

S.S. 106 "JONICA"

Variante all' abitato di Palizzi della SS 106 Jonica
2° LOTTO dal Km 49+485 al Km 51+750
Lavori di completamento della carreggiata di valle
(II° Stralcio funzionale)

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTA / DIRETTORE DEI LAVORI:
Ing. Antonio DIENI
Ordine Ingegneri di Reggio Calabria n.2038

GEOLOGO / RESPONSABILE AMBIENTALE:
Geol. Mimmo PRESTA
Albo Geol. della Regione Calabria n.371

Visto: il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Antonella PIRROTTA

CANTIERIZZAZIONE

Cantieri e siti di deposito definitivo

Relazione generale

CODICE PROGETTO		NOME FILE T00CA00CANRE01_D.dwg		FOGLIO	SCALA:
DP CZ0301 E18		CODICE ELAB. T00CA00CANRE01 D		- - DI - -	-
EMISSIONE	DESCRIZIONE			DATA	
REV. 0	PRIMA EMISSIONE			Sett. 2018	
REV. 1	EMISSIONE			Mar. 2019	
REV. 2	EMISSIONE			Ott. 2020	
REV. 3	EMISSIONE			Lug. 2021	

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO	3
3	LAVORAZIONI PREVISTE	7
3.1	OPERE ALL'APERTO – TRINCEA E RILEVATO	7
3.2	OPERE MAGGIORI – GALLERIE E VIADOTTI	9
3.2.1	GALLERIE	9
3.2.2	VIADOTTI	40
3.3	OPERE MINORI – OPERE DI SOSTEGNO, IDRAULICA, IMPIANTI, BARRIERE	41
3.4	IL CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	50
4	PIANIFICAZIONE GENERALE DEL PROCESSO DI CANTIERIZZAZIONE	52
5	IL SISTEMA DELLE AREE E DELLA VIABILITA' DI CANTIERE	54
5.1	CRITERI PER LA SCELTA DELLE AREE	54
5.2	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	54
5.3	ORGANIZZAZIONE DELLE AREE	55
5.3.1	IL CANTIERE BASE	55
5.3.2	LE AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO	60
5.3.3	LE AREE TECNICHE DI LAVORAZIONE	71
5.4	IL SISTEMA DELLA VIABILITA' ESISTENTE A SERVIZIO DELLA CANTIERIZZAZIONE	74
6	LA GESTIONE DELLE MATERIE	80
6.1	MATERIALI PROVENIENTI DALL'ESECUZIONE DI SCAVI E SBANCAMENTO	80
6.2	MATERIALI DA DEMOLIZIONE	81
6.3	LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE	81
6.4	LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA	82
6.5	IL BILANCIO DELLE MATERIE	83
6.6	SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONFERIMENTO	88
6.6.1	SITI DI APPROVVIGIONAMENTO INERTI	88
6.6.2	IMPIANTI DI CONFERIMENTO RIFIUTI INERTI	90
6.6.3	SITI DI DEPOSITO DEFINITIVO	91
6.7	FLUSSO DEI MATERIALI	93
7	LA GESTIONE DEL TRAFFICO DURANTE I LAVORI	97
8	GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE	103
8.1	MISURE PER LA SALVAGUARDIA DELLE ACQUE E DEL SUOLO	104
8.2	MISURE PER LA SALVAGUARDIA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	105
8.3	MISURE PER LA SALVAGUARDIA DEL CLIMA ACUSTICO	106
8.4	MISURE PER LA SALVAGUARDIA DI VEGETAZIONE, HABITAT, FAUNA E PAESAGGIO	107
8.5	MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRATTAMENTO A CALCE	108

1 PREMESSA

La presente relazione è redatta con riferimento al progetto esecutivo della S.S. "106 JONICA" Variante all'abitato di Palizzi della SS 106 Jonica - 2° LOTTO dal km 49+485 al km 51+750 - Lavori di completamento della carreggiata di valle (II° Stralcio funzionale), e riporta l'organizzazione e gli apprestamenti relativi alla fase costruttiva dell'opera.

Lo studio è finalizzato alla definizione e descrizione di tutti gli elementi legati alla fase di costruzione dell'infrastruttura ed ha lo scopo di analizzare, per ogni ambito operativo, la programmazione delle tempistiche realizzative, i criteri adottati per la scelta ed il dimensionamento dei cantieri, le pertinenze in termini di attrezzature fisse, mezzi d'opera ed addetti, nonché di identificare la viabilità di servizio e di cantiere e di stimare il traffico di cantiere.

Il progetto di cantierizzazione, nel perseguire gli obiettivi sopra richiamati, è elaborato tenendo conto di:

- Esigenze realizzative dell'infrastruttura;
- Riduzione dei potenziali disturbi sul contesto territoriale e ambientale interessato.

