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. Massimo Capasso – Società VIA Ingegneria Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A 26031

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

ING. MASSIMO CAPASSO
ORDINE INGEGNERI ROMA
A 26031
settore a-b-c

09 - CANTIERIZZAZIONE

Relazione di cantierizzazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO: DPGE2710	LIV. PROG.: D 23	T00CA00CANRE01B.pdf		
		CODICE ELAB.: T00CA00CANRE01	C	-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C	Revisione a seguito di richiesta integrazioni in procedura V.I.A.	Dicembre 2024	M.Capasso	M.Capasso	R.Formichi
B	Revisione a seguito istruttoria ANAS per avvio procedura VIA	Maggio 2024	M. Mainas	M. Capasso	R. Formichi
A	EMISSIONE	Gennaio 2024	D. Cardinali	M. Capasso	R. Formichi

INDICE

1 PREMESSA 4
1.1 ELABORATI DEL PIANO DI CANTIERIZZAZIONE 5
2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI 6
2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 6
2.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO 6
2.2.1 La suddivisione in tratte 6
2.2.2 La descrizione del tracciato 7
2.2.3 Le sezioni tipo 11
2.2.4 OPERE D'ARTE IN SOTTERANEO : CRITERI PROGETTUALI GALLERIE DI LINEA 12
3 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE 14
3.1 CRITERI GENERALI 14
3.1.1 Siti di cantiere e piste di accesso 14
3.1.2 Personale di cantiere 15
3.1.3 Impianti 16
3.1.4 Viabilità di accesso ai cantieri 16
3.1.5 Approvvigionamento del cantiere 16
3.1.6 Recinzioni 17
3.1.7 Ingressi 18
3.1.8 Ripristino dei siti di cantiere e relative piste 19
3.1.9 Segnaletica di cantiere, delimitazioni e cartellonistica 19
3.1.10 Rischio idraulico nelle aree di cantiere 19
3.2 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI 21
3.2.1 Generalità 21
3.2.2 Cantiere base CB01 24
3.2.2.1 Funzioni 25
3.2.2.2 Dotazioni 25
3.2.2.3 Documentazione fotografica del sito 26
3.2.3 Cantiere imbocchi 27
3.2.4 Aree Tecniche 28
3.2.5 Aree mobili di lavorazione allo scoperto (rilevati e trincee) 28

3.2.6 Aree di deposito temporaneo 29
3.2.7 Tipologia di edifici e installazioni delle aree di cantiere 29
3.2.7.1 Cantieri base e operativi 29
3.2.7.2 Aree tecniche 31
3.2.7.3 Aree di stoccaggio 32
3.2.8 Organizzazione dei cantieri mobili per minimizzare il disagio al traffico 32
3.2.1 Dotazioni ambientali dei cantieri 33
3.2.2 Macchinari utilizzati durante di lavori 36
4 VIABILITA' A SUPPORTO DELLA CANTIERIZZAZIONE 37
4.1.1 Schemi segnaletici DM 10/07/02 38
5 INTERFERENZA DEI MEZZI DI CANTIERE CON LA VIABILITÀ PUBBLICA 38
6 FASIZZAZIONE DELL'INTERVENTO 39
6.1 MODALITA' DI COSTRUZIONE DELLE OPERE D'ARTE MAGGIORI 41
6.1.1 Viadotti 41
6.1.1.1 Fasi di realizzazione Ponti ad arco Impero e Prino 41
6.1.1.2 Fasi di realizzazione viadotto Caramagna 41
6.1.2 Gallerie naturali 42
7 PROVVEDIMENTI E ACCORGIMENTI DA ESEGUIRE IN CORSO D'OPERA 43
7.1 IMPATTI POTENZIALI IN FASE DI CANTIERE 43
7.1.1 Aria e fattori climalteranti 45
7.1.2 Ambiente Idrico 46
7.1.3 Vegetazione, flora e fauna 47
7.1.3.1 Salvaguardia della vegetazione nelle aree di cantiere e di lavorazione 47
7.1.3.2 Salvaguardia della fauna 50
7.1.3.3 Misure di protezione per il terreno vegetale 50
7.1.4 Gestione uliveti 51
7.1.4.1 Potatura di preparazione al trapianto 51
7.1.4.2 Espianto 52
7.1.4.3 Reimpianto provvisorio a bordo cantiere 52
7.1.4.4 Ancoraggi 53
7.1.4.5 Difesa e concimazione 53
7.1.4.6 Trapianto definitivo al termine dei lavori per il ripristino dell'area di cantiere 53
7.1.5 Rumore 53
7.1.5.1 Prevenzione degli impatti della componente rumore in fase di cantiere 55
7.1.6 Vibrazioni 57

7.1.7 Suolo e sottosuolo 58
7.1.7.1 Gestione delle acque captate in fase di scavo delle gallerie 60
7.1.7.2 Ripristino del suolo agricolo nelle aree di cantiere 61
8 BILANCIO MATERIE 64
9 VALUTAZIONE DEI TRASPORTI NECESSARI PER L'ESECUZIONE DELL'OPERA 66
10 TEMPI DI REALIZZAZIONE 68

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la definizione del sistema delle aree di cantiere previste per la realizzazione della Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau.
Tale sistema considera tutti gli aspetti riguardanti le fasi di realizzazione dell'opera:

- caratteristiche e localizzazione delle aree logistiche e operative;
- tipologia e caratteristiche dei macchinari operativi;
- individuazione della viabilità di servizio e di cantiere e relativi flussi veicolari;
- modalità di gestione delle materie.

Il presente documento definisce i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando l'organizzazione e le eventuali criticità di questo; va comunque evidenziato che l'ipotesi di cantierizzazione rappresentata non è vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenda attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.
Il progetto di cantierizzazione relativo è stato elaborato con la priorità di conseguire i seguenti obbiettivi:

1. riduzione dei potenziali disturbi sul contesto territoriale ed ambientale interessato dai lavori;
2. essere conforme, come contenuti, al nuovo Codice Appalti D.lgs. 31 marzo 2023, n. 36 ed a quanto previsto dal DPR n. 207 del 5/10/2010 in riferimento alla sezione IV, nonché alle indicazioni fornite da ANAS;
3. recepimento delle indicazioni e prescrizioni espresse nei pareri autorizzativi del progetto riferite agli aspetti di cantierizzazione;
4. definire un corretto processo di cantierizzazione che, da un lato tenga conto delle esigenze realizzative dell'infrastruttura e dall'altro salvaguardi i caratteri ambientali del contesto territoriale interessato dai lavori.

Gli argomenti trattati, nella presente relazione sono:

- piano di cantierizzazione
- descrizione delle fasi di lavoro
- descrizione e definizione del cantiere base, dei cantieri operativi, delle aree tecniche di lavorazione e delle aree di stoccaggio temporaneo previsti;
- siti di cava e deposito
- viabilità di supporto alla cantierizzazione
- mitigazioni ambientali in fase di cantiere
- recupero ambientale delle aree di cantiere
- Indirizzi generali per la redazione in fase esecutiva del "manuale di gestione ambientale dei cantieri"

1.1 ELABORATI DEL PIANO DI CANTIERIZZAZIONE

Alla presente relazione sono allegati i seguenti elaborati grafici, utili per una corretta interpretazione del documento:

1	1										**CANTIERIZZAZIONE**	
T	0	0	CA	0	0	CAN	RE	0	1	B	Relazione cantierizzazione	-
T	0	0	CA	0	0	CAN	RE	0	2	A	Indirizzi Generali per la redazione del "MGA dei cantieri"	-
T	0	0	CA	0	0	CAN	CR	0	1	A	Cronoprogramma dei lavori	-
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	1	B	Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio tav1/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	2	B	Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio tav2/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	3	B	Sintesi della cantierizzazione su pianificazione urbanistica tav.1/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	4	B	Sintesi della cantierizzazione su pianificazione urbanistica tav.2/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	5	B	Sintesi della cantierizzazione su carta dei Vincoli tav.1/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	6	B	Sintesi della cantierizzazione su carta dei Vincoli tav.2/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	7	B	Sintesi della cantierizzazione su carta Rete natura 2000 e aree protette	1:25.000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	8	B	Sintesi della cantierizzazione su carta geologica tav.1/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	0	9	B	Sintesi della cantierizzazione su carta geologica tav.2/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	1	0	B	Sintesi della cantierizzazione su carta geomorfologica tav. 1/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	1	1	B	Sintesi della cantierizzazione su carta geomorfologica tav. 2/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	1	2	B	Sintesi della cantierizzazione su carta idrogeologica tav. 1/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	PL	1	3	B	Sintesi della cantierizzazione su carta idrogeologica tav. 2/2	1:5000
T	0	0	CA	0	0	CAN	LF	0	1	B	Layout cantiere base CB01	1:500
T	0	0	CA	0	0	CAN	LF	0	2	A	Layout tipo cantiere di imbocco	1:500

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La presente relazione illustra la cantierizzazione, 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

2.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

2.2.1 La suddivisione in tratte

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:

1. 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";
2. Tratto 2 (L=690 m circa): si estende a partire dal tratto precedente fino al Torrente Caramagna;
3. Tratto 3 (L=1120 m circa): ha origine dal Torrente Caramagna fino alla località Artallo;
4. Tratto 4 (L=800 m circa): si estende dal tratto precedente e termina in prossimità della località Baitè;
5. 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;

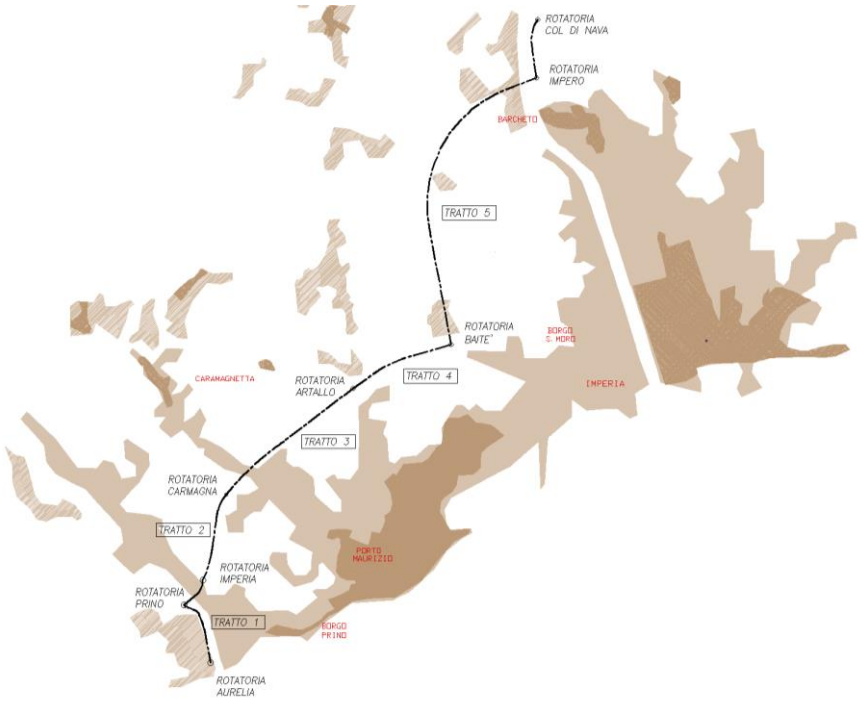


Figura 2-1 - Suddivisone del progetto in tratte

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.

2.2.2 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.

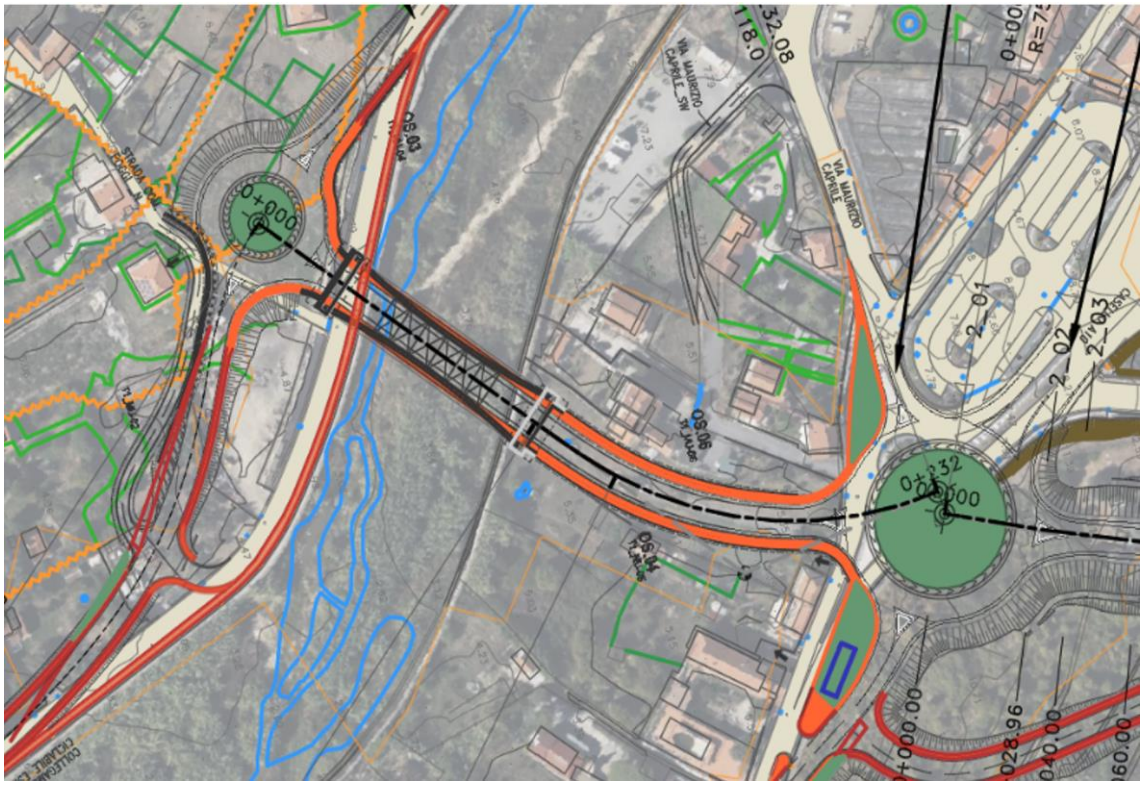


Figura 2-2 - planimetria tratto di attraversamento al torrente prino

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).

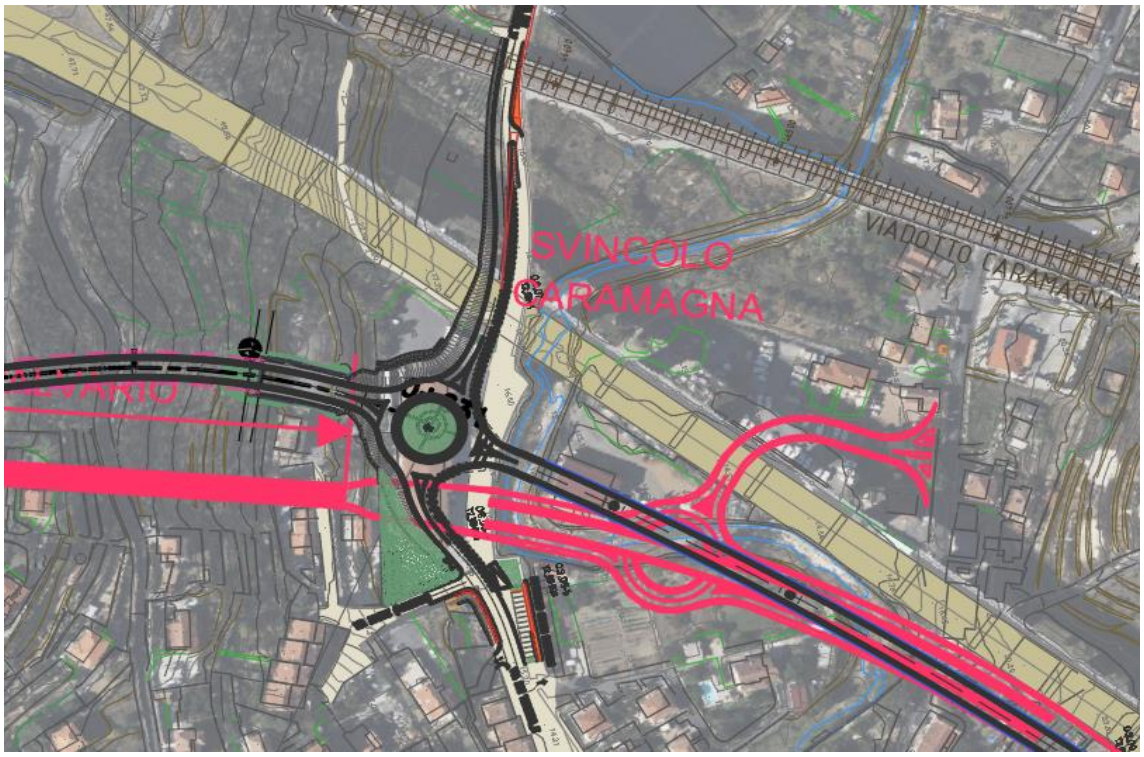


Figura 2-3 - Planimetria di confronto svincolo Caramagna PP2004 e PD 2024

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).

