(Coordinatore Sottocommissione VIA Speciale) ……

Avv. Sandro Campilongo (Segretario)	(ASTENUTO)
Prof. Saverio Altieri	
Prof. Vittorio Amadio	ASSENTE
Dott. Renzo Baldoni	
Dott. Gualtiero Bellomo	
Avv. Filippo Bernocchi	
Ing. Stefano Bonino	ASSENTE
Dott. Andrea Borgia	ASSENTE
Ing. Silvio Bosetti	ASSENTE
Ing. Stefano Calzolari	
Ing. Antonio Castelgrande	
Arch. Giuseppe Chiriatti	
Arch. Laura Cobello	
Prof. Carlo Collivignarelli	
Dott. Siro Corezzi	ASSENTE
Dott. Federico Crescenzi	
Prof.ssa Barbara Santa De Donno	ASSENTE

Cons. Marco De Giorgi .....

Ing. Chiara Di Mambro .....

Ing. Francesco Di Mino .....

Avv. Luca Di Raimondo .....

Ing. Graziano Falappa .....

Arch. Antonio Gatto .....

Avv. Filippo Gargallo di Castel Lentini .....

Prof. Antonio Grimaldi ASSENTE

Ing. Despoina Karniadaki .....

Dott. Andrea Lazzari .....

Arch. Sergio Lembo .....

Arch. Salvatore Lo Nardo .....

Arch. Bortolo Mainardi .....

Avv. Michele Mauceri .....

Ing. Arturo Luca Montanelli .....

Ing. Francesco Montemagno ASSENTE

Ing. Santi Muscarà .....

Arch. Eleni Papaleludi Melis	
Ing. Mauro Patti	
Avv. Luigi Pelaggi	
Cons. Roberto Proietti	ASSENTE
Dott. Vincenzo Ruggiero	ASSENTE
Dott. Vincenzo Sacco	
Avv. Xavier Santiapichi	ASSENTE
Dott. Paolo Saraceno	ASSENTE
Dott. Franco Secchieri	
Arch. Francesca Soro	
Dott. Francesco Carmelo Vazzana	
Ing. Roberto Viviani	ASSENTE

