Anas
GRUPPO FS ITALIANE

Direzione Tecnica

S.S. n°1 AURELIA
VARIANTE ALL'ABITATO DI IMPERIA
LOTTO 1
DA SVINCOLO TORRENTE PRINO A SVINCOLO IMPERO

PROGETTO DEFINITIVO

COD. GE271

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:
PRO ITER
Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.

MANDANTI:
delta ingegneria
ViA INGEGNERIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:
Geol. Massimo Mezzanzanica – Società Pro Iter Srl
Ordine Geologi Regione Lombardia n. A762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Ing. Matteo Di Girolamo – Società VIA Ingegneria Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. n° 15138

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Fabrizio Cardone

PROTOCOLLO:

DATA:

IL PROGETTISTA:
Ing. Francesco Nicchiarelli – Società VIA Ingegneria Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14711

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
DOTT.ING. FORMICHI RICCARDO
Sez.A Settori:
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
n°A 18045

DOTT. ING. FRANCESCO NICCHIARELLI
ORDINE INGEGNERI ROMA
N° 14711

08 - SEZIONE AMBIENTALE
08.02 - INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

Relazione descrittiva

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO: DPGE2710 — LIV. PROG.: D — 23	T00IA00AMBRE01B.pdf		
	CODICE ELAB.: T00IA00AMBRE01	B	-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C					
B	Revisione a seguito di istruttoria Anas per avvio procedura VIA	Maggio 2024	Rondinara	Nicchiarelli	Formichi
A	EMISSIONE	Gennaio 2024	Rondinara	Nicchiarelli	Formichi

I N D I C E

1 PREMESSA 3
1.1 FINALITÀ E ARTICOLAZIONE DEL LAVORO 3
1.2 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO 4
2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 5
2.1 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE 5
2.1.1 La descrizione del tracciato 6
2.1.2 Opere d'arte in sotteraneo 10
2.1.3 Gallerie artificiali e sistemazioni esterne 12
2.1.4 Fasi e modalità esecutive 12
2.1.5 Opere d'arte maggiori: Ponti 13
2.1.5.1 PO.01 Allargamento ponte su Aurelia 13
2.1.5.2 PO.02 Ponte sul torrente Prino 16
2.1.5.3 PO.03 Ponte sul torrente Caramagna 20
2.1.5.4 PO.04 Ponte sul torrente Impero 29
2.1.6 Opere d'arte minori: muri di sostegno 33
2.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO – AMBIENTALE 35
2.2.1 Criteri e obiettivi alla base della progettazione delle opere a verde 35
2.2.2 Procedure ambientali ed interventi di mitigazione per la fase di cantiere 35
2.2.2.1 Atmosfera 36
2.2.2.2 Ambiente idrico 37
2.2.2.3 Suolo e sottosuolo 41
2.2.2.4 Biodiversità 46
2.2.2.5 Rumore e vibrazioni 51
2.2.3 Interventi di mitigazione ed inserimento ambientale dell'opera 55
2.2.3.1 Criteri progettuali 55
2.2.3.2 Riqualificazione arbustiva delle aree intercluse e delle Rotatorie 59
2.2.3.3 Rimodellamento morfologico gallerie 60
2.2.3.4 Riqualificazione aree di imbocco gallerie 61
2.2.3.5 Intervento di ricucitura vegetazionale – Area di riempimento cava 62
2.2.3.6 Intervento di ripristino del sedime aree cantiere presso gli alvei dei torrenti tramite vegetazione igrofila 63
2.2.3.7 Ripristino delle aree di cantiere 64
2.2.3.8 Terra rinforzata: stabilizzazione con idrosemina potenziata 68
2.2.3.9 Inerbimento e Riqualificazione arbustiva in corrispondenza delle scarpate (rilevati e trincee) 68
2.2.4 Analisi dei cromatismi prevalenti e descrizione degli elementi architettonici 69
2.2.4.1 Studio del colore: Trattamento cromatico 69
2.2.4.2 Applicazione delle scelte cromatiche: materiali delle opere architettoniche 71
2.3 FOTOSIMULAZIONI DELL'INTERVENTO 73
2.3.1 Foto n.1 – Via Giovanni Ballestra – Attraversamento Torrente Prino 75
2.3.2 Foto n.2 – Ponte su torrente Caramagna 77
2.3.3 Foto n.3– Svincolo Artallo 78
2.3.4 Foto n.4 – Ponte su Torrente Impero 80

1 PREMESSA

1.1 FINALITÀ E ARTICOLAZIONE DEL LAVORO

Il presente documento contiene la relazione finalizzata alla descrizione degli interventi di inserimento paesistico ambientale nell'ambito del progetto definitivo, del "*1° lotto funzionale della Variante della SS. n°1 Aurelia all'abitato di Imperia"*, dallo svincolo ad ovest sulla S.S. n° 1 denominato "svincoli Aurelia" allo Svincolo Impero, a valle dell'attraversamento dell'omonimo corso d'acqua, di collegamento tra la variante dell'Aurelia e la Strata Statale n°28 del "Col di Nava".

Detto lotto rappresenta la prima fase di attuazione dell'Adeguamento della SS 28 "Colle di Nava, di cui la variante di Imperia ne rappresenta un sub-intervento funzionale per il collegamento della SS.28:

1. al sistema autostradale mediante i caselli Est e Ovest di Imperia,
2. alla SP n. 1 Aurelia ed alla viabilità di distribuzione verso l'hinterland ligure, permettendo di fatto di evitare l'attraversamento del centro cittadino.

Il tracciato proposto nel progetto definitivo è scaturito principalmente dall'analisi e dal recepimento delle prescrizioni contenute nella delibera di approvazione CIPE e dalle indicazioni fornite dagli enti Locali (Comune di Imperia e Regione Liguria) nell'ambito delle interlocuzioni intercorse nella fase di avvio della progettazione

A corredo della presente relazione sono stati redatti, in allegato, i relativi elaborati grafici di cui si riporta di seguito l'elenco:

Codifica	*Titolo*	*Scala*
T00IA00AMBRE01A	Relazione Desctittiva	-
T00IA00AMBRE02A	Piano di manutenzione delle opere a verde	1:25000
T00IA00AMBRE03A	Capitolato di esecuzione opere a verde	1:25000
T00IA00AMBPL01A	Planimetria generale degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Tav. 1 di 2	1:25000
T00IA00AMBPL21A	Planimetria generale degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale - Tav. 2 di 2	1:5000
T00IA00AMBPP01A	Planimetria delle opere a verde - Tav. 1 di 3	1:5000
T00IA00AMBPP02A	Planimetria delle opere a verde - Tav. 2 di 3	1:5000
T00IA00AMBPP0A	Planimetria delle opere a verde - Tav. 3 di 3	1:5000
T00IA00AMBSZ01A	Sezioni degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale	1:25000
T00IA00AMBDT01A	Quaderno delle opere a verde: sesti di impianto	1:5000

1.2 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO

L'opera definita "Aurelia bis" si inquadra nella serie di interventi volti a modernizzare la viabilità costiera ligure lungo la direttrice est-ovest, decongestionando gli assi viari urbani con lo spostamento del flusso veicolare di transito alle spalle dei centri abitati. La conformazione del territorio implica così lo sviluppo di lunghi tratti in galleria.

Lo sviluppo complessivo dell'asse principale del 1° Lotto funzionale risulta pari a 5082.06 m e comprende principalmente 4 gallerie naturali e 3 ponti/viadotti principali.

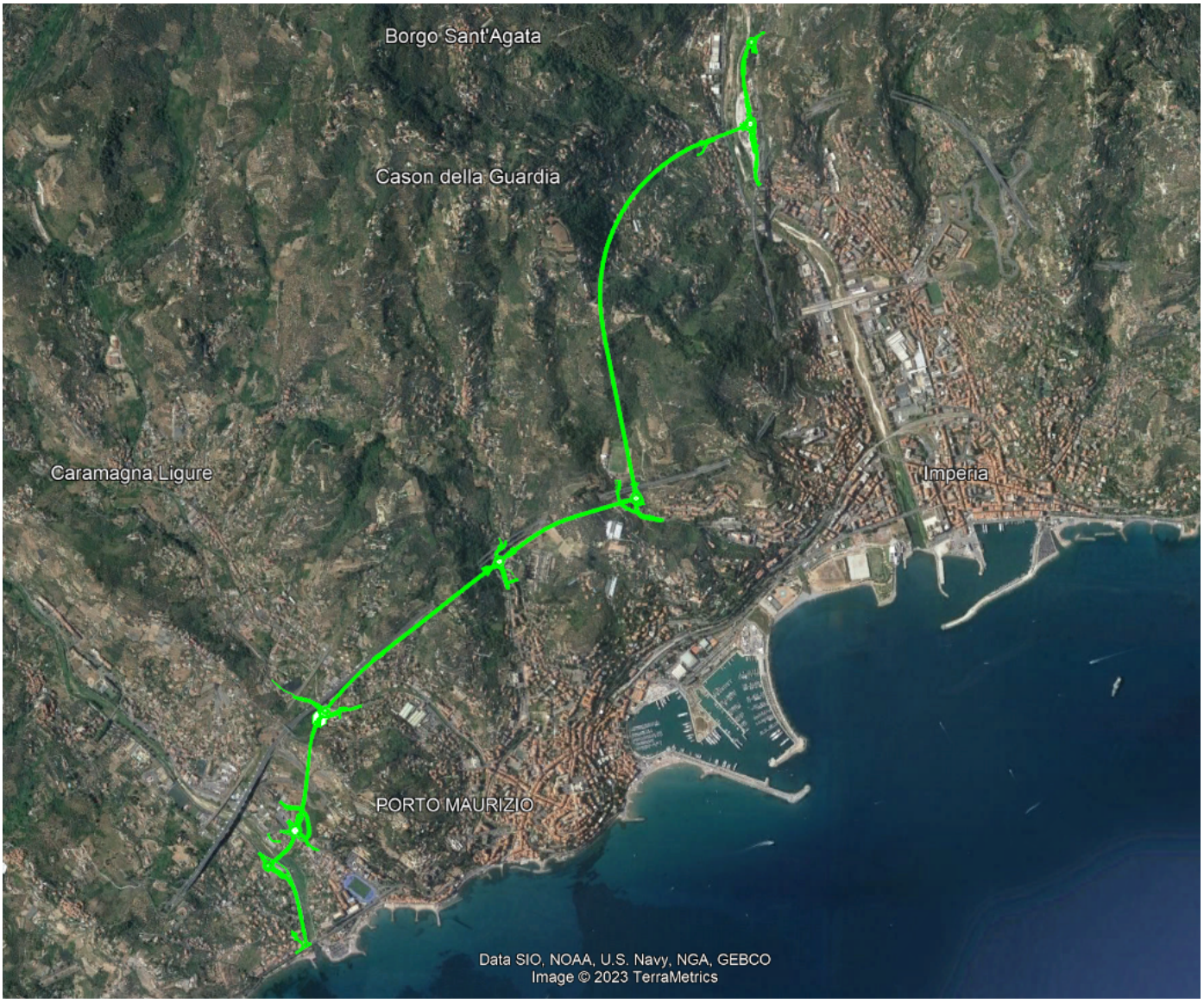


FIGURA 1-1 - FOTO AEREA DA GOOGLE EARTH CON SOVRAPPOSIZIONE SCHEMATICA DEL TRACCIATO DI PROGETTO (IN VERDE)

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 La configurazione di progetto e le opere

Il Progetto stradale è stato suddiviso nei seguenti tratti planimetrici a ciascuno dei quali è stata assegnata un proprio sistema di progressive che partono e terminano in corrispondenza del centro delle rotatorie di inizio e fine tratto:

- Tratto 1 (L=690 m circa): tratto che si estende dalla foce del Torrente Prino fino alla connessione con il casello "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 "dei Fiori";
- Tratto 2 (L=690 m circa): si estende a partire dal tratto precedente fino al Torrente Caramagna;
- Tratto 3 (L=1120 m circa): ha origine dal Torrente Caramagna fino alla località Artallo;
- Tratto 4 (L=800 m circa): si estende dal tratto precedente e termina in prossimità della località Baitè;
- Tratto 5 (L=2280 m circa): ha origine dalla località Baitè e termina in corrispondenza della viabilità esistente S.S. 28 *"del Colle di Nava"* in sinistra orografica del Torrente Impero a tergo del concentrico cittadino;

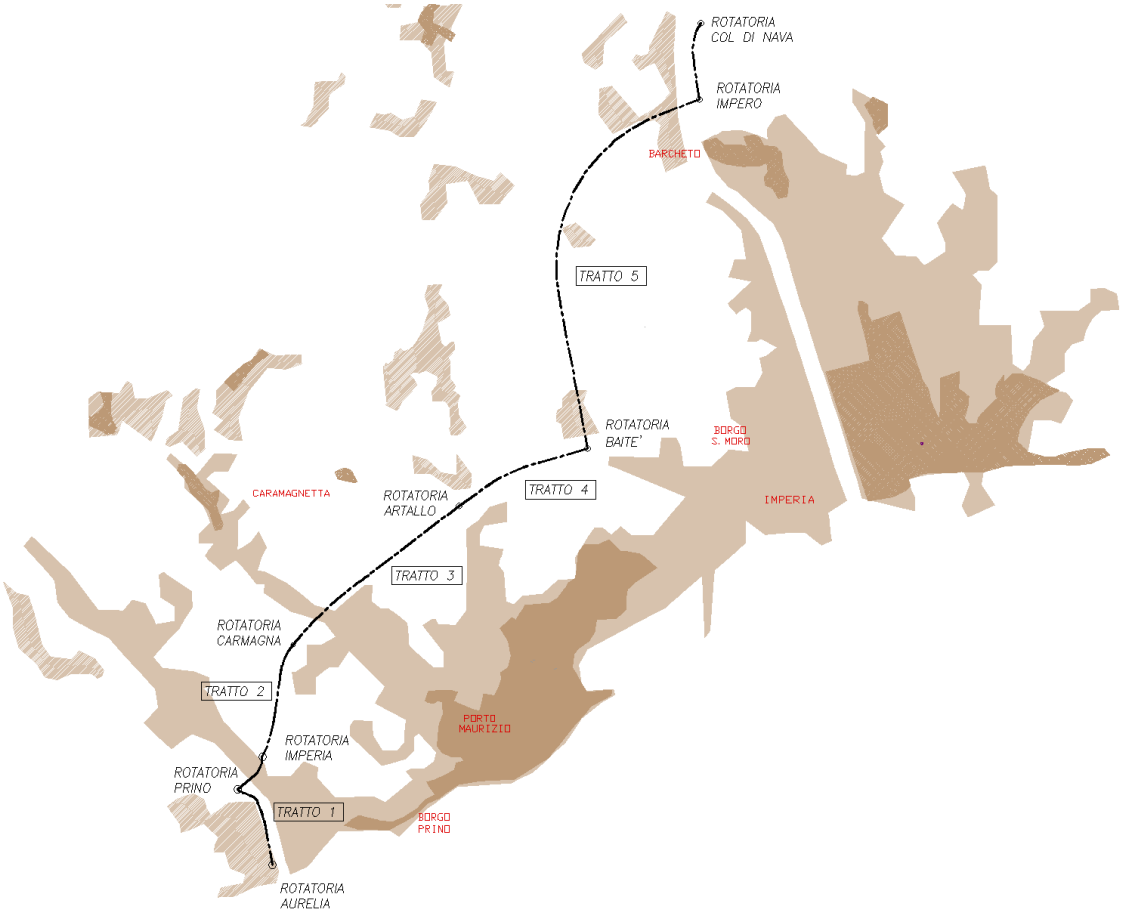


FIGURA 2-1 - SUDDIVISONE DEL PROGETTO IN TRATTE

subito da evidenziare che lungo tutto lo sviluppo dell'asse principale sono state riviste e riqualificate sia le eventuali intersezioni con le viabilità esistenti interferite, sia gli eventuali accessi privati alle civili abitazioni che via via si incontrano lungo il tracciato stesso.

Suddette intersezioni, che saranno descritte in modo più esauriente nel seguito, sono state progettate al fine di potenziare il sistema di adduzione alla rete principale/autostradale e di ridurre i traffici interni alle aree edificate.

La piattaforma stradale è di tipo C1 (strade extraurbane secondarie), ai sensi del D.M. 5/11/2001.

Lungo il tracciato è prevista la realizzazione di num. 3 viadotti (Prino, Caramagna e Impero), per una lunghezza complessiva di circa 460 metri, oltre a num. 4 gallerie naturali (GN Monte Calvario, Costa Murata, Meriello e Bardellini) per uno sviluppo complessivo di circa 3,62 km.

È prevista la realizzazione di otto nuove rotatorie per la riconnessione della variante alla rete stradale esistente:

1. Rotatoria Aurelia;
2. Rotatoria Prino;
3. Rotatoria Imperia Ovest;
4. Rotatoria Caramagna;
5. Rotatoria Artallo;
6. Rotatoria Baitè;
7. Rotatoria Impero;
8. Rotatoria Col di Nava.

2.1.1 La descrizione del tracciato

La *variante all'abitato di Imperia* (*S.S. 1 bis* o *Aurelia Bis*) presenta giacitura prevalente ovest-est e si sviluppa complessivamente per circa 10 km (10.021,80 m). Esso si propone di realizzare un itinerario in variante classificato come strada extraurbana secondaria di tipo "C1" secondo il D.M. 5/11/2001 (Vp=60÷100 km/h) ad una corsia per senso di marcia.

L'intero tracciato (chiamato in seguito *asse principale*) parte da Ovest collegandosi, in Comune di Imperia, all'esistente S.S. n. 1 "Aurelia" in prossimità della foce del Torrente Prino e, aggirando a nord l'abitato imperiese, termina in corrispondenza del torrente Impero, collegandosi alla S.S. n. 28 "Col di Nava" in prossimità del KM 138.

Il Tratto 1 dell'asse principale collega, in prossimità della foce del Torrente Prino, l'esistente S.S. n. 1 "Aurelia" con il casello "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 *"dei Fiori"*: lo sviluppo di questo tratto è la somma di due rami distinti inframezzati dalla rotatoria "Prino" per complessivi 698.89 m.

Il tratto in oggetto tra la rotatoria Aurelia e la rotatoria Prino segue, come detto, il sedime di Via Ballestra, che costeggia l'argine fluviale, salvo discostarsene verso la fine per ricollegarsi alla rotatoria Prino che si trovo ad una quota superiore onde consentire lo scavalco del torrente.

Il tratto tra la rotatoria Prino e la rotatoria Imperia Ovest presenta una prima parte rettilinea, lungo la quale si trova il ponte ad arco sul Prino, seguita da una curva di approccio alla rotatoria. Il tracciato è stato ottimizzato per evitare interferenze con il diffuso edificato presente nella zona. La rotatoria "Imperia Ovest" da accesso all'A10 per mezzo dell'omonimo casello.

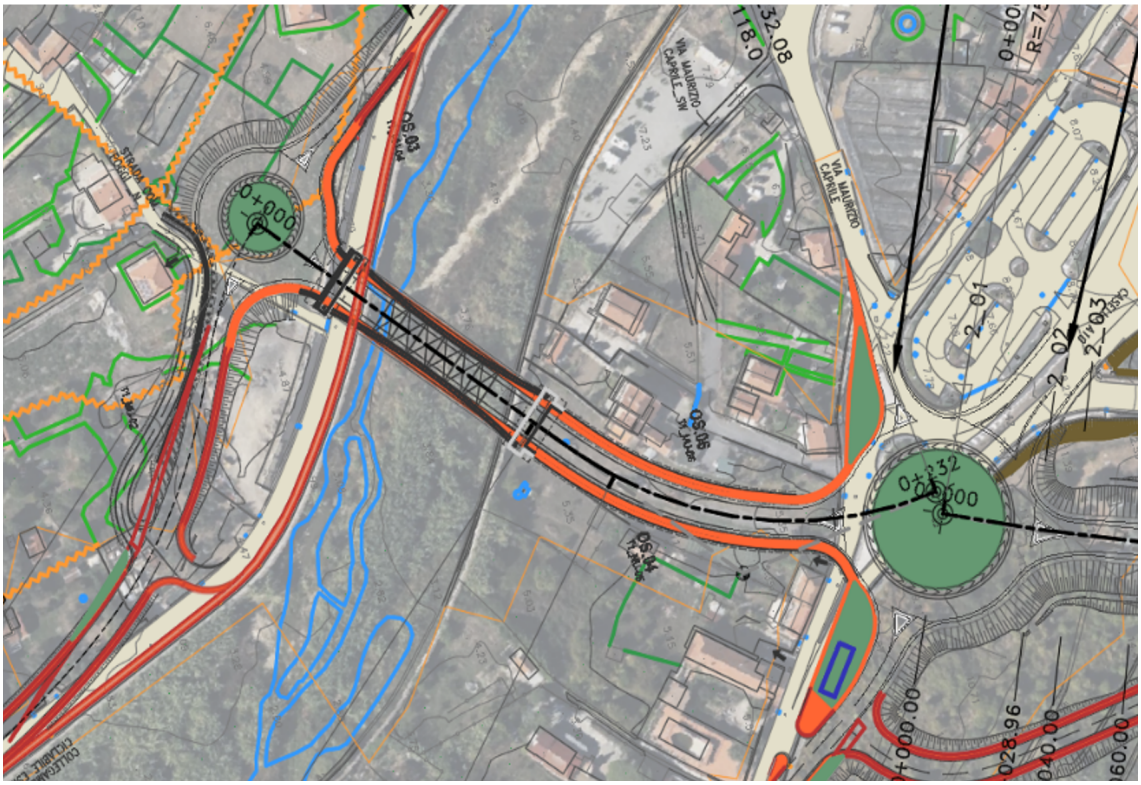


FIGURA 2-2 - PLANIMETRIA TRATTO DI ATTRAVERSAMENTO AL TORRENTE PRINO

Il Tratto 2 dell'asse principale (L=690 m circa) collega lo svincolo "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 "*dei Fiori*", con la località Caramagna (località che prende il nome dal torrente omonimo) posta nell'entroterra dell'abitato imperiese (B.go San Maurizio).

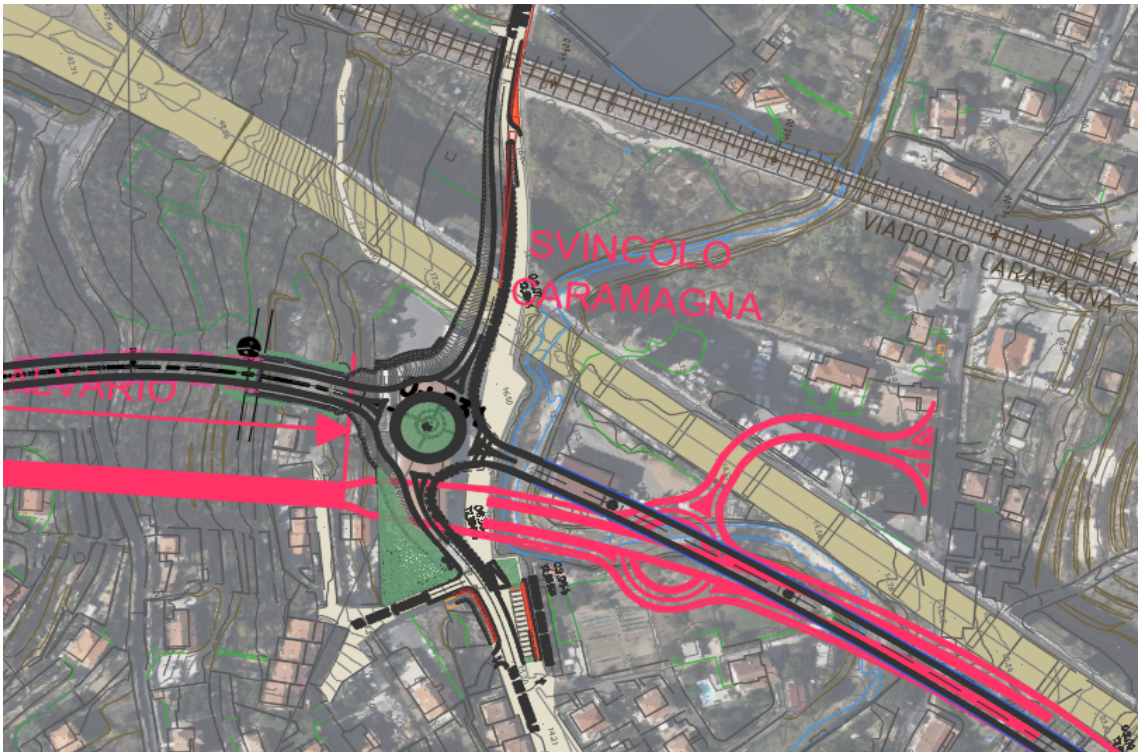


FIGURA 2-3 - PLANIMETRIA DI CONFRONTO SVINCOLO CARAMAGNA PP2004 E PD 2024

Percorrendo il tracciato secondo l'ordine crescente delle progressive, questi presenta dapprima una curva destrorsa di grande raggio (750 m), quindi, dopo un rettifilo, una curva in sinistra di raggio minore (300m) che da accesso alla rotatoria "Caramagna"; dal punto di vista altimetrico presenta un andamento crescente monotono (livelletta con pendenza p=2.70%). Esso attraversa per quasi tutto il suo sviluppo longitudinale il Monte Calvario mediante la realizzazione di una galleria di lunghezza pari a 462.00 m (Galleria Monte Calvario).

La posizione e la geometria della rotatoria Caramagna è definita con riferimento alla compatibilità idraulica dell'opera nel suo insieme per il tratto interessante l'ambito fluviale, area di svincolo e ponte di attraversamento dell'alveo attivo dell'omonimo torrente.

Il Tratto 3 dell'asse principale collega la località Artallo, posta a tergo dell'abitato imperiese (a nord del B.go San Maurizio), con il tratto precedente (loc. Caramagna) e con lo svincolo "Imperia Ovest" dell'Autostrada A10 "*dei Fiori*". Esso è ubicato in posizione parallela al tracciato esistente dell'A.d.F. ed ha uno sviluppo complessivo di 1170.63 m.

Il tracciato riparte dalla rotatoria "Caramagna" ubicata in destra idrografica del Torrente omonimo, con una curva di grande raggio (1590 m) direttamente in soluzione di viadotto (L=290.00 m), quindi dopo una breve trincea prosegue dapprima con un lungo tratto (265 m) in galleria artificiale (onde minimizzare gli impatti visivi a mezza costa) prima del tratto di galleria naturale (360 m), per complessivi 625 m della galleria Costa Murata) che si sviluppa in rettifilo e fuoriesce all'aperto in prossimità del tratto terminale, ovvero in prossimità dell'intersezione in rotatoria "Artallo".

Dal punto di vista altimetrico presenta un andamento crescente monotono (livelletta con pendenza del 4.0% in viadotto e del 2.55% in galleria).

La rotatoria "Artallo" è rimasta pressochè invariata rispetto alle precedenti versioni, salvo un modesto riposizionamento planoaltimetrico per motivi idraulici.

Il Tratto 4 dell'asse principale rappresenta il collegamento est-ovest tra la località Baitè e la località Artallo; permette altresì di collegare in modo veloce e diretto gran parte dell'entroterra imperiese di ponente con lo svincolo dell'Autostrada A10 "Imperia Ovest".

È ubicato, come il tratto precedente, in posizione parallela al tracciato esistente dell'A.d.F. ed ha uno sviluppo complessivo di 798.91 m; percorrendo il tracciato secondo l'ordine crescente delle progressive, questi presenta una successione di due rettifili con interposta una curva sinistrorsa di grande raggio (R=800 m) e i relativi raccordi a raggio variabile (clotoidi).

Dal punto di vista altimetrico presenta un andamento crescente monotono (livelletta con pendenza p=2.95%). Esso attraversa per quasi tutto il suo sviluppo longitudinale l'ammasso roccioso esistente mediante la realizzazione di una galleria di lunghezza pari a 627.50 m (Galleria Meriello).