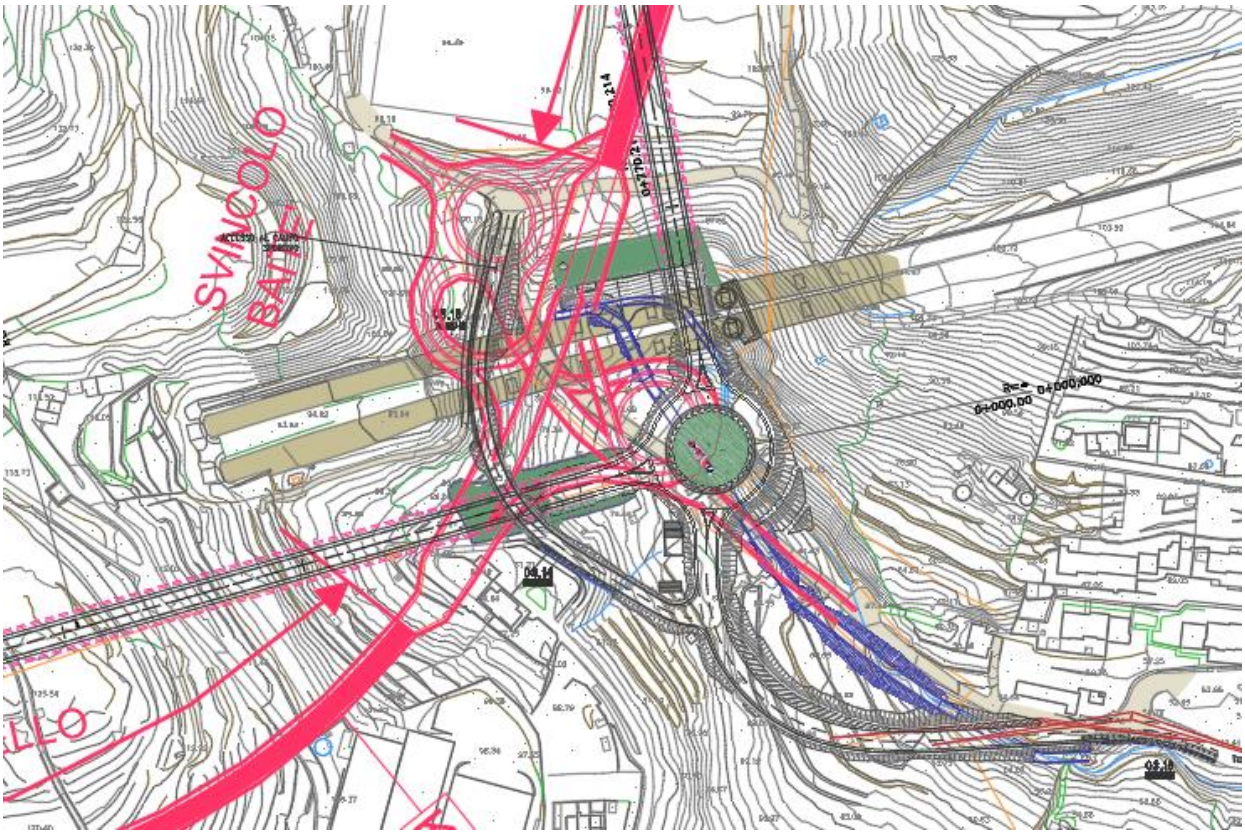


Figura 2-4 - planimetria di confronto svincolo baitè pp2004 e pd 2024

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.

2.2.3 Le sezioni tipo

Le caratteristiche geometriche della piattaforma stradale sono quelle di una strada di tipo **C1**, così come definita dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Strade extraurbane secondarie). La piattaforma stradale è costituita da una carreggiata unica, con una corsia per senso di marcia da m. 3.75, fiancheggiata da una banchina di 1.50 m. L'intervallo di velocità di progetto V_P è 60-100 km/h.

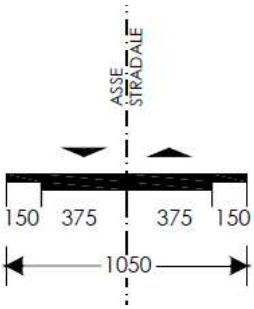


Figura 5. Piattaforma stradale tipo C1 (D.M. 05.11.2001).

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 1.50 m ove alloggiano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m.

In trincea la raccolta delle acque è effettuata per mezzo di una griglia lineare carrabile (sistema chiuso). La scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

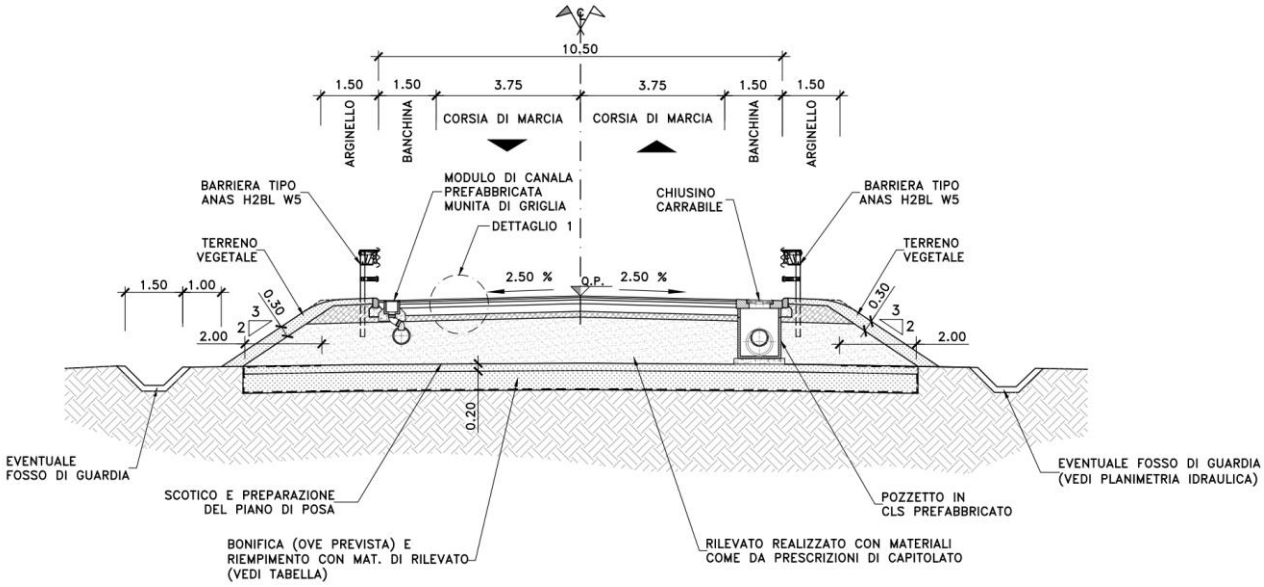


Figura 6. Sezione tipo C1 in rilevato.

2.2.4 OPERE D'ARTE IN SOTTERANEO : CRITERI PROGETTUALI GALLERIE DI LINEA

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.

3 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

3.1 CRITERI GENERALI

Il processo di cantierizzazione è stato pianificato in relazione sia all'analisi puntuale delle caratteristiche localizzative, costruttive e dei fabbisogni generati da ogni singolo intervento, sia alla necessità di rispettare le tempistiche realizzative previste per l'esecuzione degli interventi in progetto.
Una corretta pianificazione del processo di cantierizzazione che governa la fase realizzativa dell'opera, è da ritenersi, infatti, prioritaria anche in termini ambientali, al fine di ridurre i potenziali impatti legati alla FASE 3ostruttiva.
La cantierizzazione proposta, legandosi intimamente al programma dei lavori, s'ispira ad alcuni principi guida:

- collocazione delle aree di cantiere in posizione limitrofa alle aree d'intervento, al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- possibilità di garantire un agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- limitazione, per quanto possibile, degli impatti indotti sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative e, in generale, la riduzione al minimo di potenziali interferenze ambientali al contorno e lungo le vie di accesso;
- utilizzo di aree che potranno essere facilmente recuperate e risistemate al termine dei lavori, minimizzando l'occupazione temporanea di aree non espropriate;
- costante rispetto delle necessità di transito dei frontisti;
- evitare qualsiasi interferenza diretta con Aree e/o Beni vincolati.

Le caratteristiche dei cantieri base/operativi sono state determinate, nell'ambito del presente progetto, in base al numero massimo di persone che graviterà su di esso nel corso dell'intera durata dei lavori.

3.1.1 Siti di cantiere e piste di accesso

La preparazione dell'area in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione dei siti di cantiere, nonché delle relative piste di accesso, sarà effettuata con le seguenti modalità:

- scotico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento in siti idonei a ciò destinati (il terreno scoticato dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche) ed espianto delle alberature esistenti;
- stesa di tessuto non tessuto (TNT);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico;
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;

- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti;
- montaggio di eventuali capannoni prefabbricati e degli impianti.

In corrispondenza dei baraccamenti e dell'area di ricovero dei mezzi saranno posizionati gli estintori per lo spegnimento di eventuali incendi.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli enti interessati e comunque, in assenza di richieste specifiche, si provvederà al ripristino, per quanto possibile, delle condizioni ante operam.

Di seguito si riporta la descrizione della sistemazione dei piazzali dei Cantieri Base e/o operativi e delle relative viabilità e piste interne.

Sistemazioni piazzali Campo Base/Cantiere operativo

- Piazzali adibiti allo stoccaggio dei materiali: posa di uno strato di materiale da rilevato fortemente compattato di 30cm;
- Piazzali adibiti allo stoccaggio dei materiali potenzialmente contaminanti: predisposizione di apposito sistema di impermeabilizzazione (teli in PVC) adeguatamente protetti con materiale granulare e sistema di collettamento a presidio di trattamento idraulico.
- Piazzale Baraccamenti Logistici (mensa, uffici, dormitori, servizi igenici, etc): posa di misto granulare stabilizzato non legato per uno spessore di 10cm;
- Piazzali aree tecniche ed operative: posa di misto granulare stabilizzato non legato per uno spessore di 20cm.

Pavimentazioni viabilità e piazzali interni al Campo Base/Cantiere operativo

- Viabilità e parcheggi in conglomerato bituminoso realizzate con uno strato di fondazione di 20cm in misto granulare stabilizzato non legato e uno strato di base-binder tal quale di 10cm;
- Viabilità e piste in misto granulare stabilizzato non legato di spessore pari a 30cm.

3.1.2 Personale di cantiere

Da una prima valutazione delle attività oggetto dell'intervento, risulta valutabile la presenza in cantiere dei seguenti addetti:

- capo cantiere;
- assistenti di cantiere;
- impiegati;
- addetti ai servizi d'assistenza (officina, rifornimento, guardiania, ecc.);
- addetti alle attività costruttive (ferraioli, carpentieri, escavatoristi, gruisti, addetti a macchine perforatrici, ecc.).

Tutto il personale presente in cantiere dovrà essere di gradimento della D.L. e dotato di certificazione e tesserini sanitari idonei. L'accesso al cantiere dovrà essere preventivamente autorizzato e concordato con la Direzione Lavori.

3.1.3 Impianti

Per quanto riguarda gli impianti di cantiere dovranno essere realizzate le reti di distribuzione interna di seguito riportate:

- Rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- Rete idrica potabile;
- Allaccio alla fogna ove possibile od utilizzo di WC chimico.

Per quanto riguarda gli impianti di cantiere dovranno essere realizzate le reti di distribuzione interna di seguito riportate:

- Rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- Rete idrica potabile;
- Allaccio alla fogna ove possibile od utilizzo di WC chimico.

3.1.4 Viabilità di accesso ai cantieri

Il sistema di cantierizzazione individuato risulta principalmente attestato lungo l'opera di progetto. In tale contesto, la viabilità per il sistema di cantierizzazione, costruita a partire dall'individuazione delle aree di cantiere, ha tenuto conto del tipo di opere da realizzare e del sistema delle cave e discariche individuate; la medesima è stata pertanto organizzata sull'itinerario da realizzare e sul sistema della viabilità regionale, provinciale e locale di collegamento ai siti di cava/deposito.

Il sistema della viabilità di cantiere è stato organizzato in considerazione dei seguenti parametri:

- la localizzazione delle aree di cantiere e dei siti di intervento;
- la viabilità esistente, con particolare riferimento sia alla strada Statale e alle Provinciali limitrofe esistenti e sia alla viabilità locale;
- la tipologia degli interventi da realizzare;
- le modalità operative previste per la realizzazione degli interventi di progetto;
- l'articolazione temporale delle attività;
- la localizzazione dei siti di cava e deposito.

3.1.5 Approvvigionamento del cantiere

L'approvvigionamento del cantiere avverrà via gomma. Saranno approvvigionati su gomma tutti i materiali utilizzati per l'esecuzione delle opere civili; i mezzi adibiti al trasporto percorreranno la viabilità pubblica, impegnando di volta in volta la viabilità di accesso ai cantieri. I dettagli del trasporto dovranno essere attentamente analizzati con i fornitori, al fine di evitare ogni inutile intralcio al traffico. All'interno dell'area di cantiere dovranno circolare solo e soltanto i mezzi d'opera necessari ed autorizzati per il carico e lo scarico dei materiali.

3.1.6 Recinzioni

Al fine di ridurre i rischi dal cantiere verso l'esterno e quelli provenienti dall'ambiente esterno le aree di cantiere e di lavorazione dovranno essere opportunamente segregate.

L'accesso involontario di non addetti ai lavori nelle zone interne alle aree di cantiere dovrà essere impedito mediante recinzioni, munite di scritte ricordanti il divieto di accesso e di segnali di pericolo.

Le recinzioni saranno dei seguenti tipi:

- per il campo base rete elettrosaldata munita di telo antipolvere o lamiera grecata;
- per le aree tecniche rete elettrosaldata munita di telo antipolvere;
- per le aree di stoccaggio temporaneo rete in grigliato plastico;
- le aree di stoccaggio interne alle aree di cantiere e le aree di lavorazione saranno perimetrale con grigliato plastico o bandella colorata.

Le recinzioni previste, per il cantiere base e le aree di lavorazione, dovranno essere di tipo diverso in base alla particolarità delle aree ed allo sviluppo delle diverse fasi di lavorazione.

In particolare:

- cantieri: recinzione realizzata con profilati metallici infissi nel terreno e rete metallica legata a fili tesati tra i pali, compresi pali di controvento con altezza non inferiore a 2,00m. Su tale recinzione dovrà essere posta in opera un apposito telo antipolvere atto a ridurre le emissioni di polveri provenienti dalle lavorazioni del cantiere;
- aree di lavoro lungo viabilità attive: recinzione composta da barriere in new-jersey in calcestruzzo con rete metallica ancorata a pali di sostegno in profilato metallico e teli antipolvere;
- aree di lavorazione: recinzione composta da una rete plastica stampata, di altezza massima pari ad 2.00m, sostenuta da ferri tondi infissi nel terreno utilizzata come delimitazione delle aree di lavoro non interferenti con viabilità;
- barriere di tipo new-jersey, lungo punti adiacenti alla viabilità carrabile per la separazione della viabilità pedonale nei cantieri fissi;
- transenne metalliche continue costituite da cavalletti e fasce orizzontali di legno o di lamiera di altezza approssimativa 15 cm colorate a bande inclinate bianco/rosso, per la delimitazione delle aree interessate da lavori di breve durata;
- parapetti dotati di tavola fermapiede e di altezza minima pari ad 1,00 m, posti sul ciglio degli scavi quando la loro profondità risulti superiore a 2,00 m. I parapetti saranno utilizzati in alternativa alle recinzioni posizionate ad 1.50m dal ciglio, quando tale distanza non risulta disponibile;
- recinzioni composte da una rete in grigliato plastico, di altezza massima pari ad 2.00m, sostenuta da ferri tondi infissi nel terreno, a protezione degli scavi superiori a 2.00m; dovranno essere posizionate ad 1.50m dal ciglio dello scavo e dotate di cartelli segnaletici indicanti il pericolo ed il divieto di oltrepassare la delimitazione;
- in tutte le fasi lavorative ed in ognuna delle aree di lavoro, le zone di ingombro del braccio degli apparecchi di sollevamento, aumentate di un opportuno franco, dovranno essere delimitate con

recinzione realizzata mediante piantoni metallici con bande in plastica colorata, in modo da impedire l'accesso durante le operazioni.