Ottemperanze lotto 10B

RIF.		Sintesi prescrizione	Descrizione prescrizione	Attività	Osservazioni /riferimento ad elaborati progettuali
A1		Ottemperanza prescrizioni del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo	Devono essere ottemperate tutte le condizioni del **Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo,** come da parere n. 1239 del 24/05/2013 della Commissione VIA e VAS;	Si rimanda alle prescrizioni T	Inserita nel Capitolato Ambientale (AEM0001) l'informativa, riportando nel capitolo specifico sulle Terre e Rocce da scavo indicazioni specifiche, richiamando le condizioni previste dal Piano di Utilizzo delle terre (APG0010, PdU). Il PdU è allegato alla documentazione di supporto del progetto esecutivo
A2		Costituzione Comitato di Controllo	fatta salva la competenza dell'ARPA liguria, dovrà essere costituito il **Comitato di Controllo**, come previsto dalle condizioni imposte dal parere n. 1239 del 24/05/2013 della Commissione Tecnica VIA-VAS sul Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, e dovrà anche effettuare tutte le attività occorrenti ai fini della **vigilanza, monitoraggio e controllo delle attività di cantiere;** tale comitato deve essere partecipato cia ARPA Liguria, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dalla Regione Liguria, con oneri a carico della Società Autostrade per l'italia S.p.A;	Osservatorio Ambientale costituito con Decreto Direttoriale del Ministero dell'Ambiente DVA-DEC-2014-0000368 del 14 novembre 2014	Inserita informativa ad Appaltatore in CA (Elaborato AEM0001)
A3		Sottoscrizione Accordo di programma	Prima dell'approvazione del progetto definitivo dalla conferenza di servizi dovrà essere sottoscritto l'**Accordo di programma tra ENAC, Autorità Portuale e Autostrade per l'Italia S.p.A.** che autorizzi quest'ultima ad operare e gestire la realizzazione dell'opera a mare anche per conto delle due amministrazioni pubbliche	OTTEMPERATA DM 4236 del 27/05/15	L'accordo di Programma è siglato in data 14.04.2015. E' stato trasmesso al MATTM e MIT in data 30.04.2015. Il Provvedimento Fiale del MIT (D.M. 4236 del 27.05.2015) accerta l'ottemperanza
A4		Studio trasportistico GE Ovest-Aeroporto	Prima dell'approvazione del progetto esecutivo, dovrà essere presentato al MATTM, ai fini dell'ottemperanza, uno **studio trasportistico** di verifica funzionale del collegamento Genova Aeroporto – Genova Ovest, che considera le possibili soluzioni alternative, ivi incluse le iniziative di supporto all'attuale tracciato (viadotto Morandi), indicando altresì i tempi e i soggetti competenti per la realizzazione di tali soluzioni	Non pertinente per il presente lotto	
A5		Fattibilità campo fotovoltaico	Dovrà essere verificata da parte del MATTM la fattibilità del progetto del **campo fotovoltaico di 25 Ha** in relazione alla scarsità di territorio da utilizzare a tal fine e, in caso di mancata realizzazione, tale compensazione dovrà comprendere il completamento delle **iniziative di supporto di cui al punto precedente** o, in subordine, un eventuale progetto alternativo di energia rinnovabile e/o di efficientamento energetico di pari potenza	Non pertinente per il presente lotto	Rimando a prescrizione A37 a
A6		Regolamentazioni del traffico cittadino e limitazione al traffico pesante GE Aeroporto ï GE Voltri	A seguito dalla realizzazione della nuova infrastruttura e in accordo con il Comune di Genova dovranno essere definite le **regolamentazioni del traffico cittadino e la limitazione al traffico pesante per il tratto Genova Aeroporto — Genova - Voltri;** la **segnaletica autostradale** dovrà rendere evidente l'obbligo di percorrenza della nuova autostrada per il traffico di attraversamento del territorio genovese;	Non pertinente per il presente lotto	
A7		Piano tariffario pro-Gronda - Declassamento A10	in accordo con ANAS. dovrà essere valutata la possibilità di adottare un **piano tariffario** che preveda, con riferimento alla **A10,** tariffe più basse per i residenti e tariffe più alte per il traffico di attraversamento dalla stessa A10 rispetto a quelle della nuova infrastruttura allo scopo di incentivare l'utilizzo della Gronda; successivamente ASPI, in accordo con ANAS e con la Regione Liguria dovrà valutare la possibilità di **declassamento della A10 attuale;**	Non pertinente per il presente lotto	
A8		Approvvigionamento materiali da costruzione e smaltimento materiali di risulta in siti autorizzati e possibilità trasporto con bettoline	l'approvvigionamento dei materiali da costruzione e lo smaltimento dei materiali di risulta dovrà essere effettuato utilizzando siti autorizzati, privilegiando, a parità di idoneità, quelli più prossimi all'area di intervento, allo scopo di minimizzare gli impatti derivanti dal trasporto; nell'ambito del progetto esecutivo deve essere vagliata, in accordo on Autorità Portuale e Capitaneria di Porto, la possiblità del trasporto di materiale non amiantifero destinato all'opera a mare attraverso **bettoline** per limitare l'interferenza con il sito e le lavorazioni dell'ILVA;	Non pertinente per il presente lotto	
A9		Attraversamento Ilva	Al fine di evitare o limitare le interferenze con il ciclo delle lavorazioni dell'ILVA, nell'ambito della progettazione esecutiva, dovranno essere valutate e presentate al MATTM eventuali **soluzioni alternative per il passaggio dello slurrydotto dal cantiere CI 04** all'opera a mare, da individuare in accordo con tutti gli Enti coinvolti, ASPI, ILVA, Comune, Autorità Portuale, Gestore Aeroporto di Genova e Regione Liguria	Non pertinente per il presente lotto	
A10		Piano gestione ambientale	Nell'ambito del progetto esecutivo, occorre presentare al MATTM ai fini dell'ottemperanza, **un piano di gestione ambientale,** con le modalità di intervento in caso di incidenti, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, e in caso di sversamento accidentale di inquinanti e contaminazione di vegetazione, suolo e acque	Ottemperata con MATTM (CTVIA) Determina DVA n. 467 del 29/12/2016 (richiama il parere CTVIA n°2268 del 20.12.2016, pagine da 4 a 6)	Inserito in CA (AEM0001) obbligo per Appaltatore di redigere proprio Piano di Gestione Ambientale in accordo con quello della Committente. Sarà allegato a supporto del progetto il documento Piano di emergenze ambientali redatto per l'ottemperanza (SGT0003) e citato nel CA (SGT0010)
A11		Piano monitoraggio ambientale	Dovrà essere implementato un **Sistema di Monitoraggio Integrato** dell'opera che dovrà essere concordato con l'ARPA Liguria e dovrà porre particolare attenzione ai monitoraggi di cui alle successive prescrizioni nonché al controllo dei flussi di traffico sulla viabilità interessata dalle attività di costruzione e dei flussi della rete in cui si inserisce la nuova infrastruttura autostradale per l'aggiornamento degli studi, delle verifiche e delle ottimizzazioni oggetto delle presenti prescrizioni; il programma del monitoraggio dovrà essere presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza	Ottemperata con MATTM (CTVIA) Determina DVA n. 465 (richiama il parere CTVIA n°2267 del 20.12.2016 - pagina 4, e la nota ARPAL U.0028112.19-10-2016 relativa alle prescrizioni 11-12-20-24-27-35).	Documento di riferimento è il Piano di Monitoraggio (MAM0001 e relative tavole), la cui attività è a carico del Proponente. Il PMA sarà inserito come documentazione integrativa a supporto di quella pertinente al lotto. All'interno del Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001), oltre all'informativa nella parte introduttiva, risultano presenti diversi richiami al Sistema di Monitoraggio Ambientale con disposizioni specifiche presenti in un capitolo dedicato. Per l'attività di controllo della puntuale esecuzione del piano di monitoraggio ambientale è competente ARPAL con la quale verrà stipulata una convenzione in accordo con l'Osservatorio Ambientale.