Nel seguito saranno definiti dunque i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando la possibile organizzazione e le eventuali criticità di questo; si rileva 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.

La presente relazione di cantierizzazione contiene i seguenti elementi:

- Descrizione sintetica delle opere realizzate e da realizzare;
- Fasi realizzative e gestione del traffico durante i lavori;
- Bilancio dei principali materiali da costruzione;
- Illustrazione dei macchinari utilizzati durante i lavori;
- Viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere;
- Criteri di progettazione dei cantieri;
- Descrizione delle singole aree di cantiere mediante schede che contengono la scelta e l'ubicazione delle aree di cantiere, l'inquadramento territoriale, le caratteristiche tecniche, la viabilità di accesso e la risistemazione dell'area al termine dell'utilizzo.

Le ipotesi logistiche riguardano le caratteristiche delle aree da destinare ai cantieri, che devono cercare di soddisfare in linea generale i seguenti requisiti:

- Dimensioni areali sufficientemente vaste;
- Prossimità a vie di comunicazioni importanti;
- Preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitarne il più possibile l'apertura di nuove;
- Buona disponibilità idrica ed energetica;
- Scarso pregio ambientale e paesaggistico e lontananza da zone residenziali e ricettori sensibili;
- Adiacenza alle opere da realizzare.

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO

L'intervento in progetto è relativo alla S.S. "106 JONICA" Variante all'abitato di Palizzi della SS 106 Jonica - 2° LOTTO dal km 49+485 al km 51+750 - Lavori di completamento della carreggiata di valle (II° Stralcio funzionale).

Il progetto interessa il territorio del Comune di Palizzi in provincia di Reggio Calabria e riguarda appunto il completamento dei lavori in precedenza avviati per la realizzazione della variante a 4 corsie alla SS 106 nel tratto di Palizzi.

In particolare, il presente progetto, dell'estesa di 3,5 km circa, è relativo al completamento della carreggiata di valle (2 corsie da 3.75 m, banchina in dx da 1.75 m ed in sx da 0.50 m per un pavimentato complessivo di 9.75 m) dell'infrastruttura originariamente appaltata (strada extraurbana principale cat. B) e di cui è in via di ultimazione la carreggiata di monte.

Nell'ambito del progetto della carreggiata di valle sono previsti il completamento di quattro gallerie già parzialmente realizzate e lavori di finitura per i due viadotti presenti e già costruiti, oltre al completamento del corpo stradale.

L'intervento di progetto prevede una sezione categoria B extraurbana principale secondo il DM 05/11/2001; lo sviluppo del tracciato è di circa 3,5 km con una buona percentuale di tratti su opera d'arte. Esso ha origine sul sedime attuale della S.S.106 e termina in corrispondenza una rotatoria già realizzata per il nuovo svincolo di Palizzi.

Procedendo da Reggio Calabria in direzione Taranto, l'origine dell'intervento si colloca circa 17m prima dell'imbocco della galleria naturale "Palizzi Marina di Valle" lato Reggio Calabria, che presenta uno sviluppo complessivo pari a 429 m ed un andamento pressoché rettilineo, raccordando la curva esistente di raggio circa 2000 m con una curva di raggio 7500 m. All'uscita della galleria, alla prg. 0+446,75 m, il tracciato incontra la fiumara di Palizzi attraversata sempre in rettilineo con l'omonimo viadotto di 11 campate e lunghezza pari a 309 m, completato a meno di giunti, pavimentazione, sicurvia e barriere antirumore nell'appalto dei lavori della via di monte. Subito dopo si entra nella galleria "Ambusena" con sviluppo complessivo pari a 124 m ca.

All'uscita della galleria al km 0+914,59, il tracciato in rettilineo attraversa poi il torrente Ambusena, a mezzo di un tombino circolare D 2.000 mm, anch'esso già realizzato interamente con i lavori della sede stradale di monte. La nuova infrastruttura si presenta con un rilevato di altezza variabile dai 5,00 ai 7,00 m ed e supera lo stesso impluvio precedente con un altro attraversamento idraulico al km 1+158 circa (torrente Frascà) e un sottopasso poderale (già realizzato) al km 1+199.35. Entrambi le opere hanno sezione scatolare rispettivamente di dimensioni 3,00 x 4,00 m per il tombino e 4,00 x 4,30 m per il sottopasso e sono già stati ultimati nei precedenti.

Superato tale tratto in rilevato il tracciato stradale entra nella galleria "Peristeri", la più lunga del lotto, che prevede uno sviluppo complessivo di circa 950 m (di cui 274 m già scavati) in un tratto in curva a destra di raggio pari a 1.600 m. L'uscita è prevista alla prg. 2+244,25 su un tratto all'aperto dello sviluppo di circa 230 m, totalmente in rilevato.