Le recinzioni sopraccitate dovranno essere verificate al ribaltamento causato dal vento ed alla possibilità di ribaltamento causata dal passaggio dei veicoli, quando siano installate in adiacenza a viabilità in esercizio, ed inoltre dovranno essere mantenute nella loro posizione per tutto il tempo in cui le aree saranno utilizzate.

Per recinzioni in fregio alla via pubblica, è necessaria la presenza di catarifrangenti di dimensione, forma e distanza di applicazione previste dal Codice della Strada.

Qualora, per la natura dell'ambiente o per l'estensione dell'area di cantiere, non fosse realizzabile la recinzione completa delle aree di lavoro, sarà necessario provvedere almeno ad apporre sbarramenti e segnalazioni in corrispondenza delle eventuali vie di accesso alla zona proibita, nonché recinzioni in corrispondenza dei luoghi di lavoro fissi, degli impianti e dei depositi che possano costituire pericolo. Ad esempio, nelle situazioni ove sia necessario garantire l'accessibilità a privati si prevede la delimitazione dell'accesso mediante nastro plastico bicolore e segnalazione della presenza del cantiere con divieto d'accesso per i non autorizzati.

Per le parti di cantiere che hanno una estensione progressiva, ad esempio per un cantiere lungo strada attiva, od una occupazione limitata nel tempo, ad esempio per sezionamenti di impianti o lavori di durata pari o inferiore ad un giorno, dovranno essere adottati provvedimenti che seguano l'andamento dei lavori e che comprendano, a seconda dei casi, mezzi materiali di segregazione e segnalazione oppure uomini con funzione di segnalatori o sorveglianti. Ad esempio, per lavori lungo strada possono prevedersi coni o delineatori flessibili (per lavori di durata inferiore o rispettivamente superiore a 2 giorni, come da DM 10/07/02), con opportuna segnaletica stradale provvisoria. Per altri lavori di breve durata possono predisporsi recinzioni in nastro plastico bicolore o transenne mobili.

Qualora fosse possibile il passaggio o lo stazionamento di pubblico o di operatori non direttamente destinati alla specifica lavorazione accanto ai posti di lavoro, debbono essere adottate misure per impedire la caduta di oggetti e materiali nonché protezioni per l'arresto degli stessi, oppure la zona esposta a rischio di caduta accidentale di materiale dall'alto deve essere delimitata con recinzione in bandella in plastica bicolore e/o sorvegliata al fine di evitare il passaggio di persone.

Sulle recinzioni dovrà essere apposta specifica segnaletica di divieto di accesso nell'area di cantiere e indicazione dei pericoli.

3.1.7 Ingressi

I cantieri saranno dotati di ingressi carrabili con cancelli a battente in acciaio, in corrispondenza dei quali dovrà essere apposta la dovuta segnaletica. Gli accessi verso l'esterno verranno sempre tenuti con portoni sorvegliati o chiusi durante il giorno e chiusi con catena e lucchetti di sicurezza durante la sera e comunque durante eventuali periodi di fermo del cantiere. L'accesso a ciascuno dei cantieri o alle aree di lavorazione sarà dotato di uno o più ingressi carrabili con cancelli a battente in acciaio, in corrispondenza dei quali dovrà essere apposta la dovuta segnaletica. Gli accessi dall'esterno verranno sempre tenuti sorvegliati o chiusi durante il giorno e chiusi con catena e/o lucchetti di sicurezza durante la sera e comunque durante eventuali periodi di fermo del cantiere.

3.1.8 Ripristino dei siti di cantiere e relative piste

Saranno adottate tecniche aventi lo scopo di ottenere una matrice che possa evolvere naturalmente, in un arco di tempo non troppo esteso, ad un suolo con caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti, nonché a ripristinare l'originaria morfologia di superficie.

Tutti i terreni interessati dalle aree di cantiere e dal passaggio dei mezzi d'opera (nuove piste) dovranno essere preventivamente scoticati e trattati allo scopo di evitarne il degrado (perdita di fertilità). Al termine dei lavori, si prevede il ripristino del suolo in tutte le aree interferite e compattate.

3.1.9 Segnaletica di cantiere, delimitazioni e cartellonistica

Tutte le viabilità interessate al raggiungimento del cantiere, nonché quelle limitrofe, dovranno essere segnalate con appositi cartelli stradali (come previsto dal Codice della Strada). Verrà dislocata la segnaletica informativa da rispettare per accedere al cantiere sia provenendo dalla viabilità esterna sia dall'area di lavorazione. Dovrà essere collocata idonea cartellonistica indicante i limiti di velocità da rispettare, ripetuta lungo i percorsi utilizzati dai mezzi di cantiere e ben visibile. Segnaletica e delimitazioni dovranno essere opportunamente manutenuti nel tempo.

In caso di scarsa visibilità (es. nebbia) ed in relazione alla presenza di traffico sulla viabilità ordinaria, l'accesso verrà inoltre presidiato, durante le manovre dei mezzi pesanti, da personale di cantiere provvisto di indumenti ad alta visibilità.

Per le lavorazioni fuori opera che dovessero protrarsi durante le ore serali o notturne od in caso di nebbia o scarsa visibilità, le recinzioni ed i percorsi di accesso alle aree di lavoro dovranno essere adeguatamente illuminati con lampade a luce gialla intermittenti e direzionali.

Tale illuminazione verrà in particolare utilizzata per segnalare le vie di accesso alle aree di lavoro percorse durante l'esecuzione delle lavorazioni da eseguire in turni notturni.

3.1.10 Rischio idraulico nelle aree di cantiere

Si raccomanda che le operazioni da effettuarsi in prossimità o in alveo e/o in golena vengano organizzate in modo da essere svolte in periodi di magra e in ogni caso dovranno avvenire coordinandole con le indicazioni del servizio meteorologico. Sarà cura dell'impresa principale coordinarsi con l'ARPA regionale per il monitoraggio delle piene e predisporre il piano di sgombero delle aree in modo tale da poter sgomberare la golena da ogni mezzo, attrezzature e materiale nel più breve tempo possibile.

Dovrà essere effettuato il monitoraggio delle piene per quanto riguarda i fiumi interessati dall'intervento coordinandosi con il gestore delle stazioni di rilevamento poste a monte in modo tale da consentire un opportuno preavviso nei casi di rischio di eventuali passaggi di portate di piena. L'Appaltatore dovrà inoltre coordinarsi con gli uffici della Protezione Civile in modo conoscere tempestivamente eventuali diramazioni di comunicati di allerta meteo.

In caso di eventi eccezionali causanti allagamenti, esondazioni e/o eventi meteorici prolungati che possono rendere instabili gli scavi in trincea o far affiorare la falda fino al fondo degli scavi, ove si ravvisasse il rischio di pericolose invasioni d'acqua nelle aree di lavoro, si valuterà con il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ed il Direttore dei Lavori l'opportunità di sospendere quelle lavorazioni che possano

essere influenzate negativamente fino al passaggio dell'evento meteo avverso. In caso di eventuale diramazione di allerta di piena dovranno essere sospese immediatamente le lavorazioni nei pressi dei corsi d'acqua interessati dal fenomeno e allontanati tutti i mezzi dall'area di possibile esondazione.

Le attività di predisposizione di ogni area di cantiere prevedono dapprima lo scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento. A seguire è prevista la formazione di piazzali da adibire a viabilità e parcheggio, con la successiva delimitazione delle aree con idonea recinzione e cancelli d'ingresso. Saranno realizzate le reti impiantistiche necessarie ed eseguiti i collegamenti ai sistemi di distribuzione esistenti (cabine elettriche, acquedotto comunale, rete fognaria). L'allestimento delle attrezzature di cantiere richiederà il trasporto ed il posizionamento dei baraccamenti, la pavimentazione dell'area logistica, l'impermeabilizzazione delle aree di stoccaggio di eventuali materiali inquinanti e la definizione delle piste carrabili e dei percorsi pedonali. Gli spazi logistici saranno segnalati e separati dagli spazi più propriamente operativi. L'area logistica sarà delimitata rispetto al resto del cantiere, così come i percorsi pedonali saranno separati dalle aree di manovra dei mezzi. In corrispondenza dei baraccamenti e dell'area di ricovero dei mezzi saranno posizionati gli estintori per lo spegnimento di eventuali incendi.

3.2 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

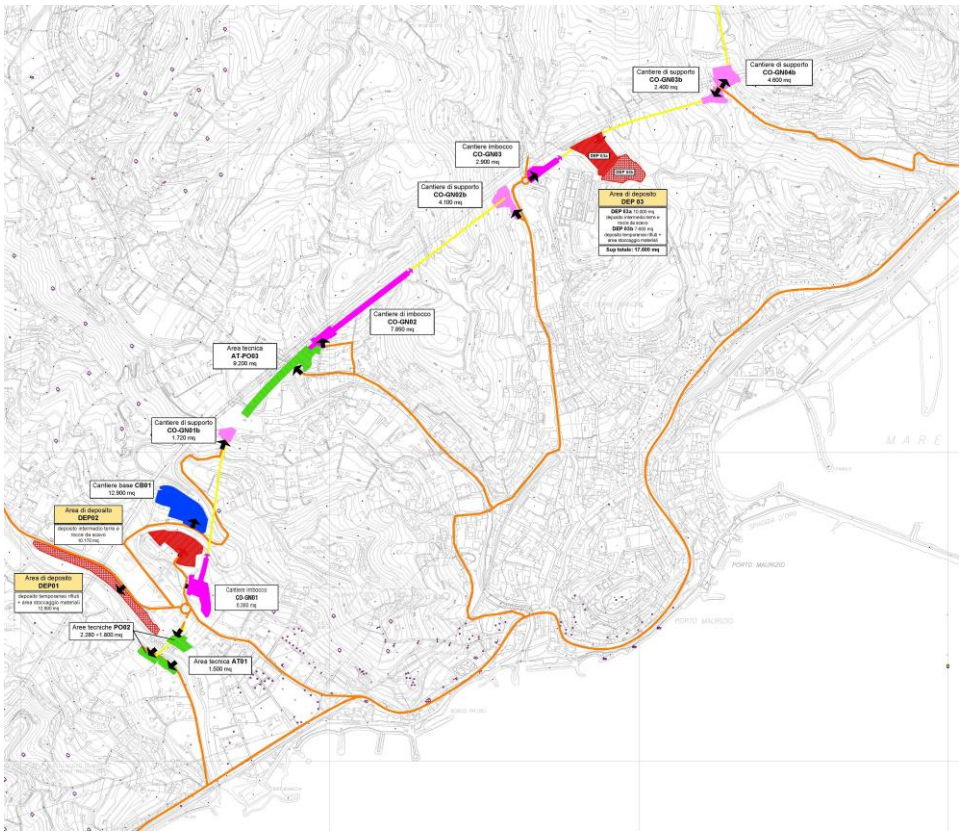
3.2.1 Generalità

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

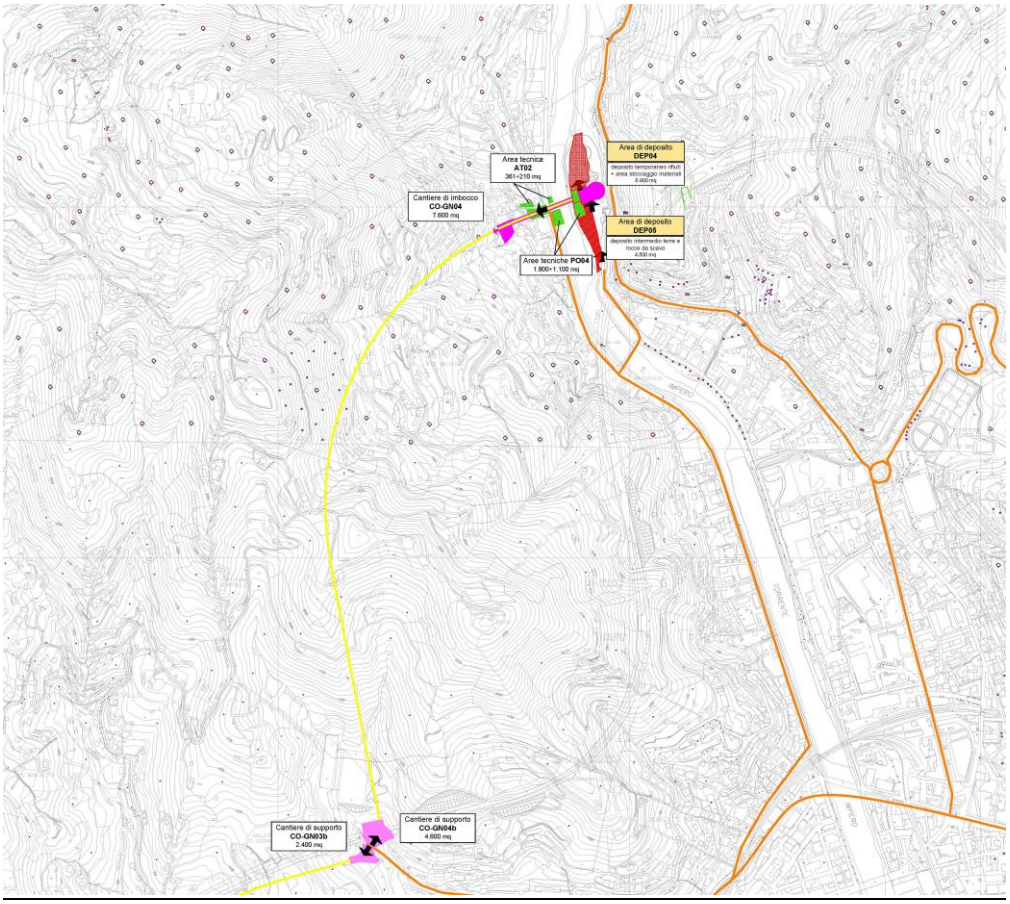
- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia;
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

Nel caso in esame il territorio attraversato dall'asse di progetto risulta piuttosto acclive e densamente popolato. Poche le aree a disposizione rispondenti alle esigenze sopra elencate.

Nonostante le difficoltà sono state individuate comunque aree sufficienti ad accogliere la logistica di cantiere, tutte accessibili dalla viabilità esistente limitrofe alle opere interessate.



Logistica di cantiere - stralcio planimetrico 1



Logistica di cantiere - stralcio planimetrico 2

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- 1 cantiere base CB01
- 4 cantieri di imbocco (CO-GNx)
- 4 cantieri di supporto (CO-GNxb)
- 5 aree tecniche (AT-xx)
- 5 aree di deposito temporaneo per le terre (DEPn)

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Cantiere Base CB01	12.900	• Logistica operativa	• Baraccamenti

Cantiere di imbocco CO-GN01 Monte Calvario	6.360	• Allestimenti logistici • Stoccaggio materiali vari • Deposito attrezzature • Stoccaggio lavorazioni ferro • Magazzino • Deposito temporaneo materiali di smarino • Deposito centine • Deposito materiale di finitura • Deposito materiali cementizi	• Escavatori • Autocarri • Autogrù • Sega circolare • Piegaferri • Betoniere • Asfaltatrice • Trapani • Macchine per pali • trivelle
Cantiere di imbocco CO-GN02 Costamurata	7.850		
Cantiere di imbocco CO-GN03 Meriello	2.900		
Cantiere di imbocco CO-GN04 Monte Bardelli	7.600		

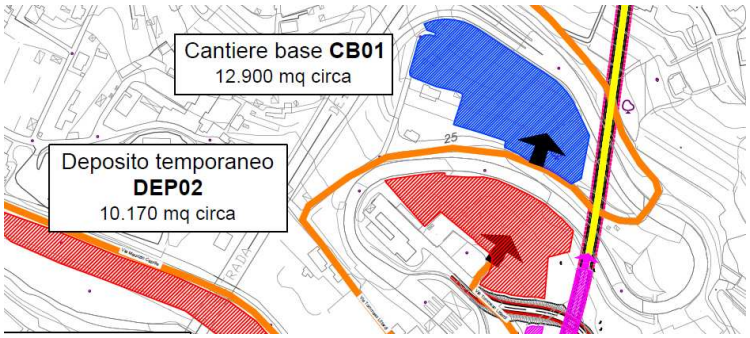
Area tecnica AT01	1.500	• Allestimenti logistici • Deposito materiali • Taglio ferri • Preparazione casseforme • Getti in cls • Varo e posa in opera impalcati • Allestimenti logistici • Deposito materiali • Taglio ferri • Preparazione casseforme • Getti in cls	• Escavatori • Autocarri • Autogrù • Sega circolare • Piegaferri • Betoniere • Asfaltatrice • Trapani • Macchine per pali trivelle
Aree tecniche AT-PO02 Ponte Prino	2.280 1.800		
Area tecnica AT-PO03 Viadotto Caramagna	9.200		
Aree tecniche AT-02 Sistemazione Rio Campirossi	361 210		
Aree tecniche AT-PO04 Ponte Torrente Impero	1.900 1.100		
Cantiere di supporto CO-GN01b	1.720		
Cantiere di supporto CO-GN02b	4.100		
Cantiere di supporto CO-GN03b	2.400		
Cantiere di supporto CO-GN04b	4.600		

Deposito Temporaneo DEP01: deposito temporaneo rifiuti + area stoccaggio materiali	12.800	• Movimento terre	• Escavatori • Autocarri • Autogrù • Compattatore
Deposito Temporaneo DEP02: deposito intermedio terre e rocce da scavo	10.170		
Deposito Temporaneo DEP03 DEP 03a: deposito intermedio terre e rocce da scavo DEP 03b: deposito temporaneo rifiuti + area stoccaggio materiali	DEP 3a 10.000 DEP 3b 7.600		
Deposito Temporaneo DEP04: rifiuti + area stoccaggio materiali	6.900		
Deposito Temporaneo DEP05: deposito intermedio terre e rocce da scavo	4.800		

3.2.2 Cantiere base CB01

Il Cantiere Base CB01 è situato in prossimità dello svincolo Imperia Ovest, con accesso da via Delle Viole.

Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc)



COMUNE	Imperia
LOCALIZZAZIONE	Il Cantiere Base CB01 è situato in prossimità dello svincolo Imperia Ovest, con accesso da via Delle Viole
COMPETENZA	Cantiere base per le lavorazioni dell'intero intervento, costituito da un'area
STATO DI FATTO	Incolto
DESTINAZIONE PRG	EI Agricole intensive
VINCOLI	• 070348 - integrazione vincoli delle zone nei comuni di Riva l. S.Stefano al M. Costarainera s. Lorenzo al M. Imperia Diano Marina S. Bartolomeo e Cervo (complesso paesistico Parasio) • 070338 - La zona di Porto Maurizio a ponente del T Caramagna nel Comune di Imperia comprende complessi caratteristici d ibellezze naturali
AREA INTERESSATA	12.900 mq circa

3.2.2.1 Funzioni

Il cantiere Base sarà finalizzato alla gestione ed al controllo dei cantieri Operativi ed allo sviluppo delle opere relative. Il cantiere Base sarà organizzato in un'area logistica, in cui sono concentrate le attività legate alla gestione del personale, degli aspetti tecnici e amministrativi, anche con funzione di magazzino.

3.2.2.2 Dotazioni



In particolare, nel Cantiere Base saranno installate le strutture e gli impianti che vengono di seguito indicati:

1. Guardiania
2. Parcheggio autovetture;
3. Locali infermeria;
4. Locali uffici per la Direzione Lavori e la Direzione del cantiere;
5. Area deposito rifiuti assimilabili agli urbani (RSU);
6. Serbatoio idrico;
7. Dormitori su due livelli;
8. Spogliatoi;
9. Servizi igienici;
10. Mensa;
11. Centrale elettrica;
12. Centrale termica;

13. Cisterna gas;
14. Lavaggio gomme;
15. Parcheggi mezzi d'opera;
16. Disoleatore;
17. Officina;
18. Magazzino;
19. Distributore;
20. Deposito distributore;
21. Torre faro;
22. Vasca Imhoff.

Per quanto concerne i baraccamenti, questi saranno prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o, in alcuni casi, con struttura portante modulare (box singoli o accostabili).

L'abitabilità interna degli ambienti deve comunque garantire un buon grado di comfort; a tale proposito, il principale obiettivo è il mantenimento di una temperatura costante e temperata all'interno delle strutture e ciò viene garantito da speciali pareti con intercapedine autoventilata.

Gli edifici devono inoltre essere dotati di impianto antincendio, consistente in estintori a polvere e manichette complete di lancia, alloggiate in cassette metalliche con vetro a rompere.

Qualora non vi sia la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il Cantiere Base dovrà essere dotato di impianto proprio per il trattamento delle proprie acque reflue nere. E' inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico di acqua potabile, il Cantiere Base sarà allacciato agli acquedotti esistenti; ove ciò non risulta possibile, si dovrà prevedere il ricorso a fonti alternative.

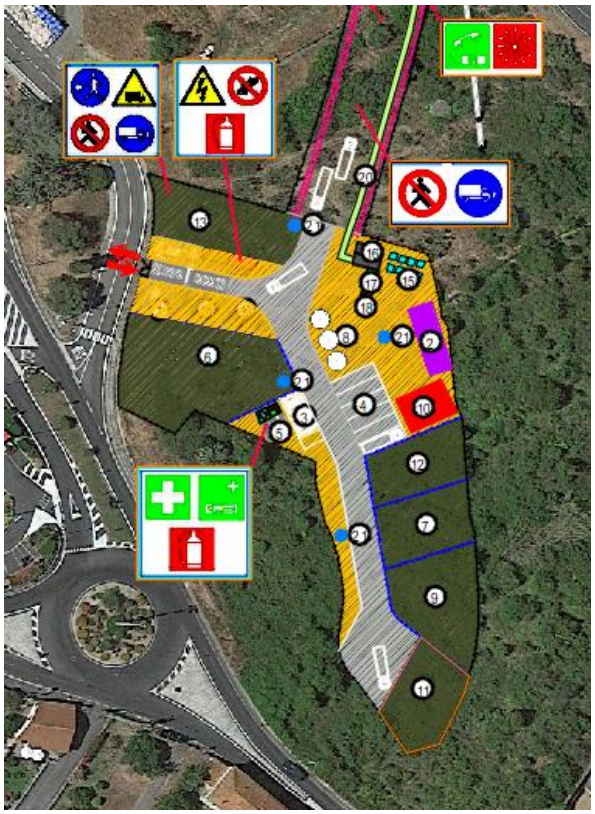
3.2.2.3 Documentazione fotografica del sito





3.2.3 Cantiere imbocchi

Per la realizzazione di ciascuna galleria naturale sono previsti un cantiere principale CO01(cantiere di imbocco) e un cantiere di supporto CO01b (area tecnica). Il cantiere principale è quello da cui parte il fronte di scavo.



Le dotazioni logistiche prevedono:

- Guardiania (1)
- Infermeria (5)
- Spogliatoi (2)
- Torre Faro (21)
- Servizi igienici (2)
- Parcheggi mezzi d'opera (4)
- Parcheggi autovetture(3)

Le dotazioni dell'area operativa sono:

- Lavaggio gomme (22)
- Deposito attrezzature (11)
- Stoccaggio lavorazioni ferro(9)
- Magazzino (10)
- Deposito temporaneo materiali di smarino (6)
- Deposito centine (12)
- Deposito materiale di finitura (7)

- Deposito materiali cementizi (7)
- Pesa dei materiali di smarino

Il cantiere è fornito dei seguenti impianti:

- impianto di trattamento acque di scarico
- deposito bombole
- gruppo elettrogeno
- cabina elettrica
- eventuale impianto di spritz beton

Gli impianti prevedono:

- Deposito bombole
- Fosse biologiche tipo Imhof
- Cabina elettrica
- Impianto trattamento acque di scarico
- Disoleatore (14)
- Impianto antincendio

3.2.4 Aree Tecniche

Si definiscono aree tecniche i cantieri che hanno caratteristiche esclusivamente esecutive, come l'esecuzione degli inalveamenti, delle opere di consolidamento, le gallerie artificiali e i viadotti.

Tali aree fanno capo per la sede direttiva nei cantieri operativi e mantengono il minimo dell'attrezzatura ed impianti logistici per garantire le necessarie funzioni di ricovero ed igienico sanitarie.

Nello specifico sono previste lungo il tracciato 5 Aree Tecniche funzionali alla realizzazione delle principali opere distribuite lungo il tracciato, per la realizzazione delle opere d'arte maggiori e minori e le sistemazioni idrauliche.

Le aree tecniche suddette sono tutte ubicate nelle immediate vicinanze delle opere di cui sono al servizio, accessibili prevalentemente da viabilità locali e qualcuna da piste di cantiere appositamente realizzate, in corrispondenza delle aree di difficile accessibilità, ma prossime alle opere

3.2.5 Aree mobili di lavorazione allo scoperto (rilevati e trincee)

L'area di lavorazione finalizzata alla realizzazione dei rilevati costituisce un'area di lavoro mobile che verrà modificata in base allo sviluppo delle lavorazioni. L'organizzazione dell'area di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera. Le aree interessate dalla realizzazione dei rilevati saranno preventivamente scoticate; successivamente e per strati, verranno stesi i materiali costituenti il rilevato e compattati fino a raggiungere la portanza prevista. Infine, il rilevato verrà rivestito con uno strato in terreno vegetale (in parte recuperato da quello ricavato dallo scotico) successivamente inerbito e completato con la disposizione degli elementi di raccolta delle acque di piattaforma e dei fossi al piede.

3.2.6 Aree di deposito temporaneo

Si definisce Area di deposito temporaneo, l'area dedicata al deposito temporaneo delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni per le relative caratterizzazioni ambientali e successivo accumulo in attesa di destinazione definitiva.

Sono previste 5 aree di deposito lungo il tracciato oltre a quelle presenti nel cantiere base e nel cantiere operativo.

Tali aree ospiteranno il materiale prodotto dagli scavi e ogni altro materiale necessario alla costruzione dell'infrastruttura, oltre ai materiali di risulta delle demolizioni.

Ciascuna area di stoccaggio sarà suddivisa a sua volta in sotto aree distinte per tipo di deposito e in grado di ospitare il volume di terreno previsto.

Il «deposito temporaneo» deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute. Nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.

In senso prettamente cautelativo, ciascuna piazzola sarà allestita procedendo alla posa di una geomembrana in HDPE (High Density Polyethylene) con spessore di 1 mm.

Inoltre, l'area sarà preliminarmente arginata mediante creazione di cordolo perimetrale in terra di sezione trapezioidale e altezza pari a circa 1 m, canali di gronda e vasche di raccolta al fine di evitare che il materiale temporaneamente stoccato possa interferire con le superfici adiacenti. Ciascuna piazzola sarà identificata in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera di provenienza e della lavorazione che ha generato il materiale stoccato.

In ogni caso è necessario sottolineare che lo stoccaggio dei materiali terrigeni e dei rifiuti entro le piazzole sarà effettuato per la sola durata delle determinazioni analitiche di laboratorio e, sarà rispettato quanto disposto dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006 smi in merito alla tempistica di stoccaggio temporaneo dei rifiuti.

In attesa del suo utilizzo, il materiale accantonato nel sito di deposito temporaneo verrà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del deposito stesso; in condizioni climatiche particolari, potrà essere limitatamente bagnato, al fine di non indurre dispersioni di polveri nell'ambiente. Il terreno vegetale sarà comunque separato dallo stoccaggio del terreno di recupero, in quanto è destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti; ciò, allo scopo di non ridurne le proprietà vegetali di ricostituzione della vegetazione autoctona.

3.2.7 Tipologia di edifici e installazioni delle aree di cantiere

3.2.7.1 Cantieri base e operativi

Ciascun campo base sarà dotato dei seguenti apprestamenti:

- **Mensa**: la mensa sarà formata da elementi prefabbricati monoblocco per uso cucina e mensa, muniti di idonea attrezzatura, dotazioni di cucina (cottura, frigoriferi, stoviglie, ecc.) e arredi del refettorio. Saranno provvisti di allacciamento alla rete elettrica, alla rete idrica e alla fognatura.
- **Dormitori, spogliatoi, locale ricovero/riposo e guardiania**: questi locali saranno costituiti da elementi prefabbricati monoblocco con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato di lana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al dm 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con una finestra e portoncino esterno semivetrato, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico. Per i dormitori sono stimate anche la manutenzione e la pulizia dei locali per garantirne la salubrità a tutela della salute dei lavoratori.
- **Servizi igienici,** Per i servizi igienici sono stimate anche la manutenzione e la pulizia per garantirne la salubrità a tutela della salute dei lavoratori.
- **Impianto di riscaldamento**: Le baracche saranno poi munte di riscaldamento elettrico con radiatori, misurato, secondo voce di prezziario, in base ai mq complessivi dei baraccamenti da servire.
- **Impianto di produzione di acqua calda sanitaria:** Sarà installata una centrale di riscaldamento autonoma a gas liquido per produzione di acqua calda per l'intero cantiere.
- **Impianto di terra**, composto di tutti gli elementi necessari a realizzare la fondamentale protezione contro i contatti indiretti (Norme CEI 64-8 VII Edizione) e cioè dispersori, collettore di terra, conduttori di protezione, nonché i collegamenti equipotenziali principali e supplementari;
- **Impianto contro le scariche atmosferiche** per le strutture metalliche dei baraccamenti in funzione della dimensione (impianti per i dormitori, per locale ricreativo/riposo, per l'infermeria e per la mensa) e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto;
- **Impianto di illuminazione di emergenza** costituito da plafoniera di emergenza, costruita in materiale plastico autoestinguente, completa di tubo fluorescente, della batteria tampone, del pittogramma e degli accessori di fissaggio (stimato per i dormitori, per il locale ricreativo/riposo, per l'infermeria, in funzione della dimensione dei locali);
- **Estintori,** collocati in maniera tale che la distanza massima da percorrere per raggiungere il più vicino non superi i 20m;
- **Segnaletica** suddivisa tra:
    - segnaletica di divieto (che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo);
    - segnaletica di avvertimento (che avverte di un rischio o pericolo);

- segnaletica di salvataggio (che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza e ai mezzi di soccorso e di salvataggio);
- segnaletica d'informazione (che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate nelle tipologie precedenti).

- **Cassette di pronto soccorso**
- **Delimitazione dei percorsi pedonali** nel cantiere in new jersey in plastica riempiti ad acqua o sabbia

3.2.7.2 Aree tecniche

Le aree tecniche saranno dotate dei seguenti apprestamenti:

- **Gorgogliatori** in acqua per la depurazione dei gas di scarico di motori diesel impiegati in ambienti confinati. Se ne prevede l'utilizzo per i mezzi operanti in galleria.
- **Fossa di raccolta e decantazione** acque di lavorazione a tenuta compreso scavo volume indicativo 5 m3, per depurare le acque prima dello scarico
- **Bagno chimico portatile** realizzato in materiale plastico antiurto, in numero di 2 per ciascuna area
- **Impianto di terra** per ciascuna area industriale, composti di tutti gli elementi necessari a realizzare la fondamentale protezione contro i contatti indiretti (Norme CEI 64-8 VII Edizione) e cioè dispersori, collettore di terra, conduttori di protezione, nonché i collegamenti equipotenziali principali e supplementari;
- **Impianto contro le scariche atmosferiche e impianto segnalazione temporali** per le strutture metalliche dei baraccamenti e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto, per ciascuna area industriale;
- **Faro alogeno** con torri di illuminazione, con proiettori della potenza di 400 W cadauno, comprensivo di gruppo elettrogeno di alimentazione, per ciascuna area industriale,
- **Automezzo a trazione integrale** con comodo accesso alla parte posteriore per il trasporto di infortunati, da tenere a disposizione per tutta la durata delle attività lavorative in galleria e per i viadotti principali. Il mezzo dovrà essere verificato settimanalmente per il corretto funzionamento. Si prevede una dotazione minima costituita dai seguenti elementi: collare cervicale, cassetta di medicazione, barella per trasporto infortunati.
- **Estintori** collocati in maniera tale che la distanza massima da percorrere per raggiungere il più vicino non superi i 20m
- **Segnaletica** suddivisa tra:
  - segnaletica di divieto (che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo);
  - segnaletica di avvertimento (che avverte di un rischio o pericolo);
  - segnaletica di salvataggio (che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza e ai mezzi di soccorso e di salvataggio);

- segnaletica d'informazione (che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate nelle tipologie precedenti).