A12	A12 a	Piano di monitoraggio della qualità dellâaria	**ATMOSFERA** almeno 12 mesi prima dell'avvio dei lavori, la società ASPI dovrà concordare con l'ARPA Liguria e attuare il programma di monitoraggio della qualità dell'aria previsto dallo studio per tutte le aree interessate dal traffico in superficie e per gli imbocchi delle gallerie, secondo le tempistiche e le modalità tecniche e gestionali che verranno stabilite in base ad apposito accordo preventivo da sottoporre a verifica di ottemperanza al MATTM; ferme restando le competenze dell'ARPA Liguria, il monitoraggio dovrà iniziare prima dell'avvio dei lavori, dovrà proseguire durante le attività di cantiere e per i primi due anni di esercizio dell'infrastruttura e dovrà essere orientato ai principali inquinanti da traffico veicolare, tra cui almeno ossidi di azoto, monossido di carbonio, polveri sottili, piombo, benzene e ozono; tale programma dovrà prevedere la predisposizione di una idonea **banca dati per l'archiviazione e la diffusione delle informazioni** e dovrà contenere una valutazione dell'incidenza dell'infrastruttura e del traffico indotto dai cantieri sui recettori presi a riferimento; sulla base di monitoraggi occorre accertare l'effettività delle stime presentate nell'ambito dello studio d'impatto ambientale e, all'occorrenza, potenziare gli interventi di mitigazione e compensativi sia per la fase della cantierizzazione sia per quella post operam, in particolare per le zone critiche di Voltri e Bolzaneto;il programma dovrà contenere, inoltre, uno **schema a blocchi** nel quale devono essere riportati tutti i processi e apparecchiature che possono produrre emissioni puntuali o diffuse di polveri (compresi i cumuli), le tipologie di movimentazione (camion, nastri trasportatori, mezzi d'opera, ecc.) e i punti dei processi in cui sono effettuati tali spostamenti di materiale, i controlli e i sistemi di abbattimento applicati, le dimensioni del materiale e i flussi trattati. Devono essere inoltre descritti in maniera completa i sistemi di abbattimento, comprensivi di criteri di dimensionamento, efficienza, manutenzioni previste, localizzazione e caratteristiche dei camini, punti di campionamento, portata e concentrazioni al camino. In considerazione della durata della fase di cantiere, per i cantieri in cui sono previste emissioni convogliate si ritiene necessario, **in sede di progettazione esecutiva, che venga conseguita una specifica autorizzazione alle emissioni in amosfera ai sensi della Parte V del D.Lgs. 152/06; l'**attuazione del Piano di monitoraggio per le attività di Cantiere dovrà essere verificata dal Comitaio di cui al punto 2. Il Piano di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera dovrà essere verificato annualmente dal MATTM;	Ottemperata con MATTM (CTVIA) Determina DVA n. 465 del 29/12/2016. (richiama il parere CTVIA 2267 del 29.12.2016 - pagine da 4 a 6)	Documento di riferimento è il Piano di Monitoraggio (MAM0001 e relative tavole), la cui attività è a carico del Proponente, ed è attualmente in corso la fase di ante operam. Inserita informativa ad Appaltatore in CA (AEM0001). All'interno del Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001), oltre all'informativa nella parte introduttiva, risultano presenti diversi richiami al Sistema di Monitoraggio Ambientale con disposizioni specifiche presenti in un capitolo dedicato.
	A12 b	Schema a blocchi con processi e apparecchiature che possono produrre emissioni ATM		Ottemperata con MATTM (CTVIA) Determina DVA n. 467 del 29/12/2016 (richiama il parere CTVIA n°2268 del 20.12.2016, pagine da 6 a 10)	L'attività è a carico dell'appaltatore così come indicato nel Capitolato Ambientale AEM0001), dove sarà precisato che il documento di analisi delle fonti emissive elaborato dall'impresa dovrà contenere lo specifico schema a blocchi. In tal senso la documentazione a supporto del progetto esecutivo sarà integrata con l'elaborato Sorgenti emissive di cantiere e relativi sistemi di abbattimento, linea guida elaborata per l'ottemperanza in oggetto (SGT0003)
	A12 c	Acquisizione autorizzazione alle emissioni in atmosfera con PE		**Da avviare con Osservatorio Ambientale** sul progetto esecutivo	Nel Capitolato Ambientale (AEM0001) si specifica quanto segue: l'appaltatore ha l'obbligo di procedere alla richiesta di tutte le autorizzazioni e alle eventuali comunicazioni necessarie per l'esecuzione dell'intervento e delle proprie attività. In riferimento all'allegato 1 si richiede che l'appaltatore, all'interno del quadro degli adempimenti, in funzione dell'organizzazione del cantiere e delle proprie attività dovrà provvedere all'espletamento di tutte le pratiche previste dalla normativa vigente.
A13		Linee guida per la gestione del rischio amianto negli scavi allâaperto e in galleria	ferme restando le "Linee guida per la gestione del rischio amianto negli scavi all'aperto e in galleria" prodotte nell'ambito dello Studio, si ritiene comunque opportuno adottare i seguenti accorgimenti da controllare da parte del Comitato di cui al punto 2: - ove tecnicamente posslblie dovrà essere previsto il confinamento totale dell'area e captazione dell'emissione presidiata da idonei sistemi di abbattimento; - l'utilizzo di nastri trasportatori chiusi; - l'utilizzo di sistemi di abbattimento delle emissioni di polveri dalle fasi di cadute dal nastro e dalle fasi di caricamento; - il monitoraggio in continuo delle fibre d'amianto nell'area circostante il cantiere prevedendo l'utilizzo del sistema di abbattimento polveri fog cannon ogni qual volta si verifichi un incremento delle fibre d'amianto rispetto al fondo naturale (avendo avuto cura di stabilire il livello "zero" prima dell'inizio dei lavori); - come previsto dalle condizioni dei Piano utilizzo terre e rocce da scavo, i lavori dovranno essere interrotti per velocità di vento superiori a 5 m/s; - nel caso di trasporto di materiale potenzialmente contaminato da amianto si ritiene opportuno vengano adottate le stesse precauzioni utilizzate nel caso di materiale contenente amianto per evitare la dispersione di polveri;	Osservatorio Ambientale	Inserito in CA (AEM0001) prescrizioni specifiche per Appaltatore, anche in accordo con quanto previsto dal piano di sicurezza e coordinamento (Elaborati SIC0001- SIC0002-SIC0003). Per quanto di pertinenza del presente lotto recepita dal PE in disciplina AMB nel Quadro ambientale sulla presenza di amianto negli scavi (AMB0100) comprensivo di relativi allegati e tavole.
	A14 a	Ottemperanza prescrizioni suolo e sottosuolo contenute in Decreto di approvazione del Piano di utilizzo	**SUOLO E SOTTOSUOLO** tutte le prescrizioni per la caratterizzazione dei suoli e del fondo marino dell'opera a mare nonché per i progetti di stabilizzazione delle aree di cantiere industriale e tutte le aree di imbocco gallerie sia ad ovest che ad est dei Polcevera, le cui opere interferiscono con processi geomorfologici attivi o quiescenti, sono contenuti nelle condizioni del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo. Ai fini della tutela della stabilità dei pendii e dei manufatti eventualmente presenti, e in considerazione dell'applicazione della metodologia "osservazionale" delle NTC 2008, è necessario che la progettazione esecutiva indichi, nell'ambito della cantierizzazione di tutti gli interventi previsti, imbocchi, viabilità, piazzali, piloni, cantieri e opere provvisionali e accessorie, che interessano i versanti, specifiche fasi costruttive e modalità di attuazione degli sbancamenti che tengano, in ogni caso, conto delle particolari condizioni locali di instabilità segnalate dal modello	Rimando a verifiche di ottemperanza prescrizioni T0-T15	Nel Capitolato Ambientale (AEM0001) si riporta un capitolo specifico sulle Terre e Rocce da scavo con indicazioni specifiche, richiamando le condizioni previste dal Piano di Utilizzo delle terre (APG0010, PdU). Il PdU è allegato alla documentazione di supporto del progetto esecutivo