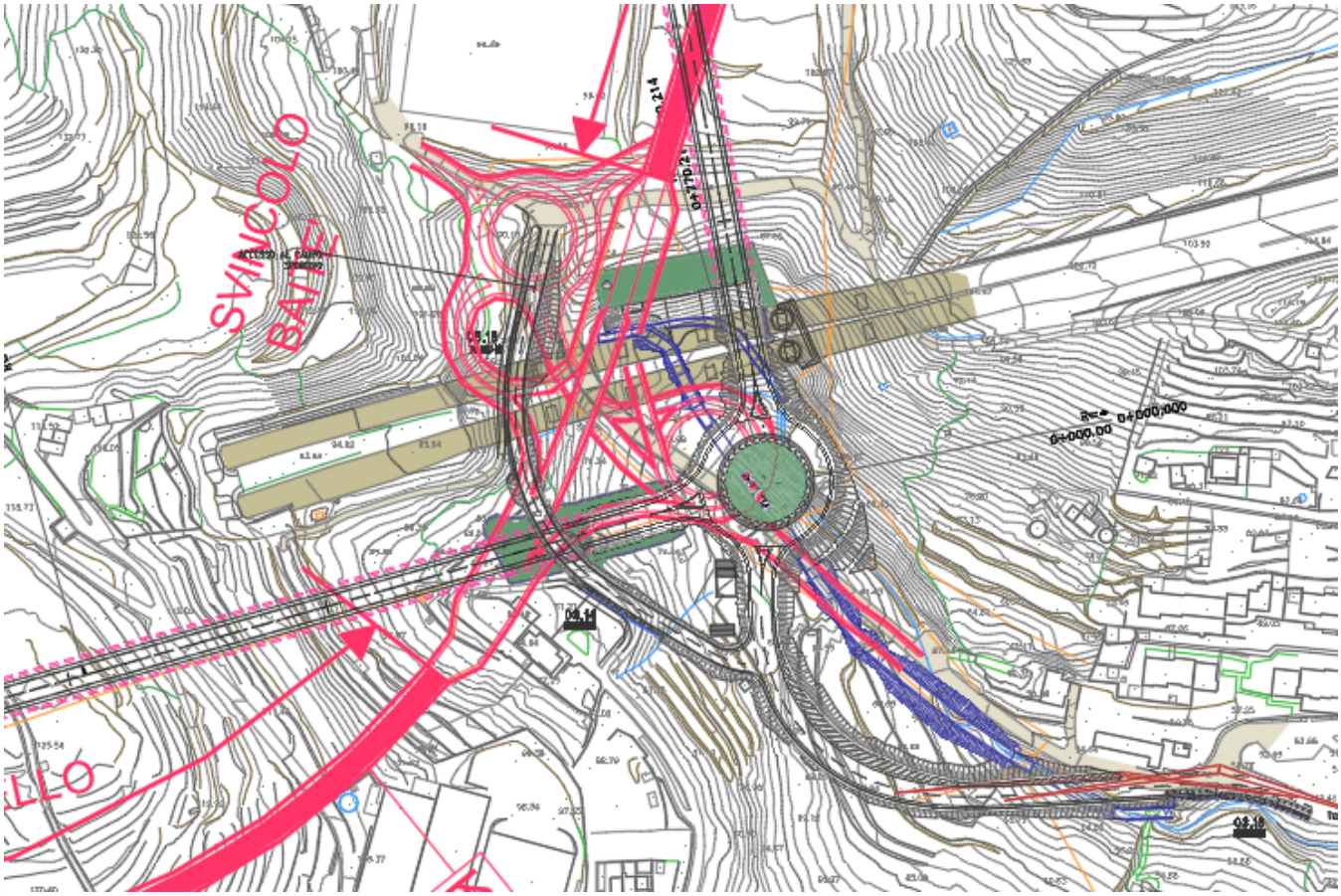


FIGURA 2-4 - PLANIMETRIA DI CONFRONTO SVINCOLO BAITÈ PP2004 E PD 2024

La zona della rotatoria "Baitè" è stata oggetto di una consistente revisione a seguito dei commenti e prescrizioni. L'adozione, come spiegato in premessa, di soluzioni di intersezione a raso ha consentito una notevole semplificazione del tracciato e della intersezione; in luogo di una stretta curva (che poneva peraltro serie perplessità

in termini di sicurezza, soprattutto in quanto sviluppata in galleria) e di una intersezione a dislivello tra due gallerie con tratti funzionali di immissione insufficienti, si ha con il progetto attuale un layout molto lineare.

Il cambio di direzione richiesto dal corridoio, che deve proseguire verso Nord, avviene in corrispondenza della rotatoria, che risolve anche l'intersezione con Via Giovanni Strato che costituisce la viabilità di collegamento con l'abitato.

Il Tratto 5 dell'asse principale consente di collegare in direzione sud/nord/nord-est la località Artallo con la viabilità esistente S.S. 28 *"del Colle di Nava"* ubicata in sinistra orografica del Torrente Impero a tergo del concentrico cittadino; va altresì ad implementare il futuro **collegamento diretto tra l'entroterra imperiese e lo svincolo autostradale di "Imperia Ovest", dirottando così, al di fuori del concentrico cittadino in direzione di ponente, il traffico proveniente dall'entroterra imperiese e dalla Valle Tanaro** (nel caso specifico il traffico è legato agli spostamenti turistici tra il Piemonte e la Liguria che si intensificano soprattutto nei periodi estivi).

Dal punto di vista prettamente planimetrico, percorrendo il tracciato secondo l'ordine crescente delle progressive, questi presenta un ampio tratto in rettifilo,quindi piega a destra mediante un'ampia curva (R=870 m) e termina con un breve tratto in rettilineo; ha uno sviluppo complessivo di 2282.73 m. L'andamento altimetrico è di tipo decrescente monotono: livelletta caratteristica di pendenza pari a 2.6%.

L'asse principale in progetto attraversa in sotterraneo per quasi tutto il suo sviluppo longitudinale l'ammasso roccioso del Monte Bardellini mediante una galleria di lunghezza pari a 1934.00 m (Galleria Monte Bardellini). Nel tratto finale in rettilineo esso scavalca il Torrente Impero mediante un ponte ad arco di luce pari a circa 100.0 m.

Per quanto riguarda lo svincolo sul Torrente Impero, in perfetta osservanza alla prescrizione Cipe, il tracciato è stato spostato più a nord di circa 250 m e la connessione con le strade lungo argine del T. Impero (prima del tutto assente) è stata resa completa per tutte le direzioni.

Un sistema di due rotatorie (rotatoria Impero e rotatoria Col di Nava) consente le connessioni tra la SS.28, la nuova variante, via Pontevecchio verso il centro cittadino, e il casello autostradale "Imperia est".

La configurazione permette inoltre il proseguimento dell'itinerario di variante verso la riviera di Levante.

2.1.2 Opere d'arte in sotteraneo

Le opere in sotterraneo, in questo 1° lotto, sono costituite da una serie di quattro gallerie naturali di sviluppo variabile tra i 500m e i 2000m circa, a singolo fornice e contenenti la piattaforma stradale bidirezionale relativa a una strada di tipo extraurbana secondaria di categoria C1 avente le seguenti caratteristiche: 2 corsie, una per senso di marcia, di larghezza ciascuna 3.75m e relative banchine da 1.5m.

Sulla base degli studi geologici-geomeccanici dei materiali interessati dalle opere, riportati nella Relazione geomeccanica di progetto, è possibile risalire alla natura delle formazioni attraversate costituite principalmente dai Flysch di Sanremo, nelle due facies principali individuate come facies arenacea (FS1) e facies marnosa (FS2), e da ulteriori formazioni argillose tra cui spiccano le Argille di Ortovero, che caratterizzano la prima parte di tracciato.

In relazione alle loro caratteristiche geotecniche e alle problematiche derivanti dal loro attraversamento, vengono di seguito fornite le descrizioni delle opere in oggetto, le soluzioni progettuali e le modalità costruttive da adottare per la realizzazione delle gallerie e dei relativi imbocchi.

Nel complesso, lungo la variante in progetto, sono previste 4 gallerie di seguito riportate con individuazione del tratto di tracciato in cui ricadono e le loro lunghezze.

TRATTO da SV. Imperia Ovest a SV. Caramagna:

Galleria Monte Calvario: Lunghezza galleria in naturale: 385m

Lunghezza totale galleria: 467m

TRATTO da SV. Caramagna a SV. Artallo:

Galleria Costa Murata: Lunghezza galleria in naturale: 355m

Lunghezza totale galleria: 655m

TRATTO da SV. Artallo a SV. Baitè

Galleria Meriello: Lunghezza galleria in naturale: 510m

Lunghezza totale galleria: 612.5m

TRATTO da SV. Baitè a SV. Impero

Galleria Monte Bardellini: Lunghezza galleria in naturale: 1895m

Lunghezza totale galleria: 1934m

La carreggiata stradale tipo C1 con la sua sezione stradale da 10.50 determina l'adozione di una sezione utile corrente sopra piattaforma di circa 90m^2, rispetto alla quale la sagoma utile è mantenuta di altezza pari a 5m nelle corsie da 3.75m e pari a 4.8m nelle banchine laterali.

Lungo la galleria Monte Bardellini, le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato hanno reso necessaria l'introduzione di un allargamento massimo di 1m della sagoma interna della galleria per il rispetto delle visuali libere.

Altimetricamente i tracciati in galleria presentano una pendenza longitudinale massima prossima al 3%.

In generale le problematiche inerenti la realizzazione delle gallerie in oggetto sono relative agli impatti degli scavi degli imbocchi nel contesto edificato del territorio attraversato. Ciò ha comportato la realizzazione di opere di sostegno di altezze significative, sia provvisorie che definitive, resasi necessarie non solo per limitare l'impatto sul territorio ma anche per le limitate lunghezze delle tratte d'uscita dalla galleria allo svincolo immediatamente antistante. Questa condizione, particolarmente impegnativa per lo sviluppo delle opere, ha influito in modo importante

nella scelta delle sistemazioni definitive degli imbocchi delle gallerie in quanto, dovendo garantire la visuale libera lungo l'assetto stradale, ha indirizzato verso soluzioni con portali d'imbocco di lunghezza ridotta e prosecuzione con muri rivestiti in pietrame a sostegno delle pareti di scavo delle trincee antistanti.

2.1.3 Gallerie artificiali e sistemazioni esterne

In corrispondenza degli imbocchi, dove la configurazione degli scavi rende possibile il ripristino della morfologia del terreno originario, è prevista la realizzazione di un tratto di galleria "artificiale" in cemento armato, di geometria definita in funzione delle caratteristiche topografiche e morfologiche dell'area e del rimodellamento definitivo del versante di imbocco.

La galleria artificiale è costituita da tratti a piedritti verticali (zone dove le strutture sono completamente ricoperte dal terreno), e, dove le geometria dell'imbocco lo consente, da tratti a portale semplice terminanti con sezione verticale (tratti parzialmente o totalmente scoperti).

La sistemazione del terreno di ritombamento delle gallerie artificiali raccorda il versante naturale a monte e a valle dell'imbocco con pendenze ridotte, ricostituendone la configurazione antecedente allo scavo.

Il sistema di impermeabilizzazione delle porzioni di galleria artificiale è fino alla base delle murette. La posa avviene direttamente sulla struttura. Al piede della galleria, l'impermeabilizzazione è raccordata a tubi in PVC fessurati, le cui acque vengono convogliate alla rete di raccolta e drenaggio del corpo stradale ubicata sotto la piattaforma. Il rinterro avviene direttamente sul manto impermeabile con interposizione di uno strato di protezione in geotessuto.

Nella maggior parte degli imbocchi, la sistemazione finale prevede, oltre a tratti in artificiale ove presenti, la realizzazione di opere definitive costituite da muri in c.a., rivestiti nelle parti a vista in pietra naturale, ubicati davanti alle paratie provvisorie per il sostegno delle spinte del terreno. La scelta di adottare come opere definitive delle strutture, a volte anche impegnative per dimensioni e altezze, poste in aggiunta alle opere provvisorie, in luogo di paratie tirantate (tiranti definitivi) e rivestite con pietra naturale, scaturisce dalla volontà di garantire un elevato margine di sicurezza nel tempo senza elevati impegni e oneri di manutenzione e controllo; infatti, tiranti definitivi richiederebbero, secondo la nuova normativa, l'obbligo di essere ispezionabili e ritesabili comportando, oltre a una modifica dell'aspetto delle pareti a vista delle elevazioni, anche onerosi impegni di monitoraggio e manutenzione.

Laddove poi si è reso necessario ubicare strutture in c.a. a servizio degli impianti, anche di notevoli dimensioni (centrali di ventilazione, vasche antincendio, cabine elettriche, uscita cunicolo di sicurezza), la filosofia perseguita è stata quella di interrarle quasi completamente, lasciando a vista solo le parti necessarie per consentire gli accessi ai locali, le prese d'aria e i camini di ventilazione. Ciò ha comportato di conseguenza la realizzazione di importanti muri di sostegno che contenessero i terreni di ricoprimento di codeste strutture oltre che limitare l'impatto sul territorio derivante dall'apertura degli scavi per la loro realizzazione.

2.1.4 Fasi e modalità esecutive

Le modalità di scavo, gli interventi di consolidamento dell'ammasso, la tipologia degli interventi di confinamento di prima fase e dei rivestimenti definitivi sono definiti mediante opportune "sezioni tipo" in funzione della risposta tensio-

deformativa prevista, in modo da acquisire nel corso dell'avanzamento e di garantire in esercizio adeguati margini di sicurezza.

Le modalità esecutive per la realizzazione delle opere in oggetto prevedono schematicamente le seguenti fasi di lavoro:

- Esecuzione degli interventi in avanzamento (infilaggi, consolidamento al fronte e al contorno, ove previsti).
- Scavo a piena sezione con esecuzione del rivestimento di prima fase con le modalità definite dai disegni di progetto.
- Getto dell'arco rovescio a distanza dal fronte di scavo variabile in funzione della risposta dell'ammasso.
- Regolarizzazione del betoncino proiettato del rivestimento di prima fase, posa in opera dell'impermeabilizzazione e getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo, armato secondo le necessità, a distanza dal fronte di scavo non vincolata.

Lo scavo del nicchione di collegamento al cunicolo di sicurezza (Galleria Costa Murata) è previsto dopo il getto del rivestimento definitivo.

2.1.5 Opere d'arte maggiori: Ponti

2.1.5.1 PO.01 Allargamento ponte su Aurelia

L'opera in oggetto è costituita da una soletta a sbalzo con forma simil-triangolare in pianta incastrata in un solettone sorretto da 8 pali. L'opera è realizzata in affiancamento al lato di monte dell'impalcato esistente sul Torrente Prino e ne permette l'allargamento dell'impalcato in corrispondenza del tratto terminale in prossimità della spalla lato Genova. L'allargamento dell'impalcato esistente si rende necessario al fine di permettere la realizzazione della rotonda a tergo della spalla lato Genova prevista nell'ambito del progetto di realizzazione del 1° lotto funzionale della S.S. 1 "Aurelia" - Variante all'abitato di Imperia. Si riportano di seguito alcune immagini dell'opera.

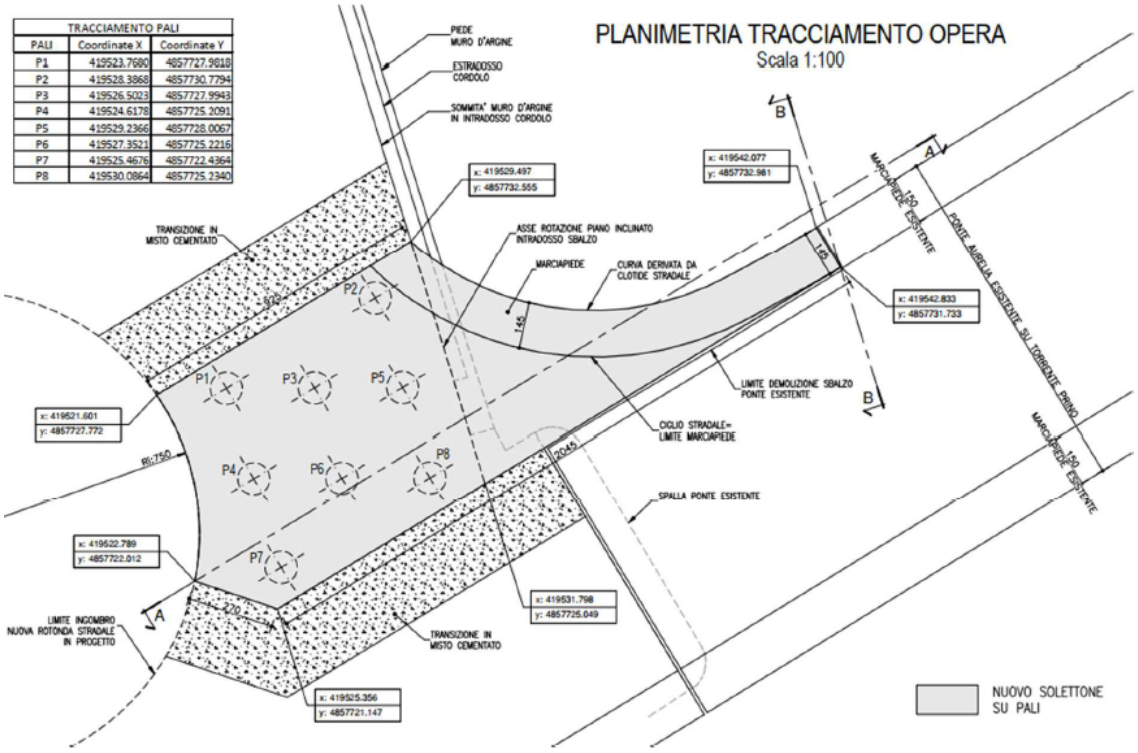


FIGURA 2-5 VISTA IN PIANTA OPERA IN PROGETTO

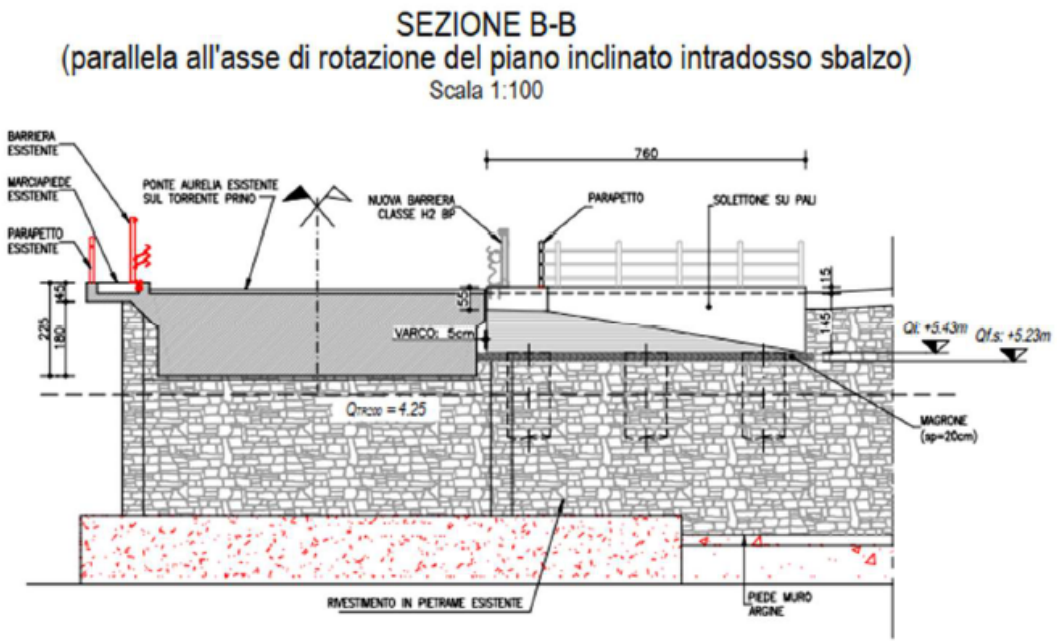


FIGURA 2-6 SEZIONE TRASVERSALE DELL'OPERA

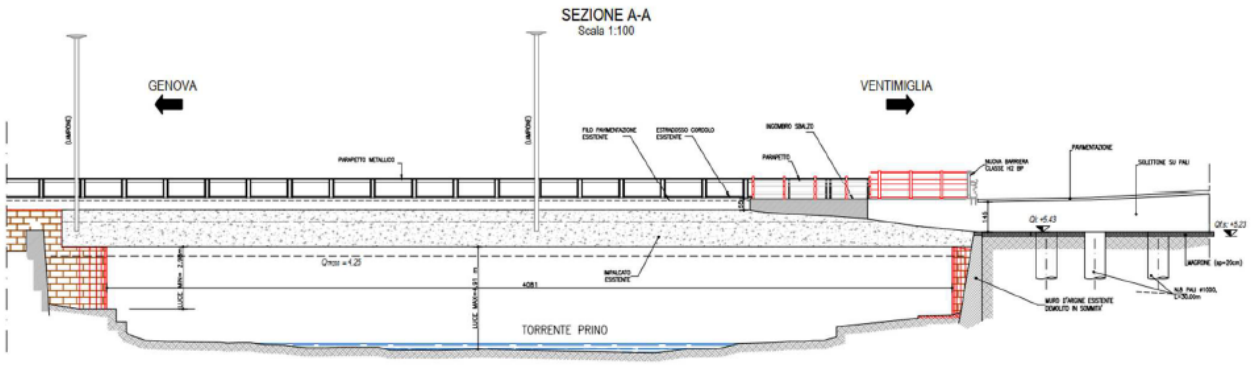


FIGURA 2-7 SEZIONE LONGITUDINALE PONTE ESISTENTE

Lo sbalzo della struttura è costituito da una soletta in c.a. con spessore variabile da uno spessore massimo di 1,45 m nella sezione di incastro ad uno spessore minimo di 0,40 m nella sezione di estremità. Su tale soletta a sbalzo è previsto un marciapiede di larghezza pari a 1,45 m (in retto) realizzando la continuità del marciapiede presente sull'impalcato esistente. Lo sbalzo della soletta, come anticipato in precedenza, risulta incastrato in un solettone in c.a. di spessore minimo pari a 1,45 m sorretto da 8 pali di fondazione di diametro 1 m. Questi risultano disposti ad un interasse minimo (palo-palo) di circa 2,70 m e si approfondiscono nel terreno per una lunghezza di 30 m.

Il solettone, come visibile nei disegni delle tavole di progetto, si trova al di sotto della superficie carrabile della rotonda prevista in progetto. Per tale motivo l'estradosso del solettone è caratterizzato da una pendenza longitudinale congruente con quella della rotonda.

Completano l'opera la pavimentazione, presente in corrispondenza di tutte le superfici carrabili, la barriera di sicurezza posta sul ciglio interno del marciapiede ed il parapetto posto sul ciglio esterno.

Di seguito si riportano alcune immagini, tratte dagli elaborati del progetto definitivo, utili alla comprensione delle carpenterie dell'opera in oggetto.

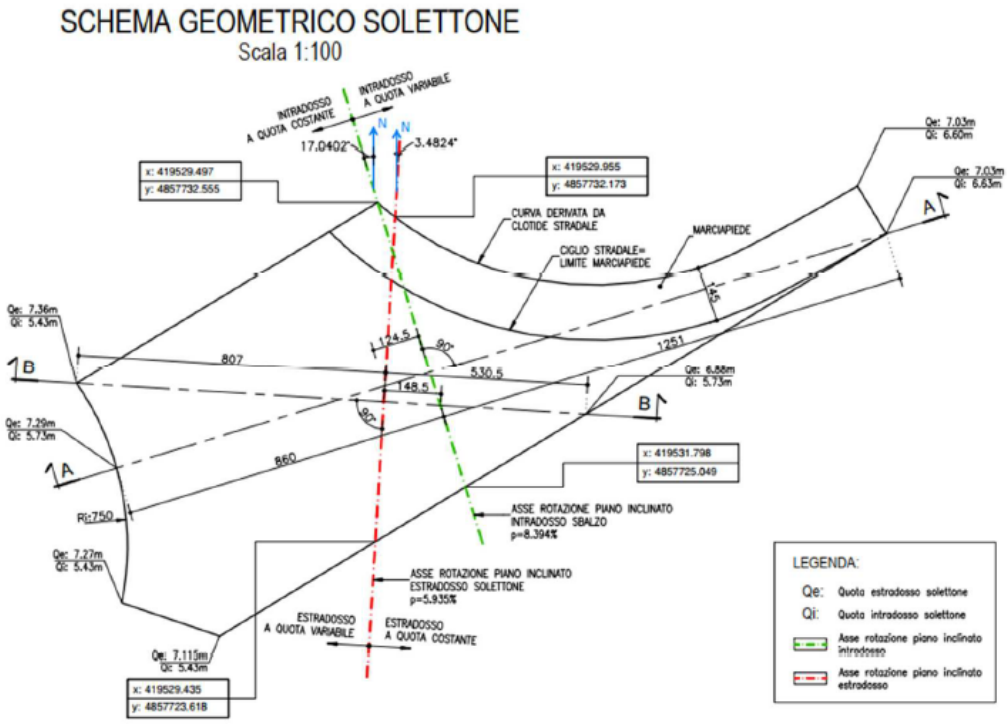


FIGURA 2-8 SCHEMA GEOMETRICO SOLETTONE

2.1.5.2 PO.02 Ponte sul torrente Prino

Il ponte in oggetto, ubicato tra le progressive pk 0+030.75 e pk 0+100.75, prevede la realizzazione di un impalcato a doppio arco a via inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo, con luce (misurata in asse appoggi) pari a 70 m e andamento planimetrico rettilineo.

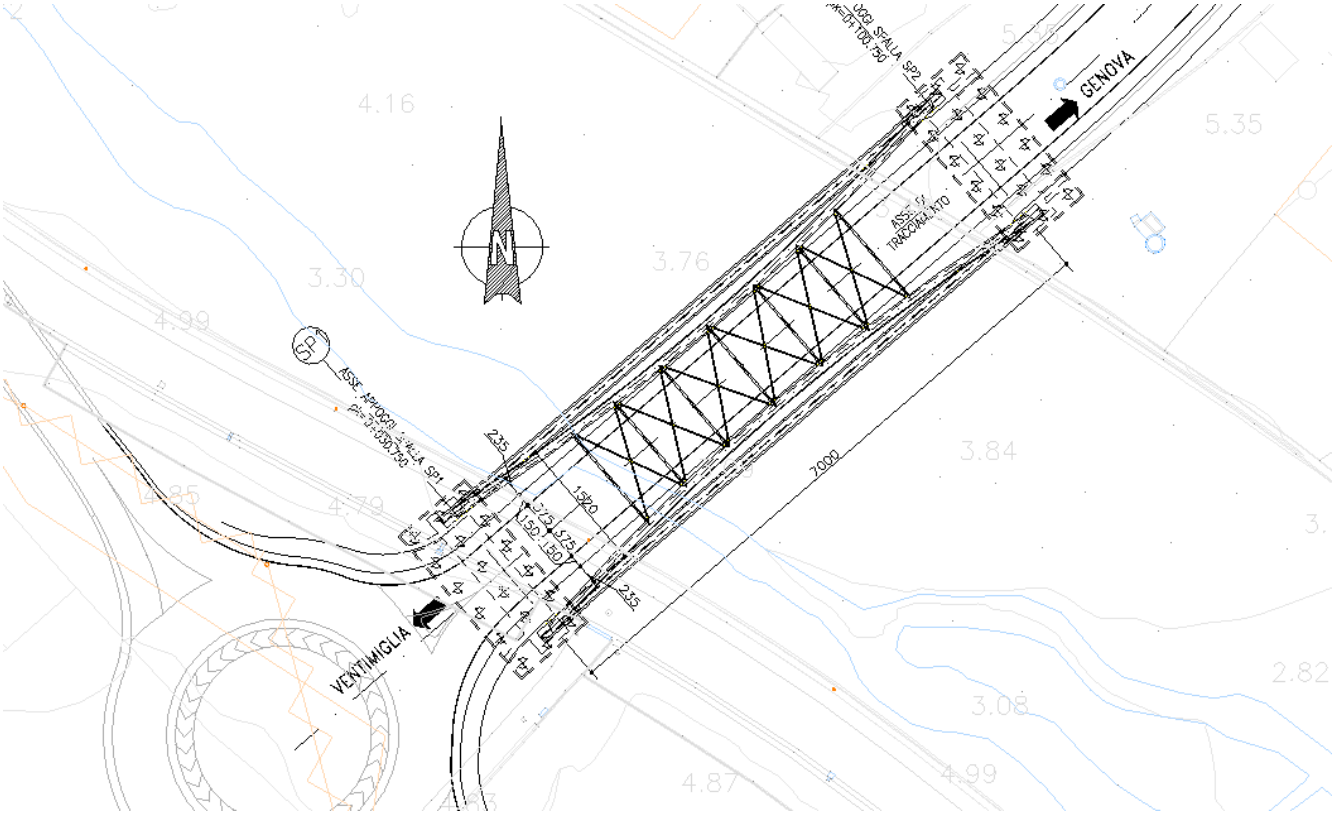


FIGURA 2-9 PLANIMETRIA PONTE PRINO

L'impalcato è costituito da due travi principali a doppio T di altezza costante pari a 1,30 m disposte ad un interasse di 16,86 m, collegate da traversi interni realizzati con profili a doppio T di altezza 1,30 m e posizionati ad interasse costante (5,50 m). Sono infine presenti travi secondarie centrali disposte ad interasse costante di 4,25 m realizzate con profili IPE600. La soletta superiore, realizzata su prédalles metalliche, ha uno spessore variabile tra di 25÷38 cm e una larghezza, comprensiva dei cordoli laterali di larghezza 2,35 m, pari a 15,20 m.