- **Cassetta di pronto soccorso** come da Dlgs 81/08 e smi, collocata in ciascuna baracca
- **Parapetti a protezione** dalle cadute nel vuoto, per i bordi degli impalcati, i bordi delle demolizioni di impalcati, i casseri delle fondazioni, i bordi dei muri e le testate delle paratie)
- **Motogeneratore elettrico di emergenza,** per i fronti di scavo e le aree tecniche a servizio di demolizioni e realizzazioni di viadotti
- **Esercitazione di emergenza,** con personale addestrato stimata per operaio/annuo, considerando 10 operai per ogni container interno alle gallerie, anche sulla base della formazione effettuata tramite riunioni
- **Verifica delle condizioni di cantiere,** mediante il controllo di tutte le apparecchiature di sicurezza ed emergenza da effettuare prima della ripresa dei lavori, dopo una interruzione delle attività, ad esempio dopo le festività, stimata per le aree industriali a servizio delle gallerie;
- **Stazione automatica** di lavaggio ruote, in corrispondenza dei punti di immissione dei mezzi sulla viabilità pubblica (dalle aree industriali e tecniche)
- **preposto per innaffiatura piste, fronte, lavorazioni**
- **prove periodiche messa fuori tensione**

3.2.7.3 Aree di stoccaggio

Le aree di stoccaggio saranno dotate dei seguenti apprestamenti:

- **Bagno chimico portatile** realizzato in materiale plastico antiurto,
- **Estintori** collocati in maniera tale che la distanza massima da percorrere per raggiungere il più vicino non superi i 20m
- **Segnaletica** suddivisa tra:
  - segnaletica di divieto (che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo);
  - segnaletica di avvertimento (che avverte di un rischio o pericolo);
  - segnaletica di salvataggio (che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza e ai mezzi di soccorso e di salvataggio);
  - segnaletica d'informazione (che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate nelle tipologie precedenti).
- **Cassetta di pronto soccorso**

3.2.8 Organizzazione dei cantieri mobili per minimizzare il disagio al traffico

È necessario prevedere la corretta organizzazione delle aree di lavoro e delle relative recinzioni e modalità di posa, segnaletica di presegnalazione nonché le modalità di ingresso e uscita dei mezzi di cantiere dalle aree di lavoro. Durante l'allestimento e lo smobilizzo della delimitazione del cantiere e dell'apposita segnaletica sarà necessaria la presenza di un preposto, che regolamenti il traffico segnalando la presenza di uomini lungo la viabilità.

Per tutta la durata dei lavori, dovranno essere garantiti:

- una continua pulizia della sede stradale;
- il mantenimento degli accessi alle proprietà private;
- la regolazione a norma di legge delle deviazioni e sospensioni della circolazione.

All'esterno del cantiere dovrà essere disposta segnaletica indicante la presenza del cantiere stesso, il transito dei mezzi di lavoro ed il divieto di accesso ai non addetti, la chiusura al traffico della viabilità carrabile e pedonale e le indicazioni sulla viabilità alternativa.

Le attività di delimitazione delle aree di lavoro svolte in corrispondenza di viabilità pubbliche dovranno essere eseguite posizionando adeguata segnaletica, indicante ai conducenti dei veicoli privati la presenza di maestranze lungo il ciglio della sede stradale.

La segnaletica stradale da porre in opera o le eventuali deviazioni del traffico dovranno essere concordate con gli Uffici preposti degli enti gestori della viabilità secondaria interessata (Comuni, Province, ecc) ed essere conformi a quanto previsto dal Codice della Strada.

Le aree di cantiere limitrofe al traffico saranno in ogni caso e in ogni fase delimitate o mediante le barriere monofilari o bifacciali già esistenti oppure mediante new jersey in cls collegati tra di loro. I new-jersey, anche nelle diverse fasi provvisionali, dovranno sempre essere correttamente ancorati tra loro (sia tramite i tiranti in testa che per mezzo delle piastre alla base).

Le recinzioni e le delimitazioni dovranno essere tenute in efficienza per tutta la durata dei lavori (ripristinando gli eventuali tratti deteriorati e/o ammalorati), garantendone la continuità.

3.2.1 Dotazioni ambientali dei cantieri

Le aree di cantiere soggette al transito e allo stazionamento dei mezzi verranno per la maggior parte pavimentate con pavimentazione ecologica antipolvere ottenuta mediante inerti di opportuna granulometria miscelati (in sostituzione del bitume); il vantaggio di questa tipologia di pavimentazione deriva dal fatto che non rappresenta rifiuto da conferire a discarica ma può essere reimpiegata più volte (mediante asportazione con fresatrice) previa aggiunta del liquido polimerico.





- Saranno installati lungo i percorsi di cantiere idonei impianti di bagnatura in grado di abbattere efficacemente il sollevamento di polvere; tali impianti verranno installati anche in corrispondenza dei depositi provvisori di stoccaggio del materiale di scavo.
- Le spazzatrici semoventi con aspirazione ad umido in dotazione del cantiere provvederanno giornalmente e con continuità alla pulizia delle superfici asfaltate in maniera tale da ridurre la formazione di polvere.





- Tutti i camion adibiti al trasporto dei materiali saranno equipaggiati con teloni di copertura.





- Tutti i cumuli e/o depositi di stoccaggio del materiale di scavo saranno ricoperti da pannelli realizzati in bio-stuoia opportunamente ancorati ai vari cumuli.
- Tutte le uscite dai cantieri saranno dotate di impianti di lavaggio gomme così come indicato nei disegni allegati;





- In corrispondenza delle zone di carico e scarico dei materiali di risulta provenienti dagli scavi nonché nelle zone di deposito e movimentazione degli inerti necessari al confezionamento del calcestruzzo, saranno installati innovativi sistemi automatici di nebulizzazione .











- Le aree di cantiere origine di emissioni rumorose ed in particolare l'impianto di frantumazione e vaglio e le aree di lavoro adiacenti alle abitazioni saranno delimitate da barriere antirumore mobili realizzate mediante pannelli ad alta densità tipo Cisilent montati su struttura portante modulare in profilati d'acciaio dotata di ruote girevoli o piastre per il fissaggio a terra.

Per le parti di cantiere che hanno un'estensione progressiva od un'occupazione limitata nel tempo, laddove non sia possibile l'allestimento di segregazione e segnalazione si dovrà ricorrere a uomini con funzione di segnalatori o sorveglianti.

Si dovrà apporre idonea segnaletica che segnali la presenza del cantiere e le deviazioni al traffico, come i percorsi da utilizzarsi per i mezzi di soccorso e le relative viabilità da utilizzarsi per le inversioni di marcia, laddove i rami degli svincoli siano temporaneamente chiusi.

Si devono in particolare distinguere le seguenti possibili situazioni:

- Cantieri mobili - La delimitazione del cantiere nei singoli tratti di intervento sarà eseguita con barriera stradale continua di sicurezza formata da elementi prefabbricati in calcestruzzo, tipo "New- Jersey" che dovranno sempre essere collegati tra loro.
- Cantieri mobili di breve durata - La delimitazione si eseguirà come da Regolamento di attuazione del codice della strada.

Si ricorda di allestire la dovuta segnaletica come da art.21 del Nuovo Codice della Strada D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e s.m.i. e relativo regolamento attuativo (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495. - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada).

La segnaletica verrà disposta secondo quanto proposto indicativamente sugli elaborati grafici in base agli schemi proposti dal "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo" D.M. 10 luglio 2002. L'interazione cantiere/strada verrà comunque gestita come sopra indicato previo coordinamento con l'ente gestore che dovrà approvare delimitazioni e segnaletica.

Va sottolineato che all'interno di ciascuna fase, relativamente alle deviazioni e ai restringimenti di carreggiata, questi andranno sempre indicati mediante segnaletica sia verticale che orizzontale.

Si evidenzia che il Decreto Interministeriale del 22 gennaio2019 individua, ai sensi dell'articolo 161, comma 2-bis, del decreto legislativo n. 81/2008, individua le procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

Gli addetti alle attività' di pianificazione, controllo e apposizione della segnaletica stradale dovranno essere adeguatamente formati secondo quanto stabilito dall'allegato II - Schema di corsi di formazione per preposti e lavoratori, addetti alle attività' di pianificazione, controllo e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgano in presenza di traffico veicolare.

3.2.2 Macchinari utilizzati durante di lavori

Mezzi impiegati nelle aree di cantiere possono essere sinteticamente classificati in 4 tipologie:

- **macchine per lo scavo**. In questa categoria rientrano gli escavatori, gli apripista e gli altri mezzi impiegati per lo scavo e la sistemazione dei terreni (comprese le attrezzature per la stabilizzazione a calce dei rilevati quale il pulvimixer). La trazione di questi mezzi risulta prevalentemente su carro con cingoli e quindi la loro movimentazione all'esterno delle aree di cantiere avviene su autocarri con pianali opportunamente predisposti;
- **veicoli o mezzi d'opera per i movimenti di materia**. Si tratta in genere di veicoli pesanti a cassone ribaltabile e a più assi motrici impiegabili sia per i trasporti all'interno delle aree di cantiere che lungo la normale rete stradale; in questa categoria rientrano le autobetoniere per il trasporto del calcestruzzo fluido;
- **veicoli per il trasporto delle persone,** quali autovetture e pulmini adibiti al trasporto del personale di cantiere;
- **mezzi speciali per la realizzazione di opere d'arte** (autobetoniere e pompe per il getto di calcestruzzo), per la realizzazione di fondazioni profonde (pali e diaframmi) o per il sollevamento dei materiali (autogru).

Per la realizzazione delle opere civili si può prevedere indicativamente l'impiego delle seguenti tipologie di macchinari principali:

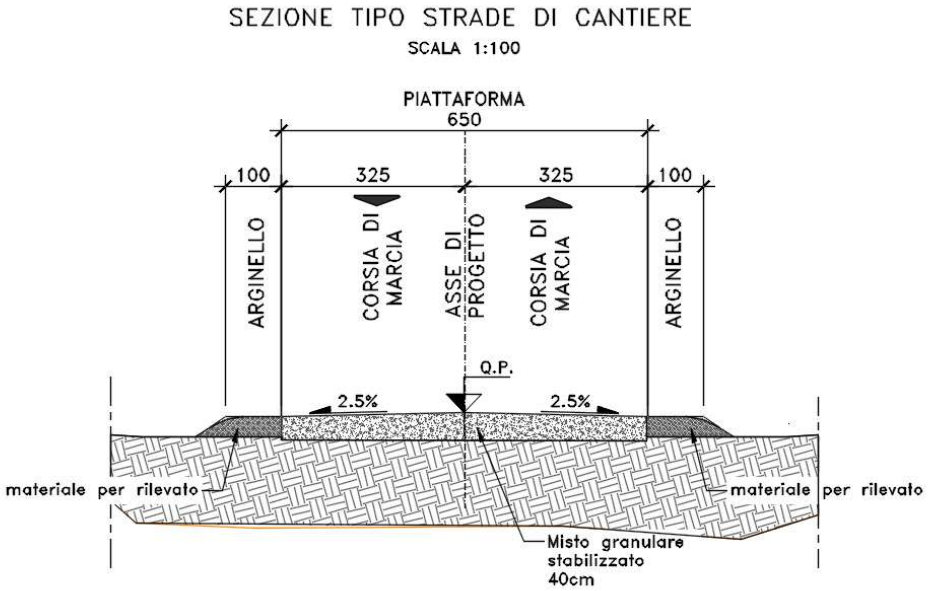
- Autobetoniere
- Autocarro
- Autocarro con gruetta
- Autogrù
- Betoniera
- Compressore d'aria
- Escavatore
- Gruppo elettrogeno
- Macchina per pali
- Molazza
- Pala meccanica
- Piegaferro
- Pompa per cls
- Rullo compressore
- Scarificatrice
- Sega circolare
- Tagliasfalto a disco
- Tranciaferri, troncatrice

I suddetti macchinari saranno distribuiti nelle aree di cantiere secondo le principali attività previste nelle aree stesse, come di seguito indicato in tabella, in funzione del tipo di area di cantiere e soprattutto delle lavorazioni previste in base alle opere di pertinenza.

4 VIABILITA' A SUPPORTO DELLA CANTIERIZZAZIONE

La viabilità di servizio per la realizzazione dei lavori in esame è prevalentemente su strade esistenti, ad eccezione di brevi tratti realizzati ex novo per collegare le aree di cantiere alla viabilità esistente.
Il sistema della viabilità di servizio impiegabile dai mezzi pesanti per la cantierizzazione è stato quindi differenziato in:

- **Viabilità di cantiere esistente**: tratti di viabilità secondaria, principale, locale, rurale ed interpoderale esistente e percorribile dai mezzi pesanti di cantiere a meno di qualche ridotto intervento locale di adeguamento/allargamento.:
- **Nuove piste di cantiere**, **interne all'area di cantiere corrispondente al sedime del tracciato** stradale da realizzare, ad uso esclusivo dei mezzi pesanti e per il tempo necessario alle lavorazioni.
- **Nuove piste di cantiere in aree non coincidenti con il sedime di progetto** di sezione da 6.5 m, con pavimentazione in misto granulare stabilizzato di 40 cm



Per la realizzazione e il mantenimento in efficienza delle **piste di cantiere** si considerano le seguenti operazioni:

- Decespugliamento vegetazione esistente;
- Scotico del terreno vegetale;

- Formazione pista di cantiere con sezione di /6.50 m, composta da uno strato di 40 cm di misto granulare stabilizzato;
- Posizionamento idonea segnaletica di obbligo e divieto;
- Rifacimenti nel corso del tempo con il posizionamento di uno strato ulteriore di misto granulare;
- Idonea bagnatura per ridurre la produzione di polveri durante l'utilizzo.

4.1.1 Schemi segnaletici DM 10/07/02

Per tutte le chiusure delle attuali strade di accesso interferenti con le aree di progetto si prevede una presegnalazione alle intersezioni precedenti dove saranno collocati sbarramenti costituiti da transenne con banda bianca e rossa e cartellonistica indicante la chiusura del transito della strada.
Le aree dei lavori saranno raggiungibili in ciascuna FASE attraverso la rete di viabilità individuata" attraverso le strade statali, provinciali, comunali e anche poderali.
Si dovranno ridurre al minimo indispensabile le esigenze di movimentazione dei materiali e l'interferenza diretta con la viabilità esistente. In tale ottica si completeranno in ciascuna fase tutte le lavorazioni per ciascun Sub cantiere (limitatamente alla porzione interessata dall'intervento), in modo da non dover tornare nelle aree in cui si è già intervenuto, se non per i completamenti di segnaletica definitiva.
Nei punti in cui sarà necessario effettuare delle deviazioni temporanee di corsie o per chiusure temporanee di viabilità secondarie, si farà riferimento alla segnaletica provvisoria definita nel **DM 10/07/02** "*Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo*".

5 INTERFERENZA DEI MEZZI DI CANTIERE CON LA VIABILITÀ PUBBLICA

Le interferenze con la viabilità ordinaria sono identificabili con la fase di trasporto dei materiali e delle attrezzature da e per il cantiere. In occasione delle fasi di approvvigionamento o all'allontanamento dei materiali dal cantiere le manovre di ingresso o uscita dei mezzi, dall'area di cantiere, dovranno avvenire con tutte le cautele atte ad evitare incidenti, predisponendo un addetto alla regolamentazione del traffico. Le viabilità esterne di accesso ai cantieri dovranno essere periodicamente soggette a pulizia.
Gli accesi e gli itinerari di transito per l'entrata/uscita dai cantieri dovranno essere segnalati con idonea cartellonistica stradale, secondo quanto previsto dal codice della strada.
All'esterno del cantiere dovrà essere disposta segnaletica indicante la presenza del cantiere stesso, il transito dei mezzi di lavoro ed il divieto di accesso ai non addetti, la chiusura al traffico della viabilità carrabile e le indicazioni sulla viabilità alternativa.
Le limitazioni di carreggiata e le deviazioni stradali sulla viabilità pubblica necessarie per le varie fasi di costruzione e per l'accesso alle aree di cantiere dovranno essere gestite con la segnaletica stradale pertinente ed in accordo con la Polizia Municipale competente e con gli enti gestori delle singole viabilità.

L'operazione di allestimento del cantiere e delle relative recinzioni richiederà la presenza di un preposto, che regolamenti il traffico segnalando la presenza di uomini lungo la viabilità, durante l'allestimento della recinzione di cantiere e della apposita segnaletica. Dovrà quindi essere sempre presente un moviere che controlli le operazioni d'ingresso ed uscita dei mezzi e l'immissione degli stessi sulla viabilità pubblica.
Le deviazioni del traffico verranno gestite con la cartellonistica prevista per il segnalamento temporaneo dei cantieri su strada D.M. 10/07/2002 (Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnala mento temporaneo).
Per le modalità relative alla posa, mantenimento e rimozione della segnaletica di delimitazione e di segnalazione si applicano almeno i criteri minimi previsti dal Decreto Interministeriale 22/01/2019 che individua le procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare. In particolare, sono state aggiornate le previsioni del Decreto interministeriale del 4 marzo 2013, che viene contestualmente abrogato.
Ogni operatore durante la posa di segnali dovrà indossare indumenti ad alta visibilità con classe di requisiti 3 o 2. La presenza del mezzo di servizio dovrà e dell'attività di posa dei segnali essere segnalata da operatori con bandiera di segnalazione in sequenza o con mezzo di segnalazione della presenza di operatori in piattaforma.