Ottemperanze lotto 10B

	RIF.		Sintesi prescrizione	Descrizione prescrizione	Attività	Osservazioni /riferimento ad elaborati progettuali
20	A14	A14 b	Indicare in PE specifiche fasi costruttive per situazioni locali di instabilità e opere consolidamento	geologico-geotecnico di riferimento e che prevedano, se del caso, la realizzazione di opportune ed adeguate opere di consolidamento; la verifica di ottemperanza dovrà essere effettuata dal MATTM	Osservatorio Ambientale	Per quanto di pertinenza del presente lotto recepita dal PE in discipline CAP, APE, GEO: 1. Relazione geologica (Elaborato GEO0001) comprensiva di relative tavole ed indagini geognostiche in sito; 2. Relazione geotecnica (ElaboratI APE9000) comprensiva di tavole anche di dettaglio delle fasi costruttive e delle fasi di cantiere, relazione di sintesi delle indagini geotecniche (ElaboratI APE9002) e relative tavole con riferimento anche alle planimetrie e sezioni aree di cantiere con predisposizioni ed apprestamenti
21	A15		Attuazione monitoraggi geotecnici previsti in progetto	il controllo dei **monitoraggi geotecnici** già previsti dallo studio per le forme individuate di versante dovute alla gravità, ed all'assetto idrogeologico, con particolare attenzione agli acquiferi incontrati, alle falde presenti e loro opere di captazione, alle acque sorgive, nonché al rischio di innesco di fenomeni gravitativi in seguito all'esecuzione degli scavi provvisori e definitivi sia nei terreni instabili (a scadenti caratteristiche geotecniche), caratterizzati dalla presenza di corpi franosi per i quali esiste la possibilità di una riattivazione, sia in terreni con bassa propensione al dissesto, laddove però si attuano azioni di progetto tali da determinare mobilizzazioni di versante, verrà effettuato dai Comitato di cui al punto 2;	Non pertinente per il presente lotto	
22	A16		Aree suscettività Pg3 e Pg4	relativamente al rispetto della normativa dei relativi piani di bacino, a seguito del recente aggiornamento dei criteri di riferimento di cui alla DGR n.1208 del 12/10/2012, attualmente in fase di recepimento da parte della Provincia, si richiama che, nel caso di interferenza delle opere in progetto con le aree classificate a suscettività al dissesto molto elevata Pg4 (frana attiva), le infrastrutture pubbliche viarie di valenza strategica sono ammesse purché venga acquisito preventivamente un apposito **parere del Comitato tecnico di bacino** ai sensi dell'art. 11 c. 4 lett.b) della l.r. n.58/2009 espresso in merito alle opere di consolidamento finalizzate alla stabilizzazione del dissesto; mentre, qualora le opere in progetto interagissero con aree classificate ad elevata suscettività al dissesto Pg3a (frana quiescente) o Pg3b è richiesto uno specifico parere vincolante della Provincia. Si richiama che le misure di attenzione per la prevenzione del rischio idrogeologico, definite nell'ambito dei criteri soprarichiamati, prevedono che gli elaborati geologici e geotecnici a corredo dei progetti si diano carico di considerare e valutare se sussistano pericoli di possibili interferenze per eventuali fenomeni di arretramento o di espansione di corpi o di cigli di frana presenti nell'intorno di una fascia di rispetto di almeno 100 m e, comunque, considerando un'area di estensione significativa in merito al contesto in esame."; l'ottemperanza della presente prescrizione è effettuata dalla Regione Liguria	Non pertinente per il presente lotto	
23	A17		Revisione opere idrauliche	**AMBIENTE IDRICO** tutte le modellazioni idrauliche condotte hanno dimostrato la validità delle soluzioni prospettate nello studio ai fini della prevenzione del **rischio idraulico**; ciò nondimeno, dovranno essere riverificate, sia per i tratti principali che per le affluenze, nelle successive fasi di progettazione al fine di accertare l'adeguatezza delle sistemazioni idrauliche previste, reinalveazioni, gabbioni metallici, tombinature, vasche di accumulo, con l'obbiettivo di rallentare a sufficienza le condizioni di deflusso e garantire l'assenza di criticità idrauliche aggiuntive su beni e persone; dovrà essere considerata anche la situazione di piena del ricettore, eventualmente in condizioni di magra dell'affluente; dovranno essere approfondite schematizzazioni modellistiche per i tratti di sistemazioni idrauliche dove i salti di fondo consistono in una gradonatura continua molto ripida; per le opere provvisionali dovrà essere considerata come portata di calcolo minima quella 50-ennale; l'ottemperanza dovrà essere effettuata dal MATTM	Ottemperata con MATTM (CTVIA) - Determina DVA n. 286 del 6/10/2016. (richiama il parere CTVIA n°2145 del 02.08.2016 interamente dedicato alla prescrizione A17 ed il parere della Regione Liguria PG/2016/0116097 del 30/05/2016)	Per quanto di pertinenza del presente lotto recepita dal PE in disciplina IDR e GEO: a) relazione geologica (GEO001) indagini e tavole allegate; b)Aggiornamento dello studio idrologico-idraulico (Elaborato IDR9001); c) relazione sulle interferenze e relative tavole (Elaborato IDR9030); d) Risoluzione interferenza Rio Secco e Rio Roncallo - relazione idraulica (Elaborato IDR0002) e relative tavole (Elaborato IDR9032); e) Risoluzione interferenza rete di drenaggio aeroporto - Relazione idraulica (Elaborato IDR9060)
24	A18		Ripristino di impatti derivanti da esondazioni dei corsi d'acqua minori causate da opere provvisionali	in caso di impatti derivanti da **esondazioni dei corsi d'acqua minori** causate dalle opere provvisionali che interessino le aree di cantierizzazione occorre prevedere il ripristino della situazione ex ante, fatta salva l'applicazione della normativa vigente;	Osservatorio ambientale	Nel Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001) è riportata la prescrizione operativa.
25	A19		Approfondimento caratterizzazione delle sorgenti interferibili	nelle successive fasi di progettazione occorre approfondire la **caratterizzazione delle sorgenti interferibili** dalla realizzazione dell'opera, individuandone i bacini di carico e gli utilizzi delle stesse, con particolare riferimento alle portate ad uso idropotabile; le indagini dovranno tenere conto degli approfondimenti del progetto esecutivo dal punto di vista geologico, geotecnico e idrogeologico; le rilevazioni dovranno essere presentate al MATTM ai fini della verifica di ottemperanza;	Non pertinente per il presente lotto	
26	A20	A20 a	Piano di monitoraggio delle acque sotterranee	il piano di monitoraggio sulle possibili interferenze del progetto con le **acque sotterranee**, e sul controllo quali-quantitativo dei volumi drenati dalle gallerie, come previsto dallo studio, prima, durante e successivamente alla realizzazione delle opere, dovrà essere concordato con l'ARPA liguria, per le modalità, la durata, i parametri di misura, i punti di controllo e i tempi dei prelievi, prevedendo misurazioni in continuo per la portata e il livello piezometrico dei pozzi e campagne di prelievi per la caratterizzazione chimico-fisica delle acque, e presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza, prima dell'inizio dei lavori della tratta interessata; il controllo sull'attuazione del Piano dovrà essere effettuato dal Comitato di cui al punto 2.	Ottemperata con MATTM (CTVIA) - Determina DVA n. 465 del 29/12/2016. (richiama il parere CTVIA n°2267 del 20.12.2016 - pagine da 6 a 11, e la nota ARPAL U.0028112.19-10-2016 relativa alle prescrizioni 11-12-20-24-27-35).	Si evidenzia l'attività in corso dei monitoraggi da parte del Proponente per la fase di Ante Operam (rif MAM0001); Inserita informativa ad Appaltatore in CA (AEM0001). All'interno del Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001), oltre all'informativa nella parte introduttiva, risultano presenti diversi richiami al Sistema di Monitoraggio Ambientale con disposizioni specifiche presenti in un capitolo dedicato;
27		A20 b	Codice di scavo	Il Piano dovrà contenere anche le azioni di intervento che limitano e minimizzino eventuali interferenze con acquiferi il cui drenaggio possa alterare il sistema di alimentazione delle sorgenti, introducendo misure di intervento urgente in caso di venute d'acqua via via più significative, analizzando le diverse ipotesi e conseguenti azioni di prevenzione e mitigazione	Non pertinente per il presente lotto	
28	A21		Protocollo gestione isterilimento	nelle successive fasi di progettazione, occorre definire un "Protocollo per la gestione del rischio di isterilimento dei punti d'acqua ad uso umano" atto a regolamentare gli impegni di ASPI nei confronti degli utenti, garantendo loro la continuità della fornitura idrica, a parità di costi e di volumi consumati, e verso i gestori dei servizi idrici, assumendo l'onere di realizzare le opere ed impianti necessari a garantire la continuità della fornitura idrica ed a curarne la manutenzione di impianti ed opere d'arte relative al ripristino delle acque drenate, fatta salva la possibilità della stipula di successivo atto per il passaggio in carico ai gestori stessi; i progetti dovranno essere presentati al MATTM ai fini della verifica dell'ottemperanza	Da avviare con Osservatorio Ambientale sul progetto esecutivo	il Protocollo sarà presentato da parte del Proponente (SAD 110717 LL00 PE SD OST GN000 00000 R IDR 0701 -0: "Protocollo per la gestione del rischio di insterilimento dei punti d'acqua ad uso umano" e relative tavole di fase transitoria e di esercizio, con particolari costruttivi).
29	A22		Impedire contatto acque solfuree con acque delle falde acquifere	occorre impedire che le acque solfuree entrino in contatto con le acque delle falde acquifere e comunque che entrino in contatto con le altre acque drenate dalle gallerie; dovranno essere inoltre adottati tutti gli accorgimenti tecnici atti ad impedire che tali acque possano interagire con i calcestruzzi; il controllo dovrà essere effettuato dal comitato ;	Non pertinente per il presente lotto	
30	A23		Monitoraggio terme Acquasanta e sorgenti Madonna della Guardia	per le concessioni idriche con maggiore valore economico, ed in particolare per le terme Acquasanta e le sorgenti Madonna della Guardia, dovrà essere predisposto un accurato monitoraggio piezometrico che consenta di valutare, già nelle fasi iniziali, eventuali interferenze e di attuare idonei interventi di mitigazione o eliminazione dell'impatto;	Non pertinente per il presente lotto	
31	A24		Piano di monitoraggio delle acque superficiali	il piano di monitoraggio sulle interferenze dei corpi idrici superficiali provocate dalle opere di progetto e dalle attività di cantiere, come previsto dallo studio, prima, durante e successivamente alla realizzazione delle opere, dovrà essere concordato con l'ARPA Liguria, per le modalità, i parametri di misura, i punti di controllo e i tempi dei prelievi e presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza, prima dell'inizio dei lavori della tratta interessata; il controllo sull'attuazione del Piano dovrà essere effettuato dal Comitato di cui al punto 2; particolare attenzione dovrà essere adottata nella misurazione delle pressioni con riferimento al sotto attraversamento del torrente Branega e nelle prescrizioni da capitolato per la condotta dei lavori in caso di interferenza;	Ottemperata con MATTM (CTVIA) - Determina DVA n. 465 del 29/12/2016. (richiama il parere CTVIA n°2267 del 20.12.2016 - pagine da 12 a 15, e la nota ARPAL U.0028112.19-10-2016 relativa alle prescrizioni 11-12-20-24-27-35).	All'interno del Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001), oltre all'informativa nella parte introduttiva, risultano presenti diversi richiami al Sistema di Monitoraggio Ambientale con disposizioni specifiche presenti in un capitolo dedicato.
32	A25		PE impianti gestione acque di piattaforma e PE impianto trattamento acque opera a mare	dovrà essere presentato al MATTM ai fini dell'ottemperanza il progetto esecutivo degli impianti di gestione delle acque di piattaforma e il progetto esecutivo dell'impianto di trattamento delle acque in uscita dalle operazioni di riempimento dell'opera a mare nel cantiere CI 04, nonché i piani di manutenzione di tali impianti	**Da avviare con Osservatorio Ambientale** sul progetto esecutivo	Per quanto di pertinenza del presente lotto recepita dal PE in disciplina IDR e CAP: a) Aggiornamento dello studio idrologico-idraulico (IDR9001) e relative tavole, con particolare riferimento alle tavole di regimazione idraulica b)Relazione di calcolo vasche di gestione delle acque (IDR9000), Studio della sedimentazione nelle vasche di captazione (IDR9001), e relative tavole c) Relazione di calcolo idraulico rete di smaltimento acque meteoriche (IDR9080) e relative tavole; d) relazione sulle interferenze e relative tavole (Elaborato IDR9030);
33	A26		Interferenze pile viadotti Secca e Leiro con corsi d'acqua	dovrà essere presentato al MATTM prima dell'inizio dei relativi lavori, ai fini dell'ottemperanza, il progetto esecutivo delle **pile di sostegno dei viadotti di attraversamento dell'ampliamento del viadotto Secca Sud – Autostrada A7 direzione Genova e del viadotto Leiro Ovest,** che interferiscono rispettivamente con i corsi d'acqua Secca e Leiro	Non pertinente per il presente lotto	