Le travi principali hanno una sezione a doppio T di altezza pari a 1300 mm costante lungo tutto lo sviluppo e con flange di dimensioni pari a 1200×50 mm in corrispondenza degli appoggi e di dimensioni pari a 1000×50 mm costante in campata. Gli archi metallici sono collegati tra di loro per mezzo di controventature per contrastare lo sbandamento degli stessi fuori dal piano e presentano sezioni a cassone irrigidito e sono incastrati all'impalcato in corrispondenza delle spalle. La soletta superiore è realizzata su prédalles metalliche, ha spessore variabile tra 0,25 m in corrispondenza del cordolo e 0,38 m in asse impalcato, ed una larghezza, comprensiva dei cordoli laterali di larghezza 2,35 m, pari a 15,20 m, e poggia sui traversi.

Si riportano di seguito alcune immagini del viadotto in progetto.

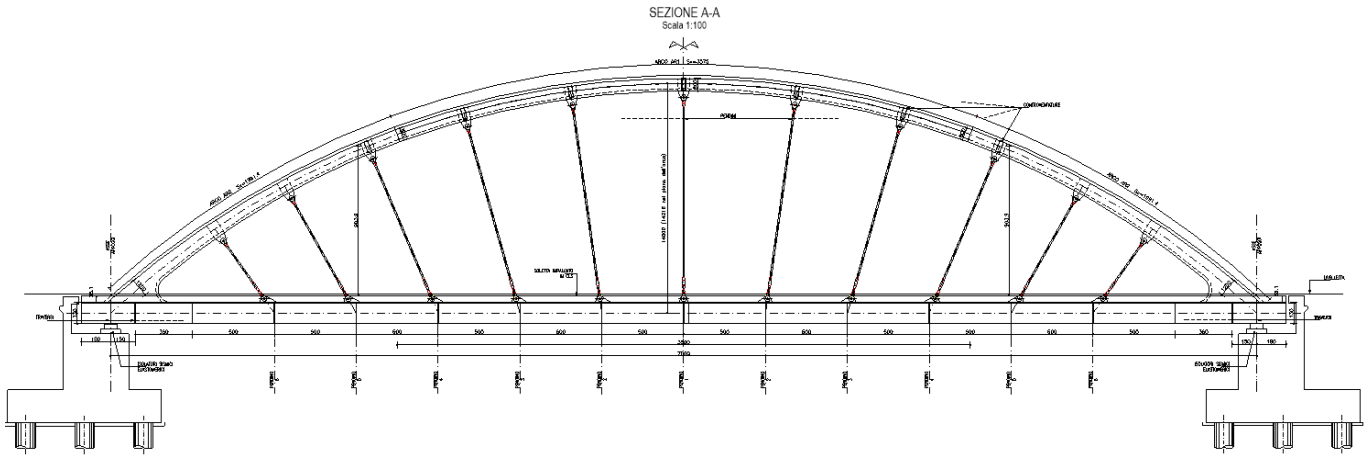


FIGURA 2-10 PROFILO LONGITUDINALE PONTE PRINO

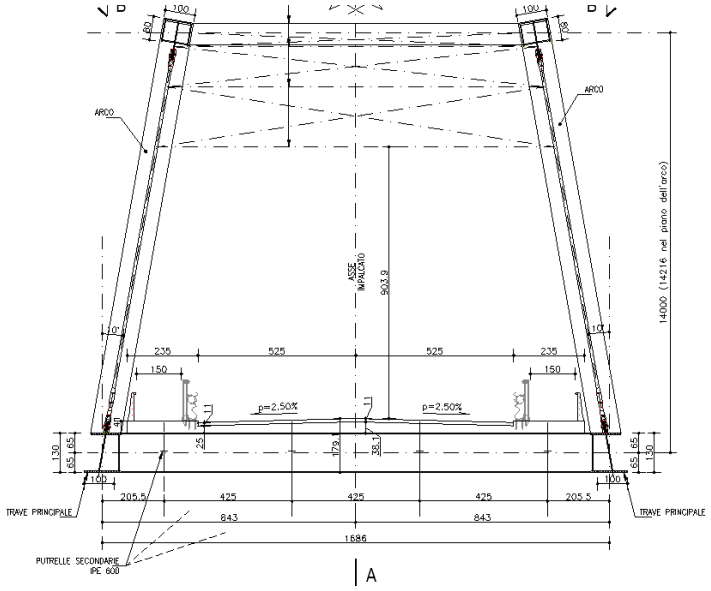


FIGURA 2-11 SEZIONE TRASVERSALE DI MEZZERIA PONTE PRINO

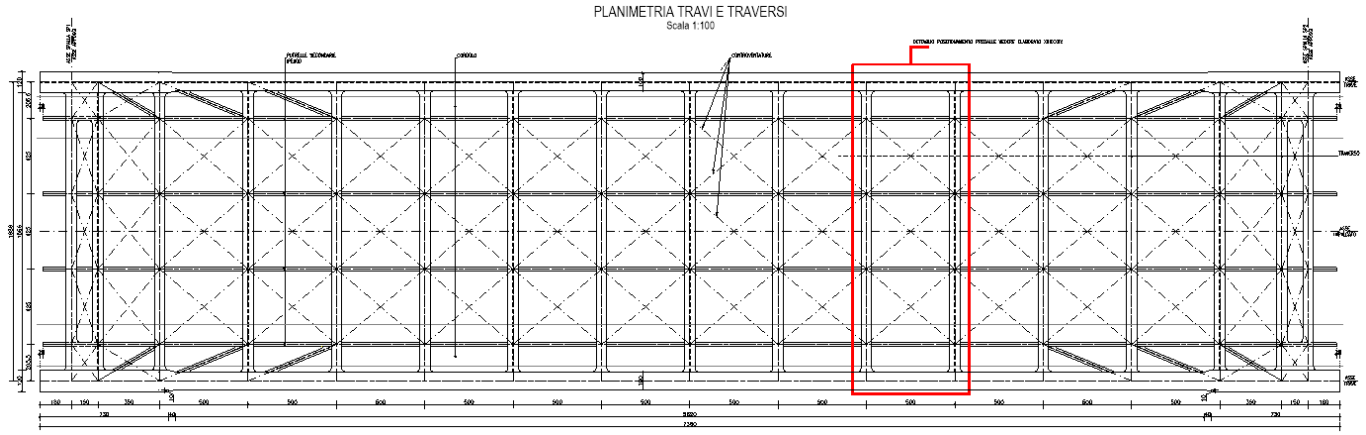


FIGURA 2-12 PIANTA IMPALCATO PONTE PRINO

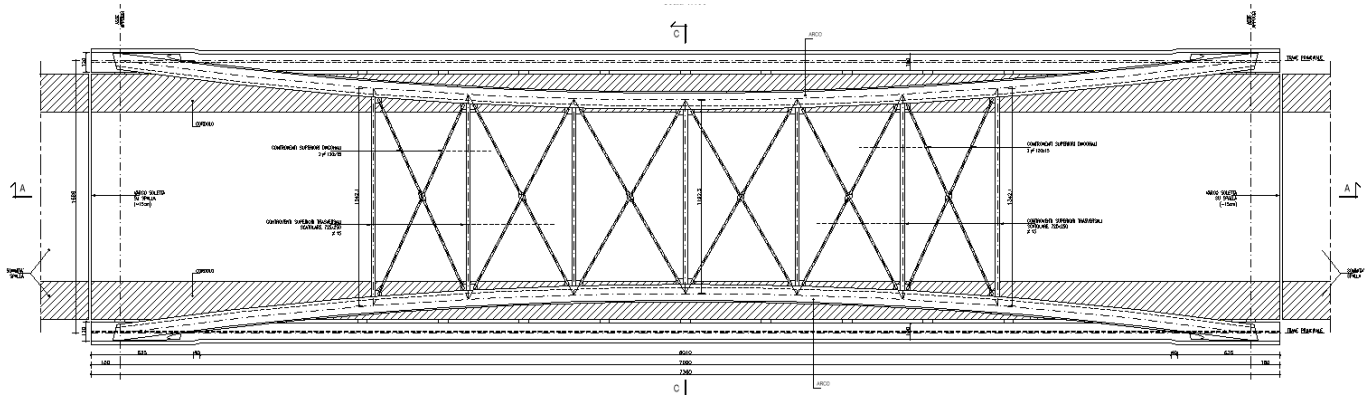


FIGURA 2-13 PIANTA PIANO VIARIO PONTE PRINO

La spalla SP1 presenta un muro frontale di spessore 4,00 m ed altezza di 3,40 m ed un paraghiaia di altezza variabile di 2,16÷2,29 m avente spessore pari a 50 cm. I muri di risvolto presentano un tratto di base di altezza 3.40 m avente spessore di 80 cm, seguito da un tratto di altezza 1,92÷1,95 m avente spessore di 60 cm. In sommità sono presenti i cordoli stradali, caratterizzati da una sezione rettangolare di 80x50 cm, sui quali saranno installate le barriere di sicurezza. La platea di fondazione ha dimensioni in pianta di 9,40 x 20,70 m, spessore pari a 2,00 m ed è realizzata su una palificata costituita da n. 18 pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 31 m.

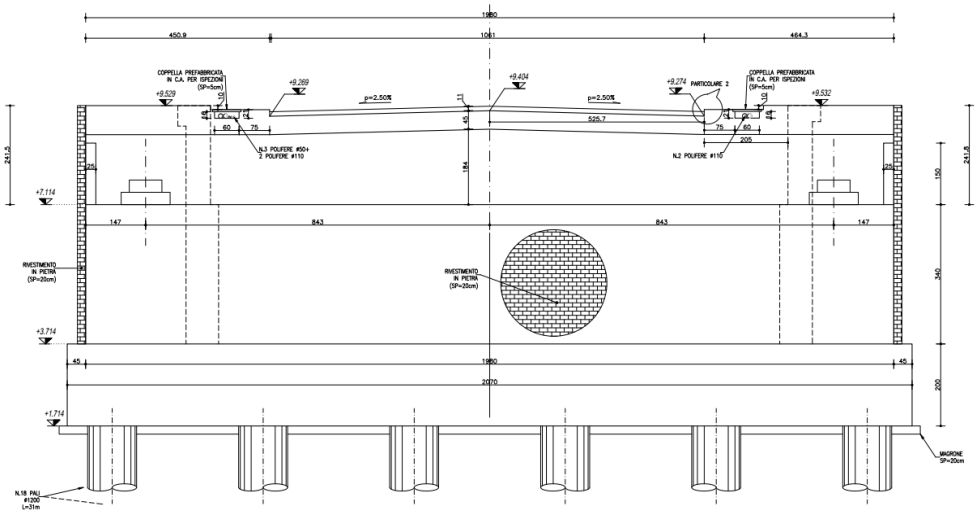


FIGURA 2-14 VISTA FRONTALE SPALLA SP1 PONTE PRINO

La spalla SP2 presenta un muro frontale di spessore 4,00 m ed altezza di 3,40 m ed un paraghiaia di altezza variabile di 2,14÷2,27 m avente spessore pari a 50 cm. I muri di risvolto presentano un tratto di base di altezza 3.40 m avente spessore di 80 cm, seguito da un tratto di altezza 1,90÷1,92 m avente spessore di 60 cm. In sommità sono presenti i cordoli stradali, caratterizzati da una sezione rettangolare di 80x50 cm, sui quali saranno installate le barriere di sicurezza. La platea di fondazione ha dimensioni in pianta di 9,40 x 20,70 m, spessore pari a 2,00 m ed è realizzata su una palificata costituita da n. 18 pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 31 m.

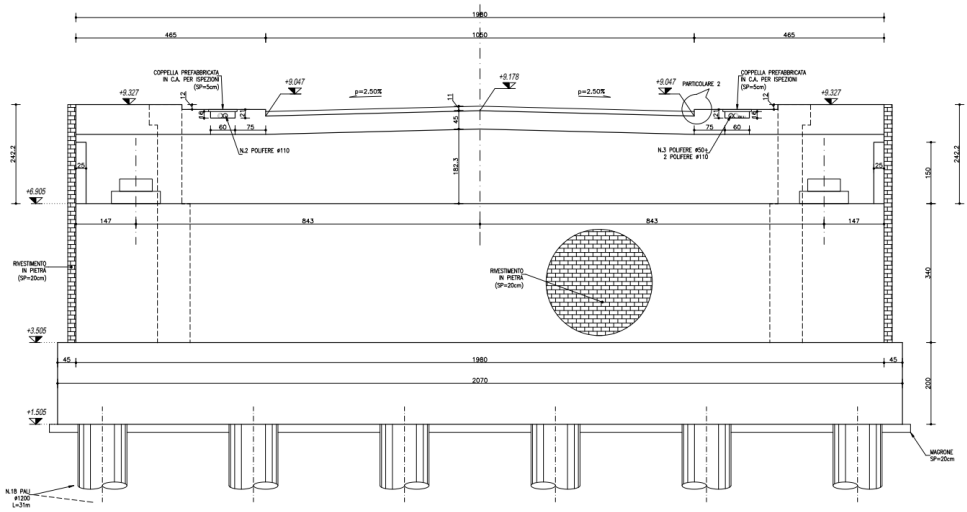


FIGURA 2-15 VISTA FRONTALE SPALLA SP2 PONTE PRINO

2.1.5.3 PO.03 Ponte sul torrente Caramagna

Il viadotto in esame, ubicato fra le progressive pk 0+025.58 e 0+315.58, presenta un impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo con schema statico di trave continua su 4 campate di estensione pari a 60 m, 85 m, 85 m e 60 m per una lunghezza complessiva di 290 m (in asse appoggi). Gli impalcati sono costruiti in continuità sulle pile e caratterizzati da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate in cemento armato ordinario.

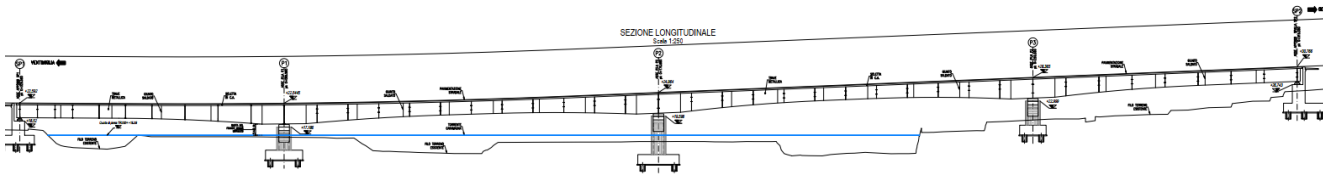


FIGURA 2-16 – PROSPETTO LONGITUDINALE DEL VIADOTTO

Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento in curva a raggio costante (R=1590 m) per una lunghezza pari a 280.4 m, ovvero la quasi totalità dello sviluppo del viadotto, a cui segue un ultimo tratto di estensione L=9.6 m a raggio variabile (clotoide). Nel tratto in curva la pendenza trasversale dell'impalcato è pari al 3.06%; dal punto di vista altimetrico il viadotto presenta una pendenza costante del 4% fra la pila P1 e la spalla SP2 mentre il tratto compreso fra la spalla SP1 e la pila P1 costituisce un raccordo altimetrico.

Nel tratto iniziale dell'impalcato, a partire dalla spalla SP1 e per un'estensione di circa 10 m verso la pila P1, la soletta presenta un allargamento in larghezza verso l'interno curva al fine di permettere la realizzazione della rotonda a tergo della spalla SP1 prevista nel progetto stradale.

Nelle figure seguenti si riportano:

- Vista in pianta dell'opera (Figura 2.17);
- Sezioni trasversali d'impalcato (Figura 2.18, Figura 2.19, Figura 2.20);

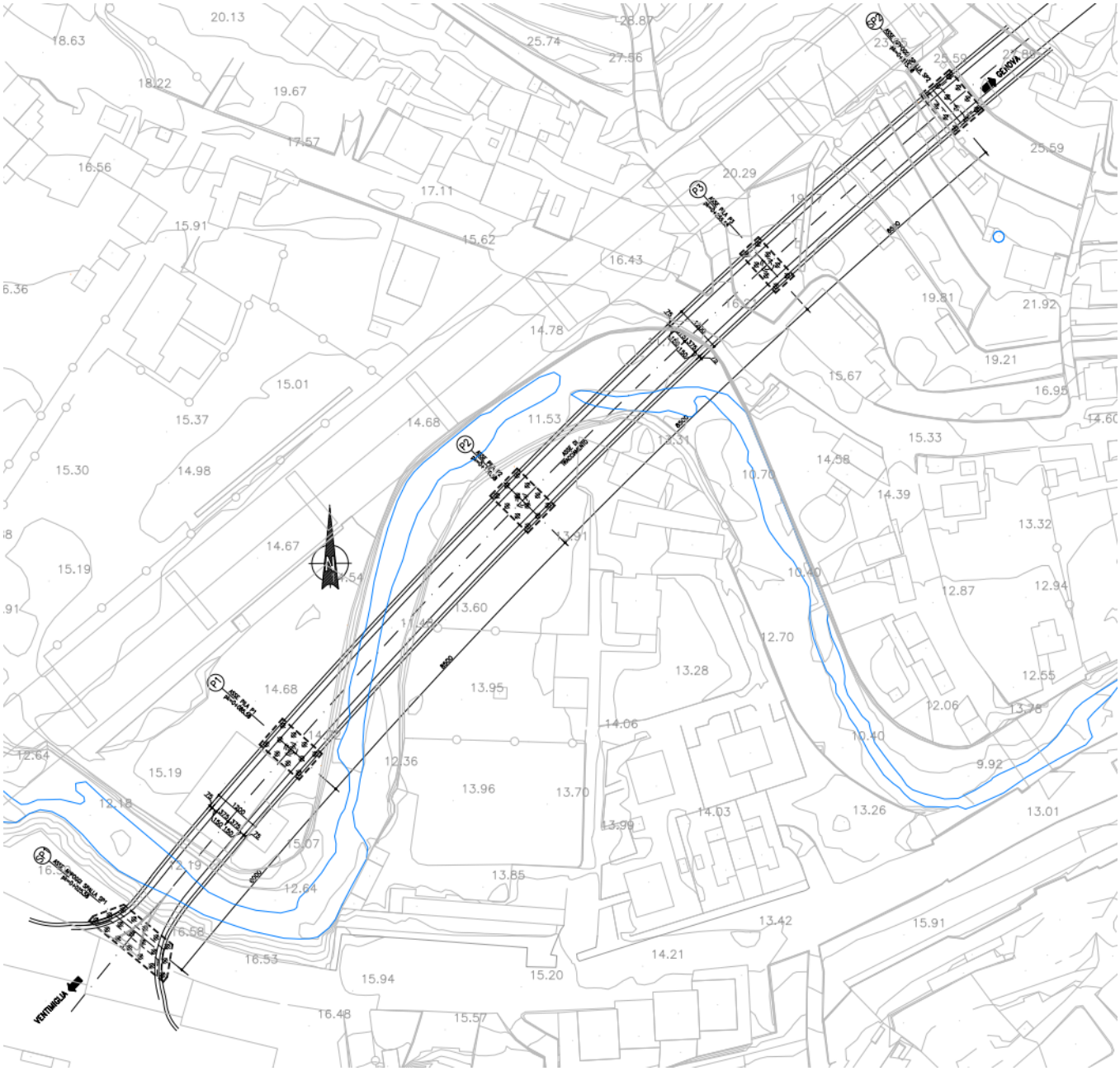


FIGURA 2.17 VISTA IN PIANTA DELL'OPERA

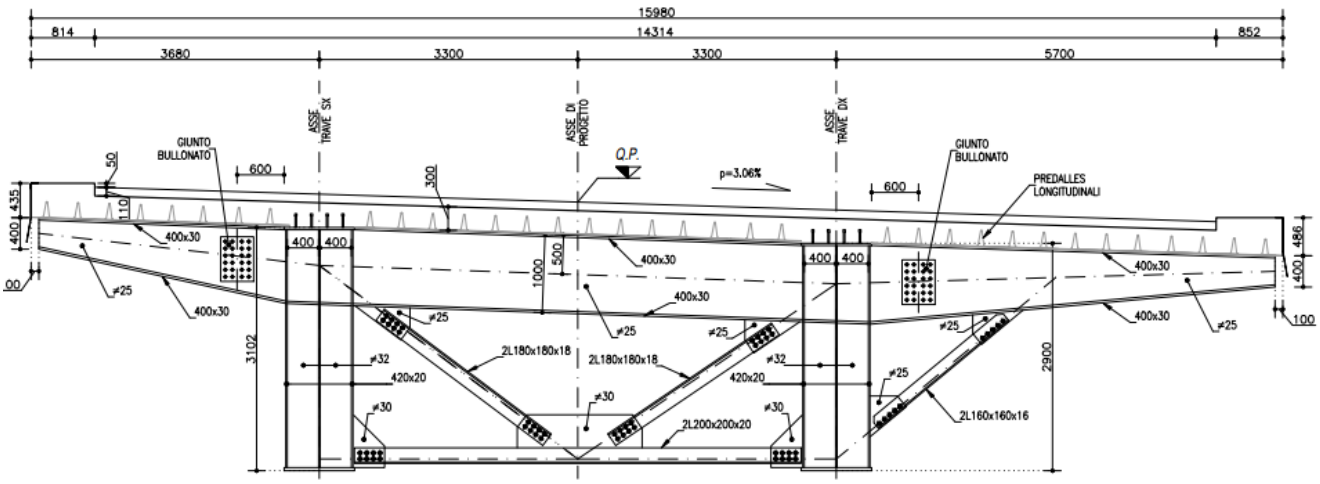


FIGURA 2.18 – SEZIONI TRASVERSALE DELL'IMPALCATO SU SP1

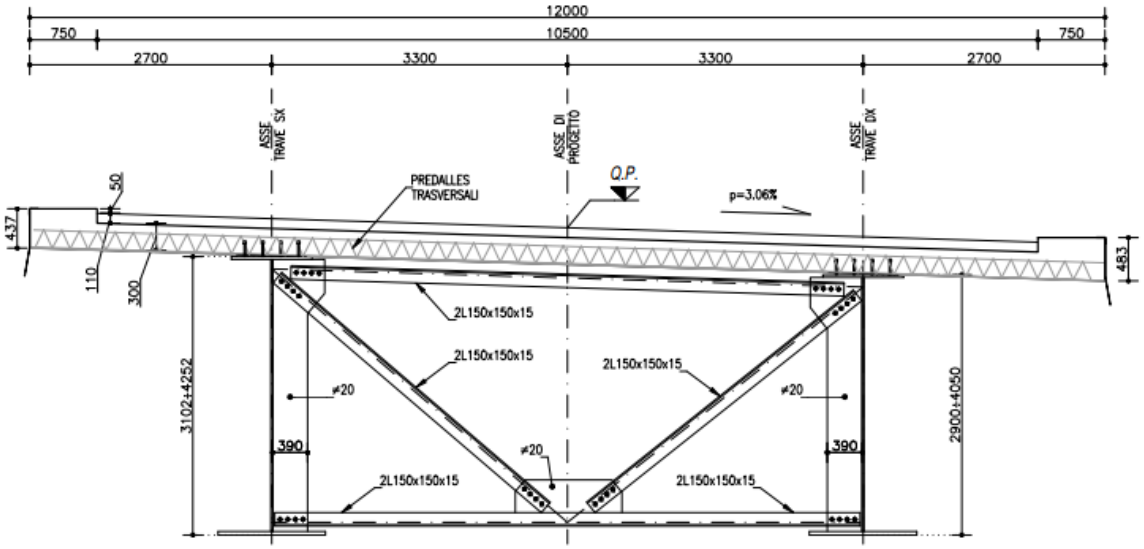


FIGURA 2.19 – SEZIONE TRASVERSALE DELL'IMPALCATO CAMPATA 1 (S1-P1) - SEZIONE TIPOLOGICA

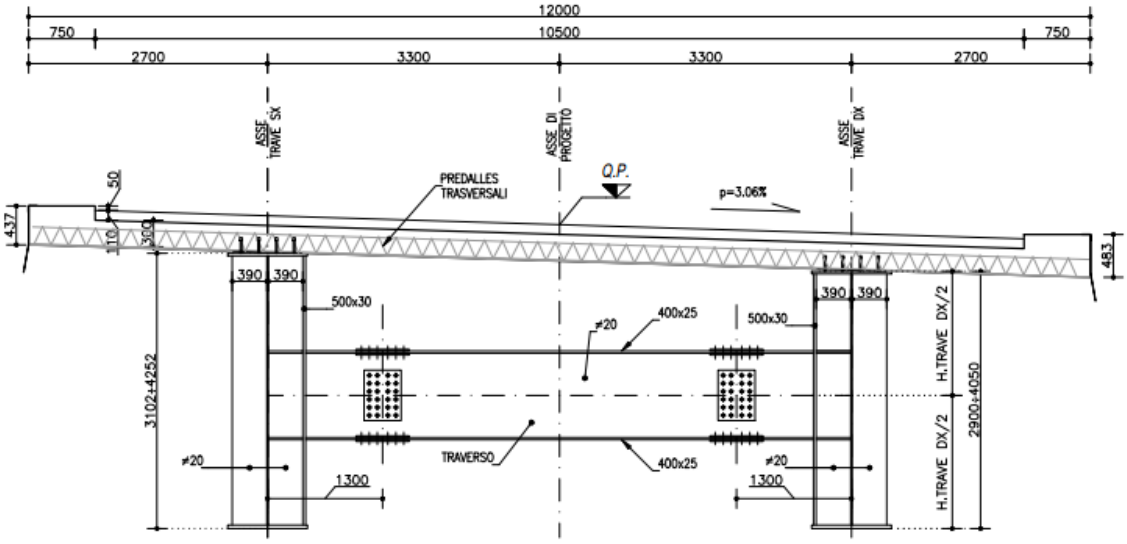


FIGURA 2.20 – SEZIONE TRASVERSALE DELL'IMPALCATO CAMPATE 2-3-4 (P1-SP2) – SEZIONE TIPOLOGICA

L'impalcato è realizzato mediante l'unione saldata di conci longitudinali di lunghezza variabile compresa fra 10 m e 11.6 m. Ciascun concio è realizzato da 2 travi metalliche ad altezza variabile disposte ad un interasse trasversale di 6.6 m. L'altezza dei conci è massima in corrispondenza degli appoggi su pila, dove misura 4.25 m, e diminuisce gradualmente verso la sezione di mezzeria di campata, dove l'altezza dei conci è minima e pari a 2.9 m.

In direzione trasversale le travi sono collegate fra loro mediante differenti tipologie di traversi:

- Campata 1 (SP1-P1): i traversi intermedi ed in appoggio (SP1 e P1) sono di tipo reticolare con configurazione a "K" realizzati mediante profili metallici imbullonati. Il traverso in corrispondenza della spalla SP1 ed i successivi 3 traversi intermedi presentano il corrente superiore realizzato con un profilo a doppio T ad anima piena che si estende fino alle estremità degli sbalzi di soletta. Tale tipologia di traverso permette di sostenere gli sbalzi di soletta in prossimità della spalla SP1 che sono caratterizzati da dimensioni maggiori rispetto a quelli in sezione corrente per le ragioni già specificate in precedenza.

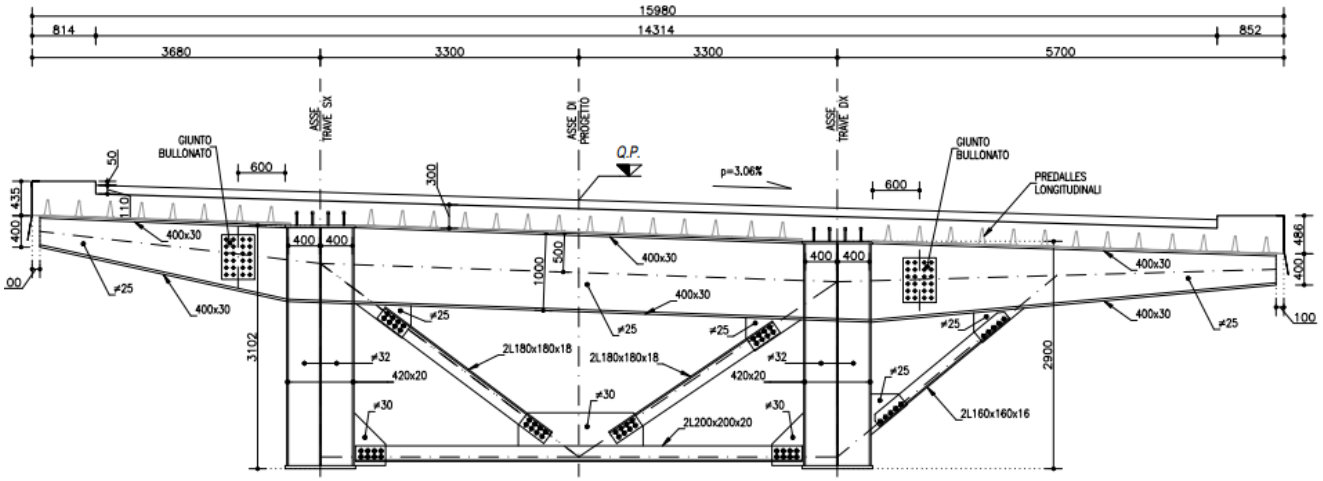


FIGURA 2.21 – TRAVERSO SU SP1

- Campate 2-3-4 (P1-SP2): i traversi intermedi e quelli in appoggio (P2-P3-SP2) sono realizzati da profili con sezione a doppio T ad anima piena posti ad un interasse longitudinale variabile fra 7 e 7.5 m.