In questa zona di tracciato è inserito un varco per connettere le due carreggiate: sono state inserite anche due rampe di scambio come previste nel Progetto Esecutivo originario, sfruttando inoltre la piazzola di sosta realizzata nella carreggiata di monte. Proseguendo, è già stato realizzato in corrispondenza della p.k. 2+333,57 un tombino scatolare, di luce netta pari a 3,00 x 4,00 m, per superare il torrente "Carcane".

Dal lato valle invece è presente una piazzola di sosta collocata nel tratto all'aperto prima di entrare in galleria: difatti, alla p.k. 2+471,88, si trovano gli imbocchi lato Reggio Calabria della galleria naturale "S. Antonino" (lunghezza complessiva 740 m circa, parzialmente realizzata) il cui asse di tracciamento ritorna in rettilineo. All'uscita della stessa (imbocco lato Taranto prg. 3+214,10), si incontra un tratto in rilevato di circa 40 m, e quindi l'asse attraversa il torrente Simmero con l'omonimo viadotto di 6 campate e lunghezza pari a 164 m (opera anch'essa già realizzata e da completare con giunti, pavimentazione, sicurvia e barriere a.r.). Appena dopo l'opera di scavalco è prevista la fine dell'intervento in corrispondenza della prog. Km. 3+519,99, punto di attacco al tratto già realizzato che comprende la confluenza delle due carreggiate in una rotonda sul sedime della SS.106.

La descrizione sintetica dell'intervento si inquadra in un iter amministrativo e realizzativo particolarmente complesso ed articolato nell'ambito del quale per cause indipendenti dalla volontà della stazione appaltante - non fu possibile, dopo l'avvio dei lavori di realizzazione della variante a 4 corsie affidati all'impresa Società Italiana per Condotte d'Acqua S.p.A. procedere al relativo completamento in un'unica soluzione, principalmente a causa del lungo fermo cantiere che seguì un grave evento franoso occorso nel 2007 e del venir meno dei finanziamenti. Dopo il dissesto e le connesse gravi ripercussioni tecniche ed amministrative, nel 2011, si poté ri-appaltare all'impresa De Sanctis il progetto della carreggiata di monte (via Nord) individuata come I° stralcio funzionale dei lavori di completamento e riorganizzata per consentire la circolazione del traffico a due corsie, una per senso di marcia.

L'attuale Progetto Esecutivo riguarda il completamento dell'intervento a partire dallo stato di fatto della carreggiata di valle risalente allo scioglimento del contratto con l'impresa Condotte e parzialmente modificato dai lavori successivi appaltati all'impresa De Sanctis Costruzioni, attualmente in corso, che riguardavano tutta la carreggiata di monte ed i viadotti di quella di valle. Il Progetto Esecutivo della carreggiata di valle prevede dunque il completamento di quattro gallerie già parzialmente realizzate e lavori di finitura per i due viadotti presenti e già costruiti, oltre al completamento del corpo stradale. Di seguito si riporta la tabella dello **stato di consistenza dei lavori da realizzare**:

Tabella 1 – Stato di consistenza carreggiata di valle

OPERE CARREGGIATA DI VALLE SECONDO TAVOLE CONSISTENZA CONDOTTE E LAVORI DE SANCTIS							
OPERA	L prevista (m)	PARTE D'OPERA		PRG	PRG	SVILUPPO (m)	LAVORI ESEGUITI
CORPO STRADALE	17,30			0+000,00	0+017,30	17,30	parzialmente realizzato *
GALLERIA PALIZZI	429,45	IMBOCCO LATO RC	BECCO DI FLAUTO	0+017,30	0+029,55	12,25	
			ARTIFICIALE	0+029,55	0+097,30	67,75	