Ottemperanze lotto 10B

	RIF.		Sintesi prescrizione	Descrizione prescrizione	Attività	Osservazioni /riferimento ad elaborati progettuali
34	A27		Piano di monitoraggio dell'ambiente marino, compreso accumulo di sedimenti di fronte alla banchina ILVA	prima dell'inizio dei lavori dovrà essere concordato con l'ARPA Liguria e attuato il piano di monitoraggio previsto dallo studio per l'**ambiente marino e delle attività di pronto intervento;** l'attività di monitoraggio che potrà essere attuata mediante l'istallazione di centraline fisse di monitoraggio ovvero mediante periodiche raccolte ed analisi di campioni, dovrà essere avviata prima dell'inizio delle attività di cantiere e dovrà essere estesa, con le modalità che verranno stabilite nel suddetto piano, per tutto il periodo del cantiere; il monitoraggio dovrà riguardare la colonna d'acqua, i sedimenti e il biota e sarà finalizzato alla verifica dello stato ambientale del canale di calma, prevedendo misurazioni della torbidità, analisi chimiche, fisiche e microbioiogiche tese soprattutto a conoscere le concentrazioni dei principali inquinanti (eventuali fibre di amianto,metalli pesanti, indicatori microbiologia, idrocarburi, BOD, COD) e i loro effetti (temperatura, ossigeno disciolto); dovrà inoltre essere monitorata la zona di formazione del potenziale accumulo di sedimenti di fronte alla banchina di ILVA, come emerso dagli studi idrodinarnici effettuati; il Piano dovrà essere presentato al MATTM ai fini della verifica dell'ottemperanza e controllato nella sua attuazione dal Comitato di cui al punto 2;	**OTTEMPERATA** **parere CTVIA n.2267 del 20/12/16** **parere DVA 465 del 29/12/16**	Documento di riferimento è il Piano di Monitoraggio (MAM0001 e relative tavole), la cui attività è a carico del Proponente, ed è attualmente in corso la fase di ante operam. Il Proponente a termine della fase di monitoraggio presenterà gli esiti e le analisi per l'ottemperanza
35	A28		Monitoraggi e rilievi naturalistici approfonditi	**VEGETAZIONE FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI** nell'ambito della progettazione esecutiva occorre effettuare monitoraggi e rilievi naturalistici approfonditi, diretti a validare le elaborazioni dei dati e le conclusioni derivanti dall'applicazione della **"teoria del rischio"**; i risultati dovranno essere presentati al MATTM;	**Da avviare con Osservatorio Ambientale** sul progetto esecutivo. Monitoraggi in corso	Documento di riferimento è il Piano di Monitoraggio (MAM0001 e relative tavole), la cui attività è a carico del Proponente, ed è attualmente in corso la fase di ante operam. Il Proponente a termine della fase di monitoraggio presenterà gli esiti e le analisi per l'ottemperanza
36	A29		Monitoraggio piezometrico continuo delle sorgenti e delle acque sotterranee	a seguito degli approfondimenti di cui al punto precedente, occorre prevedere un **monitoraggio piezometrico continuo delle sorgenti e delle acque sotterranee** per verificare un eventuale trend di incidenza significativa e adottare le opportune misure di mitigazione gii previste; il controllo sull'attuazione del monitoraggio verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;	**Da avviare con Osservatorio Ambientale** sul progetto esecutivo. Monitoraggi in corso	Documento di riferimento è il Piano di Monitoraggio (MAM0001 e relative tavole), la cui attività è a carico del Proponente, ed è attualmente in corso la fase di ante operam. Inserita informativa ad Appaltatore in CA (AEM0001). All'interno del Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001), oltre all'informativa nella parte introduttiva, risultano presenti diversi richiami al Sistema di Monitoraggio Ambientale con disposizioni specifiche presenti in un capitolo dedicato.
37	A30		Monitoraggio della fauna troglobia delle grotte	occorre effettuare un **monitoraggio della fauna troglobia** delle grotte a rischio di intercettazione e prevedere adeguate misure di mitigazione in caso di una alterazione di una o più grotte, tenendo conto del problema del regime idrico delle aree carsiche e la protezione e difesa da inquinamento degli acquiferi, nonché i problemi di inquinamento delle cavità dal traffico in galleria; il controllo sull'attuazione del monitoraggio verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;	**Ottemperata con MATTM (CTVIA)** - Determina DVA n. 465 del 29/12/2016. Ottemperanza riferita alla redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale. Monitoraggio ante operam in corso	Documento di riferimento è il Piano di Monitoraggio (MAM0001 e relative tavole), la cui attività è a carico del Proponente, ed è attualmente in corso la fase di ante operam. Inserita informativa ad Appaltatore in CA (AEM0001).
38	A31		Progetto invasi: censimento specie e progetto	il progetto esecutivo degli invasi previsti per gli ambiti 2 (Versante Occidentale Monte Amandola) e 4 (Bric delle Monache) deve essere supportato da una preliminare individuazione sul campo delle specie che si intendono salvaguardare e solo successivamente deve essere elaborato, in modo che le vasche rispondano alle esigenze biologiche delle specie selezionate, avendo anche cura di posizionare i corpi idrici nel contesto ambientale corretto e dotato di caratteristiche ecologiche idonee; a seguito di tale approfondimento occorre valutare la possibilità di prevedere un'integrazione (almeno parziale) delle acque piovane di ruscellamento con le acque drenate nelle gallerie, previa depurazione se necessaria, per garantire la presenza di acqua anche nelle stagioni sfavorevoli; gli approfondimenti dovranno essere presentati al MATTM ai fini dell'ottemperanza; il controllo sull'attuazione degli interventi verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2	**Da avviare con Osservatorio Ambientale** sul progetto esecutivo. Monitoraggi in corso	Documento di riferimento è il Piano di Monitoraggio (MAM0001 e relative tavole), la cui attività è a carico del Proponente, ed è attualmente in corso la fase di ante operam. Inserita informativa ad Appaltatore in CA (AEM0001).
39	A32		Ripristino delle aree di cantiere con potenziamento del corridoio ecologico	nei punti di attraversamento di tutti i corsi d'acqua tutelati ai sensi del D.Lgs.42/2004, dovrà essere previsto un ripristino adeguato delle aree di cantiere con potenziamento del corridoio ecologico interessato anche finalizzato alla permeabilità per la fauna e la sistemazione di formazioni arboreo — arbustive di tipo igrofilo, al fine di ricucire i nuclei di vegetazione preesistente e garantire la continuità della fascia di vegetazione ripariale, nell'ottica della conservazione e della valorizzazione degli elementi lineari della rete di connessione ecologica; l'attuazione degli interventi verrà controllata dal Comitato di cui al punto 2;	Non pertinente per il presente lotto	
40	A33		Monitoraggio lungo il torrente Varenna delle popolazioni di Austropotamobius pallipes e (post operam) delle specie ornitiche di interesse comunitario	con riferimento all'attraversamento del torrente Varenna, occorre effettuare, lungo il corso d'acqua attraversato dall'opera, un monitoraggio prima dell'inizio dei lavori in modo da verificare l'effettiva consistenza delle popolazioni di Austropotamobius pallipes ed individuate specifiche misure di mitigazione o interventi finalizzati all'eventuale reintroduzione della specie; a seguito della realizzazione dell'opera, occorre attuare il monitoraggio consigliato dallo studio di incidenza per verificare l'effettiva consistenza del rischio di mortalità per le specie ornitiche di interesse comunitario, per l'impatto con i veicoli e, se necessario, individuare opportune misure di mitigazione finalizzate a limitare il rischio di impatto (es. posizionamento lungo il viadotto di barriere visibili, emissioni sonore, dissuasori su eventuali posatoi, ecc.); il controllato sull'attuazione del monitoraggio verrà effettuato dal Comitato di cui al punto 2;	Non pertinente per il presente lotto	
41	A34		Verifica acustica sul PE	**RUMORE E VIBRAZIONI** in fase di progettazione esecutiva dovrà essere predisposto uno specifico elaborato contenente la verifica -acustica nei confronti dei recettori già individuati nell'attuale studio; il progetto di cantiere (che dovrà considerare anche lo slurrydotto) dovrà tenere conto, ai fini della tutela della popolazione residente in prossimità dei cantieri, della concreta possibilità di contenere il livello di immissione agli edifici entro valori accettabili, considerando la lunga durata dei lavori;		
42	A35	A35 a	Piano di monitoraggio rumore e vibrazioni	almeno 12 mesi prima dell'avvio dei lavori, la società ASPI dovrà concordare con l'ARPA Liguria e attuare il programma di monitoraggio del rumore e vibrazioni previsto dallo studio per tutte le aree interessate dal traffico in superficie e per gli imbocchi delle gallerie, nonché per lo slurrydotto secondo le tempistiche le modalità tecniche e gestionali che verranno stabilite in base ad apposito accordo preventivo da sottoporre a verifica di ottemperanza al MATTM; ferme restando le competenze dell'ARPA Liguria, il monitoraggio dovrà iniziare prima dell'avvio dei lavori, dovrà proseguire durante le attività di cantiere e per i primi due anni di esercizio dell'infrastruttura; tale programma dovrà prevedere la predisposizione di una idonea banca dati per l'archiviazione e la diffusione delle informazioni e dovrà contenere una valutazione dell'incidenza dell'infrastruttura e del traffico indotto dai cantieri sui recettori presi a riferimento; sulla base di monitoraggi occorre accertare l'effettività delle stime presentate nell'ambito dello studio d'impatto ambientale e, all'occorrenza, potenziare gli interventi di mitigazione sia per la fase della cantierizzazione sia per quella post operam con particolare riguardo ai recettori sensibili ed in particolare agli ospedali Celesia di Fegino, Carolina Pastorino ed al Presidio ospedaliero Genova Nord; per tutti i recettori dovranno essere progettati e realizzati interventi di mitigazione dell'impatto acustico di tipo attivo sulla infrastruttura nonché di tipo passivo sui recettori per valori residuali; l'attuazione del Piano di monitoraggio per le attività di Cantiere dovrà essere verificata dal Comitato di cui al punto 2. Il Piano di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera dovrà essere verificato annualmente dal MATTM;		
43		A35 b	Progettazione interventi di mitigazione dell'impatto acustico		Non pertinente per il presente lotto	
44	A36		Limitazione utilizzo martelli demolitori in scavi tradizionali, cautele in palificate, manutenzione di tratti stradali utilizzati da mezzi	con riferimento allo scavo delle gallerie con metodo tradizionale, occorre limitare l'utilizzo dei martelli demolitori laddove siano presenti recettori nell'ambito dei 40 m dal fronte di scavo adottando metodi alternativi di abbattimento (es. frese puntuali), se tecnicamente applicabili; con riferimento alle palificate occorre rispettare le cautele previste dallo studio per le distanze ivi consigliate; per quanto infine attiene alle vibrazioni indotte dal transito dei mezzi di cantiere su strade o piste, in relazione alle distanze critiche definite nello studio, occorre garantire la manutenzione di tratti stradali utilizzati da tali mezzi in tutti quei tratti in prossimità di edifici, per tutta la durata dei lavori; il rispetto della prescrizione verrà verificata dal comitato di controllo di cui al punto 2;	Non pertinente per il presente lotto	
45	A37	A37 a	Progetto compensazioni ambientali: parco fotovoltaico	I progetti delle compensazioni ambientali previste dallo studio, ossia del **parco fotovoltaico,** del progetto di **forestazione** o riforestazione, del **recupero delle acque drenate** e dell'intervento di **rinaturalizzazione della cava P62GE**, dovranno essere concordati con la Regione Liguria e presentati al MATTM ai fini dell'ottemperanza	OTTEMPERATA pareri CTVIA n. 2244 del 2/12/16 parere DVA 465 del 29/12/16	A supporto della documentazione di progetto sono stati inseriti gli elaborati allegati alla relazione di ottemperanza per i quali è stato ottenuto parere positivo (SGT0001, SGT0500 ed SGT0501)
46		A37 b	Progetto compensazioni ambientali: progetto di forestazione o riforestazione		Non pertinente per il presente lotto	
47		A37 c	Progetto compensazioni ambientali: recupero delle acque drenate		Non pertinente per il presente lotto	
48		A37 d	Progetto compensazioni ambientali: intervento di rinaturalizzazione della cava P62GE		Non pertinente per il presente lotto	
49	A38		Attuazione monitoraggi ambientali, presidi e opere di mitigazione e compensazione	dovranno essere messi in atto i monitoraggi ambientali, i presidi e le opere di mitigazione e compensazione individuati nel progetto, nello studio di Incidenza ambientale, nello Studio d'Impatto Ambientale, nelle relative integrazioni e nei chiarimenti forniti dal Proponente, unitamente a quelli contenuti nel presente parere;		Questa prescrizione riassume tutte le precedenti; si rimanda al PMA (MAM0001 e relative tavole) ed alle disposizione del Capitolato Ambientale (AEM0001)
50	B1		Rampa delle Grazie	**Tutela monumentale e del paesaggio:** dovrà essere prevista una soluzione da concordare con la Soprintendenza competente relativamente all'inserimento nella galleria delle Grazie della cosiddetta "rampa 2" dell'interconnessione di Voltri: la proposta progettuale, infatti, costituisce ancora, malgrado la variante prevista al progetto originario, una delle principali criticità in quanto insiste in una porzione del Parco di Villa Duchessa di Galliera, tutelato ai sensi della D.Lgs 42/2004 — parte II, con consistenti trasformazioni morfologiche di un'area significativa del percorso storico ideato dall'arch. Tagliafichi, autore del progetto complessivo di quest'area di parco, in cui la Grotta dei Leoni e la "Latteria" costituiscono architetture ideali di tappe significative del percorso "romantico" ideato dallo stesso architetto - che prosegue verso l'area del Tirolo. La realizzazione di muri di contenimento di rilevante impatto e la consistente modifica proposta per l'assetto vegetazionale del Parco previste dal progetto non rendono compatibile l'intervento proposto con la necessaria tutela del Parco Storico e con quella paesaggistica (DM 18.12.1929).	Non pertinente per il presente lotto	
51	B2		Impatto paesaggistico intervento	**Tutela monumentale e del paesaggio:** per tutto il tracciato, le soluzioni alle quali si dovrà pervenire dovranno essere compatibili con il contesto di appartenenza, evitando, in particolare, l'impatto visivo prodotto dai muri di contenimento e proponendo un assetto del verde che tenga conto delle preesistenze, pertanto: - dovranno essere previste soluzioni capaci di minimizzare l'impatto paesaggistico dei rilevati, delle sistemazioni dei piazzali e dei volumi tecnici previsti, nonché dei muri di contenimento necessari ai riempimenti delle aree in prossimità delle gallerie, ricorrendo a metodologie proprie dell'ingegneria naturalistica riproponendo la morfologia esistente e prevedendo la piantumazione di una vegetazione capace di ricomporsi con quella presente nel contesto in cui si interviene; - dovrà essere ridotta al minimo l'estensione delle aree di servizio in prossimità delle gallerie; - le opere di cantiere dovranno essere ridotte al minimo e, a fine lavori, dovranno essere ripristinate le aree impegnate da percorsi e zone di cantiere, curando l'effettivo ripristino della morfologia dei terreni e dei relativi aspetti vegetazionali; - la collocazione dello smarino dovrà essere utilizzata per il rinascimento delle aree da cava; - dovranno essere individuate soluzioni meno impattanti in prossimità del Cimitero di Voltri, minimizzando l'impatto visivo degli imbocchi del viadotto fra le gallerie Amandola e Voltri che oltre ad insistere sull'area cimiteriale interessano con i relativi imbocchi due aree ancora integre.	Non pertinente per il presente lotto	