6 FASIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

I lavori saranno articolati su due macrofasi

- Macrofase 0 accantieramento
- Macrofase 1 realizzazione dei lavori

Non sono previste interruzioni della viabilità esistente, né viabilità provvisorie, trattandosi di lavori per lo più in variante.
Le rotatorie verranno realizzate per settori come di norma, mentre la viabilità secondaria in adeguamento VS01 sarà realizzata con carreggiata ridotta a senso unico alternato con cantieri lineari di 500m di passo
Macrofase di accantieramento durante la quale vengono predisposti il cantiere base, i cantieri operativi e le aree di deposito temporaneo.
Compatibilmente con i limiti territoriali, nella macrofase 1 di realizzazione dei lavori, si procederà con la realizzazione di tutte le opere e i tratti all'aperto che non interferiscono con la viabilità locale e possono essere portati avanti indipendentemente gli uni dagli altri. Si tratta delle due rotatorie, RT01 Aurelia, RTO01b Primo e della viabilità secondaria AS01. Contemporaneamente si realizzerà il ponte sul torrente impero e il tratto all'aperto dalla spalla A del PO04 Ponte Impero all'imbocco della galleria Artificiale Monte Bardelli. La realizzazione di questo tratto comprensivo del PO04 è propedeutica alla predisposizione del cantiere di imbocco COGN04. Successivamente sarà possibile procedere con lo scavo della galleria Monte Bardelli (GN04)

Lo scavo delle tre gallerie naturali è basato sulla logica Inizio-Fine, questo per garantire una migliore gestione delle terre e rocce da scavo prodotte ed evitare che i depositi temporanei raggiungano la capacità massima. Quindi si partirà con lo scavo della galleria Monte Calvario (GN01), quindi della Costamurata (GN02), infine allo scavo della galleria Meriello (GN03).
A conclusione della realizzazione delle gallerie verranno realizzate le rotatorie ROT3 Caramagna e ROT4 Artallo.
Al termine dei lavori saranno ripristinate le aree di cantiere e realizzate le sistemazioni ambientali.
Prima dell'esecuzione dei lavori sono previste attività preliminari propedeutiche quali:

Nome attività	Durata
ATTIVITA' PRELIMINARI E PROPEDEUTICHE	**270 g**
Risoluzione interferenze	120 g
Espropri	150 g
BOB	120 g

La MACROFASE1 di realizzazione dei lavori ha una durata prevista di 1692 gnc così suddivisi.

Nome attività	Durata
MACROFASE 1- LAVORI	**1692 g**
Deviazione canale imbocco Monte Calvario	90 g
GN01 Galleria Monte Calvario	530 g
Rotatoria ROT2 Imperia W	78 g
Realizzazione Vasca 2	60 g
Tratto all'aperto da 0+315.58 a 0+420.00	20 g
PO03 Viadotto Caramagna	300 g
Realizzazione Vasca 4	60 g
GN02 Galleria Costa Murata	570 g
Rotatoria ROT3 Caramagna	72 g
Realizzazione Vasca 3	60 g
Realizzazione Cabina elettrica CE01e cabina ricezione CR01	60 g
GN03 Galleria Meriello	430 g
Rotatoria ROT4 Artallo	80 g
Realizzazione stazione di pompaggio GP01	60 g
Deviazione Rio Campo Rossi	60 g
PO04 Ponte torrente Impero	330 g
Tratto all'aperto da 2+010 a 2+117.50	20 g
Allestimento cantiere di imbocco CO-GN04	30 g
GN04 Galleria Monte Bardelli	1080 g
Sistemazione Rio Baitè	60 g
Rotatoria ROT5 Baitè	102 g
Realizzazione stazione di pompaggio GP02	60 g
Realizzazione cabina di ricezione CR02	60 g

Rotatoria ROT6 Impero	89 g
Realizzazione Vasca 6	60 g
Realizzazione Vasca 7	60 g
Rotatoria Col di Nava ROT6b	23 g
PO02 Ponte Prino	248 g
Rotatoria ROT1b Prino	147 g
Rotatoria ROT1 Aurelia	35 g

Come detto al termine dei lavori si procederà alla smobilitazione e ripristino delle aree di cantiere e alle sistemazioni ambientali:

Nome attività	Durata
MACROFASE 2 - Smobilitazione delle aree di cantiere e ripristini	**120 g**
Smobilitazione aree di cantiere	60 g
Ripristini e sistemazioni ambientali	90 g

6.1 MODALITA' DI COSTRUZIONE DELLE OPERE D'ARTE MAGGIORI

6.1.1 Viadotti

Per il dettaglio delle fasi di realizzazione si rimanda agli elaborati specifici,

6.1.1.1 Fasi di realizzazione Ponti ad arco Impero e Prino

- ✓ Fase 1 Realizzazione delle spalle
- ✓ Fase 2 Realizzazione pile provvisorie
- ✓ Fase 3 Varo conci laterali
- ✓ Fase 4 Varo concio centrale
- ✓ Fase 5 Varo conci laterali archi
- ✓ Fase 6 Varo conci centrali archi
- ✓ Fase 7 Sistemazione definitiva

6.1.1.2 Fasi di realizzazione viadotto Caramagna

Per la realizzazione del viadotto è stato necessario elaborare fasi di realizzazione piuttosto complesse perché obbligate dai diversi vincoli territoriali presenti quali, il corso d'acqua, l'orografia, la presenza del viadotto autostradale, le abitazioni adiacenti.
La realizzazione sarà articolata in 7 fasi, il varo degli impalcati sarà a spinta dalla pista di varo a tergo della spalla SP2. Di seguito si riportano le fasi e si rimanda all'elaborato specifico per il dettaglio.

FASE 1

1) Realizzazione fondazioni e sottostrutture, pile e spalle;
2) Realizzazione piano di lavoro in corrispondenza campata p3-sp2 tramite 2 pile provvisorie e impalcato su travi portanti reticolari in acciaio;

3) Assiemaggio del concio c14 di carpenteria impalcato nell'area disponibile in corrispondenza e posizionamento sul piano di lavoro tramite autogru. Ripetizione delle medesime operazioni con il concio c13, c12 e c11; connessione dei 4 conci sul piano di lavoro;
4) Posa delle predalle metalliche sui conci c11-14 e traslazione tramite carrelloni in posizione pre-varo;

FASE 2

5) Ripetizione delle lavorazioni 3-4 per un secondo gruppo di conci con traslazione dei medesimi e connessione con il gruppo di conci c11-c14 già in posizione pre-varo; completamento con la medesima procedura del macro-concio 1;
6) Montaggio dell'avanbecco metallico con autogru;

FASE 3

7) Posizionamento sui testa pila delle carpenterie metalliche di sostegno impalcato;
8) Varo a spinta del macro-concio 1 con argani e rulliere di scorrimento;

Fase 4

9) Ripetizione delle fasi 3-5 e realizzazione del macro-concio 2 a partire dal concio c21, con ubicazione dei conci in posizione pre-varo;
10) Varo a spinta del macro-concio 2;

Fase 5

11) Ripetizione delle fasi 3-5 e realizzazione del macro-concio 3 a partire dal concio c27, con ubicazione dei conci in posizione pre-varo;
12) Varo a spinta del macro-concio 3;

Fase 6

13) Approdo dell'impalcato in posizione finale;
14) Smontaggio dell'avambecco, del piano di lavoro e delle pile provvisorie;
15) Abbassamento della carpenteria metallica sugli appoggi definitivi;

Fase 7

16) Montaggio dei traversi a sbalzo sul concio 1 mediante autogru posizionata dietro alla spalla;
17) Montaggio predalle metalliche sul concio 1 con autogru posizionata dietro alla spalla;
18) Posizionamento dell'armatura di rinforzo soletta e getto della stessa da estradosso in avanzamento procedendo per tratti di circa 25 m dalle spalle;
19) Getto dei cordoli e posa del sistema di smaltimento acque di piattaforma e dei cavidotti;
20) Montaggio delle barriere di sicurezza e posa delle finiture (impermeabilizzazione soletta, pavimentazione e segnaletica stradale) e completamento dell'opera;

6.1.2 Gallerie naturali

Le gallerie naturali saranno scavate da un unico imbocco, con pendenza in salita. I tempi di avanzamento dipendono dalle diverse condizioni dei terreni e sono specificati negli elaborati specifici.
Di seguito si riportano per punti le fasi di realizzazione delle gallerie naturali:

7 PROVVEDIMENTI E ACCORGIMENTI DA ESEGUIRE IN CORSO D'OPERA

7.1 IMPATTI POTENZIALI IN FASE DI CANTIERE

Le interferenze e criticità inerenti la fase di costruzione delle opere (sia di nuova realizzazione sia di adeguamento delle infrastrutture esistenti) sono legate a due ordini di problemi:
il primo: dipendente dalle condizioni del territorio direttamente coinvolto dalla realizzazione dell'infrastruttura, per risolvere il quale si è agito in sede di scelta dei siti di cantiere, localizzandoli in aree maggiormente compatibili ad accogliere gli impianti e gli spazi di lavorazione, seguendo i criteri localizzativi che tengono conto di parametri di ordine sia tecnico che ambientale; il secondo: dovuto agli aspetti propri della gestione tecnico-operativa dei cantieri stessi, ossia l'insieme delle attività e strutture logistiche previste nei singoli siti, che possono generare problemi di inserimento risolvibili solo con l'attuazione di opportune opere di mitigazione, localizzate, sia puntualmente in corrispondenza dei siti di lavorazione e deposito, sia lungo i percorsi veicolari.
Con riferimento alle singole componenti ambientali è possibile sintetizzare una lista delle principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione, tenendo conto che l'alterazione di un singolo parametro conseguente al concatenarsi delle attività lavorative può avere ricadute anche sulle altre componenti:

COMPONENTI AMBIENTALI	POTENZIALI EFFETTI
Aria e fattori climalteranti	• Alterazioni delle condizioni di qualità dell'aria • Produzione di polveri A valle delle analisi svolte, sia dal punto di vista delle emissioni che dal punto di vista delle concentrazioni, si evidenzia come gli impatti correlati alla componente atmosfera non risultino tali da produrre scenari preoccupanti relativamente alle indicazioni normative vigenti. Nonostante le analisi effettuate per la componente atmosfera in fase di cantiere non abbiano evidenziato scenari di criticità ambientale, nei successivi paragrafi sono riportate le principali indicazioni per contenere le emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati nelle lavorazioni.

Vegetazione, Flora e Fauna	• Sottrazione di aree vegetate • Alterazione delle composizioni vegetali • Danno alla vegetazione per produzione di polveri L'interferenza relativa alla sottrazione di vegetazione e suolo durante la fase di cantiere è legata essenzialmente all'ingombro previsto dalle aree cantiere (aree tecniche, cantieri operativi, aree di deposito). Le aree di cantiere fisse coinvolgono esclusivamente aree adibite ad usi agricoli (seminativi, prati artificiali).
Rumore e vibrazioni	• Allontanamento/Danno alla fauna Rumore • Disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e da lavorazioni Per quanto riguarda i cantieri fissi, dalle simulazioni effettuate, rispetto a tutti i ricettori presenti nel tracciato, nessun ricettore risulta fuori limite rispetto ai valori di emissione considerati. Tuttavia, per tutti i cantieri fissi sarà comunque necessario prevedere delle azioni di buona gestione dei cantieri in modo da ridurre al massimo l'impatto sul territorio ad opera delle lavorazioni indagate. Per quanto attiene i cantieri lungo linea ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare, oltre all'applicazione delle buone pratiche di cantiere, l'adozione di tutte le mitigazioni necessarie. Sulla base di quanto previsto dalla zonizzazione dei comuni interessati e dalla normativa in materia rumore, dalla cantierizzazione (aree utilizzate, orari di lavoro, etc.) e dalle macchine e attrezzature effettivamente utilizzate durante le lavorazioni, l'Appaltatore valuterà per ogni specifica area di lavorazione l'eventuale necessità installazione di barriere mobili di cantiere
Suolo e sottosuolo	• alterazione delle caratteristiche del suolo per infiltrazione accidentale di sostanze inquinanti • occupazione di terreno nelle zone in cui insisteranno i cantieri, per un periodo comunque limitato nel tempo.

Tutti i potenziali impatti devono essere mitigati al fine di rendere l'opera sostenibile anche dal punto della sua costruzione.

A tale proposito, nella fase di realizzazione, saranno adottati degli accorgimenti e delle modalità operative che consentiranno di evitare e/o ridurre i potenziali impatti sulle componenti ambientali.
Verranno quindi, presi tutte gli accorgimenti necessari a ridurre al minimo l'impatto ambientale del cantiere in oggetto.
In sintesi le misure prese in considerazione sono le seguenti:

- Contenimento delle emissioni inquinanti nell'atmosfera attraverso la copertura dei carichi durante i trasporti, la pulizia degli pneumatici dei veicoli di cantiere, il rispetto della bassa velocità di transito dei mezzi, la predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate a deposito di inerti, la riduzione delle superfici non asfaltate, l'innaffiamento delle viabilità di cantiere, la spazzolatura della viabilità pubblica afferente alle aree di cantiere per uno sviluppo di circa 500 metri per direzione;
- Contenimento delle emissioni acustiche tramite la corretta scelta delle macchine e attrezzature prediligendo macchinari omologati in conformità alle direttive europee e il più possibile insonorizzati, la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere
- Modalità di stoccaggio dei rifiuti garantendo adeguate modalità trattamento e smaltimento differenziato e individuando aree di deposito degli stessi lontane dai baraccamenti e adeguatamente cintate e protette
- Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose effettuate con l'intento di proteggere il suolo e le acque superficiali e sotterranee da potenziali agenti inquinanti
- Impianti lavaruote in conformità all'art. 15 del Codice della Strada che vieta di "gettare o depositare rifiuti o materie di qualsiasi specie, insudiciare e imbrattare comunque la strada e le sue pertinenze" e vieta di "apportare o spargere fango o detriti anche a mezzo delle ruote dei veicoli provenienti da accessi e diramazioni"
- Cannoni nebulizzatori al fine di ridurre polvere e odori sgradevoli
- Recinzioni metalliche con telo antipolvere perimetrali al cantiere
- Aree di stoccaggio dei materiali inquinanti protette da idonea copertura anti pioggia, idoneo sistema di raccolta e trattamento acque di percolazione e idonea impermeabilizzazione dello strato di sottofondo, al fine di evitare contaminazioni degli strati del sottosuolo e della falda
- Trattamento delle acque meteoriche di cantiere al fine di minimizzare il rischio di inquinamento dei corsi d'acqua recettori.

Di seguito di riporta la trattazione nel dettaglio delle diverse componenti ambientali interessate dai lavori

7.1.1 Aria e fattori climalteranti

Allo scopo di evitare la potenziale alterazione degli attuali livelli di qualità dell'aria, che può essere determinata dall'emissione delle polveri prodotte in seguito allo svolgimento delle attività di realizzazione delle opere di progetto, nonché della movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità

di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, sono previste le modalità operative e gli accorgimenti di seguito indicati:

1. copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali, utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;
2. pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di appositi impianti lavaggio ruote;
3. riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cantiere;
4. rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nelle zone di lavorazione;
5. predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;
6. programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, con l'utilizzo di autobotti, nonché della bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;
7. posa in opera, ove necessario, di barriere antipolvere di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici;
8. ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
9. spazzolatura della viabilità pubblica afferente alle aree di cantiere per uno sviluppo di circa 500 metri per direzione

7.1.2 Ambiente Idrico

Nonostante l'area attraversata dal tracciato e quindi interessata dai cantieri e dalle relative lavorazioni non sia interessata dalla presenza di corsi d'acqua di particolare significatività ma solamente da piccoli fossi ed impluvi, la tutela dell'ambiente idrico necessita sempre di particolare attenzione soprattutto in prossimità delle aree di cantiere in cui gli alloggi, le lavorazioni e il movimento continuo degli automezzi rappresentano una possibile fonte di inquinamento in termini di consumo delle risorse idriche e di modifica del regime idrico (superficiale e sotterraneo). Particolare importanza, per l'inquinamento della risorsa stessa, riveste il controllo delle acque di scarico principalmente nelle aree di cantiere posizionate in prossimità degli alvei dei corsi d'acqua.