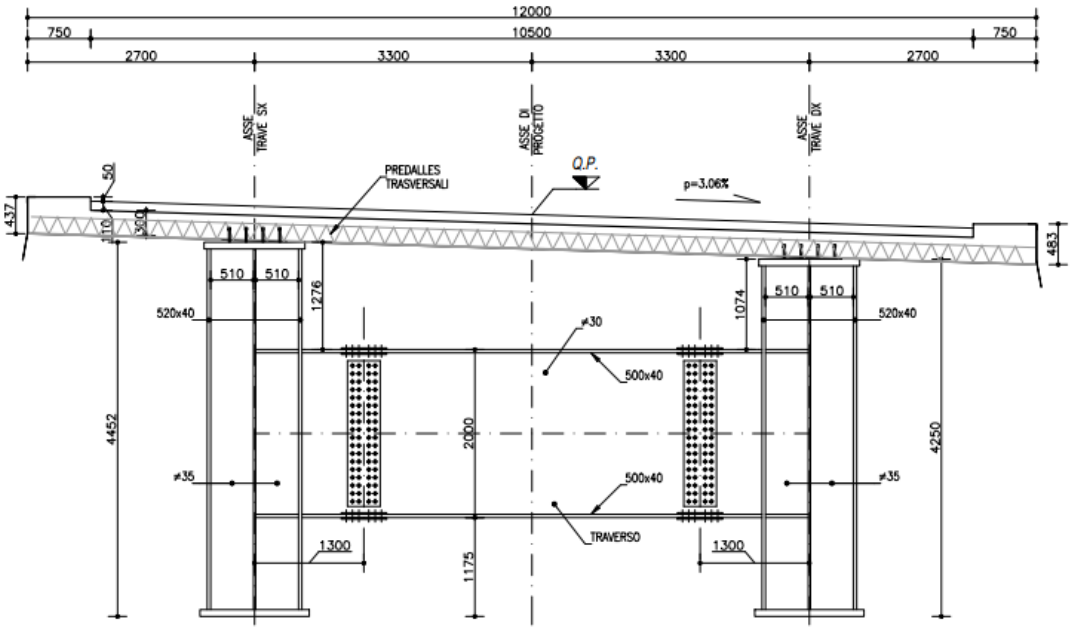


FIGURA 2.22 – TRAVERSO SU P2 E P3

Completano gli impalcati le controventature orizzontali ad "X" realizzate con profili ad "L" accoppiati e posizionate in corrispondenza dei piani individuati dalle flange inferiori e superiori. Relativamente alle controventature orizzontali si precisa quanto segue:

- la controventatura superiore è presente per tutta l'estensione longitudinale del viadotto ed ha il compito di conferire stabilità alla struttura in fase di montaggio.

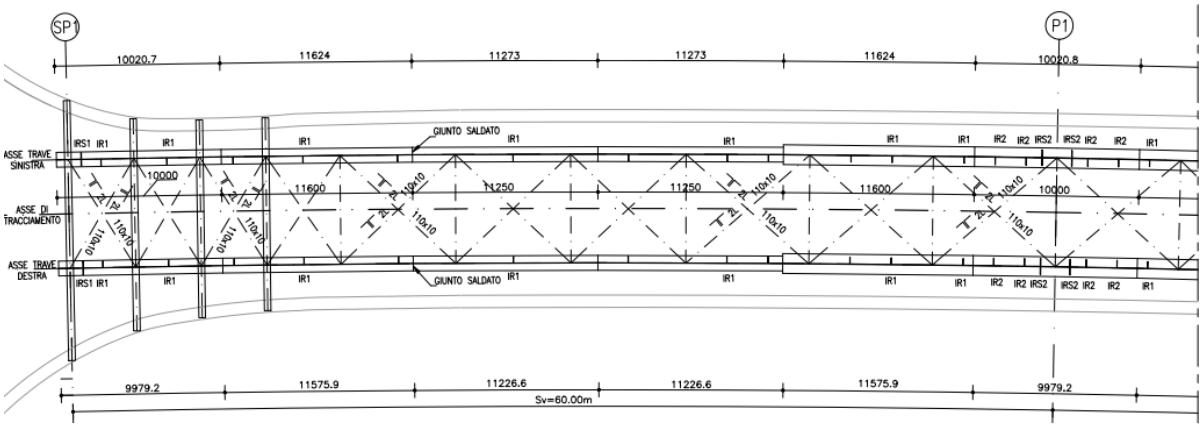


FIGURA 2.23 – CONTROVENTATURA SUPERIORE (SP1-SP2)

- la controventatura inferiore è presente esclusivamente in corrispondenza della prima campata (SP1-P1) ed ha il compito, in collaborazione con i traversi, di garantire un comportamento torso-rigido alla campata suddetta.

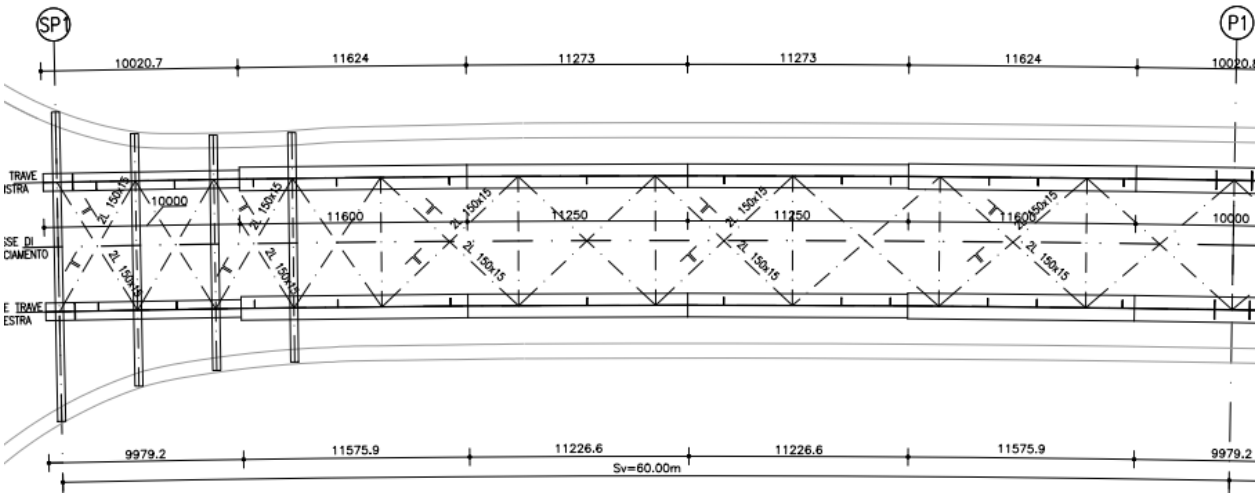


FIGURA 2.24 – CONTROVENTATURA INFERIORE CAMPATA 1 (SP1-P1)

La soletta è realizzata mediante getto in opera su predalles metalliche di spessore 5 mm poggianti sulle travi longitudinali; il suo spessore totale è pari a 305 mm (300+5) e la sua larghezza in sezione corrente è pari a 12 m.

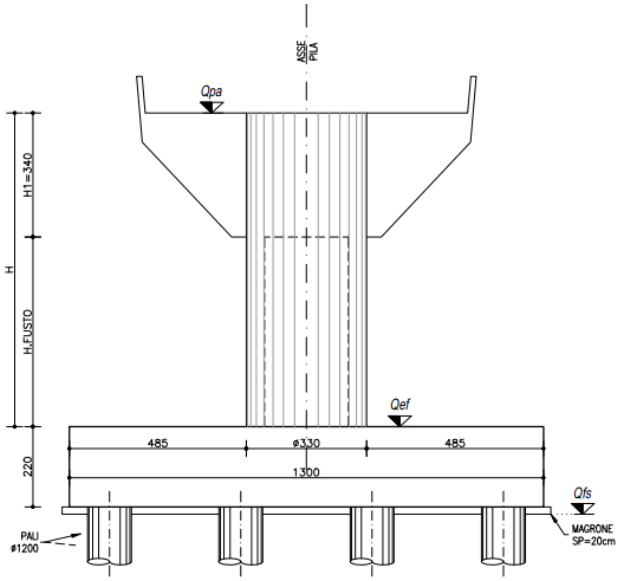
Gli sbalzi di soletta, sempre considerando la sezione corrente, presentano una luce di 2.70 m e alle loro estremità sono presenti i due cordoli di larghezza 0.75 m e altezza 0.15 m su cui sono installate le barriere di sicurezza di classe di contenimento H2.

In corrispondenza della spalla SP1, dove è presente l'allargamento, la soletta presenta una larghezza complessiva di circa 16 m, lo sbalzo interno curva presenta una lunghezza di circa 5.70 m mentre quello esterno di circa 3.70 m.

Per una descrizione dettagliata dell'impalcato e delle spalle si rimanda alla specifica relazioni di calcolo, mentre si procederà nel seguito alla descrizione delle sole pile.

2.1.5.3.1 Pile e pulvini

Le pile, realizzate in c.a., presentano sezione circolare cava di diametro pari a 3.3 m, con spessore della parete pari a 50 cm per tutta l'estensione del fusto. Le pile P1, P2 e P3 prestano un'altezza, misurata da estradosso ad estradosso pulvino, rispettivamente pari 5.2 m, 8.6 m, 5.4 m. Il pulvino, anch'esso in calcestruzzo armato ha un'altezza pari a 3.4 m. Nelle figure seguenti si riportano la vista trasversale, longitudinale ed una sezione trasversale delle pile.



PILA	Valore H1 (m)	Valore H (m)
P1	3.40	5.20
P2	3.40	8.60
P3	3.40	5.40

FIGURA 2.25 – VISTA TRASVERSALE PILA ED ALTEZZA PILE

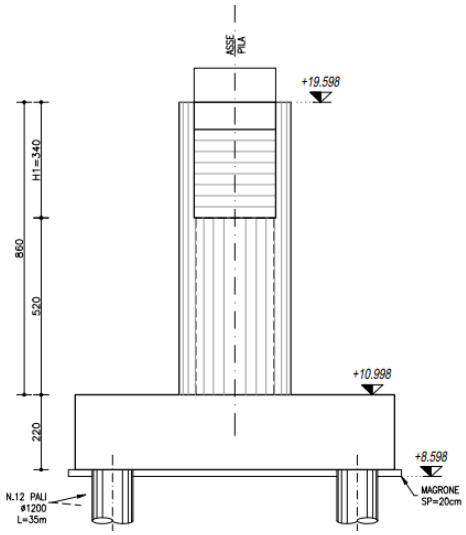


FIGURA 2.26 – VISTA LONGITUDINALE PILA P2

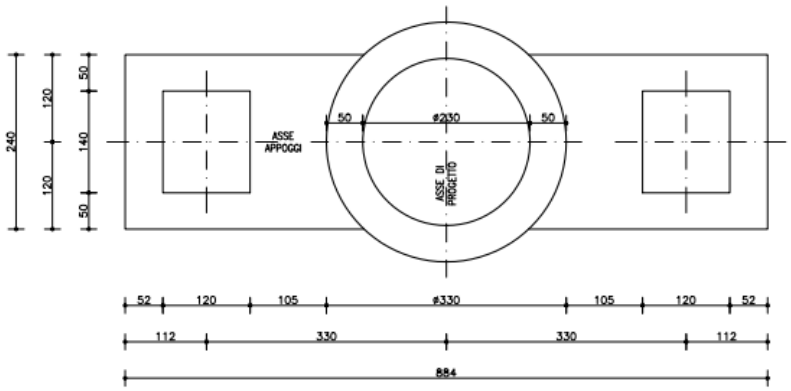


FIGURA 2.27 – VISTA IN PIANTA PULVINO E POSIZIONE BAGGIOLI

Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 36.0 m (pila P1), 35.0m (P2) oppure 9.0 m (P3) e sono costituite da plinti rettangolari aventi dimensioni in pianta di 8.44x13.00 m (pila P1), 9.40x13.00 m (P2) oppure 6.00x13.00 m (P3) e spessore pari a 2.20 m.

In Figura 2.28 è riportata una vista in pianta delle fondazioni delle pile.

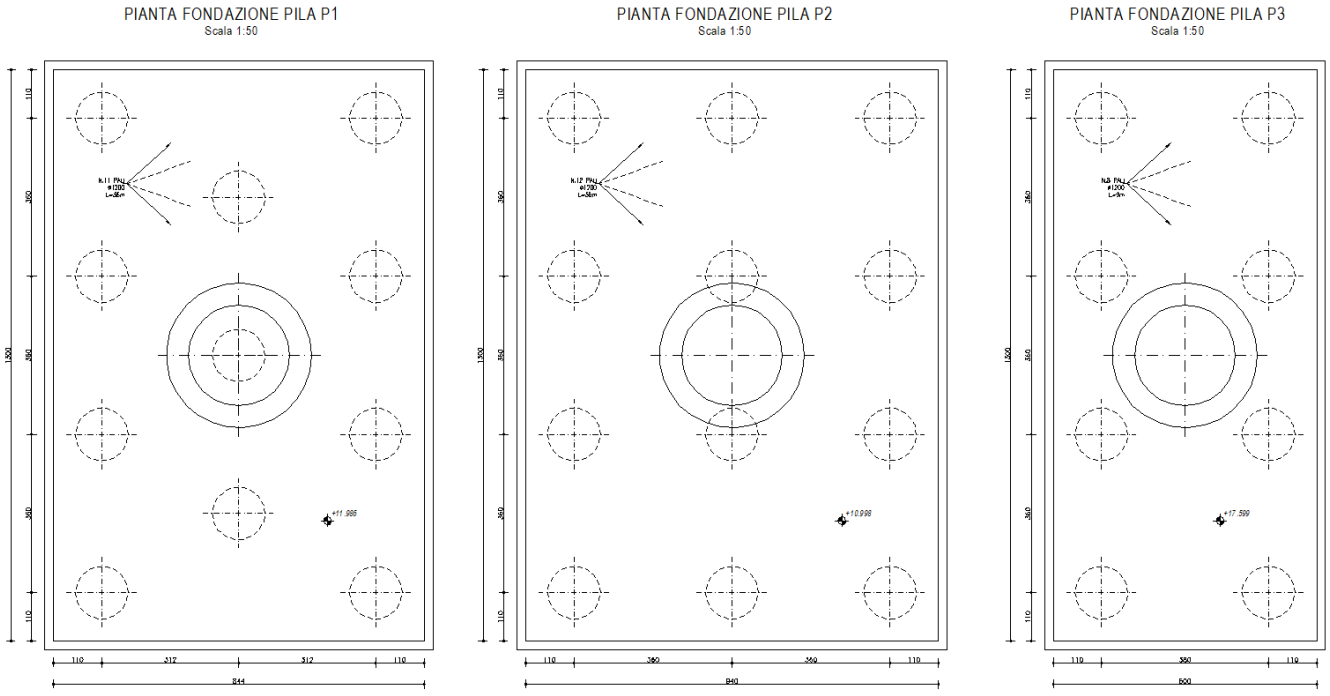


FIGURA 2.28 – PIANTA FONDAZIONE PILE P1-P2 E P3

2.1.5.3.2 Spalle

La spalla SP1 presenta un muro frontale di spessore 2.90 m ed altezza di 3.20 m ed un paraghiaia ad altezza variabile di 3.71÷4.17 m avente spessore pari a 50 cm. I muri di risvolto presentano un tratto di base di altezza 3.20 m avente spessore di 100 cm, seguito da un tratto di altezza 3.37÷3.38 m (lato sx) oppure 3.83÷3.84 m (lato dx) avente spessore di 60 cm. In sommità sono presenti i cordoli stradali, caratterizzati da una sezione rettangolare di 80x50 cm, sui quali saranno installate le barriere di sicurezza. La platea di fondazione ha forma trapezia (lato minore di 15.64 m, lato maggiore di 23.80m e altezza di 8.44 m), spessore pari a 2.00 m ed è realizzata su una palificata costituita da n. 18 pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 30 m.

Nella Figura seguente è riportata la vista frontale della spalla SP1.

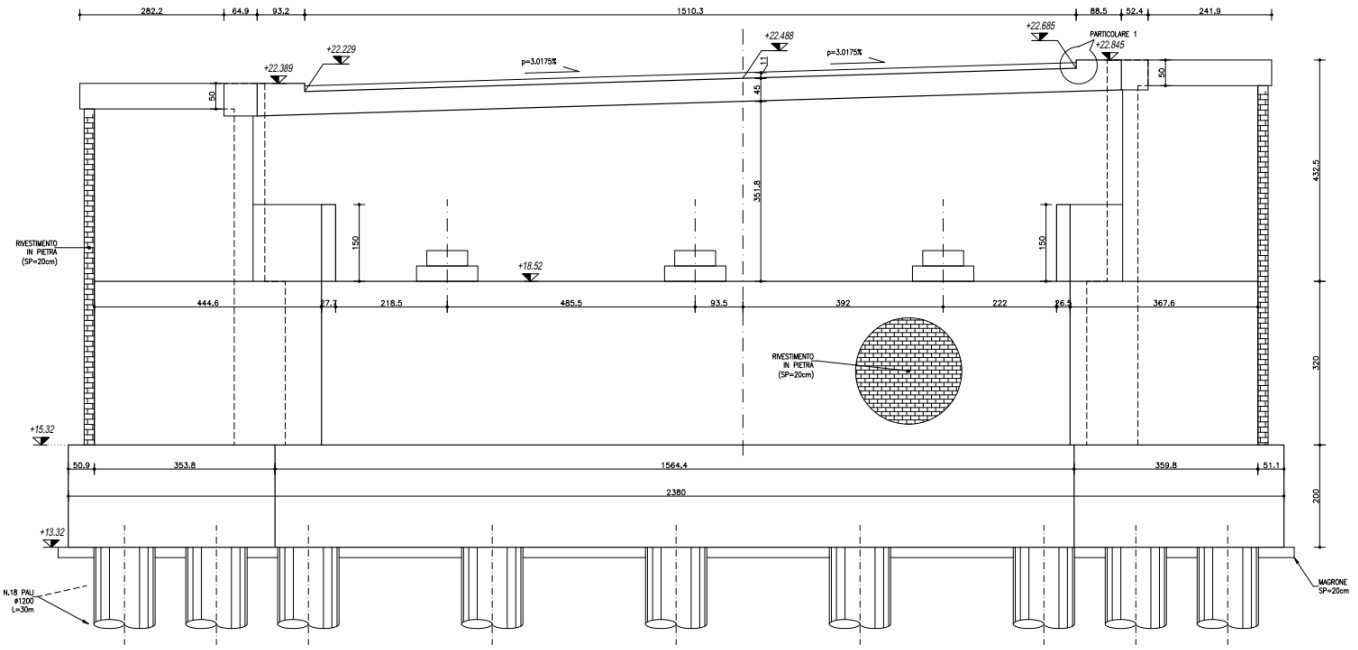


FIGURA 2-29 – VISTA FRONTALE SPALLA SP1

La spalla SP2 presenta un muro frontale di spessore 2.90 m ed altezza di 4.20 m ed un paraghiaia ad altezza variabile di 3.81÷4.12 m avente spessore pari a 50 cm. I muri di risvolto presentano un tratto di base di altezza 4.20 m avente spessore di 100 cm, seguito da un tratto di altezza 3.80÷3.98 m (lato sx) oppure 3.38÷3.67 m (lato dx) avente spessore di 60 cm. In sommità sono presenti i cordoli stradali, caratterizzati da una sezione rettangolare di 80x50 cm, sui quali saranno installate le barriere di sicurezza. La platea di fondazione ha dimensioni in pianta di 9.40 x 13.00 m, spessore pari a 2.00 m ed è realizzata su una palificata costituita da n. 12 pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 8 m.

In **FIGURA 2-30** è riportata la vista frontale della spalla SP2.

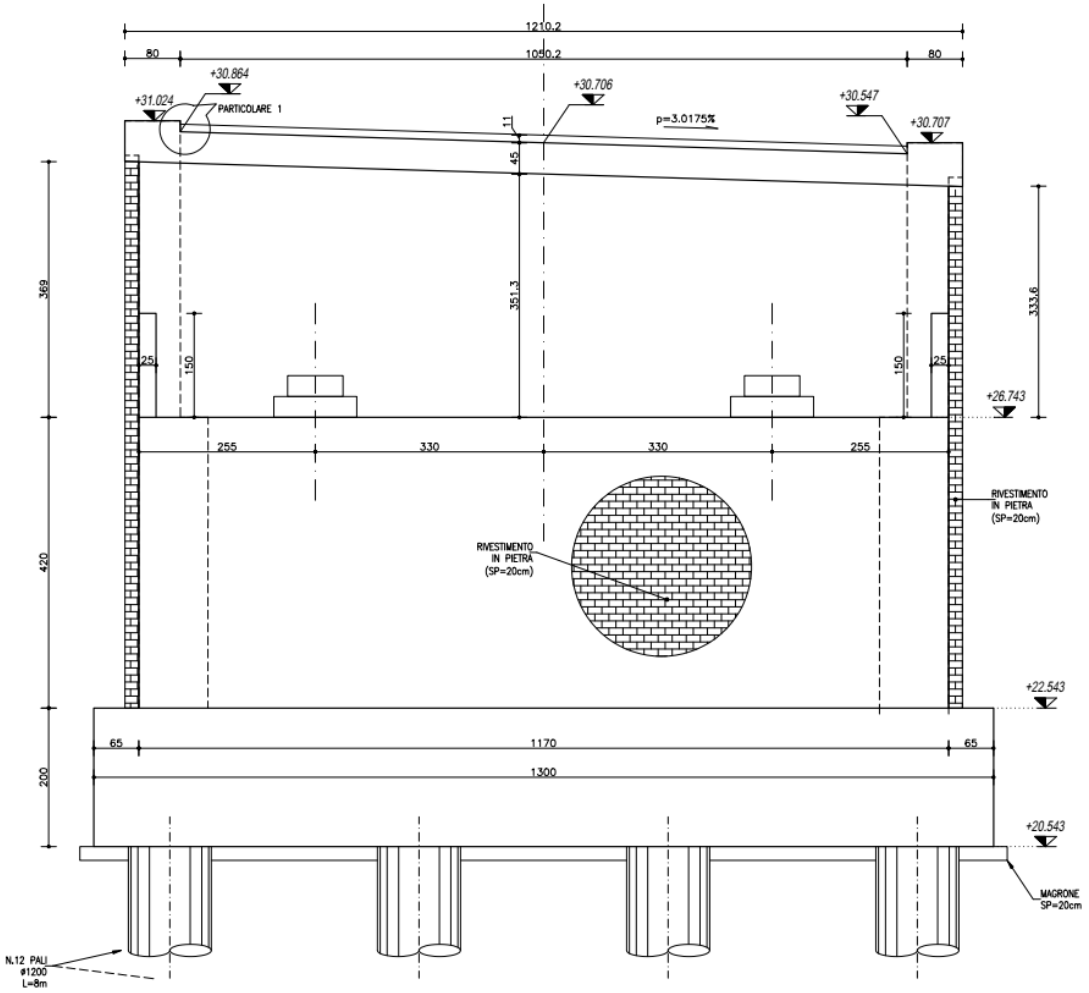


FIGURA 2-30 – VISTA FRONTALE SPALLA

2.1.5.4 PO.04 Ponte sul torrente Impero

Il ponte in oggetto, ubicato tra le progressive pk 2+117.50 e pk 2+217.50, prevede la realizzazione di un impalcato a doppio arco a via inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo, con luce (misurata in asse appoggi) pari a 100 m e andamento planimetrico rettilineo.

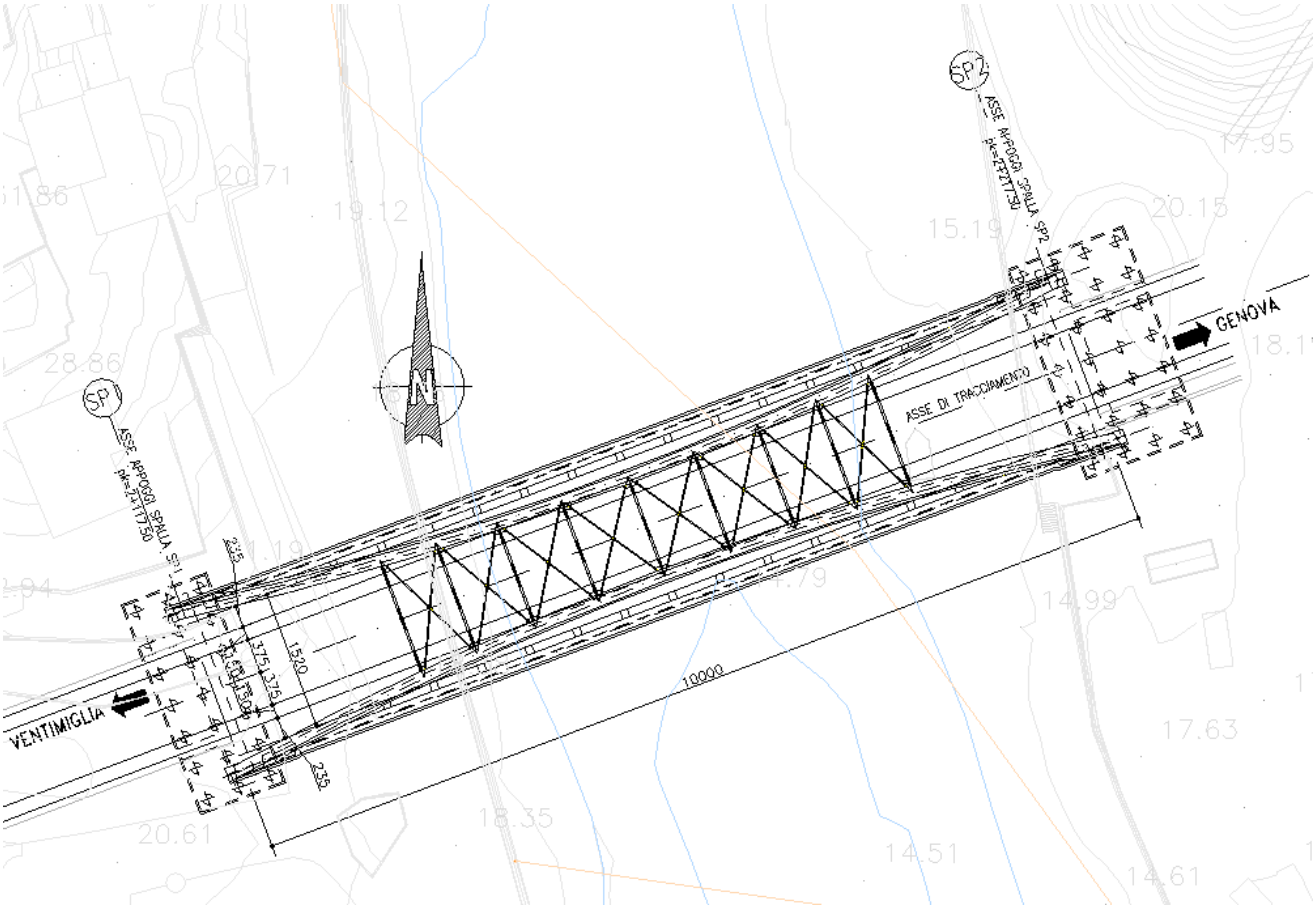


FIGURA 2-31 PLANIMETRIA DI PROGETTO PONTE IMPERO

L'impalcato è costituito da due travi principali a doppio T di altezza costante pari a 1,50 m disposte ad un interasse di 18,45 m, collegate da traversi interni realizzati con profili a doppio T di altezza 1,50 m e posizionati ad interasse costante (5.50 m). Sono infine presenti travi secondarie centrali disposte ad interasse costante di 4,25 m realizzate con profili IPE600. La soletta superiore, realizzata su prédalles metalliche, ha uno spessore variabile tra di 25÷38 cm e una larghezza, comprensiva dei cordoli laterali di larghezza 2,35 m, pari a 15,20 m.

Le travi principali hanno una sezione a doppio T di altezza pari a 1500 mm costante lungo tutto lo sviluppo e con flange di dimensioni pari a 1500×50 mm in corrispondenza degli appoggi e di dimensioni pari a 1200×50 mm costante in campata. Gli archi metallici sono collegati tra di loro per mezzo di controventature per contrastare lo sbandamento degli stessi fuori dal piano, e presentano sezioni a cassone irrigidito e sono incastrati all'impalcato in corrispondenza delle spalle. La soletta superiore è realizzata su prédalles metalliche, ha uno spessore variabile tra 0,25 m in corrispondenza del cordolo e 0,38 m in asse impalcato e poggia sui traversi.

Si riportano di seguito alcune immagini del viadotto in progetto.