	A	G	H	I	L	M
2	**Ottemperanze lotto 10B**					
3	**RIF.**		**Sintesi prescrizione**	**Descrizione prescrizione**	**Attività**	**Osservazioni /riferimento ad elaborati progettuali**
52	**B3**		Verifica interesse archeologico	**Tutela archeologica**: prima di procedere alle successive fasi di progetto dovrà essere predisposta la documentazione preliminare di Verifica preventiva dell'interesse archeologico, così come prescritta dal D.Lgs 163/2006 artt. 95 e 96, relativa al tracciato, nonché alla viabilità di appoggio ed alle aree di cantiere	Non pertinente per il presente lotto	
53	**T0**			L'inizio dei lavori deve avvenire entro 2 anni dal Decreto VIA	Con nota prot. n. 6816 del 11.03.2016 la DVA ha concesso una proroga per l'inizio dei lavori al 31.12.2018	Inserita informativa in Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001)
54	**T1**		Durata di validità del PdU	Durata di validità del PdU: 8,5 anni dall'inizio dei lavori	Con nota prot. n. 6816 del 11.03.2016 la DVA ha concesso una proroga per l'inizio dei lavori al 31.12.2018	Inserita informativa in Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001)
55	**T2**		Costituzione Comitato di Controllo	Costituzione Comitato di Controllo	Osservatorio Ambientale costituito con Decreto Direttoriale del Ministero dell'Ambiente DVADEC-2014-0000368 del 14 novembre 2014	Inserita informativa in Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001)
56	**T3**		Procedure di campionamento previste in Piano di Utilizzo	prima di cominciare i lavori su ciascun dominio di amianto, come definito dal PdU, per tutti i lavori, cantieri, tratte, imbocchi delle gallerie che interessano suolo in superficie e preventivamente o in avanzamento dello scavo delle gallerie con metodi tradizionali, dovranno essere effettuate le procedure di campionamento, con sondaggi e prelievi Top Soil, secondo gli intervalli e le densità stabilite dal DM 161/2012, ad integrazione della campagna di indagini 2012, per l'accertamento delle qualità ambientali dei materiali da scavo di progetto dovranno interessare i terreni appartenenti allo schema geologico strutturale rappresentato dai domini di amianto dal n.1 al n.5 (Val Leiro, Val Branega, Bric Boessa, Varenna-Contessa, Timone-Scarpino) ad ovest del Polcevera e più precisamente nelle tratte a rischio amianto dalla n.1 alla tratta n. 10 compresa. I campionamenti devono essere ubicati su affioramenti di "serpentinite" che dovranno essere caratterizzati da studio geostrutturale indirizzato ad individuare le seguenti caratteristiche dell'ammasso roccioso: frequenza ed ampiezza delle vene, entità della fatturazione, tipo deformazione, grado di alterazione della roccia e tipo di minerale fibroso presente. Le analisi petrografiche sui campionamenti serviranno per la classificazione e distinzione degli asbesti tra inosillicati e filosilicati secondo la forma cristallina caratteristica del minerale con particolare ricerca di tutte le varietà fibrose degli Anfilobi, le cui fibre presentano un potere cancerogeno decisamente superiore al Crisotilo		Non pertinente per il presente lotto
57	**T4**		Caratterizzazione in corso d'opera nei punti risultati inaccessibili	l'impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la **caratterizzazione in corso d'opera** dei materiali da scavo relativi ai punti risultati inaccessibili e per i punti per i quali non è stato possibile investigare gli strati più profondi in fase progettuale, secondo quanto previsto dall'allegato 8 del Regolamento; il trattamento dei campioni ai fini della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento ai fini del riutilizzo, devono essere conformi a quanto indicato negli allegati 1 e 2; i risultati della caratterizzazione, in corso, d'opera dovranno essere forniti al comitato.	Non pertinente per il presente lotto	
58	**T5**		Ricaratterizzazione materiali con superamenti colonna A	l'impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la **ri caratterizzazione dei materiali** relativi agli scavi dove sono stati registrati superamenti relativi ai limiti di colonna A della tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs 152/2006 per alcuni analiti. i risultati della caratterizzazione in corso d'opera dovranno essere forniti al Comitato	Non pertinente per il presente lotto	
59	**T6**		Caratterizzazione materiale utilizzato per l'arco rovescio	l'impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la **caratterizzazione del materiale utilizzatto per l'arco rovescio** delle gallerie che deve essere utilizzato ai sensi dell'art. 5 comma 4 del Regolamento; l'utilizzo del materiale seguendo la progressione dei lavori, deve avvenire nello stesso ammasso roccioso che lo ha creato ovvero nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale. I risultati della caratterizzazione in corso d'opera dovranno essere forniti al Comitato	Non pertinente per il presente lotto	
60	**T7**		Caratteristiche materiali amiantiferi da smaltire in discarica	in corso d'opera, i materiali provenienti dallo scavo meccanizzato e da scavo tradizionale contenenti amianti appartenenti alla verietà fibroso non aciculare degli anfilobi (SAC - serie tremolite actinolite) in concentrazione > 0,1% in volume del campione con percentuale superiore al 50 % rispetto agli amianti appartenenti alla varietà fibrosa del serpentino - crisotilo, e non utilizzati per l'arco ropvescio delle gallerie nell'ambito dello stesso sito di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale, in applicazione del comma 4 dell'articolo 5 del Regolamento, dovranno essere smaltiti in discarica speciale. Dovrà essere definito d'intesa con ARPAL un **protocollo di rappresentatività della campionatura** e per la validzione dei risultati delle anlisi con tecniche MICRO RAMN e SEM	Non pertinente per il presente lotto	
61	**T8**		Definizione valori di fondo naturale	a valle del reperimento dei campioni, a fronte scavo o nel deposito temporaneo, e a seguito della caratterizzazione, in corso d'opera, la Società deve definire in contraddittorio con l'ARPAL i **valori di fondo** naturale per le concentrazioni degli elementi e composti di cui alla tabella 4.1 dell'allegato 4, che superano le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del decreto legislativo 152/2006 come segnalati del PdU e deve presentare al MATTM un paino di accertamento per definire i valori di fondo da assumere	Non pertinente per il presente lotto	
62	**T9**		Progetti di cantierizzazione per la stabilizzazione delle superfici suscettibili di dissesto e integrazione campagna indagine ambientale	Per tutte le aree di cantiere industriale e tutte le aree di imbocco gallerie sia ad ovest che ad est del Polcevera le cui opere interferiscono con processi geomorfologici attivi o quiescenti, dovranno essere preventivamente presentati al MATTM, in corso d'opera, i **progetti di caratterizzazione per la stabilizzazione, consolidamento o allegerimento delle superfici suscettibili di dissesto**, supportati da indagini ambientali per la caratterizzazione chimico fisica dei materiali da scavo, secondo le densità e frequenze di campionamenti come previsto dal DM 161/2012, allegato 2. **I progetti dovranno integrare il PdU delle terre di scavo,** ai fini dell'utilizzo ai sensi dell'art. 5 del DM o dimostrare il ricorso all'art.185 del dlgs 152, nel caso in cui il materiale rimosso "tal quale" con eventuale contaminazione entro i livelli di fondo preventivamente accertati sia riutilizzato contermine l'area di rimozione. I progetti dovranno prevedere eventuali rampe di arroccamento e piste di accesso alle aree di campionamento dove non sono stati effettuati i prelievi e i sondaggi prtevisti dal piano di indagini in conformità al DM 161	Non pertinente per il presente lotto	
63	**T10**		Caratterizzazione sito di destinazione e impermeabilizzazione opera a mare	In considerazione della mancata definizione del piano di accertamento di cui all'art.5 comma 4 del Regolamento e in assenza di certezza sul fatto che il sito della colmata a amare abbia caratteristiche di fondo naturale analoghe e confrontabili, per tutti i parametri oggetto di superamenrto nella caratterizzazione del sito di produzione, con quelle dei materiali da scavo da conferire, l'opera a mare - nella quale è prevista la collocazione di materiale da scavo con presenza di amianto sotto i limiti di tabella 1 colonna B dell'allegato 5, parte V del dlgs 152 e di metalli pesanti sopra i limiti ma inferiori alle concentrazioni soglia di contaminazione caratteristiche del fondo naturale - deve essere realizzata previa caratterizzazione del sito di intervento e deve garantire la conterminazione dei materiali da scavo con una impermeabilizzazione delle pareti della colmata e di una fascia di almeno 5 m nel perimetro del fondo in grado di assicurare requisiti di permeabilità quivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 m con K minore o uguale a 1*10 -9 m/s, in analogia a quanto avviene per le colmate a mare di allocazione di materiali di dragaggio provenienti da aree SIN ai sensi dell'art. 5 bis della L. 84/1994; il controllo di cui alla parte B dell'allegato 8 del Regolamento deve essere eseguito prima della realizzazione del capping	Verifica di ottemperanza avviata con Nota ASPI prot.23682 del 21.12.2015	Inserita in Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001), recepita dal PE in disciplina GEN e CAP: relazione generae (GEN0002) e planimetrie con predisposizioni delle aree di cantiere e planimetrie con apprestamenti di cantiere (CAP).
64	**T11**		Autorizzazione Regione per eventuale movimentazione di materiali di dragaggio	Eventuale movimentazione di **materiali di dragaggio** ai fini del posizionamento dei cassoni per la conterminazione della colmata a mare deve avere l'**autirizzazione della Regione Liguria**	Non pertinente per il presente lotto (attività non ipotizzata)	
65	**T12**		Attuazione prescrizioni operative bonifiche in corso in 3 cantieri	Prima dell'utilizzo, dovranno essere attuate le prescrizioni operative delle attività di bonifica in corso nelle tre delle aree di cantiere attualmente oggetto di bonifica; eventuali materiali contaminati risultanti dalla sistemazione e dalle opere in tali cantieri dovranno essere smaltiti come rifiuti	Inserita in CA	Inserita in Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001), nel capitolo dedicato alla terre disposizioni specifiche per i materiali di scavo da gestire come non sottoprodotti
66	**T13**		Gestione rifiuti	devono essere gestiti come rifiuti eventuali materiali rinvenienti su tutti gli ambiti e siti di intervento che presentano contaminazioni di origine antropica, con concentrazioni che superano i limiti della tabella 1 colonna B come idrocarburi. Composti organici aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e metalli, diversi da quelli definiti come fondo naturale	Inserita in CA	Inserita in Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001) nel capitolo dedicato alla terre disposizioni specifiche per i materiali di scavo da gestire come non sottoprodotti
67	**T14**		Posizionamento sensori ambientali a filtro per la rilevazione delle fibre di amianto aerodisperse e mitigazioni, con interruzione lavori con velocità del vento superiori a 5m/s	fatte salve le mitigazioni previste nel Piano e nell'elaborato progettuale "linee guida per la gestione delle terre e rocce da scavo", in caso di scavi all'aperto in terreni amiantiferi dovranno essere obbligatoriamente posizionati sensori ambientali a filtro per la rilevazione delle **fibre di amianto aerodisperse** e adottate tutte le mitigazioni per garantire il confinamento delle aree di lavoro e contenere l'impatto dovuto alla dispersione eolica dei materiali; in caso di utilizzo dei fog-cannon dovrà essere monitorata preventivamente e in corso d'opera l'intensità e la direzione del vento, con apposita strumentazione anemometrica e i lavori dovranno essere interotti per velocità del vento > 5 m/s	Non pertinente per il presente lotto	
68	**T15**		Procedura stabilizzazione a cemento	Ai fini della **stabilizzazione a cemento** dei materiali da scavo devono essere preventivamente concordate le modalità di utilizzo con l'ARPA Liguria, a seguito della caratterizzazione dei materiali in corso d'opera	**Ottemperata con ARPAL** - Parere ARPAL n. 28112 del 19.10.2016 con raccomandazioni operative	Inserita in Capitolato Ambientale (Elaborato AEM0001) nelle disposizioni sul tema delle terre da scavo; Si integra la disposizione scritta richiamando l'elaborato SGT0006 allegando tale documento elaborato per l'ottemperanza alla documentazione a supporto del PE