I possibili impatti sull'ambiente idrico sono, principalmente, dovuti a due tipologie di sversamenti:

- industriali, intesi come quelli relativi alle lavorazioni e ai macchinari;
- civili, intesi come quelli provenienti dalle baracche, dai servizi igienici e dagli afflussi meteorici.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive. Inoltre, va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere quali:

- il drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue;
- lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose;
- il deposito del carburante;
- la manutenzione dei macchinari di cantiere;

- la movimentazione dei materiali;
- la presenza dei bagni e/o degli alloggi;

A titolo indicativo, nella fase di cantiere si sono individuate le seguenti tipologie di reflui:

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.), soprattutto legati alla realizzazione alle opere provvisionali, come pali o micropali. Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico, quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, ecc.), o chimico (cementi, idrocarburi e oli provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, ecc.);
- acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unita di trattamento generale;
- acque di officina: provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni. Questi particolari fluidi vanno sottoposti ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata;
- acque di lavaggio delle betoniere: provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton; inoltre, contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione;
- acque provenienti dagli scarichi di tipo civile: connesse alla presenza del personale di cantiere, che saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

7.1.3 Vegetazione, flora e fauna

Durante i lavori si prevede l'alterazione del metabolismo vegetale a causa delle emissioni di polveri durante i lavori e il disturbo (con conseguente allontanamento) della fauna, per i rumori prodotti.

Durante la fase di esecuzione dei lavori, l'azione di disturbo generata dal movimento dei mezzi determina una compattazione del suolo con diminuzione della sua fertilità.

L'emissione di polveri legata alla movimentazione dei mezzi (escavatori per la decorticazione dell'area d'intervento, per scavi e rinterri), determina effetti temporanei sulle funzioni fisiologiche dei vegetali, modificando l'entità degli scambi gassosi, con incidenza sulla salute dei vegetali e sul tasso di fotosintesi, quindi, sulla produttività primaria. Le emissioni di inquinanti atmosferici (NOx, SOx, metalli pesanti ecc.) connesse alla movimentazione degli automezzi, producono effetti cronici sulla vegetazione, che si manifestano, come per le polveri, con variazioni nella quantità e qualità della produttività primaria. Per tutti questi aspetti si rimanda a quanto già previsto come interventi di mitigazione per la componente "Aria".

7.1.3.1 Salvaguardia della vegetazione nelle aree di cantiere e di lavorazione

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.

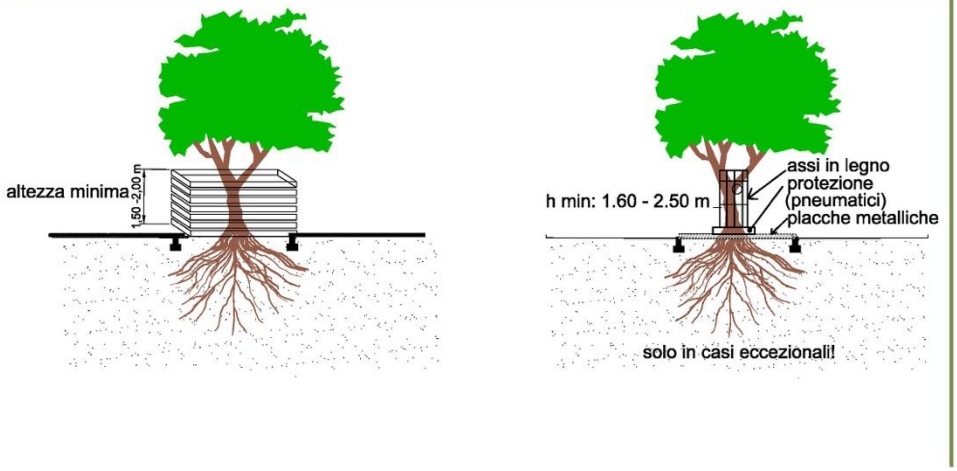
Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi posti nell'ambito di un cantiere in aree che ne consentono la non eliminazione saranno protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di

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.

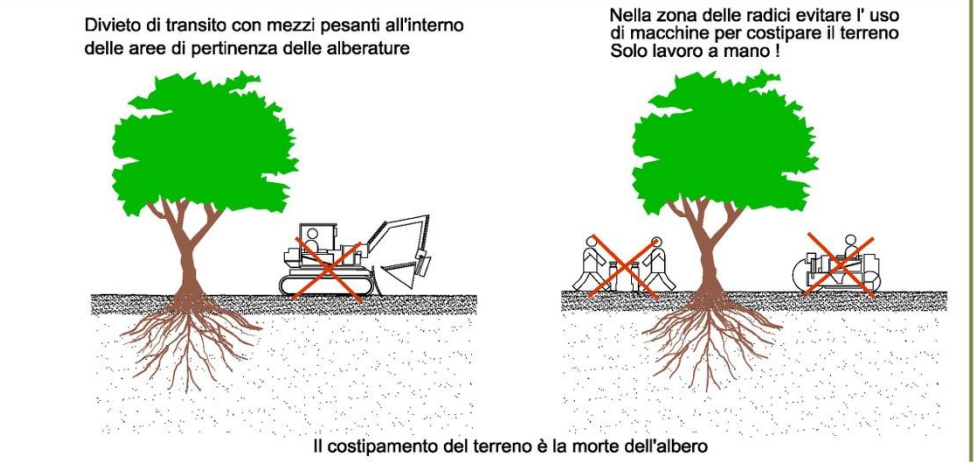
Ogniqualvolta i lavori di scavo all'interno delle aree di cantiere risulteranno in prossimità di esemplari arborei da salvaguardare le eventuali attività interferenti con gli apparati radicali delle singole piante saranno eseguite avendo cura di intervenire sulle radici asportandole con taglio netto, 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.

Nella pagina seguente si riportano alcuni esempi schematici di comportamenti da adottare per la salvaguardia delle alberature nelle aree di cantiere.

PALIZZATA - Area aiuola, protezione secondo spazio esistente



PROTEZIONI PER EVITARE IL COSTIPAMENTO DEL TERRENO





7.1.3.2 Salvaguardia della fauna

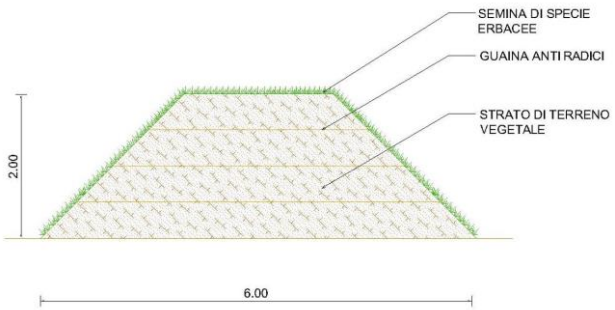
Nella fase di cantiere, si avrà particolare cura di non chiudere o ostruire passaggi e/o attraversamenti, allo scopo di mantenere le connessioni lungo le maglie della rete ecologica che la realizzazione delle opere stradali di progetto andrà inevitabilmente ad interrompere, in modo di evitare che animali di piccola e media taglia siano costretti a tentare l'attraversamento della statale. Nelle aree di cantiere si dovrà quindi evitare di lasciare al suolo rifiuti organici (avanzi di cibo, scarti, ecc.), allo scopo di non attirare animali.

Per ridurre il disturbo nei riguardi della fauna selvatica tutta l'illuminazione di cantiere deve avere i fasci luminosi rivolti all'interno dell'area di lavoro o di passaggio temporaneo e, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, essere posta il più lontano possibile dai luoghi di possibile presenza di fauna. Si dovranno illuminare le aree di scavo solo durante le fasi di operatività macchine, mentre per segnalare il perimetro di cantiere bisognerà limitarsi al posizionamento delle luci di segnalazione ostacoli con lampadine a bulbo in vetro colorato rosso o altro non abbagliante.

7.1.3.3 Misure di protezione per il terreno vegetale

Preliminarmente alla predisposizione dei cantieri al fine di preservare la risorsa pedologica, verrà posta particolare attenzione alle operazioni di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile dal qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40 cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori, allo smantellamento delle aree di cantiere, al fine di un suo riutilizzo per i successivi ripristini ambientali.

ACCANTONAMENTO DI TERRENO VEGETALE
REPERITO IN SITO E A FINE CANTIERE RIPOSIZIONATO



Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I mucchi di terreno fertile, di altezza non superiore ai 2 metri, verranno quindi tenuti separati da altri materiali e collocati nelle aree di deposito temporaneo indicate, ove sia reso minimo il rischio di inquinamento con materiali plastici, oli minerali, carburanti, etc., come schematicamente rappresentato nella figura seguente:

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (Bromus inermis Leyss 20%, Dactilis glomerata L. 20%, Festuca ovina L. 20%, Trifolium repens L. 20%, Lotus cornicolatus L. 10%, Medicago sativa L. 10%; dose: 15 g/mq).

7.1.4 Gestione uliveti

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.

7.1.4.1 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.

7.1.4.2 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.

7.1.4.3 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.

7.1.4.4 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.

7.1.4.5 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.

7.1.4.6 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

7.1.5 Rumore

La metodologia assunta per l’analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del “Worst Case Scenario”.

L’analisi tiene conto dell’insieme delle diverse attività di cantiere in funzione della localizzazione delle diverse aree di lavoro ed in virtù della particolare configurazione operativa del cantiere lo studio è stato differenziato per le diverse porzioni di territorio, nello specifico sono state considerati:

- le aree tecniche
- i cantieri base
- i cantieri imbocco
- le aree di supporto
- i depositi temporanei

Data quindi la differente localizzazione spaziale delle principali aree di lavoro, lo studio acustico previsionale prende in considerazione nove distinti scenari:

Scenario	Area	Attività
1	Area tecnica VI01	Palificazione Fondazioni
2	Cantiere imbocco CO-GN01 Area di deposito terre DEP-02	Palificazione Movimentazioni terre
3	Cantiere supporto imbocco CO-GN01b	Palificazione Scavi
4	Cantiere AT-VI02	Palificazione Fondazioni
5	Cantiere imbocco CO-GN02 (GA02)	Palificazione Scavi Tiranti
6	Cantiere imbocco CO-GN03	Palificazione Scavi
7	Cantiere supporto imbocco CO-GN03b Cantiere supporto imbocco CO-GN04b	Palificazione Scavi
8	Cantiere imbocco CO-GN04	Palificazione Scavi
9	Area tecnica VI03	Palificazione

Scenari di cantiere

Per ciascun scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta dei ricettori presenti, lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno.

In corrispondenza dei ricettori individuati all'interno dell'ambito di studio dell'impatto dei cantieri sono stati determinati i livelli acustici puntuali in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore delle macchine operatrici. Questi sono stati calcolati ad una distanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

Sono stati, pertanto, analizzati i 9 scenari dettagliatamente descritti nel Piano Ambientale della Cantierizzazione (cfr. elaborato T00CA00CANRE03).

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

A seguito della presenza di superamenti residui presso alcuni ricettori, anche a seguito dell'inserimento delle barriere acustiche, sarà necessario valutare l'opportunità di richiedere ai sensi dell'art. 7 del Regolamento in materia di inquinamento acustico comunale (approvato con Deliberazione di C.C. n. 21 del 09/03/2009, modificato con Deliberazione di C.C. n. 36 del 23/07/2013, Deliberazione C.C. n. 63 del 09/07/2014 e in ultimo con Deliberazione C.C. n. 4) deroga per attività rumorosa temporanea.

7.1.5.1 Prevenzione degli impatti della componente rumore in fase di cantiere

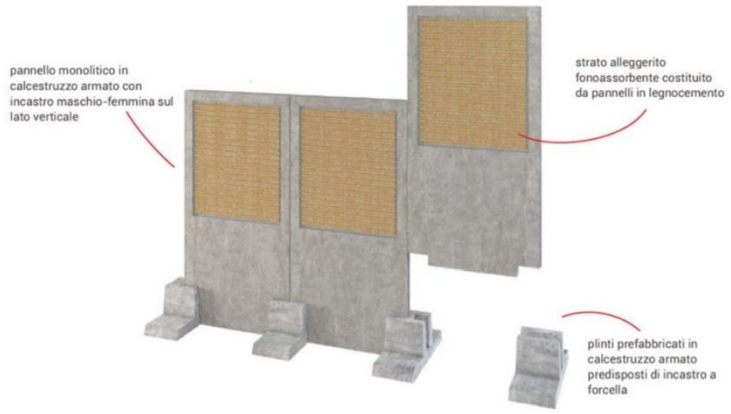
Allo scopo di contenere gli incrementi degli attuali livelli sonori in corrispondenza dei ricettori localizzati nei pressi delle aree di lavorazione e/o lungo la viabilità di cantiere, saranno previste delle modalità operative e gestionali delle attività finalizzate al contenimento delle emissioni sonore.
In particolare, allo scopo di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, nella fase di realizzazione delle opere di progetto verranno adottati i seguenti accorgimenti:

- Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
  - ✓ la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
  - ✓ l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
  - ✓ l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
  - ✓ l'utilizzo di impianti fissi schermati;
  - ✓ l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione
- Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
  - ✓ alla eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
  - ✓ alla sostituzione dei pezzi usurati;
  - ✓ al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
- Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
  - ✓ l'orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
  - ✓ la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
  - ✓ l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
  - ✓ l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
  - ✓ l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
  - ✓ la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 del mattino e tra le 20 e le 22).

Per le tipologie di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in oggetto, non risulta necessario inserire interventi di mitigazione fissi né mobili.

Al fine di mitigare eventuali ricettori risultanti fuori limite nella fase di corso d'opera, elemento riscontrabile attraverso il monitoraggio della componente in esame, nel caso in cui si superasse il limite normativo pari a 70,0 dB si dovrà agire come segue: per quanto riguarda i cantieri fissi, si prevede un dimensionamento delle barriere attorno al perimetro delle aree stesse, di altezza tra i 3 e i 4 metri, mentre, per i cantieri lungo linea, si prevede di installare, intorno all'area occupata dai macchinari, un sistema di barriere mobili di altezza tra i 2 e i 3 metri in presenza di ricettori a distanza inferiore di 10 m dal cantiere stesso.

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).

Per la componente ambientale rumore è previsto il monitoraggio ambientale in corso d'opera.

7.1.6 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.

Per la componente vibrazioni è previsto il monitoraggio ambientale in corso d'opera.

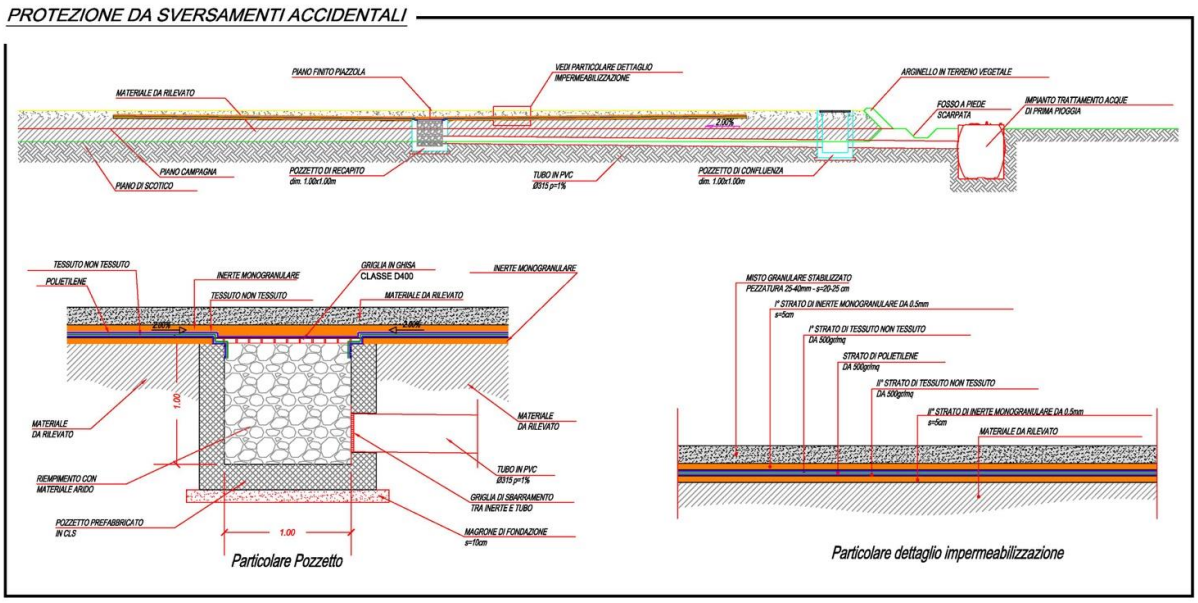
7.1.7 Suolo e sottosuolo

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, sul suolo 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.);



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.