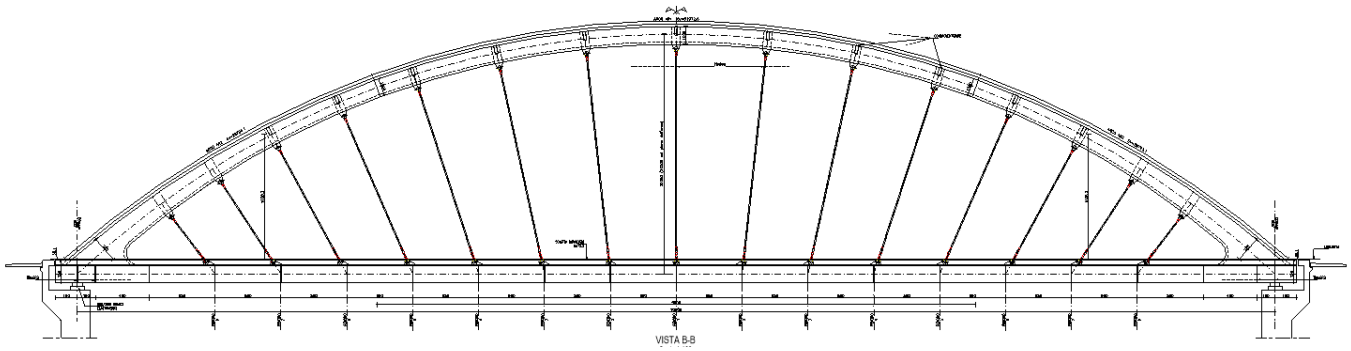


FIGURA 2-32 SEZIONE TRASVERSALE DI MEZZERIA PONTE IMPERO

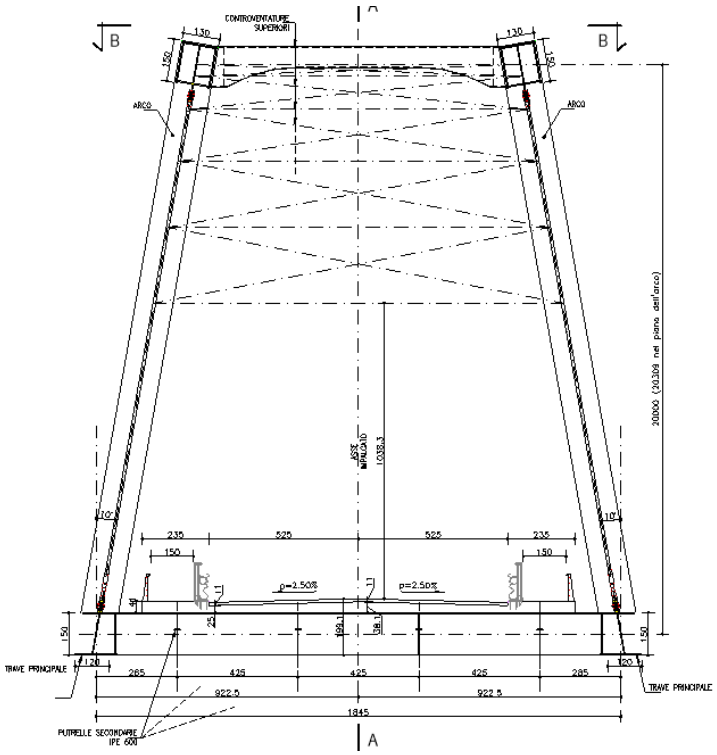


FIGURA 2-33 SEZIONE TRASVERSALE DI MEZZERIA PONTE IMPERO

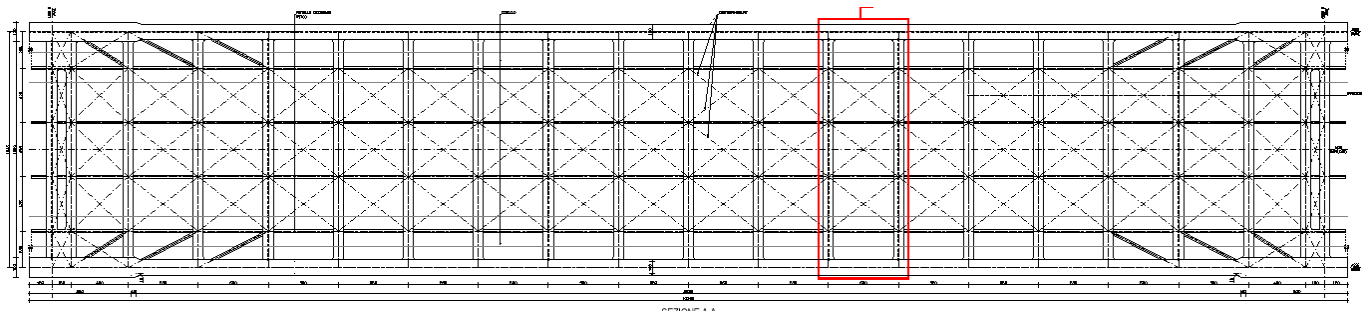


FIGURA 2-34 PIANTA IMPALCATO PONTE IMPERO

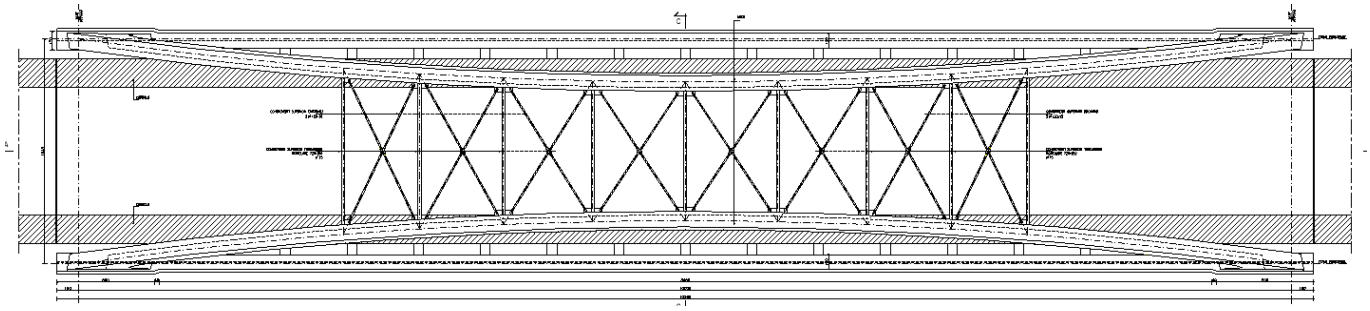


FIGURA 2-35 PIANTA PIANO VIARIO PONTE IMPERO

Le spalle del viadotto sono realizzate in c.a., e le fondazioni di ciascuna spalla sono di tipo profondo realizzate da pali di grande diametro in calcestruzzo armato.

La spalla SP1 presenta un muro frontale di spessore 2,50 m ed altezza di 4,50 m ed un paraghiaia di altezza variabile di 2,35÷2,49 m avente spessore pari a 50 cm. I muri di risvolto presentano un tratto di base di altezza 4,50 m avente spessore di 90 cm, seguito da un tratto di altezza 2,02÷2,03 m avente spessore di 60 cm. In sommità sono presenti i cordoli stradali, caratterizzati da una sezione rettangolare di 80x50 cm, sui quali saranno installate le barriere di sicurezza. La platea di fondazione ha dimensioni in pianta di 9,40 x 23,80 m, spessore pari a 2,00 m ed è realizzata su una palificata costituita da n. 21 pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 10 m.

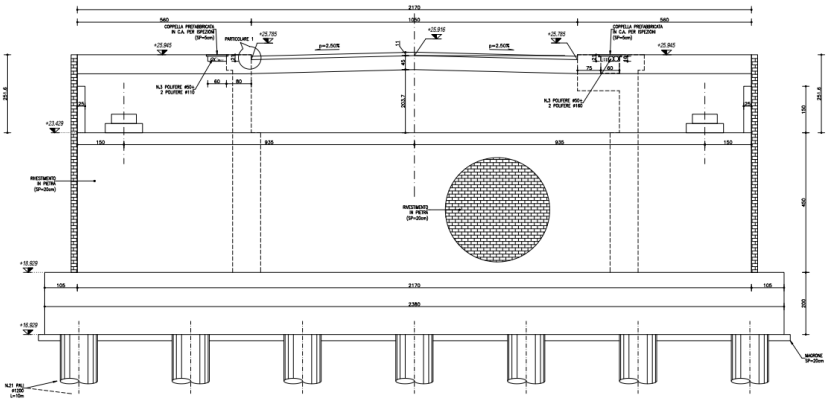


FIGURA 2-36 VISTA FRONTALE SPALLA SP1 PONTE IMPERO

La spalla SP2 presenta un muro frontale di spessore 2,50 m ed altezza di 4,50 m ed un paraghiaia di altezza variabile di 2,34÷2,48 m avente spessore pari a 50 cm. I muri di risvolto presentano un tratto di base di altezza 4,50 m avente spessore di variabile di 135÷70 cm, seguito da un tratto di altezza 2,08÷2,10 m avente spessore di 60 cm. In sommità sono presenti i cordoli stradali, caratterizzati da una sezione rettangolare di 80x50 cm, sui quali saranno installate le barriere di sicurezza. La platea di fondazione ha dimensioni in pianta di 13,00 x 23,80 m, spessore pari a 2,20 m ed è realizzata su una palificata costituita da n. 28 pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 13 m.

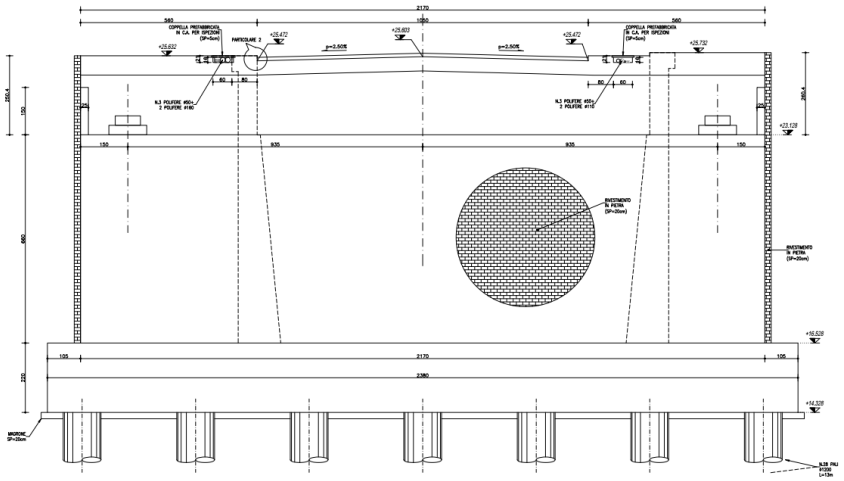


FIGURA 2-37 VISTA FRONTALE SPALLA SP2 PONTE IMPERO

2.1.6 Opere d'arte minori: muri di sostegno

Fra le opere d'arte minori in progetto sono presenti diversi muri in calcestruzzo armato in opera.

Le tipologie dei muri sono :

- Muri di sostegno, atti al sostegno del rilevato stradale.
- Muri di controripa, atti al contenimento del terreno nei tratti in scavo.
- paratie con pali trivellati di grande diametro, atti al contenimento del terreno nei tratti in scavo, ove non è possibile scavare per la presenza di strutture esistenti.
- paratie berlinesi con micropali e tiranti, atti al contenimento del terreno nei tratti in scavo, ove non è possibile scavare per la presenza di strutture esistenti ed ove i terreni non consentono la realizzazione di pali di grande diametro.

Le altezze fuori terra di tali opere di contenimento sono variabili da un minimo di 1.50 m ad un massimo di circa 9.00 m.

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche principali dei muri in oggetto.

	MURI									
WBS	Codice	TIPOLOGIA	note	scavo provvisionale	elemento testa muro	sviluppo (m)	altezza	fondazione	tratti a fond diretta	posizione
	TRATTO 1									
OS,01	T1-MU.01a	berlinese				65,6	1,50 - 3,00	micropali		rotatoria aurelia
OS,01	T1-MU.01b	berlinese				36,4	1,50 - 3,00	micropali		rotatoria aurelia
OS,01	T1-MU.01c	sostegno		PALANCOLA	barr	28,5	3,00 - 4,11	indiretta fi800		rotatoria aurelia
OS,01	T1-MU.01d	paratia controripa				16	2,00 - 3,00	pali 800		rotatoria aurelia
OS,02	T1-MU.02	sostegno			barr	79,7	2,00 - 4,70	indiretta fi800	H 1,00-1,65 con fond dir.	
OS,06	T1-MU.03	controripa	marciapiede al piede	PALANCOLA		46,5	2,00 - 2,40	indiretta fi800		
OS,03	T1-MU.04	sostegno con marciapiede	posto a 2,05 dal ciglio		ringhiera	64,4	2,00 - 5,50	indiretta fi800	H 1,00-1,50 con fond dir.	attacco spalla A prinosx
OS,04	T1-MU.05	sostegno con marciapiede	posto a 2,05 dal ciglio	PALANCOLA	BA.04/ringh	106,7	2,20 - 5,50	indiretta fi800	H 1,00-1,50 con fond dir.	attacco spalla B prinosx
OS,05	T1-MU.06	sostegno con marciapiede	posto a 2,05 dal ciglio		BA.03/ringh	76,5	2,00 - 5,00	indiretta fi800	tratto H 1,50 con fond dir.	attacco spalla B prinodx
	TRATTO 2									
OS,07	T2-MU.01	sostegno	posto a filo ciglio		barr	112,2	2,00 - 6,00	indiretta fi800		attacco spalla A caramagnasx
OS,08	T2-MU.02a	sostegno	posto a filo ciglio		barr	70	2,00 - 6,30	indiretta fi800		attacco spalla A caramagnadx
OS,08	T2-MU.02b	sostegno	posto a filo ciglio		barr	36		diretta con dente	H 0,50-2,00 con fond dir.	
	TRATTO 3									
OS,09	T3-MU.01	sostegno	posto a 2,05 dal ciglio		ringhiera	22,6	5,00 - 6,00	indiretta fi800	tratto H 2,00 con fond dir.	attacco spalla B caramagnasx
OS,10	T3-MU.02	sostegno	posto a filo ciglio		B.A.I.05	22,9	4,00 - 5,50	indiretta fi800		attacco spalla B caramagnadx
OS,11	T3-MU.05	sostegno		PALANCOLA	barr	82,5	3,00 - 6,00	indiretta fi800		rotatoria artallo
OS,12	T3-MU.06	terra rinforzata		PALANCOLA	barr	148,3	3,00 - 6,00	diretta		rotatoria artallo
OS,13	T3-MU.07	sostegno			barr	23,3		diretta con dente	H 1,00-2,00 con fond dir.	rotatoria artallo
	TRATTO 4									
OS,14	T4-MU.01	controripa con berlinese				35	2,00- 4,50	micropali		
OS,15	T4-MU.02	controripa con berlinese				64,5	2,50- 4,00	micropali		
OS,16	T4-MU.03	sostegno con sbalzo		PALANCOLA	barr	57,9	2,00- 4,50	indiretta fi800		
	TRATTO 5									
OS,17	T5-MU.01	sostegno	posto a 1,35 dal ciglio per sbalzo di testa per canalina porta cavi	PALANCOLA	BA.08	75,6	3,50-5,00	indiretta fi800		attacco spalla A IMPERO
OS,18	T5-MU.02	sostegno	posto a filo ciglio	PALANCOLA	barr	78,6	2,70- 6,00	indiretta fi800		attacco spalla A IMPERO
OS,19	T5-MU.03	paratia controripa				32,7	3,00- 4,50	pali 800		
OS,20	T5-MU.04	sostegno			niente	11,4	3,00- 6,50	indiretta fi800		andatore dello scatolare
OS,21	T5-MU.05	sostegno			niente	11,4	3,00- 6,50	indiretta fi800		andatore dello scatolare
OS,22	T5-MU.06	controripa con berlinese				97	2,50- 7,50	micropali		
OS,23	T5-MU.07	sostegno		PALANCOLA	ringhiera	167,3	3,00- 9,00	indiretta fi800		rotatoria
OS,24	T5-MU.08	muro controripa				28,8	2,90 - 3,10	indiretta fi800		
OS,25	T5-MU.09	terra rinforzata				60	2,50 - 4,50	diretta		rotatoria
OS,26	T5-MU.10	paratia controripa		PALANCOLA		19,2	7,5	pali 800		rio campirossi

I muri di sostegno del rilevato stradale, identificati nella soprastante tabella, sono previsti con il paramento esterno verticale rivestito in pietra.

In testa è presente un cordolo di larghezza 80x50 cm. per l'aggancio dell'elemento di testa muro, che, a seconda della posizione dello stesso è previsto di diversa tipologia, quale:

- barriera stradale su opera d'arte
- barriera fonoassorbente
- barriera integrata
- ringhiera parapetto

2.2 Interventi di mitigazione paesaggistico – ambientale

2.2.1 Criteri e obiettivi alla base della progettazione delle opere a verde

La progettazione delle opere a verde è stata formulata con l'obiettivo di integrare l'intero progetto infrastrutturale con il paesaggio ed il sistema naturale, innescando processi evolutivi naturali che nel tempo divengano autonomi, valorizzando le potenzialità del sistema naturale stesso, agevolato da azioni tendenti a superare la fase di recupero iniziale, solitamente più lenta e complessa. In questo senso gli interventi proposti hanno tenuto in considerazione sia delle condizioni tecniche dell'infrastrutturale sia delle caratteristiche paesaggistiche in cui si inserirà l'opera viaria, prevedendo la mitigazione e la riduzione dei possibili impatti sulle porzioni di territorio necessariamente modificate dall'opera e su tutte quelle operazioni indispensabili alla sua realizzazione; favorendo, quindi, il recupero della flora e della fauna o, meglio ancora, delle fitocenosi e zoocenosi autoctone, ai fini del mantenimento di un equilibrio il più possibile prossimo a quello naturale.

Il filo conduttore degli interventi di inserimento ambientale è rappresentato dalle opere a verde che svolgono complessivamente varie funzioni: la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistente, la riqualificazione ecologico-funzionale delle aree di intervento e l'inserimento ambientale dell'opera.

In dettaglio, gli interventi previsti sono finalizzati a conseguire i seguenti obiettivi:

- recupero e potenziamento della vegetazione esistente.
- integrare l'opera in modo compatibile con il territorio;
- contenere i livelli di intrusione visiva;
- ricomporre le aree su cui insiste l'infrastruttura, mantenendo e/o migliorando le configurazioni paesaggistiche;
- proteggere e consolidare le scarpate, in corrispondenza di rilevati e trincee;

Le opere a verde e gli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale sono concentrate dove il livello degli impatti previsti sul sistema antropico e sull'ambiente naturale risulta maggiore e pertanto riguarda il tracciato principale ed i siti di cantiere.

A tale scopo, le azioni per il contenimento delle ripercussioni alle componenti ambientali e paesaggistiche del progetto in esame vengono attuate mediante le tipologie di intervento riportati nei successivi paragrafi, rispettivamente per la fase di cantiere e per la fase di esercizio.

2.2.2 Procedure ambientali ed interventi di mitigazione per la fase di cantiere

Verranno presi tutte gli accorgimenti necessari a ridurre al minimo l'impatto ambientale del cantiere in oggetto. Nello specifico le misure prese in considerazione sono le seguenti.

2.2.2.1 *Atmosfera*

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta durante le operazioni di cantierizzazione.

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati nelle lavorazioni, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti nelle seguenti due tipologie:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri durante le attività costruttive e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevamento delle polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, potrà ipotizzarsi l'uso dei motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e una puntuale ed accorta manutenzione.

Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere dovranno essere adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno.

In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri occorrerà mettere in atto i seguenti accorgimenti:

- l'esecuzione di una bagnatura periodica della superficie di cantiere. Questo intervento dovrà essere effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero di mezzi circolanti nell'ora sulle piste. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato; nel caso in esame si consiglia di effettuare la bagnatura dell'intera area di cantiere (100% della superficie) con una frequenza giornaliera pari ad 1 nei mesi compresi tra ottobre e maggio, e pari a 2 nei mesi tra giugno e settembre. Si consiglia ovviamente di adattare tali indicazioni in base alla variabilità delle precipitazioni che si andranno a verificare durante i periodi di lavorazione;
- per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si deve prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto;
- al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio e dovrà prevedersi la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere;
- si dovrà infine prevedere una idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e di movimentazione e trasporto dei materiali polverulenti.

2.2.2.2 *Ambiente idrico*

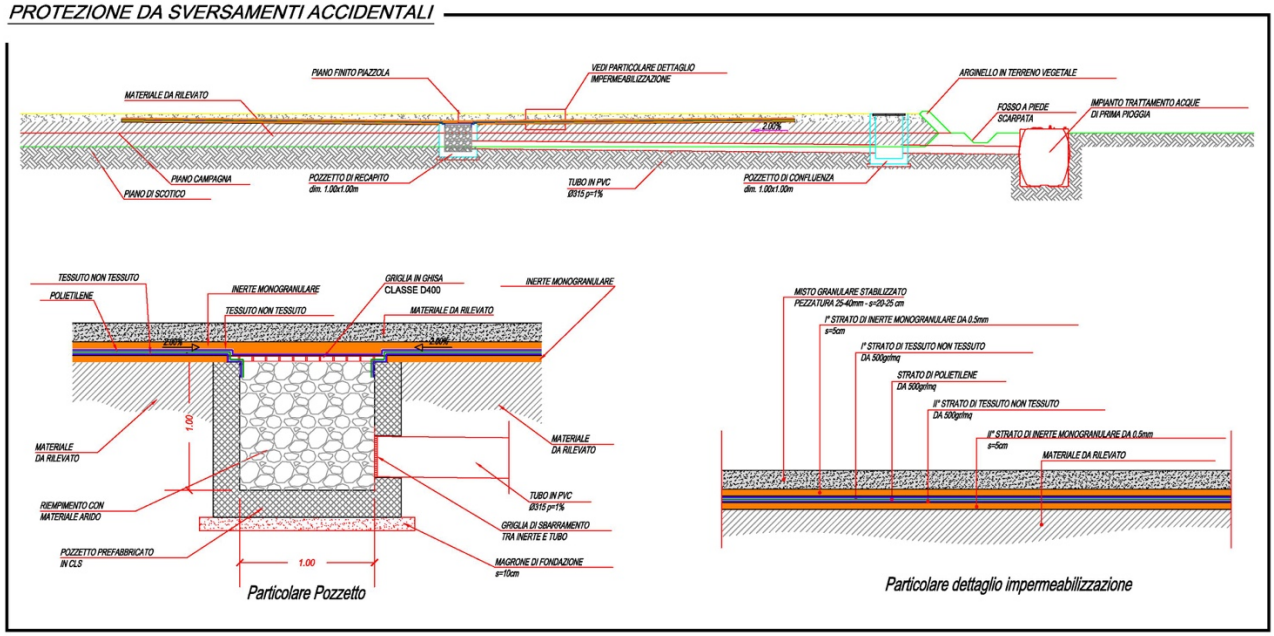
Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all'interno delle aree cantiere sulla rete di drenaggio naturale e sulle acque sotterranee. A tali azioni si affiancano ulteriori criteri di best-practice ambientali per la corretta gestione delle aree di cantiere. Essi sono:

- durante le attività di scavo e preparazione dell'area di cantiere, minimizzare le interferenze con le acque di scorrimento superficiale realizzando drenaggi;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento.

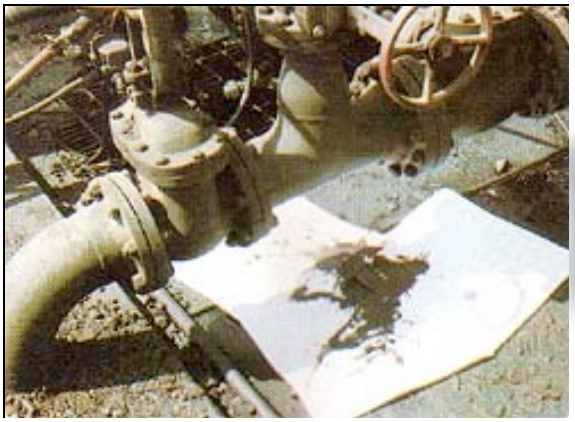
Alla luce delle caratteristiche dei suoli e della presenza di falda acquifera, si è ritenuto necessario sviluppare le seguenti misure mitigative specifiche per la salvaguardia del suolo e della qualità delle acque sotterranee:

- trattamento delle acque di prima pioggia limitatamente alle aree di cantiere in cui stazionano i mezzi meccanici (aree di parcheggio) ed in cui si sviluppano operazioni di manutenzione (officine);
- impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.);

PROTEZIONE DA SVERSAMENTI ACCIDENTALI



Al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'istallazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento;





Uso di fogli oleoassorbenti per contenere lo sversamento al suolo di oli minerali

Inoltre, per prevenire l'inquinamento dei suoli e delle acque nelle aree di cantiere, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi.

Per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo.

In tutte le aree di cantiere sarà garantita la presenza di fossi per la raccolta delle acque meteoriche e non, finalizzate ad annullare o quantomeno a limitare effetti erosivi sul terreno a causa della corrivazione delle acque non regimentate.

Relativamente ai pali di fondazione per i due ponti in progetto, dal punto di vista operativo, è prevista la realizzazione dei pali con tubo camicia e dunque senza fanghi bentonitici.

Infine, per contenere il rischio di impatto da sversamenti accidentali all'interno dei torrenti interessati dalla realizzazione delle opere di scavalco è stata prevista l'adozione di specifici interventi con Barriere assorbenti galleggianti. In presenza quindi di lavori prossimi all'attraversamento dei corsi d'acqua saranno preliminarmente installate a più livelli barriere utili ad arginare eventuali sversamenti. Le barriere saranno posate e chiuse ad anello per mezzo di moschettoni, l'imbottitura a fascette tubolari isolanti della barriera consente di assorbire le sostanze inquinanti (soprattutto olii ed idrocarburi) ma non l'acqua. Man mano che la sostanza inquinante viene assorbita, la barriera affonda leggermente nell'acqua, ma l'olio o l'idrocarburo resta sempre in contatto con materiale assorbente pulito. Quando è completamente satura, la barriera galleggia appena sotto il pelo dell'acqua, garantendo comunque l'arginatura dell'eventuale quantità di inquinante ancora non assorbito, che potrà essere totalmente eliminato con la posa di un successivo anello di barriera.




Esempi di posa in opera di barriere galleggianti assorbenti

Inoltre, una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione "Acque sotterranee", anche altri specifici interventi di mitigazione quali:

- al fine di minimizzare i rischi di dilavamento di inquinanti in falda, le aree pavimentate saranno dotate di pendenza in modo da convogliare gli eventuali sversamenti in vasche di raccolta a tenuta;
- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducente eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;
- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:
  - coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);
  - coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.
- sarà vietato:
  - lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;
- per i disarmanti ed altri additivi saranno utilizzati prodotti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità "differenziata".



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)

2.2.2.2.1 La tutela dei pozzi presenti all'interno della piana alluvionale del Torrente Impero

Particolare attenzione è stata posta alla perimetrazione delle aree tecniche e delle opere provvisionali per la realizzazione del ponte sul Torrente Impero all'interno del cui alveo sono presenti diversi pozzi per uso potabile. In particolare, l'opera scavalca un pozzo presente proprio in asse al tracciato di progetto.

Al fine di garantire il rispetto dell'area di tutela assoluta, normata dal D. Lgs. 152/99 con estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, è stata studiata in modo specifico la cantierizzazione della realizzazione del ponte sul torrente Impero al fine di evitare interferenze con le opere provvisionali necessarie per il varo del ponte.

Particolare attenzione è stata quindi posta sia alla perimetrazione delle aree tecniche che alla posizione delle pile provvisorie di varo.

La posizione di queste ultime garantisce la non interferenza delle opere provvisionali con l'area di tutela assoluta.

Per la realizzazione dell'opera in questione chiaramente valgono tutte le procedure, le precauzioni e le mitigazioni precedentemente elencate al fine di evitare interferenze dirette con la falda acquifera alluvionale dalla quale attingono i pozzi presenti nell'alveo del torrente Impero.

2.2.2.3 *Suolo e sottosuolo*

Come evidenziato nella sezione precedente (componente ambientale “Ambiente idrico”), gli impatti sull’ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti “certi” e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione “Ambiente idrico”, anche altri specifici interventi di mitigazione quali:

- al fine di minimizzare i rischi di dilavamento di inquinanti in falda, le aree pavimentate saranno dotate di pendenza in modo da convogliare gli eventuali sversamenti in vasche di raccolta a tenuta;
- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducente eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;
- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:
  - coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);
  - coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.
- sarà vietato:
  - lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;
- per i disarmanti ed altri additivi saranno utilizzati prodotti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità “differenziata”, pertanto, nelle aree di cantiere saranno organizzati lo stoccaggio e l'allontanamento dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti, garantendo adeguate modalità di trattamento e smaltimento per:

- rifiuti assimilabili agli urbani;
- imballaggi ed assimilabili in carta, cartone, plastica, legno, ecc.;
- rifiuti speciali non pericolosi derivanti dall'uso di sostanze utilizzate come materie prime;
- rifiuti speciali pericolosi originati dall'impiego, dai residui e dai contenitori di sostanze e prodotti chimici utilizzati in cantiere, il cui grado di pericolosità può essere esaminato utilizzando le schede di sicurezza e l'etichettatura;
- rifiuti liquidi pericolosi, quali ad esempio gli olii esausti, i disarmanti utilizzati nei trattamenti delle casseforme (acidi grassi in olii minerali), i liquidi di lavaggio delle attrezzature, ecc.