Prot. 0015802 - 07/09/2017 - Decreto "**Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti . DG per la Vigilanza sulle concessionarie autostradali**" di approvazione del Progetto Definitivo

N. Rif.	N. Rif. DM MIT	PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI	OTTEMPERANZA
1	1	dovrà essere liberalizzato il tratto della A10, per tutte le percorrenze comprese fra gli svincoli di Genova Voltri, Genova Pegli e Genova Aeroporto (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
2	2	dovrà essere trasformato lo svincolo di Genova Voltri in stazione di testa, per tutte le provenienze da ovest della A10, introducendo, di conseguenza, un sovra pedaggio, per tutti i veicoli, pari alla lunghezza del tratto Genova Voltri - Genova Aeroporto (10 km) (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
3	3	dovrà essere eliminato il casello di Genova Pegli, liberalizzando lo svincolo (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
4	4	dovrà essere trasformato lo svincolo di Genova Aeroporto, come terminale per le sole provenienze dal Morandi (A7-A12) (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
5	5	dovrà essere redatto, a cura della società Concessionaria, un progetto di riqualifica della A10, nel tratto Genova Voltri - Genova Aeroporto, che dovrà essere sviluppato avvalendosi di esperti di chiara fama in materia di progettazione ambientale, paesaggistica e architettonica (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
6	6	dovranno essere verificati i livelli di servizio della Strada a Mare, a seguito della nuova configurazione (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
7	7	dovrà essere verificato, con la nuova configurazione, l'isontroito per la società Concessionaria, perseguendo, per quanto possibile, l'obiettivo di generare isocosto di trasporto (o almeno isopedaggio) tra le percorrenze di attraversamento dell'A10 e la Gronda (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
8	8	le somme a disposizione nel Quadro economico del progetto dovranno essere rimodulate affinchè, a parità di importo complessivo, siano disponibili oneri per gli interventi di riqualifica della A10, stimabili in 30 milioni di euro (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
9	9	nella progettazione esecutiva dovrà essere approfondita la possibilità di anticipare ulteriormente l'apertura del potenziamento della A7 ed in particolare del nuovo asse A7/A12, in direzione Livorno, e del nuovo asse A7/A12, direzione Milano (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
10	10	nella progettazione esecutiva dovrà inoltre essere ottimizzata la soluzione prevista per il viadotto Genova, in particolare separando i due impalcati, attualmente uniti (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
11	11	dovranno essere opportunamente approfondite le analisi sulla sicurezza della A10, in ragione degli scenari che si andranno a modificare con l'attivazione della Gronda, ed in particolare dei potenziali aumenti di velocità (conseguenti alla riduzione dei flussi di traffico) (rif. pag. 2 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B