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, 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)

7.1.7.1 Gestione delle acque captate in fase di scavo delle gallerie

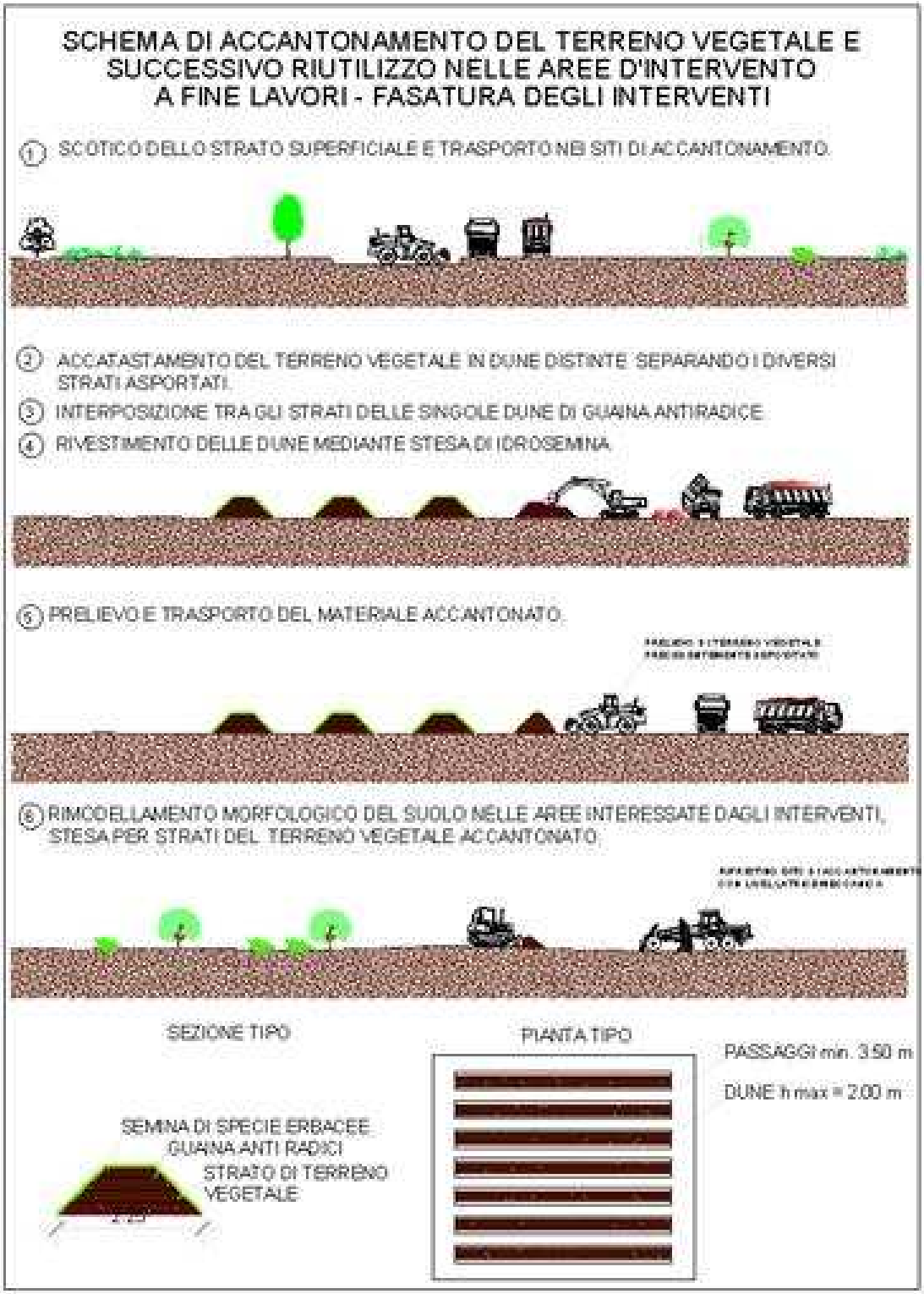
Le acque di filtrazione dei terreni e degli ammassi rocciosi attraversati durante gli scavi in sotterraneo verranno incanalate in un circuito separato, ad es. attraverso la posa di canaline provvisorie in cls prefabbricato ai lati dello scavo, in modo da recapitarle agli imbocchi mantenendone elevato il livello qualitativo. In questo modo sarà possibile indirizzare tali acque verso un loro riutilizzo sia in ambito di cantiere che all’esterno, senza doverle necessariamente recapitare nel reticolo idrico superficiale.
In corrispondenza degli imbocchi sono comunque previsti impianti di trattamento delle acque, in modo da poter intervenire su tali acque in caso di eventuale compromissione, anche modesta, del loro stato qualitativo.

7.1.7.2 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.

8 BILANCIO MATERIE

Il volume complessivo dei materiali di scavo, inserito nel bilancio terre al fine di verificarne le possibilità di riutilizzo, risulta pari a **944.664 mc** (banco).

I volumi che costituiscono i fabbisogni sono i seguenti:

- 284.319 mc di materiale da rilevato, di cui 281.472 mc per il corpo dei rilevati di nuova realizzazione e 2.847 mc per la sostituzione dei volumi di scotico e gradonatura;
- 60.944 mc di materiale necessario per il rinterro di muri e fondazioni
- 16.997 mc di terreno vegetale per le scarpate dei rilevati e delle trincee.

In relazione alla sequenza delle lavorazioni definite dal Cronoprogramma, le attività per la formazione dei rilevati stradali afferenti le tratte 1 e 5 saranno avviate e concluse prima dell'avvio degli scavi delle Gallerie Meriello e Bardellini dai quali si prevede di poter disporre di materiale idoneo, previa frantumazione, alla formazione di rilevati stradali.

Pertanto, dal bilancio delle terre i volumi di fabbisogni per queste due tratte non potranno essere bilanciati dai volumi dei materiali di scavo e, quindi, portati in fornitura attraverso gli impianti di approvvigionamento esterni, e nel dettaglio:

- 130.545 mc di mista naturale di cava per la formazione dei rilevati delle tratte T1 e T5;
- 8.036 mc di terreno vegetale.

Inoltre, dovranno essere forniti anche i seguenti materiali pregiati:

- 9.102 mc di misto granulare stabilizzato
- 7.884 mc di misto cementato
- 14.478 mc di materiale arido anticapillare
- 5.278 mc di frantumato di cava per riempimento arco rovescio
- 4.059 mc di pietrame per drenaggi
- 1.789 mc di pietrame per murature
- 1.543 mc di massi per scogliera

TABELLA RIASSUNTIVA DEL BILANCIO TERRE

BILANCIO TERRE TOTALE			FABBISOGNI					
MATERIALI DI SCAVO			sistemazione in rilevato	sostituzione scotico e gradonatura	rinterri muri e fondazioni	terreno vegetale	ESUBERI / DEFICIT	RIUTILIZZO NELL'AMBITO DI PROGETTO
			A.02.007.a	A.02.001.a A.02.001.b A.02.001.e A.02.003.a	A.02.007.c	A.02.004.a A.02.004.b		
tipologia	articolo	mc banco	mc	mc	mc	mc	mc banco	mc banco
terreno vegetale	A.02.001.b A.01.001 (p.p.)	8.961				16.997	- 8.036	8.961
materiale da rilevato(**)	A.01.001 (p.p.) C.01.001.a (p.p.) C.01.002.b (p.p.)	153.774	281.472	2.847			- 130.545	153.774
materiale da riempimento (da sbancamento)	A.01.001 (p.p.) A.01.002 A.01.003.b A.01.003.c	60.944			60.944			60.944
		282.689					282.689	
materiale da riempimento (da scavo da gradonatura)	A.02.001.e	1.344					1.344	
materiale da riempimento (da scavo di fondazione)	B.01.001.a	1.738					1.738	
materiale da riempimento (da scavo in sotterraneo)	C.01.001.a C.01.001.b C.01.002.b	393.709					393.709	
materiale da riempimento (fondazione stradale in misto stabilizzato)	A.03.004.a (p.p.)	4.276					4.276	
materiale da riempimento (perforazione pali, micropali, cavidotti)	vari	36.873					36.873	
	TOTALE MATERIALI DI SCAVO	944.309	281.472	2.847	60.944	16.997		223.679

(*) materiale in opera ricompattato

(**) previa frantumazione di materiale lapideo

BILANCIO TERRE TOTALE			ESUBERI / DEFICIT	RIUTILIZZO NELL'AMBITO DI PROGETTO	RIUTILIZZO AL DI FUORI DELL'AMBITO DI PROGETTO COME SOTTOPRODOTTI			CONFERIMENTO COME RIFIUTI CODICE CER 17 05 04		
MATERIALI DI SCAVO										
tipologia	articolo	mc banco	mc banco	mc banco	mc banco	mc smosso	mc banco (*)	mc banco	mc smosso	mc banco (*)
terreno vegetale	A.02.001.b A.01.001 (p.p.)	8.961	- 8.036	8.961						
materiale da rilevato(**)	A.01.001 (p.p.) C.01.001.a (p.p.) C.01.002.b (p.p.)	153.774	- 130.545	153.774						
materiale da riempimento (da sbancamento)	A.01.001 (p.p.) A.01.002 A.01.003.b A.01.003.c	60.944		60.944						
		282.689	282.689		282.689	353.362	321.238			
materiale da riempimento (da scavo da gradonatura)	A.02.001.e	1.344	1.344		1.344	1.680	1.527			
materiale da riempimento (da scavo di fondazione)	B.01.001.a	1.738	1.738		1.738	2.173	1.975			
materiale da riempimento (da scavo in sotterraneo)	C.01.001.a C.01.001.b C.01.002.b	393.709	393.709		393.709	492.136	447.396			
materiale da riempimento (fondazione stradale in misto stabilizzato)	A.03.004.a (p.p.)	4.276	4.276		4.276	5.346	4.860			
materiale da riempimento (perforazione pali, micropali, cavidotti)	vari	36.873	36.873					36.873	46.092	41.902
	TOTALE MATERIALI DI SCAVO	944.309		223.679	683.756	854.695	776.996	36.873		

(*) materiale in opera ricompattato

(**) previa frantumazione di materiale lapideo

FORNITURE DA BILANCIO TERRE		
tipologia	*articolo*	*mc*
misto granulare da rilevato	A.02.001.a	130.545
terreno vegetale	A.02.004.a	8.036

FORNITURE MATERIALI PREGIATI		
tipologia	*articolo*	*mc*
misto granulare stabilizzato	D.01.001.a	9.102
misto cementato	D.01.003 PA.OC.20	7.884
materiale arido anticapillare	A.02.009 A.02.015.c	14.478
frantumato di cava per riempimento arco rovescio	C.03.020.b	5.278
pietrame per drenaggi	E.01.001.b E.01.020.1.a	4.059
pietrame per murature	B.06.050.1.b	1.789
massi per scogliera	E.06.001	1.543

È stata quindi condotta una ricognizione degli impianti di cava per la verifica della effettiva disponibilità ad approvvigionare i quantitativi dei materiali di cava richiesti.

L'ubicazione delle cave è mostrata nell'elaborato **T00GE02GEOCD01 – "Planimetria ubicativa dei siti di cava e deposito"** dove sono stati indicati gli impianti di cava più prossimi all'area di intervento, ove sarà possibile l'approvvigionamento dei materiali indicati

9 VALUTAZIONE DEI TRASPORTI NECESSARI PER L'ESECUZIONE DELL'OPERA

9.1 Stima del traffico medio giornaliero (TGM)

Per il conferimento/reperimento dei materiali presso i siti di destinazione/approvvigionamento, per ottimizzare il numero dei viaggi, si utilizzeranno autoarticolati 4 assi di capacità 20 mc.
Sulla base dei fabbisogni e dei movimenti terra sviluppati durante le fasi di realizzazione dell'intervento, si stima il traffico medio giornaliero come segue:

TRASPORTO PER RILEVATI E RIEMPIMENTI	
GIORNI	**581**
SISTEMAZIONI IN RILEVATO E RIEMPIMENTI (mc)	361900
VIAGGI TOTALI (4 ASSI DA 20mc)	18095
VIAGGI GIORNO (22gg lavorativi)	31
MEZZI PRESENTI MEDIAMENTE AL GIORNO SULLE STRADE (N°10 VIAGGI/GG) DIRETTI ALLE AREE DI CANTIERE	**3**

TRASPORTO MATERIALI A DEPOSITO TEMPORANEO	
GIORNI	**1078**
SCAVI/SCOTICO/BONIFICA	944664
VIAGGI TOTALI (4 ASSI DA 20mc)	47233
VIAGGI GIORNO (22gg lavorativi)	44
MEZZI PRESENTI MEDIAMENTE AL GIORNO SULLE STRADE (N° 1 VIAGGI/ H– LAVORO SU 14h media tra 20h e 8h) DIRETTI ALLE AREE DI CANTIERE PER IL REIMPIEGO	**4**

TRASPORTO MATERIALI PER RIUTILIZZO FUORI AMBITO DI PROGETTO	
GIORNI	**1078**
SCAVI/SCOTICO/BONIFICA	684116
VIAGGI TOTALI (4 ASSI DA 20mc)	34206
VIAGGI GIORNO (22gg lavorativi)	32
MEZZI PRESENTI MEDIAMENTE AL GIORNO SULLE STRADE (N° 1 VIAGGI/ H– LAVORO SU 14h media tra 20h e 8h) DIRETTI ALLE AREE DI CANTIERE PER IL REIMPIEGO	**3**

TRASPORTO MATERIALI A IMPIANTO DI RECUPERO E/O DISCARICA	
GIORNI	**333**
SCAVI/SCOTICO/BONIFICA	36869
VIAGGI TOTALI (4 ASSI DA 20mc)	1843
VIAGGI GIORNO (22gg lavorativi)	6
MEZZI PRESENTI MEDIAMENTE AL GIORNO SULLE STRADE (N° 1 VIAGGI/ H– LAVORO SU 14h media tra 20h e 8h) DIRETTI ALLE AREE DI CANTIERE PER IL REIMPIEGO	**1**

TRASPORTO MATERIALI PER SOVRASTRUTTURA STRADALE E BITUMI	
GIORNI	**291**
base/sottofondazione/fondazione	44133
VIAGGI TOTALI (4 ASSI DA 20mc)	2207
VIAGGI GIORNO (22gg lavorativi)	8
MEZZI PRESENTI MEDIAMENTE AL GIORNO SULLE STRADE (N° 1 VIAGGI/ H– LAVORO SU 14h media tra 20h e 8h) DIRETTI ALLE AREE DI CANTIERE PER IL REIMPIEGO	**1**

10 TEMPI DI REALIZZAZIONE

L'esecuzione dei lavori avrà la durata di 7**0 mesi complessivi pari a 2142 gg naturali e consecutivi, di cui 61 mesi (1872 gnc) per l'esecuzione dei lavori, comprensivi di 120 gg di andamento stagionale sfavorevole.**

La quantificazione in termini temporali delle singole lavorazioni è stata pianificata in maniera coerente con la gestione dell'intero progetto.

Il cronoprogramma è costruito con l'obiettivo di razionalizzare il tempo totale dei lavori in modo tale che le lavorazioni dei diversi Tratti e nelle diverse Macrofasi risultino bilanciati.

La predisposizione del cronoprogramma è stata effettuata procedendo con la scomposizione gerarchica del progetto secondo un livello via via più dettagliato.

L'evoluzione temporale delle singole lavorazioni è stata strutturata seguendo, le WBS di progetto e attribuendo alle stesse le risorse strutturate secondo squadre tipo in funzione della specificità della parte d'opera da realizzare.

La quantificazione temporale delle singole lavorazioni è stata determinata in congruenza con le metodologie di lavoro necessarie e stimando delle risorse a disposizione correlate a produttività ottimali, al fine di ottenere una durata complessiva sostenibile dell'intervento.

Il numero di squadre, previste per la costruzione di dette strutture, è correlato all'esigenza di equilibrare le durate nella stessa macrofase di subcantieri diversi nella gestione delle squadre di lavoro. La programmazione della costruzione del corpo stradale è organizzata in modo da risultare coerente e congruente con le suddette opere d'arte maggiori.

Si rimanda all'elaborato specifico per il dettaglio.