L’area destinata ai container di rifiuti non sarà posta in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e, inoltre, saranno adeguatamente cintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti stessi, in modo da evitare l’emissione di odori o polveri.

La raccolta dei rifiuti urbani avverrà per mezzo degli usuali contenitori per la raccolta differenziata, posti in prossimità delle aree destinate ad accogliere i baraccamenti, le mense, gli spogliatoi e gli uffici. Per quanto riguarda i rifiuti speciali sarà fatto uso di contenitori mobili del tipo scarrabile (container) posti nei pressi delle aree di deposito e delle officine, purché adibiti a contenere rifiuti codificati con lo stesso codice CER. La tipologia e le caratteristiche di tali cassoni dovrà quindi necessariamente variare nel corso dello sviluppo del cantiere per soddisfare la necessità di non mescolare rifiuti incompatibili (suscettibili cioè di reagire pericolosamente tra di loro dando luogo alla formazione di prodotti esplosivi, infiammabili, tossici o allo sviluppo di notevoli quantità di calore) e dal divieto di miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi o rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi. Per l'intera durata dell'installazione dei cantieri il deposito temporaneo dei rifiuti avverrà quindi per tipologie omogenee. In particolare, il deposito degli oli sarà effettuato in apposite aree protette nei pressi delle officine, mentre il terreno proveniente dall'attività di scavo sarà accumulato in apposite aree all'interno del cantiere.



I recipienti, fissi e mobili, comprese le vasche ed i bacini, destinati a contenere rifiuti tossici e nocivi avranno adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico-fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti contenuti. I rifiuti incompatibili, suscettibili cioè di reagire pericolosamente saranno stoccati in modo tale da non poter venire a contatto tra di loro.

I recipienti mobili saranno provvisti di:

- idonee chiusure per impedire la fuoriuscita del contenuto;
- accessori e dispositivi atti a effettuare in condizioni di sicurezza le operazioni di riempimento e svuotamento;
- mezzi di presa per rendere sicure ed agevoli le operazioni di movimentazione.

Allo scopo di rendere nota, durante lo stoccaggio provvisorio, la natura e la pericolosità dei rifiuti, i recipienti, fissi e mobili, saranno opportunamente contrassegnati con etichette o targhe, apposte sui recipienti stessi o collocate nelle aree di stoccaggio e riportanti i necessari dati:

- il simbolo di rifiuto (R nera in campo giallo);
- la denominazione del rifiuto;
- il codice europeo del rifiuto (CER);
- i codici relativi ai rischi associati al rifiuto (R1, R2, etc.);
- i codici relativi ai consigli di prudenza (S1, S2, etc.) da adottare nella manipolazione del rifiuto.



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio. Qualora vi siano più serbatoi, potrà essere realizzato un solo bacino di contenimento di capacità eguale alla terza parte di quella complessiva effettiva dei serbatoi stessi, incrementata del 10%. In ogni caso, il bacino avrà una capacità pari a quella del più grande dei serbatoi. I serbatoi contenenti rifiuti liquidi saranno provvisti di opportuni dispositivi antitraboccamento; qualora questi ultimi siano costituiti da una tubazione di troppo pieno, il relativo scarico sarà convogliato in modo da non costituire pericolo per gli addetti e per l'ambiente.

I recipienti, fissi e mobili, che avranno contenuto i rifiuti tossici e nocivi, e non destinati ad essere reimpiegati per gli stessi tipi di rifiuti, saranno sottoposti a trattamenti di bonifica appropriati alle nuove eventuali utilizzazioni.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)

Premesso che il deposito temporaneo in cantiere dei rifiuti sarà effettuato per tipologie omogenee e nel rispetto delle norme tecniche, riguardo modalità, caratteristiche dei luoghi di deposito, etichettatura, imballaggio, disciplina autorizzativa, frequenza di asportazione etc., i rifiuti pericolosi saranno consegnati a società autorizzate o comunque trasportati in discarica autorizzata tramite mezzi idonei ed autorizzati.

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

2.2.2.3.1 Ripristino del suolo agricolo nelle aree di cantiere

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

In fase preliminare saranno raccolte tutte le informazioni utili a definire adeguatamente le caratteristiche pedologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

All'avvio dei lavori sono previste operazioni di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto che comportano l'asportazione della porzione più superficiale del suolo; poiché i materiali provenienti da tali scavi saranno riutilizzati al termine dei lavori per il ripristino finale, lo scotico deve essere effettuato tenendo in debita considerazione le evidenze emerse dalle indagini pedologiche condotte in fase di ante-operam.

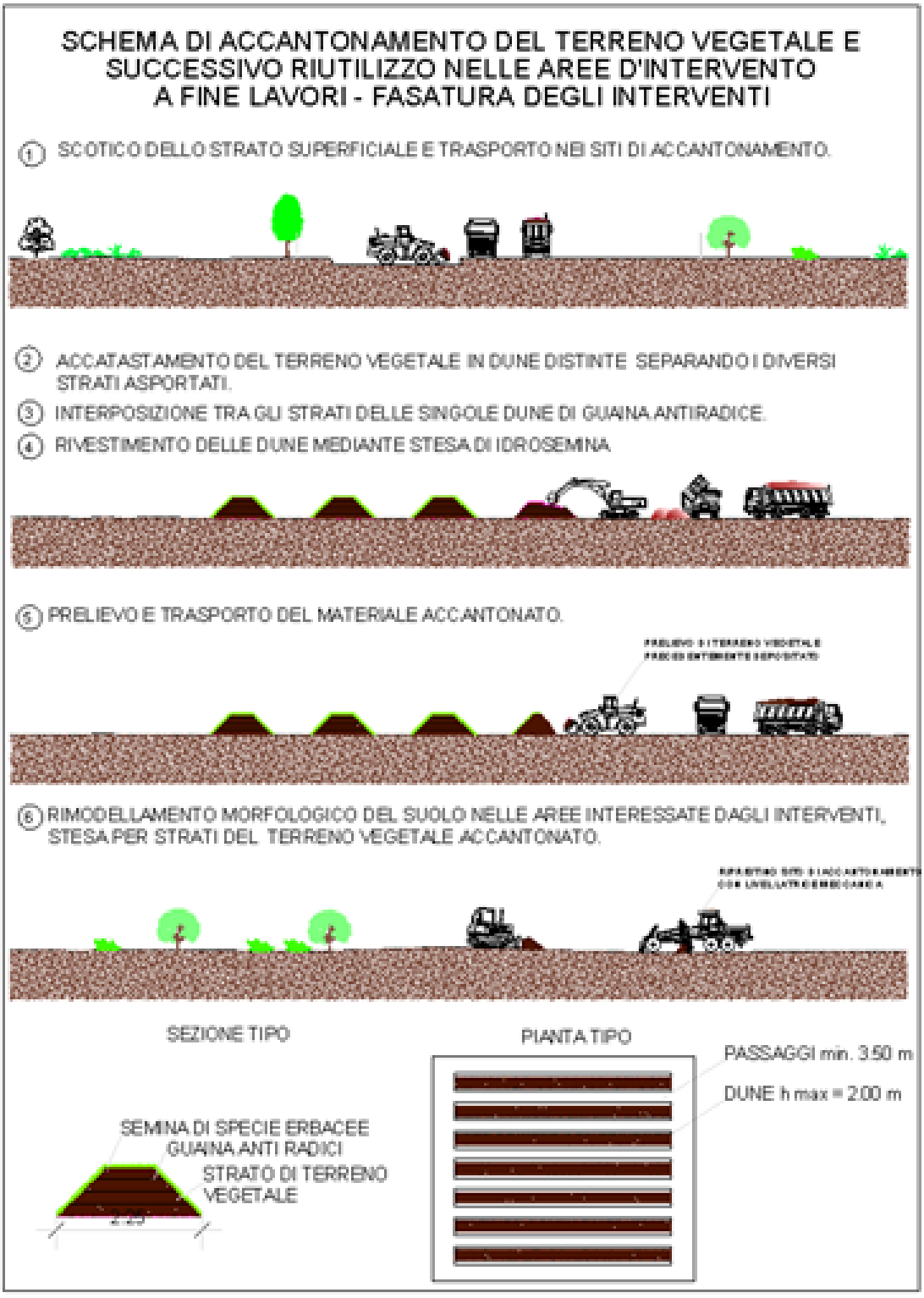
Inoltre, risulta importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà/ridurrà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

Nello stoccaggio degli orizzonti superficiali di suolo si dovranno seguire alcune prescrizioni:

- separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi;
- selezionare la superficie sulla quale s'intende realizzare il deposito, in modo che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- impedire l'erosione della parte più ricca di sostanza organica dalla superficie del deposito;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare sullo strato depositato;
- impedire la circolazione sui cumuli ed il pascolamento;
- preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose

I cumuli avranno generalmente una forma trapezoidale, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale, e il loro sviluppo verticale non dovrebbe mai eccedere 3 m di altezza, tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento.

Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiedono l'inerbimento della superficie del cumulo da realizzarsi mediante semina a spaglio di un miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato al cotico e al terreno, e la successiva manutenzione analogamente ad un prato.



Schema di accantonamento del terreno vegetale

Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, sarà importante farlo seguendo l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento

Qualora il terreno accantonato non risulti disponibile oppure non possa essere mantenuto per tutta la durata dei lavori, lo stesso dovrà essere integrato attraverso l'acquisizione di terreno vegetale in situ, aventi stesse caratteristiche organolettiche di quello accantonato.

Nelle fasi finali dei lavori di ripristino del suolo, prima della semina, sono abitualmente apportati, ammendanti organici come letame e compost, preferibilmente ottenuto da materiali compostati verdi.

Per le aree da destinare all'uso agricolo, in aggiunta all'impiego di ammendanti, si può prevedere l'impiego della tecnica del sovescio, consistente nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee specificatamente coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- immissione di materia organica;
- intensivazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.

2.2.2.4 Biodiversità

2.2.2.4.1 Protezione delle alberature esistenti

In relazione alle mitigazioni di cantiere per il contenimento delle polveri già si è detto nello specifico paragrafo della componente atmosfera.

In corrispondenza delle aree di lavorazione e di cantiere potrebbero essere presenti alberature relativamente alle quali si dovrà prestare particolare attenzione durante tutta la fase di cantiere al fine di salvaguardare le alberature stesse ed il loro stato di salute.

L'alterazione del sistema delle diverse preesistenze sovente indotta dai cantieri costituisce il nerbo sul quale si basano le sensazioni di degrado territoriale ed ambientale. Il tema della salvaguardia delle preesistenze non può prescindere dalla tutela delle alberature e degli ecosistemi oggi presenti in corrispondenza di alcune aree di cantiere.

Gli impatti sulla vegetazione vanno considerati non soltanto dal punto di vista dell'interferenza completa con la pianta (con conseguente abbattimento della stessa), ma anche da quello dell'interferenza parziale con la chioma, con i tronchi e, soprattutto con l'apparato radicale dei singoli soggetti arborei siti nei pressi delle aree di lavorazione e destinati ad essere mantenuti nell'assetto finale.

Per ridurre al minimo depauperamenti alla vegetazione arborea si rende necessario indicare una serie di procedure generali e progettare un insieme di interventi da eseguire nelle aree di cantiere nel caso in cui elementi arborei siano presenti nelle immediate vicinanze e specificatamente finalizzati alla salvaguardia ed alla protezione di tali alberature.

Nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione sarà fatto obbligo di adottare tutti gli accorgimenti utili ad evitare il danneggiamento della vegetazione esistente da parte delle macchine (lesioni alla corteccia e alle radici, rottura di rami, ecc.).

All'interno dell'area di pertinenza delle alberature saranno vietati:

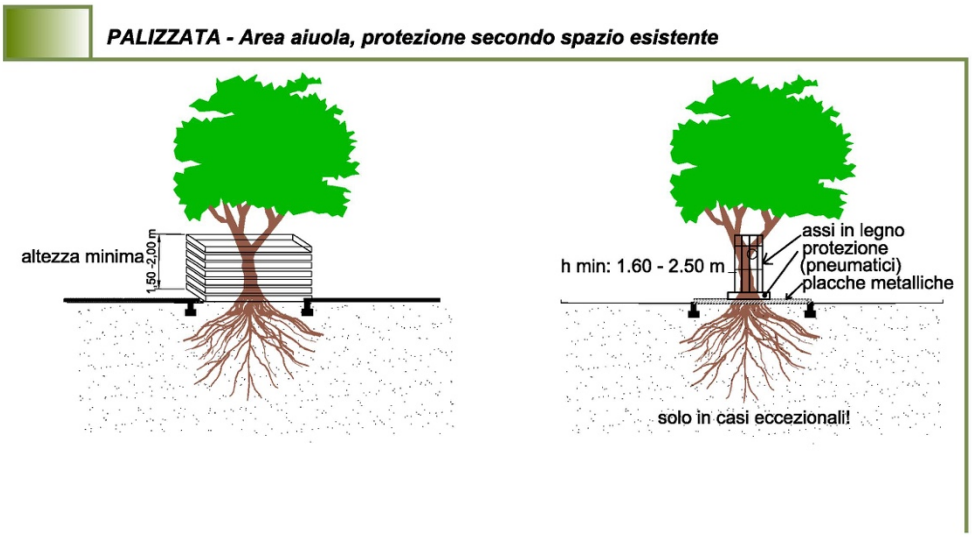
- il versamento di sostanze fitotossiche (sali, acidi, oli, ecc.) e la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'impermeabilizzazione, con pavimentazione o altre opere edilizie;
- l'affissione diretta alle alberature, con chiodi, filo di ferro o materiale non estensibile, di cartelli, manifesti e simili, nonché l'installazione di cavi elettrici sulle stesse;
- il riporto di ricarichi superficiali di terreno o qualsivoglia materiale, tali da comportare l'interramento del colletto, così come l'asporto di terreno; ricarichi e abbassamenti del terreno nella zona della chioma sono permessi solo in casi eccezionali con alcuni accorgimenti;
- l'utilizzo per depositi di materiali di qualsiasi tipo (da costruzione, carburante, macchine da cantiere, etc.), gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro il fusto.

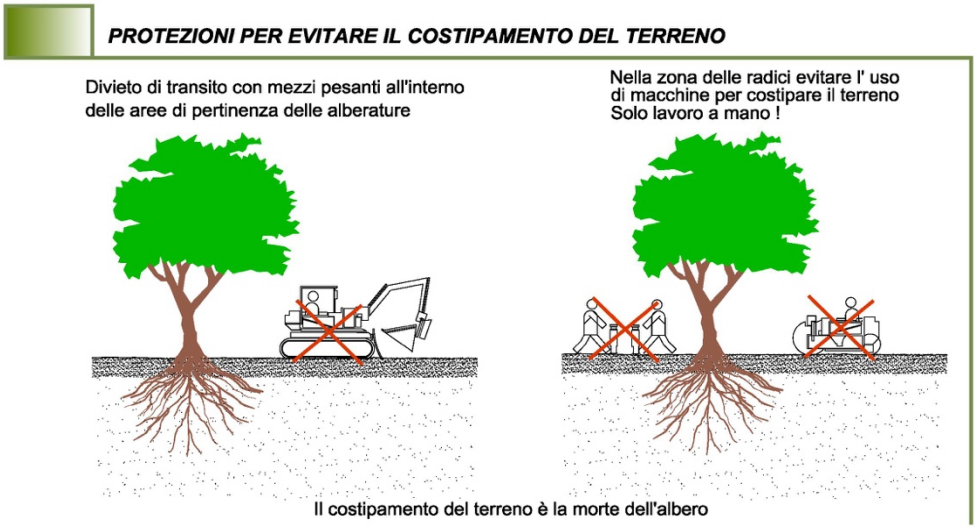
Il transito di mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature sarà evitato ed effettuato solo in caso di carenza di spazio, solo se saltuario e di breve durata. Nel caso di transito abituale e prolungato, l'area di pertinenza utilizzata per il transito di mezzi pesanti sarà adeguatamente protetta dall'eccessiva costipazione del terreno tramite apposizione di idoneo materiale cuscinetto. Nella zona della chioma i lavori di livellamento del terreno saranno eseguiti riducendo al massimo il lavoro meccanizzato. Il costipamento, la vibratura e gli scavi saranno limitati al massimo nella zona delle radici.

Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi posti nell'ambito di un cantiere in aree che ne consentono la non eliminazione saranno protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante. Gli alberi saranno singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno 2 m, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

Ogniqualvolta i lavori di scavo all'interno delle aree di cantiere risulteranno in prossimità di esemplari arborei da salvaguardare le eventuali attività interferenti con gli apparati radicali delle singole piante saranno eseguite avendo cura di intervenire sulle radici asportandole con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre sulla superficie di taglio delle radici più grosse sarà applicato mastice antibiotico. Nel caso di interferenza con la chioma, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Di seguito si riportano alcuni esempi schematici di comportamenti da adottare per la salvaguardia delle alberature nelle aree di cantiere.







2.2.2.4.2 Protezione e gestione delle piante di ulivo

In corrispondenza di alcune aree di cantiere sono presenti esemplari o impianti di ulivi. Per tale tipologia di vegetazione, di tipo produttivo, si prevede l'espianto, il temporaneo reimpianto al bordo della stessa area di cantiere, il mantenimento e la cura, per tutta la durata dei lavori per il successivo reimpianto a fine lavori per il ripristino della stessa area di cantiere. Di seguito si riportano delle prime indicazioni e criteri di intervento per il trapianto degli stessi

Le seguenti prescrizioni hanno valore di linee guida finalizzate a garantire il miglior attecchimento degli ulivi sottoposti ad espianto e successivo reimpianto in altra sede. Le indicazioni si applicano agli ulivi che necessariamente devono essere oggetto di espianto e reimpianto concernenti limitati spostamenti. Si precisa che le stesse prescrizioni, come sotto riportate, sono delle linee guida indicate anche per l'espianto/reimpianto degli ulivi monumentali.

2.2.2.4.2.1 Potatura di preparazione al trapianto

Prima di essere sottoposti ad operazione di espianto, gli alberi interessati dovranno essere oggetto di una riduzione della chioma - proporzionalmente alla riduzione dell'apparato radicale - effettuata mediante idonea potatura. Gli interventi cesori dovranno interessare le branche e dovranno avvenire a distanze non inferiori a 100 cm dalla loro inserzione sul tronco, al fine di mantenere le caratteristiche morfologiche distintive degli ulivi oggetto di intervento. Allo scopo di favorire la cicatrizzazione delle ferite da potatura, i tagli di diametro ≥ 5 cm dovranno essere coperti con mastice disinfettante.

Non sono ammessi interventi di capitozzatura, intesa come taglio delle branche principali all'altezza del loro punto di intersezione, di stroncatura intesa come taglio al tronco a diversa altezza. I residui della potatura dovranno essere trattati secondo le indicazioni di legge.

2.2.2.4.2.2 Espianto

L'espianto dovrà avvenire nel periodo di riposo vegetativo invernale della pianta per ridurre la crisi di trapianto. e precisamente da novembre ad aprile. Sono comunque da evitare i periodi più freddi. poiché l'albero sarà maggiormente sensibile a danni da basse temperature. Tale espianto andrà eseguito avendo cura di assicurare alla pianta un idoneo pane di terra, contenuto in una zolla, secondo le seguenti operazioni: si dovrà compiere uno scavo verticale tutto attorno alla pianta, contestualmente effettuando, con opportuna attrezzatura. tagli netti sull'apparto radicale, al fine di evitare strappi delle radici. La zolla che si viene a creare dovrà essere avvolta da telo di Luta o rete metallica prima di essere spostata onde evitare rotture o crepe alla stessa. inoltre le radici andranno rifilate. Per il sollevamento. spostamento e trasporto della pianta dovranno essere utilizzati mezzi idonei. Le dimensioni della zolla, contenuta nel telo o nella rete metallica, dovranno essere le seguenti: 1- diametro = diametro fusto (misurato ad 130 cm dal colletto) x 1,5/2 2 – profondità = 1/2 - 2/3 del diametro della zolla stessa. Nel caso di alberi con tronco fessurato o composto, o in ogni caso dotato di fragilità strutturale, dovranno essere previste apposite strutture lignee di ingabbiamento atte a ripartire con maggiore uniformità lo sforzo di sollevamento del tronco ed evitare rotture nei punti di maggiore fragilità. La pianta zollata dovrà essere riposizionata nella buca di destinazione, preventivamente e idoneamente preparata, come indicato nel successivo paragrafo.

2.2.2.4.2.3 Reimpianto provvisorio a bordo cantiere

Fermo restando quanto previsto riguardo il periodo idoneo per il reimpianto, di cui al punto precedente, questo deve essere effettuato nel più breve tempo possibile dopo l'espianto. Precedentemente alla messa a dimora degli alberi dovranno essere preparate buche di idonea larghezza. Le buche dovranno essere parzialmente riempite con terra e torba, per consentire alla zolla di poggiare su uno strato idoneo ben assestato. Si dovrà inoltre procedere a smuovere il terreno lungo le pareti e il fondo della buca per evitare l'effetto vaso. Durante lo scavo della buca, il terreno agrario

dovrà essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici, il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, dovrò essere allontanato dal sito di reimpianto. Il sito prescelto per il reimpianto dovrà garantire che le radici non si vengano a trovare in una zona di ristagno idrico, nel qual caso si dovrà posare uno strato di materiale drenante sul fondo della buca. La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento. L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo. Il materiale da imballaggio non biodegradabile dovrà invece essere asportato e smaltito a norma di legge. Al termine del posizionamento della pianta si dovrà procedere al riempimento definitivo della buca con terra di coltivo, fine e asciutta. Il materiale di riempimento dovrà essere costipato manualmente, con cura, assicurandosi che non restino vuoti attorno alle radici o alla zolla. Dopo il compattamento, può rendersi necessario aggiungere altro terreno per colmare eventuali spazi creatisi. Immediatamente dopo la messa a dimora dovrà essere effettuato un intervento irriguo. Ad esso seguiranno ulteriori interventi con frequenza e portata d'acqua propri della specie ed in relazione al periodo dell'anno ed alle caratteristiche pedo-climatiche, sino ad avvenuto attecchimento. Detti interventi dovranno essere effettuati con il sistema a "conca", distribuendo acqua fino alla saturazione del terreno. Al termine della messa a dimora delle piante verranno rimosse tutte le legature, asportati i legacci o le reti che saranno smaltiti a norma di legge.

2.2.2.4.2.4 Ancoraggi

Gli ancoraggi andranno effettuati con corrette modalità e sistemi di supporto (tutori) idonei a fissare al suolo le piante nella posizione corretta per il mantenimento durante l'intero periodo dei lavori. L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche e causate da agenti atmosferici. Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti, lungo le carreggiate parallele alla direzione di marcia, nelle zone di esondazione al flusso della corrente. Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature dovranno essere realizzate per mezzo di speciali collari creati allo scopo e di adatto materiale elastico (guaine di gomma. nastri di plastica. ecc:). ovvero con funi o fettucce di materiale vegetale, mai con filo di ferro o materiale anelastico. Tutori e legature non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione.

2.2.2.4.2.5 Difesa e concimazione

Gli esemplari trapiantati dovranno essere sottoposti ad attività di monitoraggio e controllo delle principali avversità di natura parassitaria e abiotica, al fine di garantirne un buono stato sanitario, ricorrendo alle opportune strategie di difesa integrata. All'atto del reimpianto non vanno somministrati concimi. La nutrizione minerale va prevista a partire dalla stagione vegetativa successiva al trapianto. E' consigliabile impiegare concimi organo minerali.

2.2.2.4.2.6 Successivo trapianto definitivo al termine dei lavori per il ripristino dell'area di cantiere

Al termine dei lavori si procederà nuovamente con la sequenza di lavori e procedure precedentemente descritte per il buon esito della fase di reimpianto definitivo:

- potatura di alleggerimento

- espianto
- reimpianto in posizione definitiva
- ancoraggi
- difesa e concimazione

2.2.2.4.3 Mitigazioni e procedure per il contenimento del disturbo alla fauna

Nell'ottica di minimizzare il disturbo alla fauna indotto dalle lavorazioni, la riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali.

Per quanto riguarda la scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali, verrà assicurata:

- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
- Installazione, in particolare sulle macchine di elevata potenza, di silenziatori sugli scarichi.
- Utilizzo di impianti fissi schermati.
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

Inoltre, la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature consisterà nell'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione, nella sostituzione dei pezzi usurati e nel controllo e serraggio delle giunzioni, ecc.

2.2.2.5 Rumore e vibrazioni

2.2.2.5.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere – Rumore

In linea generale, in fase di cantierizzazione sarà necessario ricercare e mettere in atto tutti i possibili accorgimenti tecnico organizzativi e/o interventi volti a rendere il clima acustico inferiore ai valori massimi indicati nella normativa tecnica nazionale e regionale. Nel caso tale condizione non fosse comunque raggiungibile, l'appaltatore dovrà effettuare delle valutazioni di dettaglio e, laddove necessario, richiedere al Comune una deroga ai valori limite, ai sensi della Legge 447/95.

Nel presente paragrafo vengono quindi indicate le opere di mitigazione del rumore proponibili, nonché i provvedimenti tecnici atti a contenere il rumore nelle diverse situazioni riscontrabili all'interno delle aree di lavorazione.

Gli interventi antirumore in fase di cantiere possono essere ricondotti a due categorie:

- interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori (DL 81 del 09.04.2008 e s.m.i.), è certamente preferibile adottare idonee soluzioni

tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. È necessario dunque garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, è importante effettuare una verifica puntuale su ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Vengono nel seguito riassunte le azioni finalizzate a limitare a monte il carico di rumore nelle aree di cantiere:

- **Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali**
    - Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
    - Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
    - Installazione, in particolare sulle macchine di elevata potenza, di silenziatori sugli scarichi.
    - Utilizzo di impianti fissi schermati.
    - Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
- **Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature**
    - Manutenzione generale dei mezzi e dei macchinari mediante lubrificazione delle parti, serraggio delle giunzioni, sostituzione dei pezzi usurati, bilanciatura delle parti rotanti, controllo delle guarnizioni delle parti metalliche, ecc.
    - Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- **Modalità operazionali e predisposizione del cantiere**
    - Orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori).
    - Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate.
    - Utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio.
    - Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6:00 8:00 e 20:00 22:00).

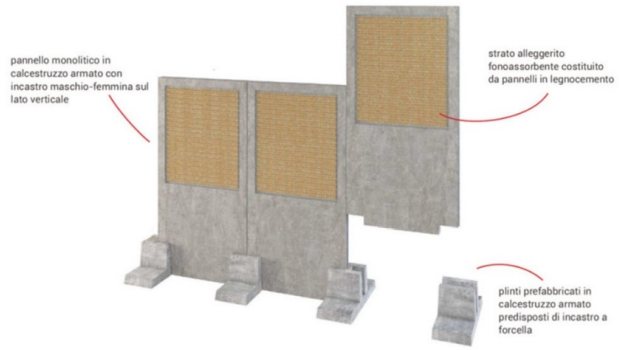
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

2.2.2.5.2 Mitigazione in fase di cantiere – Rumore

Al fine di ricondurre i livelli di rumore generato dai cantieri entro i limiti previsti dalla normativa vigente è necessario l'inserimento di barriere acustiche sul confine delle aree di cantiere indagate ed in facciata ai ricettori.

Si dovrà prevedere l'installazione di un sistema di barriere mobili di altezza tra i 3 e i 4 metri.

Nell'immagine seguente si riporta un'immagine della Barriera mobile "tipo" utilizzata nello studio in oggetto.



Esempio di Barriera mobile "tipo"

Nella tabella successiva sono riepilogati i dati geometrici delle barriere (lunghezza ed altezza) e l'indicazione dello scenario di riferimento.

Nome barriera	Scenario	H (m) altezza	L(m) lunghezza
C1_1	SC1	4,0	9,5
C1_2	SC1	4,0	3,5
C2_2	SC2	3,0	19,0
C3_1	SC 3	3,0	13,0
C4_1	SC 4	3,0	40,0
C5_1	SC 5	4,0	5,5
C6_1	SC 6	4,0	18,0
C7_1	SC 7	3,0	13,0
C8_1	SC 8	3,0	6,5
C8_2	SC 8	4,0	10,5
C9_1	SC 9	4,0	3,5
C9_2	SC 9	3,0	16,5
C9_3	SC 9	3,0	5,5

Barriere per le mitigazioni di cantiere

È importante osservare come, se durante il monitoraggio, si dovesse riscontrare eventuale superamento del limite, per il dimensionamento della lunghezza delle barriere lungo linea si dovrà necessariamente tener conto dell'evoluzione delle attività di cantiere e in particolare della velocità del Fronte Avanzamento Lavori (FAL).