N. Rif.	N. Rif. DM MIT	PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI	OTTEMPERANZA
12	-	il nuovo prezzo PA.C.001 "*Formazione di dreni perforati orizzontali o suborizzontali in galleria con perforazioni superiori a 100 mm* " deve essere rettificato da €/ml 48,93 ad €/ml 39,07, con una complessiva riduzione della voce di costo pari ad € 4.521.707,92, a seguito delle modifiche nell'analisi prezzo illustrate a pag. 3 del DM 0015802 - 07/09/2017, cui si rimanda.	Osservazione recepita
13	-	il nuovo prezzo PA.E.001 "*Formazione di dreni perforati orizzontali o suborizzontali in terreni di qualsiasi natura con perforazioni superiori a 100 mm* " deve essere ridotto da €/m 39,62 a €/m 28,44 con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 1.104.081,10, a seguito delle modifiche nell'analisi prezzo illustrate a pag. 4 del DM 0015802 - 07/09/2017, cui si rimanda.	Osservazione recepita
14	-	il nuovo prezzo PA.I.001.a "*Fornitura e posa in operadi tubazione strutturate in polipropilene PP per condotte di scarico civile industriale - per condotte DN 160 mm* " deve essere rettificato da €/ml 24,83 ad €/ml 20,81, con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 6.657,12, a seguito della detrazione delle spese generali e utili di impresa dall'art. 11.5.50.5.80 "*Tubazioni DN 160 in PP*" inserito in detta analisi, dedotto dal "*Prezzario delle opere pubbliche della Regione Liguria* ", anno 2015 (rif. pag. 4 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
15	-	il nuovo prezzo PA.I.002.a "*Fornitura e posa in opera di tubazioni strutturate in PE-HD per scarichi - per condotte DN 90 mm* " deve essere ridotto da €/ml 9,276 ad €/ml 8,02, con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 7.127,76, a seguito della detrazione delle spese generali e utili di impresa dall'art. 11.5.50.5.50 inserito in detta analisi e dedotto dal "*Prezzario delle opere pubbliche della Regione Liguria* ", anno 2014 (rif. pag. 4 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
16	-	il nuovo prezzo PA.I.002.b "*Fornitura e posa in opera di tubazioni strutturate in PE-HD per scarichi - per condotte DN 125 mm* " deve essere ridotto da €/ml 15,491 ad €/ml 12,94, con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 2.075,14, a seguito della detrazione delle spese generali e utili di impresa dall'art. 11.5.50.5.70, inserito in detta analisi e dedotto dal "*Prezzario delle opere pubbliche della Regione Liguria* ", anno 2014 (rif. pag. 4 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
17	-	il nuovo prezzo PA.95.18 "*Cordolo in C.a. 70x100 per barriere bp* " deve essere ridotto da €/ml 222,030 ad €/ml 219,12 con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 2.042,82, a seguito della sostituzione nella relativa analisi, dell'art. B.03.035.d "*Calcestruzzi strutturali per opere in elevazione verticali o orizzontali in c.a. o c.a.p.* ", di importo pari ad €/m 132,78, con l'art. B.03.031.d "*Calcestruzzi strutturali per opere in fondazione in c.a. o c.a.p.* ", di importo pari ad €/m 128,62, in quanto il prezzo proposto è utilizzato per computare opere di fondazione (rif. pag. 5 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
18	-	l'art. PAM.065 "*Fornitura, lavorazione e posa in opera di carpenteria metallica in acciaio zincato a caldo per la formazione di grigliati tipo Keller, costituiti da longherine portanti e collegamenti in piatto, realizzati mediante pressatura, a copertura di canalette* ", presentato con un importo pari ad €/kg 4,76, per un totale di € 95.283,30, deve essere sostituito con l'art. B.07.115.b dell'elenco prezzi unitari ANAS 2015, "*Manufatti in ferro lavorato - compresa zincatura forte* ", pari ad €/kg 3,05, per un totale di € 61.053,37. La suddetta sostituzione comporta una riduzione complessiva pari ad € 34.229,83 (rif. pag. 5 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita

N. Rif.	N. Rif. DM MIT	PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI	OTTEMPERANZA
19	-	il nuovo prezzo PA.45.013 "*Scavo meccanizzato con TBM HS 14,64*" deve essere ridotto da €/m 39.040,00 ad €/m 38.760,00 con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 7.939.570,80 a seguito delle modifiche all'analisi prezzo illustrate a pag. 5 del DM 0015802 - 07/09/2017, cui si rimanda.	Osservazione recepita
20	-	il nuovo prezzo PA.45.014 "*Scavo meccanizzato con TBM HS 4,18*" deve essere ridotto da €/m 8.190,00 ad €/m 7.957,38 con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 1.008.140,18 a seguito delle modifiche all'analisi prezzo illustrate a pag. 5 del DM 0015802 - 07/09/2017, cui si rimanda.	Osservazione recepita
21	-	il nuovo prezzo PA.45.015 "*Scavo meccanizzato dei by pass*" deve essere ridotto da €/mc 536,00 ad €/mc 522,52 con una riduzione complessiva della voce di costo pari ad € 588.860,05 a seguito delle modifiche all'analisi prezzo illustrate a pag. 6 del DM 0015802 - 07/09/2017, cui si rimanda.	Osservazione recepita
22	-	per quanto riguarda l'art. PA.25.002 "*Carico, Trasporto composito marittimo-terra e smaltimento terre e rocce potenzialmente amiantifere, rifiuti, presso impianto/discarica autorizzata*", rettificato con e-mail del 25.05.2017 a seguito di ulteriori richieste di chiarimenti da parte di questa Direzione Generale, presenta un importo pari ad €/t 223,80, per un totale di € 120.350.021,00, la stessa viene rettificata in €/t 219,38, per un totale € 117.973.175,00, con una riduzione complessiva pari ad € 2.376.846,00, tale rettifica scaturisce dalle motivazioni illustrate a pag. 7 del DM 0015802 - 07/09/2017, cui si rimanda.	Nel Progetto Definitivo il prezzo corretto risulta pari a €/t 228,30 e non € 223,80 (come erroneamente riportato nel dispositivo MIT). Al fine di rispettare comunque l'indicazione del dispositivo si è ridotto il prezzo mantenendo la riduzione complessiva pari ad € 2.376.846,00. Conseguentemente il prezzo è stato ridotto a €/t 223,88 e non a 219,38 €/t.
23	-	per quanto riguarda le gallerie esaminate si richiede che nel successivo livello esecutivo venga previsto l'inserimento di Catadriotti, come per la variante di valico (rif. pag. 7 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
24	-	per quanto riguarda le gallerie esaminate sia previsto un piano di coordinamento generale della sicurezza di tutte le gallerie, in modo che gli interventi dei soggetti preposti possano contare su un coordinamento generale delle attività, al fine di definire un piano di gestione delle emergenze da sottoporre all'approvazione da parte della Prefettura (rif. pag. 7 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
25	-	per quanto riguarda le gallerie esaminate al fine di incrementare il livello di sicurezza, si prescrive di valutare nel progetto esecutivo l'inserimento di una piazzola di sosta nella tratta della galleria Bric du Vento, tra l'innesto con la galleria S. Rocco e l'uscita per la galleria Torbella ovest - in direzione Genova (trattasi di un tronco di scambio a tre corsie senza emergenza) che ha lunghezza pari a circa 896 ml (rif. pag. 8 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
26	-	per quanto riguarda il raddoppio del Viadotto Secca sud si è in attesa dello specifico parere richiesto dalla Concessionaria al Cons.Sup.LL.PP. con nota n. 22609 del 04.12.2015; la successiva fase esecutiva potrà essere redatta solo una volta recepito il parere medesimo (rif. pag. 8 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B

N. Rif.	N. Rif. DM MIT	PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI	OTTEMPERANZA
27	-	la suddivisione dei lavori principali tra opere a corpo ed opere a misura dovrà essere interita nella successiva fase esecutiva (rif. pag. 8 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
28	-	la Concessionaria dovrà redigere e concordare con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti un piano delle consegne dei singoli progetti esecutivi, per la successiva approvazione, fermo restando il tempo complessivo previsto nei cronoprogrammi di Convenzione (rif. pag. 9 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
29	-	per quanto riguarda le "*Interferenze con sottoservizi*" ad ogni progetto esecutivo, relativo ai singoli lotti in cui verrà suddiviso l'intervento, dovrà essere allegato un progetto per ogni interferenza che riporti: l'eventuale rapporto concessorio con l'interferito/interferente (evidenziando chi e in che percentuale si assume l'onere della rimozione-rilocazione, le tempistiche necessarie alla risoluzione dell'interferenza, anche in relazione al cronoprogramma lavori), elaborati grafici e relativi computi metrici estimativi (rif. pag. 9 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
30	-	gli importi di progetto rettificati in istruttoria (DM 0015802 - 07/09/2017, pagg. 9-11, cui si rimanda) sono da intendersi come limite massimo di spesa, il quale, ai sensi di legge, non dovrò essere superato nella successiva fase progettuale.	Non pertinente con il Lotto 10B, ma bensì all'intero progetto Gronda
31	-	l'importo relativo agli "*Oneri per la Sicurezza*", pari ad € 295.911.924,93, compreso nell'importo a base d'appalto e non soggetto a ribasso d'asta, dovrà essere evidenziato nel bando di gara (rif. pag. 11 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione recepita
32	-	ai sensi di quanto contenuto nel parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 16.02.2016 in tema di costruzione in zone sismiche, il successivo livello esecutivo (per gli elaborati relativi a strutture) dovrà essere depositato presso i competenti Uffici Tecnici Regionali o all'Ufficio del Genio Civile al fine di ottenere il prescritto parere prima dell'inizio dei lavori delle strutture stesse, così come previsto dagli artt. 17 e 18 della Legge n.64 del 02.02.1974 (rif. pag. 11 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Osservazione da recepire prima dell'inizio dei lavori
33	-	le barriere di sicurezza previste dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. n. 2367 del 21.06.2014 ed alla Circolare del Ministero dei Trasporti prot. 104862 del 15.11.2007 (rif. pag. 11 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B
34	-	le barriere che verranno installate dovranno comunque garantire la larghezza di libera deformazione o di funzionamento (rif. pag. 11 del DM 0015802 - 07/09/2017).	Non pertinente con il Lotto 10B