2.2.2.5.3 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere – Vibrazioni

In linea generale, al fine di ridurre le problematiche dovute da vibrazioni indotte da attività di cantiere, in vicinanza dell'abitato occorrerà quindi impiegare, qualora possibile, macchinari di potenza ridotta e studiare, attraverso un adeguato monitoraggio, le procedure operative tali da minimizzare il disturbo sui ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definizione le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;

Sarà altresì importante:

- la regolare manutenzione delle attrezzature (ad esempio con la sostituzione dei cuscinetti a sfera usurati), perché indispensabile per il buon funzionamento in condizioni di sicurezza.
- la sostituzione dei macchinari obsoleti.
- la cura della viabilità del cantiere, al fine di ridurre le vibrazioni causate dai sobbalzi dei mezzi, che devono procedere a velocità ridotta.

È buona norma, infine, effettuare una efficace campagna informativa degli abitanti che devono essere messi al corrente preventivamente delle attività che dovranno essere eseguite nei pressi della loro abitazione e della possibilità dell'insorgenza di moti vibratori.

Tale attività informativa risulta assolutamente indispensabile nei casi in cui si sono evidenziate delle potenziali criticità. In tali casi dovrà si dovrà fornire un'informazione più puntuale e scrupolosa circa le attività che dovranno essere eseguite, la loro durata, i macchinari impiegati.

In particolare, in corrispondenza dei recettori potenzialmente interferiti, comunque, sarà opportuno predisporre delle attività di controllo della sismicità indotta durante le attività costruttive.

2.2.3 Interventi di mitigazione ed inserimento ambientale dell'opera

2.2.3.1 Criteri progettuali

Le linee guida del progetto d'inserimento paesistico-ambientale si basano su interventi di recupero in coerenza con il paesaggio vegetale circostante e con le dinamiche di colonizzazione del ciclo evolutivo della vegetazione, in modo da individuare le specie più adatte e in grado di adattarsi meglio alle condizioni climatiche e pedologiche del luogo.

Sulla base di questo presupposto nella definizione degli interventi da adottare si è tenuto conto della compagine naturalistica esistente e delle presenze antropiche.

Partendo da queste brevi considerazioni, gli elementi essenziali presi in considerazione per l'area in questione, sono sostanzialmente rappresentati dall'interpretazione e la definizione delle caratteristiche ambientali del territorio analizzato (prevalentemente i caratteri bioclimatici e geomorfologici) e dall'analisi del paesaggio vegetale esistente.

Questo approccio rappresenta il punto di partenza irrinunciabile per un inserimento a carattere 'naturalistico', che ha come obiettivo prevalente, quello di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla.

Nella progettazione degli interventi e nella scelta delle essenze si è tenuto in particolare conto del tipo e degli stadi seriali delle formazioni presenti al contorno individuando in tal modo le specie maggiormente idonee all'impianto. Le specie presenti in loco sono infatti quelle che, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio in esame, maggiormente si adattano alle condizioni pedoclimatiche della zona e, che, grazie alla maggiore capacità di attecchimento, assicurano una più facile riuscita dell'intervento. Esse, inoltre, risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (siccità, parassitosi, etc.) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari. Tali specie partecipano al naturale dinamismo della vegetazione, assicurano, come precedentemente indicato, un inserimento in senso naturalistico dell'impianto e favoriscono nel contempo l'evoluzione della cenosi vegetali lungo la serie dinamica anche attraverso l'inserimento spontaneo di nuove specie floristiche.

2.2.3.1.1 La scelta delle specie

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino oltremodo l'ecosistema già pesantemente intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica. Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari. Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di

sopravvivere e crescere spontaneamente e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiose che risultino avulse dal contesto ambientale circostante.

I criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- individuazione delle fitocenosi presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di specie legnose, inserendosi nella serie vegetazionale in uno stadio evoluto formato da alberelli ed arbusti, trascurando tutta la fase delle piante colonizzatrici.

Di seguito si riporta l'elenco delle diverse specie arboree ed arbustive previste.

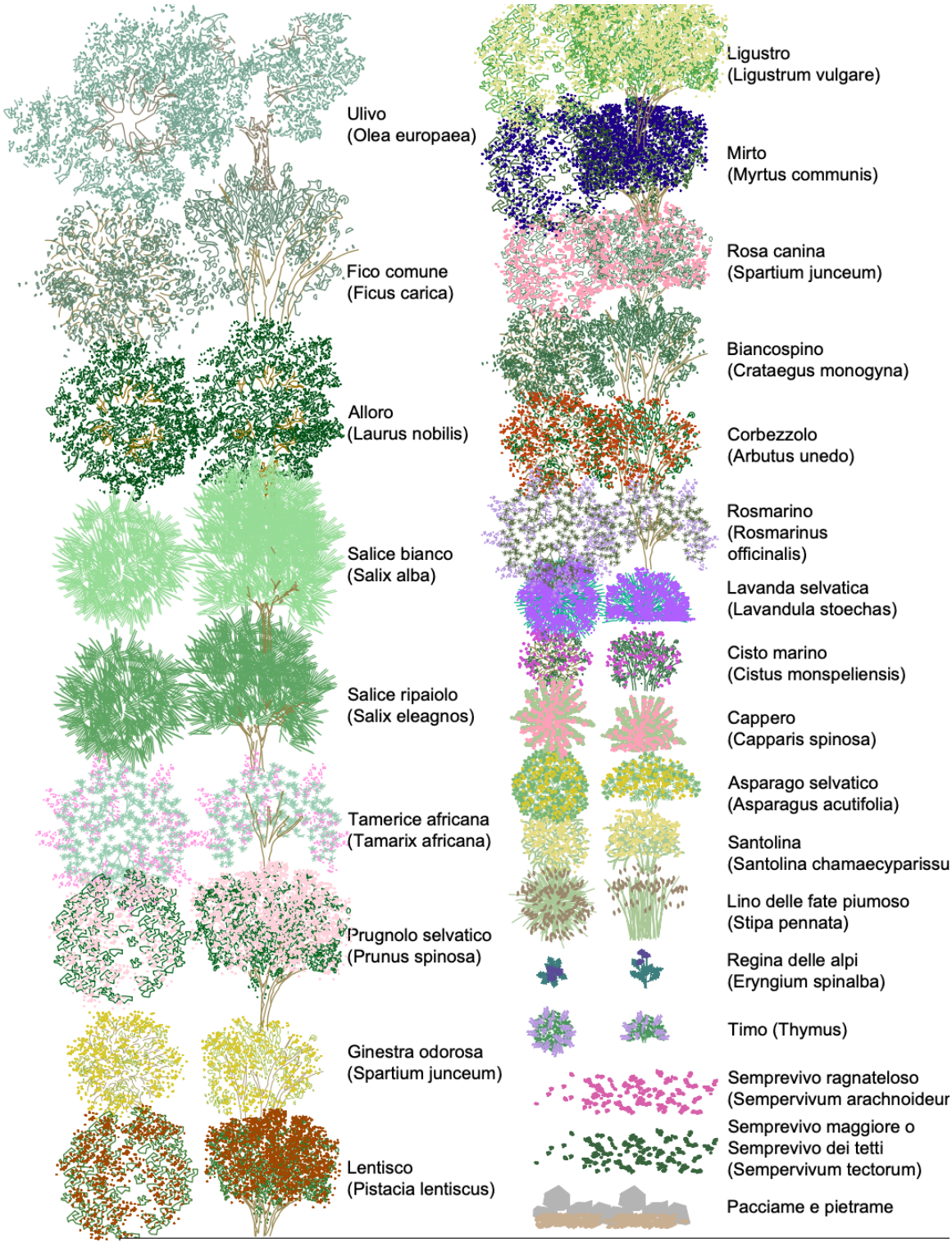


FIGURA 2-38 - ELENCO SPECIE VEGETALI UTILIZZATE

2.2.3.1.2 Gli interventi proposti

Si riporta in forma tabellare un riepilogo delle categorie di intervento previsti lungo il tracciato, che verranno esposti nei successivi paragrafi, accorpati in funzione della funzione generale.

Per i dettagli quantitativi e delle specie ultilizzate si rimanda all'elaborato T00IA00AMBPP01 – Planimetria delle opere a verde.

TIPO INTERVENTO	FUNZIONE SPECIFICA	DESCRIZIONE	OPERE INTERESSATE
Riqualificazione arbustiva delle aree interclude e delle rotatorie	Estetica/Ornamentale	Intervento di arredo mediante impianto di nuclei arbustivi a copertura rada, nel rispetto della visibilità	Aree intercluse e rotatorie
Rimodellamento morfologico delle gallerie	Recupero e stabilizzazione dei suoli	Intervento di stabilizzazione del terreno mediante impianto arbustivo per ricostituire la connessione con la vegetazione esistente	Galleria Costa Murata
Riqualificazione aree imbocco gallerie	Recupero e stabilizzazione dei suoli	Intervento di recupero dei suoli e ricostituzione di nuclei arbustivi a copertura continua	Imbocchi gallerie naturali
Intervento di ricucitura vegetazionale arboreo-arbustivo con essenze presenti	Recupero e potenziamento della vegetazione	Intervento di ricucitura con la vegetazione preesistente in corrispondenza dell'area di cava dismessa.	Area di riempimento cava
Intervento di ripristino del sedime aree cantiere presso gli alvei dei torrenti tramite vegetazione igrofila	Potenziamento della vegetazione a carattere igrofilo	Intervento di ricucitura con la vegetazione preesistente in corrispondenza delle aree tecniche dei ponti per il ripristino della copertura vegetale	Aree tecniche per la realizzazione dei ponti e viadotti
Intervento di ripristino del sedime aree cantiere	Recupero e potenziamento della vegetazione	Ripristino della fertilità del terreno mediante semina di leguminose e graminacee, per la restituzione agli usi originari	Aree di cantiere/deposito
Terra rinforzata	Recupero e stabilizzazione dei suoli	Inerbimento potenziato su scarpate anche di massima pendenza e comunque in ambienti caratterizzati da condizioni generali critiche, come terreni sterili, terre rinforzate, versanti fortemente irregolari	Trincee imbocchi gallerie
Inerbimento e riqualificazione	Consolidante	Intervento di consolidamento dei tratti in rilevato e valorizzazione paesaggistica.	Trincee/Rilevati

arbustiva di rilevati e trincee		Compensazione della vegetazione sottratta lungo i bordi stradali	

2.2.3.2 *Riqualificazione arbustiva delle aree intercluse e delle Rotatorie*

Obiettivi e caratteristiche

La sistemazione di tutte le aree intercluse e delle rotatorie persegue finalità oltre che di aspetto naturalistico anche di arredo a verde.

Le specie arbustive prescelte per questa tipologia di intervento dovranno essere tutte specie strettamente autoctone e caratterizzate da un gradevole valore estetico, preferibilmente associate ad essenze vegetazionali sempreverdi.

Infatti, particolare attenzione si dovrà porre alla riqualificazione ambientale e paesaggistica delle aree intercluse e delle rotatorie trattate con ampi interventi di messa a dimora di essenze arbustive a bassa richiesta di manutenzione al fine mantenere la composizione di macchia autoctona.

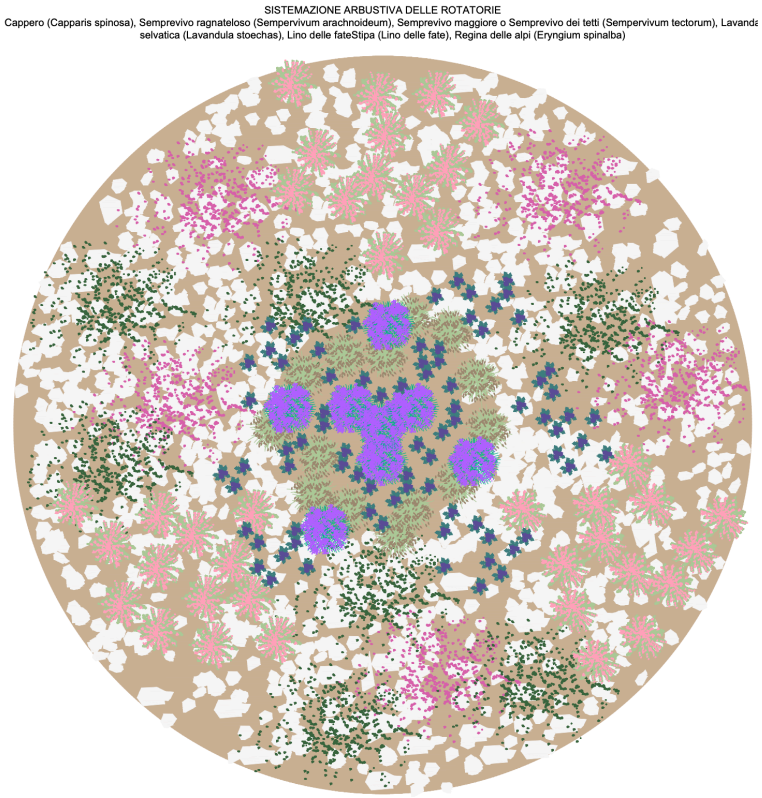


FIGURA 2-39 - SESTO DI IMPIANTO PER LE ROTATORIE

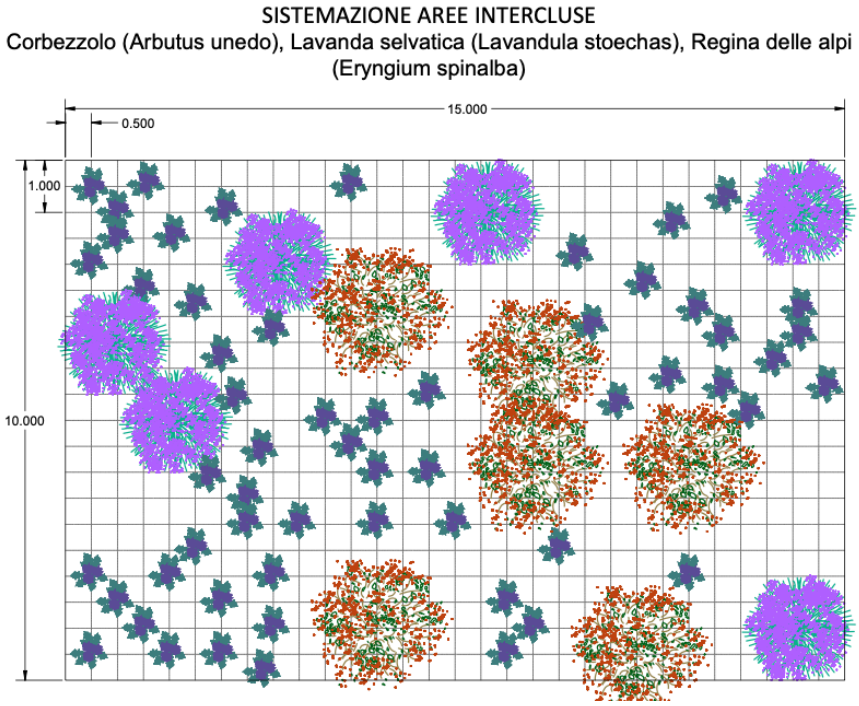


FIGURA 2-40 - SESTO DI IMPIANTO PER LE AREE INTERCLUSE

2.2.3.3 Rimodellamento morfologico gallerie

Obiettivi e caratteristiche

Per il ripristino della vegetazione naturale nelle aree di lavorazione che interessano i tratti a copertura delle gallerie realizzate a “cielo aperto” (Galleria Costa Murata) è previsto l’impianto di vegetazione arborea ed arbustiva con elementi vegetazionali di formazioni forestali miste.

Questo intervento è stato progettato per garantire il corretto e pieno ripristino ambientale e paesaggistico dei tratti di versante interessati prima dal taglio e poi dal tombamento a seguito della realizzazione della galleria.

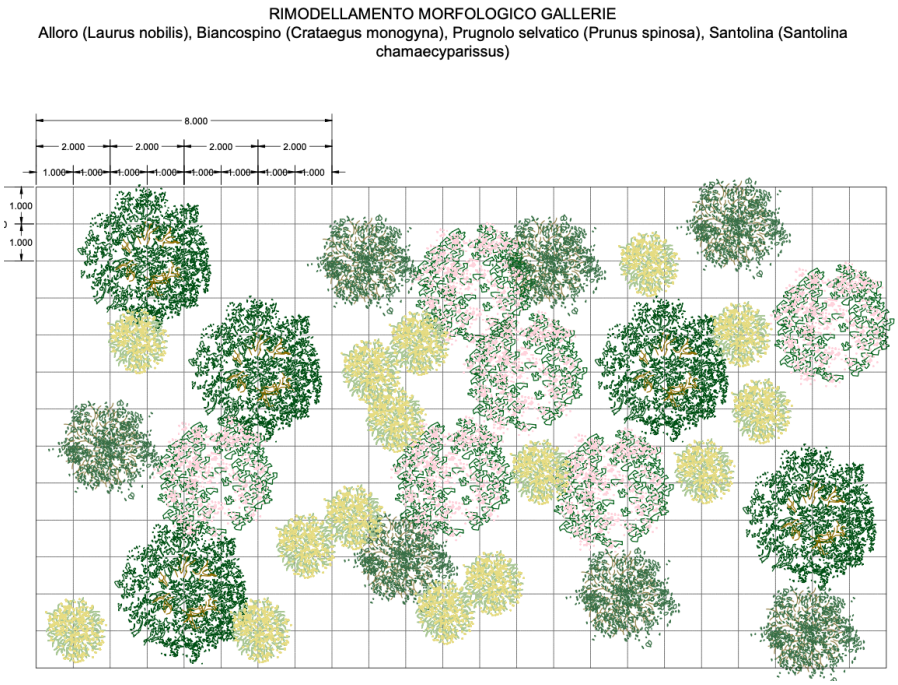


FIGURA 2-41 - SESTO DI IMPIANTO GALLERIE

2.2.3.4 Riqualificazione aree di imbocco gallerie

Obiettivi e caratteristiche

Questi interventi riguardano il rimodellamento morfologico operato su tutti gli imbocchi delle gallerie progettati con disposizione geometrica su superfici omotetiche ai versanti intersecati, opportunamente rimodellati e rinverditi, al fine di minimizzare l'entità e la percezione delle opere di presidio.

Gli interventi sono previsti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie naturali di nuova realizzazione.

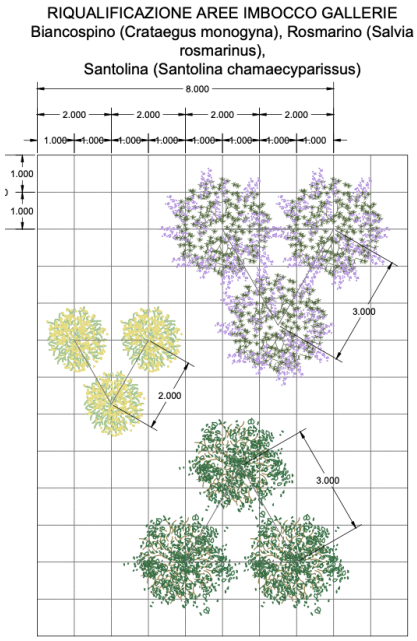


FIGURA 2-42 - SESTO DI IMPIANTO IMBOCCHI GALLERIE

2.2.3.5 Intervento di ricucitura vegetazionale – Area di riempimento cava

Obiettivi e caratteristiche

In prossimità dello Svincolo Impero è prevista la dismissione dell'impianto di escavazione situato lungo l'ardine est del Torrente Impero. La dismissione comporta il rimodellamento e riempimento morfologico dei vuoti di cava e, al netto del nuovo sedime stradale e di svincolo, si individuano aree residuali da destinare a opere a verde di tipo arbore-arbustivo che oltre ad assolvere una funzione di inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera, risultano in grado di garantire la piena ricucitura con le associazioni vegetazionali esistenti.

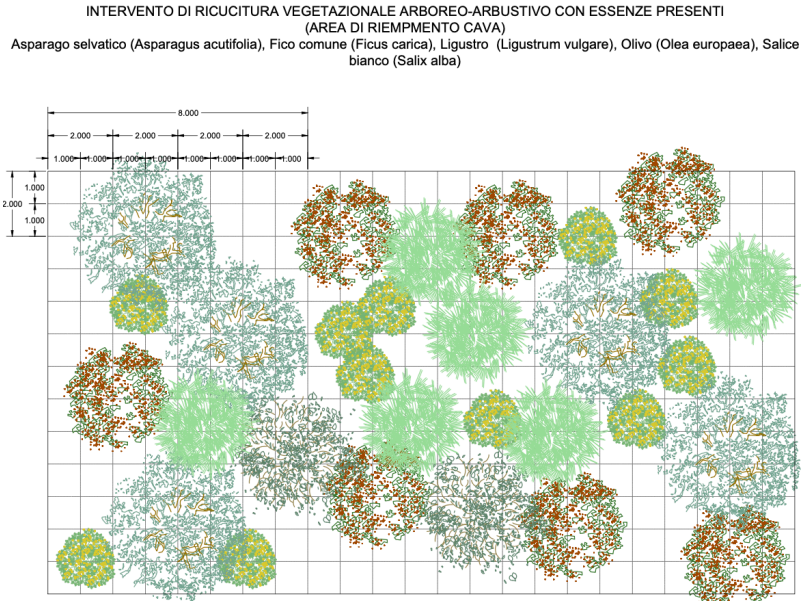


FIGURA 2-43 - SESTO DI IMPIANTO INTERVENTO DI RICUCITURA

2.2.3.6 Intervento di ripristino del sedime aree cantiere presso gli alvei dei torrenti tramite vegetazione igrofila

Obiettivi e caratteristiche

Nelle aree tecniche, necessarie alla realizzazione dei ponti di attraversamento dei corsi d'acqua è previsto l'impianto di vegetazione arborea ed arbustiva di ripristino della vegetazione igrofila; si prevede di conferire all'impianto un aspetto il più possibile "naturale".

La strategia progettuale è volta a realizzare un intervento specifico di ricucitura con la vegetazione preesistente in corrispondenza delle aree tecniche dei ponti per il ripristino della copertura vegetale e la rinaturalizzazione di queste fasce igrofile, ricorrendo a essenze e sesti di impianto in grado di garantire le massime possibilità di attecchimento e corretto sviluppo fotobotanico degli alberi e degli arbusti (tutti autoctoni) messi a dimora.

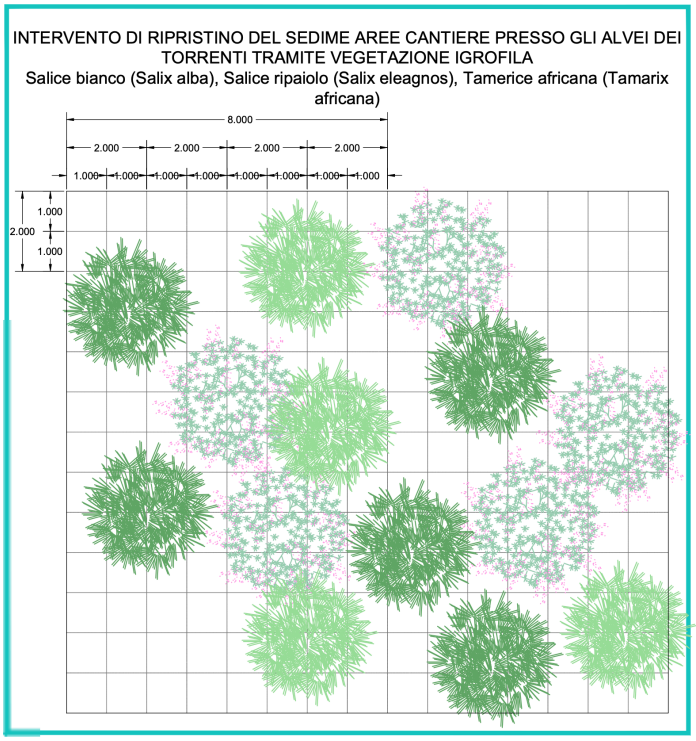


FIGURA 2-44 - SESTO DI IMPIANTO VEGETAZIONE IGROFILA

2.2.3.7 Ripristino delle aree di cantiere

Obiettivi e caratteristiche

Questo intervento è previsto per le aree di cantiere non più utilizzabili in fase di esercizio, i quali tuttavia possono essere in grado di costituire una tessera del sistema agrario locale.

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

In fase preliminare saranno raccolte tutte le informazioni utili a definire adeguatamente le caratteristiche pedologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

All'avvio dei lavori sono previste operazioni di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto che comportano l'asportazione della porzione più superficiale del suolo; poiché i materiali provenienti da tali scavi saranno riutilizzati al termine dei lavori per il ripristino finale, lo scotico deve essere effettuato tenendo in debita considerazione le evidenze emerse dalle indagini pedologiche condotte in fase di ante-operam.

Inoltre, risulta importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà/ridurrà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

Nello stoccaggio degli orizzonti superficiali di suolo si dovranno seguire alcune prescrizioni:

- separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi;
- selezionare la superficie sulla quale s'intende realizzare il deposito, in modo che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- impedire l'erosione della parte più ricca di sostanza organica dalla superficie del deposito;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare sullo strato depositato;
- impedire la circolazione sui cumuli ed il pascolamento;
- preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose

I cumuli avranno generalmente una forma trapezoidale, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale, e il loro sviluppo verticale non dovrebbe mai eccedere 3 m di altezza, tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento.

Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiedono l'inerbimento della superficie del cumulo da realizzarsi mediante semina a spaglio di un miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato al cotico e al terreno, e la successiva manutenzione analogamente ad un prato.

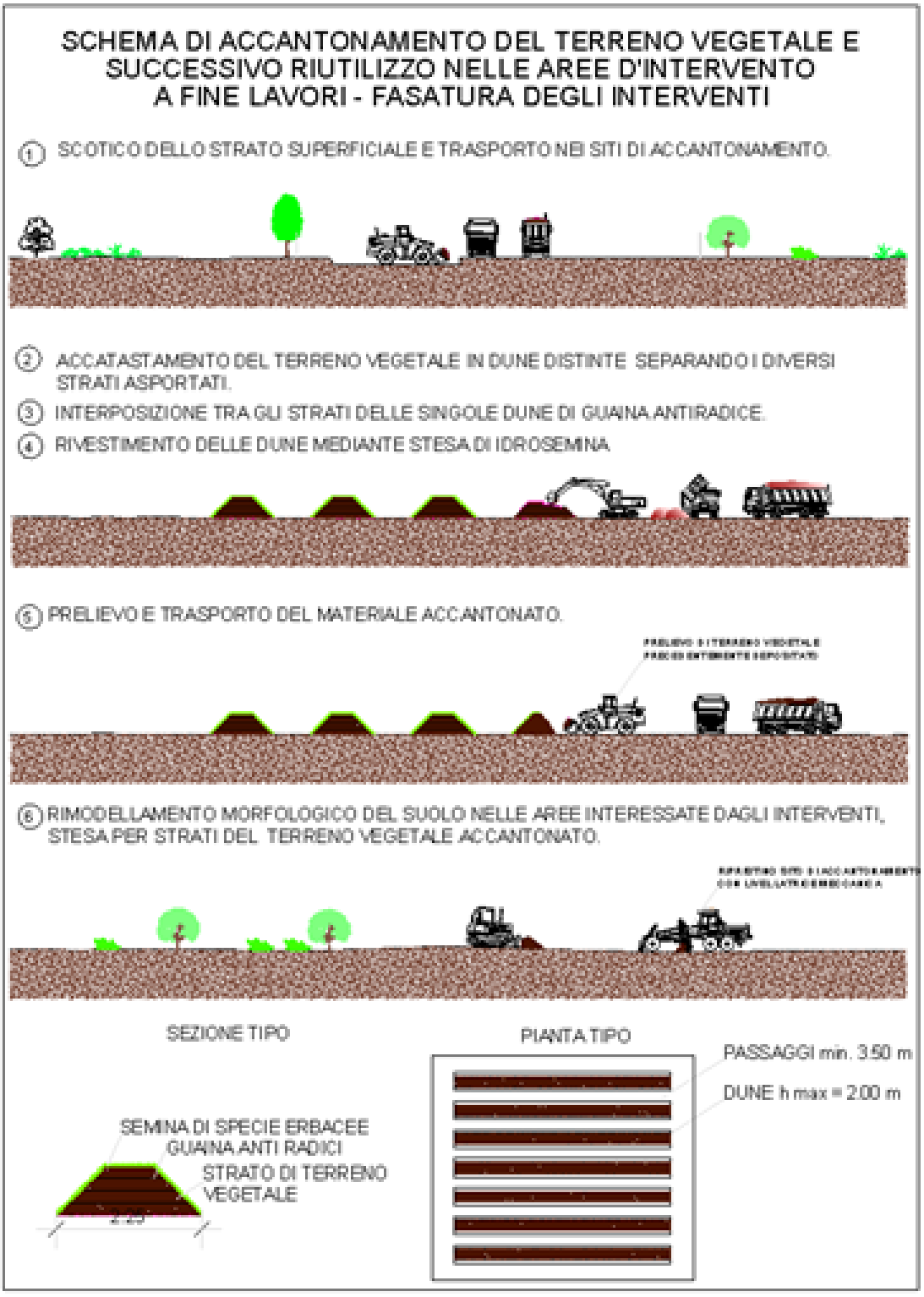


FIGURA 2-45 - SCHEMA DI ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE

Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, sarà importante farlo seguendo l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento

Qualora il terreno accantonato non risulti disponibile oppure non possa essere mantenuto per tutta la durata dei lavori, lo stesso dovrà essere integrato attraverso l'acquisizione di terreno vegetale in situ, aventi stesse caratteristiche organolettiche di quello accantonato.

Nelle fasi finali dei lavori di ripristino del suolo, prima della semina, sono abitualmente apportati, ammendanti organici come letame e compost, preferibilmente ottenuto da materiali compostati verdi.

Per le aree da destinare all'uso agricolo, in aggiunta all'impiego di ammendanti, si può prevedere l'impiego della tecnica del sovescio, consistente nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee specificatamente coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- immissione di materia organica;
- intensivazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.

2.2.3.7.1 Ripristino aree di cantiere: Intervento di rinaturalizzazione

Nelle aree residuali di cantiere oggetto di esproprio definitivo è prevista un intervento di rinaturalizzazione con particolare attenzione alla riqualificazione ambientale e paesaggistica di queste aree con interventi di messa a dimora di essenze arbustive a bassa richiesta di manutenzione al fine mantenere la composizione di macchia autoctona.

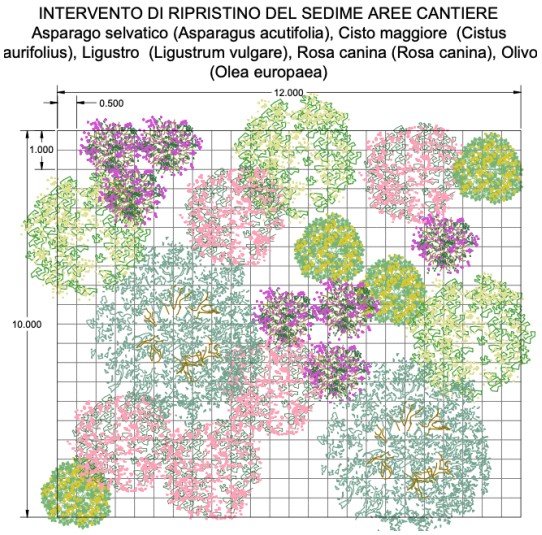


FIGURA 2-46 - SESTO DI IMPIANTO INTERVENTO AREE DI CANTIERE OGGETTO DI ESPROPRIO

2.2.3.8 *Terra rinforzata: stabilizzazione con idrosemina potenziata*

Idrosemina potenziata consente l'inerbimento su superfici dove l'idrosemina semplice non permetterebbe di ottenere risultati accettabili; il sistema permette il rinverdimento su scarpate anche di massima pendenza e comunque in ambienti caratterizzati da condizioni generali critiche, come terreni sterili, terre rinforzate, versanti fortemente irregolari. Il sistema consiste nell'effettuare l'idrosemina in vari passaggi utilizzando solo ed esclusivamente prodotti naturali

L'idrosemina consiste nell'effettuare l'applicazione in un unico passaggio attraverso l'irrorazione di una miscela completamente naturale comprensiva di mulch in fibre di legno.

2.2.3.9 *Inerbimento e Riqualificazione arbustiva in corrispondenza delle scarpate (rilevati e trincee)*

Obiettivi e caratteristiche

Nelle aree lungo le scarpate di rilevati e trincee è previsto l'impianto di vegetazione arbustiva con elementi vegetazionali di altezza max 3/4 metri e specie tappezzanti arbustive di altezza max 2/3.

L'intervento propone una specifica tipologia di opere a verde da applicare sulle scarpate dei rilevati o delle trincee, secondo tecniche e metodologie che abbinano l'ineludibile e primario consolidamento a finalità di migliore inserimento ambientale dei manufatti.

L'inerbimento è previsto in corrispondenza delle scarpate di rilevati e trincee di ridotte dimensioni, lungo tutto il tracciato di progetto.

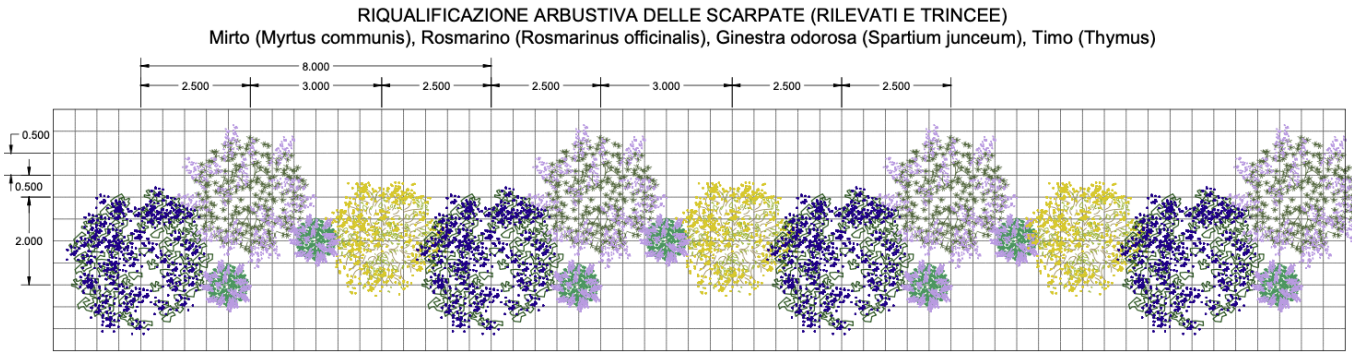


FIGURA 2-47 - SESTO DI IMPIANTO INTERVENTO ARBUSTIVO DELLE SCARPATE

2.2.4 Analisi dei cromatismi prevalenti e descrizione degli elementi architettonici

L'attenta lettura dello stato dei luoghi in cui si intendono inserire le opere ha permesso di individuare le soluzioni architettoniche e cromatiche da adottare con lo scopo di realizzare un'opera che ritrovi degli elementi di familiarità con l'architettura locale che presenta caratteristiche di eccezionalità per le proprie qualità architettoniche, storiche e paesaggistiche.

Per perseguire tali finalità si è partiti dall'analisi dei cromatismi e dei materiali presenti e impiegati diffusamente nel contesto territoriale di riferimento.

2.2.4.1 Studio del colore: Trattamento cromatico

Il ricorso al trattamento cromatico è stato previsto in questo contesto per creare una scomposizione delle forme costruite e, quindi, la mimetizzazione formale delle opere in progetto, in particolare delle barriere antirumore.

La realizzazione del trattamento cromatico è passata attraverso:

- Fase conoscitiva: è la fase preliminare che è servita ad analizzare l'ambito di studio e la sua evoluzione;
- Rilevamento fotografico: è la fase dove si sono raccolti i dati generali del territorio;
- Studio del colore: è la fase dove sono scaturite le scelte propedeutiche al progetto cromatico e si è elaborata la tavolozza delle combinazioni cromatiche.

Fase conoscitiva. Come detto, il territorio è caratterizzato da un paesaggio marino-collinare, geomorfologicamente costituito da versanti di ripide colline erose da numerosi fiumi.

L'insieme della vegetazione è rappresentato dal leccio (*Quercus ilex*), per lo più ridotto a forteti e cespuglieti, con zone di macchia mediterranea su versanti costieri ripidi ed esposti. L'area possiede elevato grado di urbanizzazione con presenza di reti infrastrutturali e industriali.

Rilevamento fotografico. Il rilievo fotografico ha interessato tutto l'ambito di interesse progettuale. Procedendo dal generale al particolare, per mezzo delle foto si sono potuti analizzare le componenti del paesaggio (edificato, infrastrutture), le peculiarità (componenti naturali), le problematiche (qualità edilizia, aree abbandonate).



FIGURA 2-48 ANALISI FOTOGRAFICA

Studio del colore. Al fine di armonizzare le colorazioni delle superfici visibili delle opere di contenimento di trincee e rilevati con il contesto paesaggistico, si è proceduto innanzitutto con l'individuazione dei cromatismi prevalenti nel contesto. In particolare, è stato valutato il colore dominante dello sfondo paesaggistico, e il colore principale utilizzato

nell'ambito storico testimoniale per le superfici verticali. Lo scopo è armonizzare la scelta del materiale di rivestimento per le pareti verticali con i cromatismi prevalenti nel contesto.

L'uso della sequenza fotografica degli elementi oggetto di rilievo consente una diretta visualizzazione del colore e degli accostamenti materici nella loro uniformità o difformità. Costituiscono la base per l'elaborazione di una mappa cromatica: frequenza e dominanza di colori e toni rilevati.

Quindi, la metodologia per l'individuazione dei cromatismi prevede l'analisi del repertorio fotografico di riferimento, la campionatura delle immagini individuando i pixel più ricorrenti e individuando in questo modo una palette. Individuata la palette, viene calcolato il valore medio con la scomposizione RGB in modo da ottenere un colore prossimo alla media dei valori dei singoli canali. Le immagini sottostanti si riferiscono al contesto prossimo all'opera, e nelle elaborazioni sottostanti individuano il cromatismo dominante per lo sfondo e riportano le superfici verticali presenti nell'ambito. Inoltre, indagano anche la colorazione verde scuro degli apparati arborei, presa a riferimento per la scelta del colore per la verniciatura delle parti metalliche.

L'identità cromatica dell'area di studio non può essere disgiunta dai materiali disponibili localmente, riferibili sia ai materiali lapidei del costruito, sia per quelle dei pigmenti. L'uso delle strisciate fotografiche consente una diretta visualizzazione del colore e degli accostamenti materici nella loro uniformità o difformità. Costituiscono la base per l'elaborazione di una mappa cromatica: frequenza e dominanza di colori e toni dei fronti edilizi rilevati.



FIGURA 2-49 ANALISI CROMATICA DEL SISTEMA URBANO



FIGURA 2-50 TAVOLOZZA DELLE COMBINAZIONI TONI MARRONI

Le cromature rilevate si caratterizzano principalmente dalle tinteggiature degli intonaci che vanno dal bianco, con varie gradazioni e combinazioni di giallo-rosso, per quanto riguarda le tamponature murarie e gli elementi verticali degli edifici, fino al marrone scuro degli elementi lignei e delle lattoniere.

Nell'ambito del presente studio si è rilevata una particolare cromatura rilevante per la gamma dei colori verdi che ha tenuto conto anche della vegetazione arborea ed arbustiva delle aree boscate caratterizzate da essenze con una cromatura tendente appunto al verde-marrone, a seconda delle stagioni.



FIGURA 2-51 TAVOLOZZA DELLE COMBINAZIONI TONI VERDI

2.2.4.2 Applicazione delle scelte cromatiche: materiali delle opere architettoniche

2.2.4.2.1 Rivestimento dei muri in pietra locale

come è emerso dallo studio del colore, un tono facente parte del contesto paesaggistico è quello prossimo alla pietra locale. Il trattamento cromatico consiste nell'utilizzare elementi in pietra locale con prevalenza del colore beige scuro e mattone-terra.

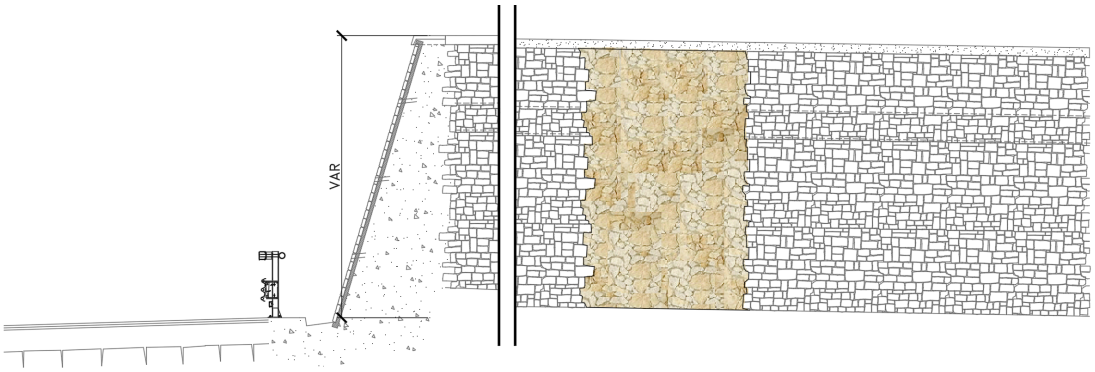


FIGURA 2-52 - INTERVENTO DI RIVESTIMENTO OPERE MURARIE

2.2.4.2.2 Pigmentazione del calcestruzzo

La valutazione cromatica e materica viene estesa anche alle superfici delle opere d'arte che per la loro configurazione non possono essere rivestite in pietra; pertanto, si potranno utilizzare dei coloranti da miscelare con il calcestruzzo per ottenere un materiale la cui resa cromatica sia compatibile con i colori del contesto paesaggistico.

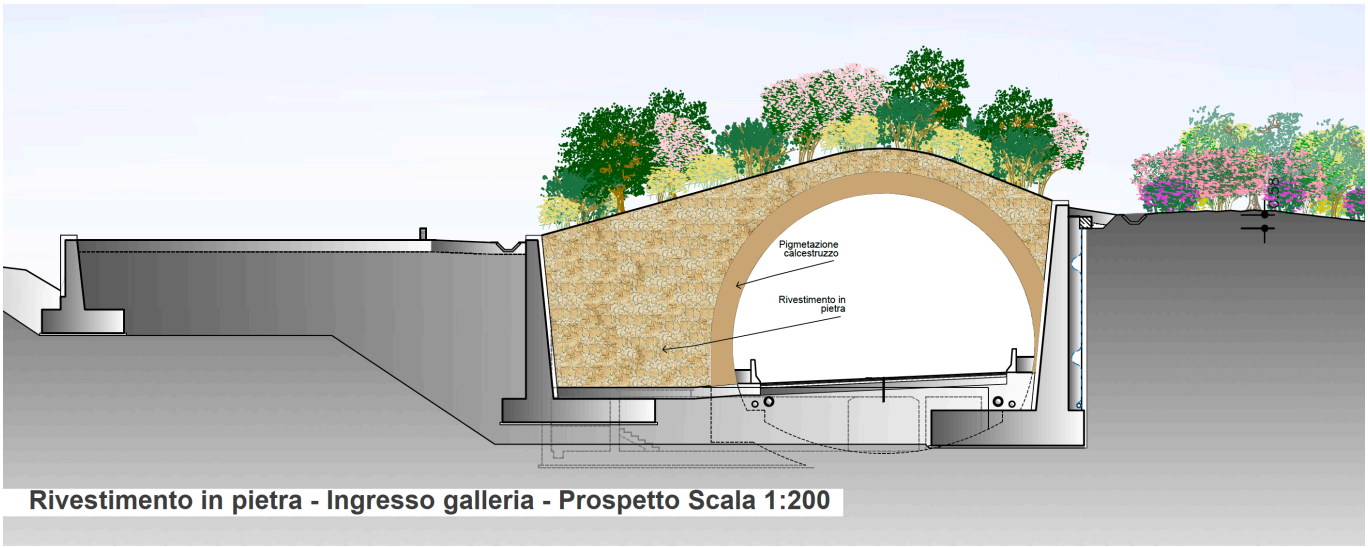
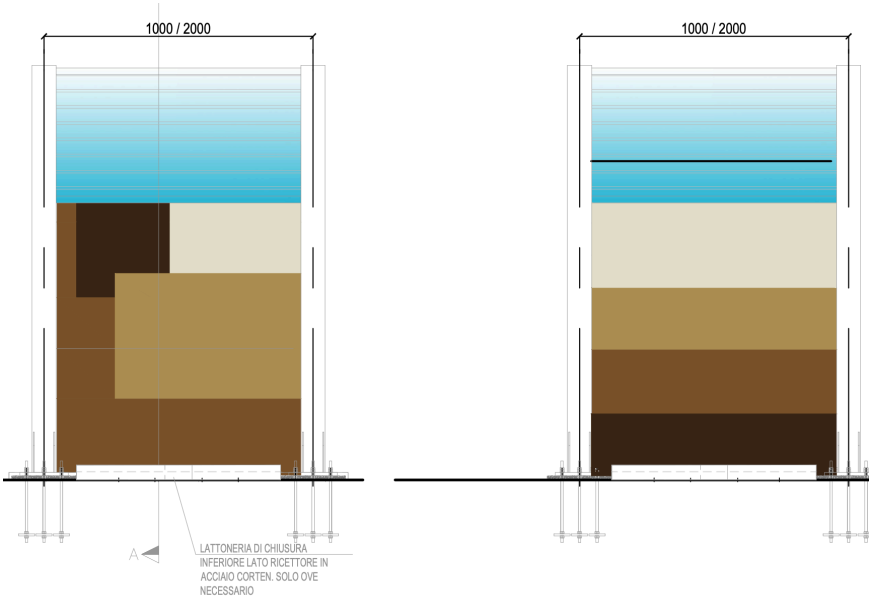


FIGURA 2-53 - INTERVENTO DI PIGMENTAZIONE IMBOCCHI GALLERIE

2.2.4.2.3 Colorazione parti metalliche

Infine, per quanto riguarda gli aspetti cromatici, la medesima metodologia per l'individuazione dei cromatismi è stata applicata rispetto agli elementi arborei che presentano la colorazione verde presa a riferimento per la verniciatura delle parti metalliche.

- **Barriere antirumore:** il trattamento cromatico consente alla barriera di integrarsi con le colorazioni prevalenti nel contesto paesaggistico. In questo caso, le barriere presentano tale trattamento cromatico eseguito secondo uno schema grafico appositamente messo a punto per perseguire un effetto di scomposizione delle forme costruite e, quindi, la mimetizzazione formale della barriera stessa. Le barriere vengono così colorate secondo una composizione cromatica (ipotesi 1) oppure una serie di fasce cromatiche (ipotesi 2) le cui tonalità sfumano, creando un effetto prospettico che scompone parzialmente la continuità delle barriere e ne accentua il relativo inserimento, anche grazie all'oculata scelta dei colori che fanno riferimento soprattutto ai colori degli edifici come descritto in precedenza.



IPOTESI 1 DI TRATTAMENTO CROMATICO

IPOTESI 2 DI TRATTAMENTO CROMATICO

- **Colorazione impalcato metallico:** la finitura marrone-beige, in armonia con le colorazioni prevalenti nel contesto, rappresenta una scelta progettuale che concorre a migliorare l'inserimento paesaggistico delle opere in esame.



Per quanto concerne l'impalcato dei ponti Prino e Impero la colorazione bianca concorre a valorizzare la qiualità architettonica dei ponti.



2.3 Fotosimulazioni dell'intervento

Con lo scopo di individuare le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dal progetto in esame si riportano, di seguito, le fotosimulazioni che rappresentano lo stato ante operam e a seguire lo stato post operam della realizzazione del nuovo tracciato stradale.

Per quanto riguarda gli impatti sul paesaggio, l'intrusione visiva rappresenta l'effetto più significativo. Il livello ed il grado di impatto sono certamente condizionati dalle caratteristiche tipologiche del progetto e dal contesto in cui esso si inserisce.

Come emerso dall'analisi della percezione visiva, le caratteristiche morfologiche intrinseche del territorio condizionano fortemente il bacino di visualità, costituendo un'occlusione visiva oppure, in presenza di luoghi di fruizione pubblica, determinando un ampliamento del bacino di visualità. Difatti l'infrastruttura è visibile in maniera più ampia e diretta in corrispondenza di alcune delle opere maggiori come per alcuni i tratti in viadotto o in corrispondenza della sommità dei rilievi collinari, per la presenza di punti e luoghi di osservazione, in cui il bacino di visualità è più esteso

Di seguito sono riportate le fotosimulazioni realizzate in corrispondenza dei punti ritenuti maggiormente rappresentativi dal punto di vista paesaggistico e in relazione alla tipologia delle opere in esame, ricadenti in area di vincolo e dal quale l'intervento sia ben visibile. Questo modus operandi consente di verificare in modo più accurato le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dalla realizzazione delle diverse tipologie di intervento e valutarne l'intrusione visiva del tracciato stradale di progetto.

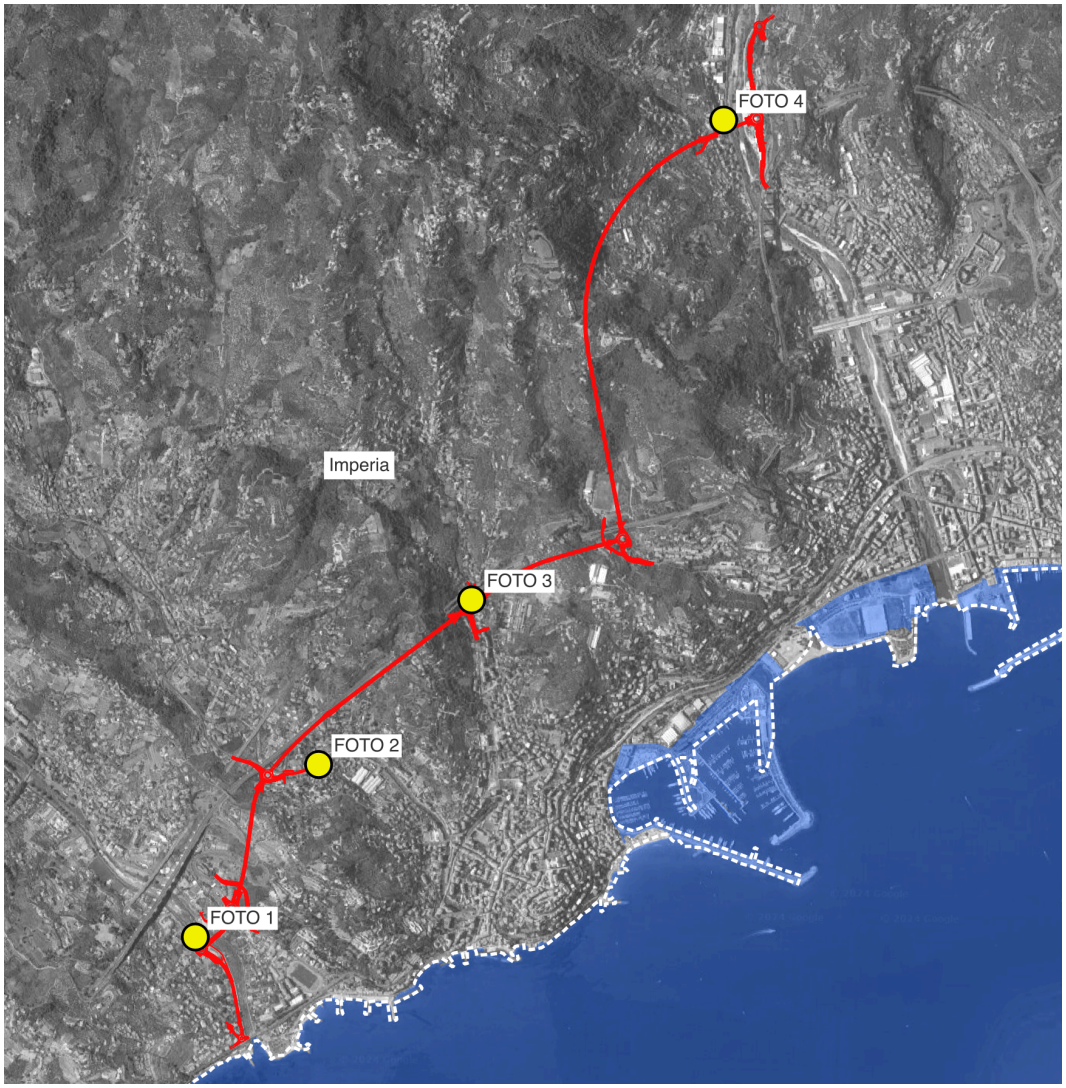


FIGURA 2-54 - STRALCIO LOCALIZZAZIONE PUNTI FOTOGRAFICI

2.3.1 Foto n.1 – Via Giovanni Ballestra – Attraversamento Torrente Prino

La ripresa fotografica è localizzata sull'attuale via Giovanni Ballestra nei pressi dello svincolo Prino.I protenziali osservatori sono di tipo dinamico lungo la strada godono di una visuale particolarmente esposta alle opere in progetto. In questa ripresa fotografica le opere di nuova realizzazione sono riconducibili al ponte sul torrente Prino.

Il ponte consente l'attraversamento del Torrente Prino che è sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.142 del D.lgs 42/04 e , come del resto tutto il progetto in esame, nel vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.136 del D.lgs 42/04.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso la realizzazione di una tipologia di ponte in metallo reticolare di elevata qualità architettonica e inserimento di opere a verde di tipo ornamentale delle aree intercluse e l'utilizzo di rivestimenti in pietra delle opere murarie (spalle del ponte). Sono inoltre previsti interventi di ripristino delle vegetazione igrofila per la ricucitura con la vegetazione preesistente in corrispondenza delle aree tecniche dei viadotti per il ripristino della copertura vegetale.



FIGURA 2-55 - FOTO 1 ANTE OPERAM



FIGURA 2-56 - FOTO 1 POST OPERAM

2.3.2 Foto n.2 – Ponte su torrente Caramagna

La ripresa fotografica è localizzata nell'area periurbana in località Marte, dove i potenziali osservatori sono di tipo aggregato legati al tessuto residenziale. Questi godono di una visuale particolarmente privilegiata alle opere in progetto; infatti, la zona dei corsi d'acqua gode di un bacino aperto confinato dai crinali morfologici con orientamento nord-sud. In questo tratto il ponte in progetto è situato in affiancamento del viadotto autostradale esistente.

Il ponte consente l'attraversamento del Torrente Caramagna che è sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.142 del D.lgs 42/04 e, come del resto tutto il progetto in esame, nel vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.136 del D.lgs 42/04.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso l'applicazione delle scelte cromatiche che, nel caso in esame, sono applicate alle parti metalliche dell'impalcato e agli elementi in calcestruzzo (pile, soletta stradale, ecc…)



FIGURA 2-57 - FOTO 2 ANTE OPERAM



FIGURA 2-58 - FOTO 2 POST OPERAM

2.3.3 Foto n.3– Svincolo Artallo

La ripresa fotografica è localizzata sull'attuale via Artallo all'altezza della rotatoria esistente, I potenziali osservatori sono di tipo dinamico lungo la viabilità e godono di una visuale particolarmente esposta alle opere in progetto. In questa ripresa fotografica le opere di nuova realizzazione sono riconducibili allo svincolo Artallo, all'imbocco galleria Costa Murata sottoposto a vincolo ai sensi del D.lgs 42/04 comma 1 let.g – Aree boscate.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso l'inserimento di opere a verde di tipo ornamentale delle rotatorie; le opere a verde di consolidamento degli imbocchi delle gallerie che consentono il recupero dei suoli e ricostituzione di nuclei arbustivi; si prevede, inoltre, l'applicazione delle scelte cromatiche che, nel caso in esame, sono applicate alle parti in calcestruzzo dell'imbocco e il rivestimento in pietra dei muri.



FIGURA 2-59 - FOTO 3 ANTE OPERAM



FIGURA 2-60 - FOTO 3 POST OPERAM

2.3.4 Foto n.4 – Ponte su Torrente Impero

La ripresa fotografica è localizzata su via Campi Rossi all'incrocio con via Argine Destro, area sottoposta a vincolo ai sensi del D.lgs 42/04 comma 1 let.c. I potenziali osservatori sono di tipo dinamico lungo la rete viaria e godono di una visuale particolarmente esposta alle opere in progetto. In questa ripresa fotografica le opere di nuova realizzazione sono riconducibili al ponte sul Torrente Impero.

Il ponte consente l'attraversamento del Torrente Impero che è sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.142 del D.lgs 42/04 e , come del resto tutto il progetto in esame, nel vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.136 del D.lgs 42/04.

L'obiettivo degli interventi paesaggistici è quello di integrare l'infrastruttura all'interno del contesto paesaggistico attraverso la realizzazione di una tipologia di ponte in metallo reticolare di elevata qualità architettonica e inserimento di opere a verde di tipo ornamentale delle aree intercluse e l'utilizzo di rivestimenti in pietra delle opere murarie (spalle del ponte).

Sono inoltre previsti interventi di ripristino delle vegetazione igrofila per la ricucitura con la vegetazione preesistente in corrispondenza delle aree tecniche dei viadotti per il ripristino della copertura vegetale.



FIGURA 2-61 - FOTO 4 ANTE OPERAM



FIGURA 2-62 - FOTO 4 POST OPERAM