OPERE CARREGGIATA DI VALLE SECONDO TAVOLE CONSISTENZA CONDOTTE E LAVORI DE SANCTIS							
OPERA	L previ- sta (m)	PARTE D'OPERA		PRG	PRG	SVI- LUPPO (m)	LAVORI ESEGUITI
		CORPO GALLERIA	DIMA	0+097,30	0+102,30	5,00	completata
			GN	0+102,30	0+423,50	321,20	scavo completo + 359 m arco rovescio
			DIMA	0+423,50	0+428,50	5,00	completata
		IMBOCCO LATO TA	ARTIFICIALE	0+428,50	0+434,50	6,00	
			BECCO DI FLAUTO	0+434,50	0+446,75	12,25	
CORPO STRADALE	27,63			0+446,75	0+474,38	27,63	parzialmente realiz- zato *
VIADOTTO FIUMARA PALIZZI	309,00	VIADOTTO	VIADOTTO	0+474,38	0+783,38	309,00	opera completa al rustico **
CORPO STRADALE	1,87			0+783,38	0+785,25	1,87	parzialmente realiz- zato *
GALLERIA AMBUSENA	91,00	IMBOCCO LATO RC	BECCO DI FLAUTO	0+785,25	0+797,50	12,25	
			ARTIFICIALE	0+797,50	0+797,50	0,00	
		CORPO GALLERIA	DIMA	0+797,50	0+801,50	4,00	completata
			GN	0+801,50	0+846,00	44,50	Scavo e arco rove- scio completi ***
			DIMA	0+846,00	0+851,00	5,00	completata
		IMBOCCO LATO TA	ARTIFICIALE	0+851,00	0+864,00	13,00	
BECCO DI FLAUTO	0+864,00		0+876,25	12,25			
CORPO STRADALE	354,50			0+876,25	1+230,75	354,50	parzialmente realiz- zato *
GALLERIA PE- RISTERI	1013,50	IMBOCCO LATO RC	BECCO DI FLAUTO	1+230,75	1+243,00	12,25	
			ARTIFICIALE	1+243,00	1+256,00	13,00	
		CORPO GALLERIA	DIMA	1+256,00	1+261,00	5,00	completata
			GN	1+261,00	2+210,00	949,00	scavo 273,8 m lato RC + 216 m arco rove- scio lato RC+predi- sposizione by-pass
			DIMA	2+210,00	2+215,00	5,00	
		IMBOCCO LATO TA	ARTIFICIALE	2+215,00	2+232,00	17,00	
			BECCO DI FLAUTO	2+232,00	2+244,25	12,25	



OPERE CARREGGIATA DI VALLE SECONDO TAVOLE CONSISTENZA CONDOTTE E LAVORI DE SANCTIS							
OPERA	L previ- sta (m)	PARTE D'OPERA		PRG	PRG	SVI- LUPPO (m)	LAVORI ESEGUITI
CORPO STRADALE	239,38			2+244,25	2+483,63	239,38	parzialmente realiz- zato *
GALLERIA S ANTONINO	730,47	IMBOCCO LATO RC	BECCO DI FLAUTO	2+483,63	2+495,88	12,25	
			ARTIFICIALE	2+495,88	2+498,88	3,00	
		CORPO GALLERIA	DIMA	2+498,88	2+503,88	5,00	completata
			GN	2+503,88	3+131,00	627,12	scavo 183,60 m lato RC + 62,50 m arco rovescio lato RC scavo 39,70 m lato TA + 30,50 m arco rovescio lato TA
			DIMA	3+131,00	3+136,00	5,00	completata
		IMBOCCO LATO TA	ARTIFICIALE	3+136,00	3+201,85	65,85	
BECCO DI FLAUTO	3+201,85		3+214,10	12,25			
CORPO STRADALE	59,64			3+214,10	3+273,74	59,64	parzialmente realiz- zato **
VIADOTTO SIMMERO	164,00	VIADOTTO	VIADOTTO	3+273,74	3+437,74	164,00	opera completa al rustico
CORPO STRADALE	280,12			3+437,74	3+717,86	280,12	parzialmente realiz- zato *

* Parte dei movimenti terra è stata eseguita da De Sanctis

** i viadotti di valle sono stati completati da De Sanctis

** L'arco rovescio è stato completato da De Sanctis

3 LAVORAZIONI PREVISTE

3.1 OPERE ALL'APERTO – TRINCEA E RILEVATO

L'intervento di progetto prevede una sezione tipo B secondo il DM 05/11/2001 di strada extraurbana principale; lo sviluppo del tracciato è di circa 3,5 km con una buona percentuale di tratti su opera d'arte.

L'inizio dell'intervento si colloca a circa 17,00 m dall'imbocco della galleria naturale "Palizzi Marina di Valle" lato Reggio Calabria, ed è rappresentato da un **rilevato di approccio all'imbocco** che raccorda la curva esistente di raggio circa 2.000 m con una curva di raggio 7.500 m.

All'uscita della galleria, alla prg. 0+446,75 m, il tracciato incontra la fiumara di Palizzi attraversata con l'omonimo Viadotto "Palizzi", recentemente realizzato nell'appalto dei lavori della carreggiata di monte, immediatamente dopo l'asse in progetto entra nella galleria "Ambusena", di cui imbocco lato Reggio Calabria e parte dello scavo già realizzati.

All'uscita della galleria il tracciato attraversa il torrente Ambusena, a mezzo di un tombino circolare, anch'esso già realizzato interamente nei lavori della sede stradale di monte, e si presenta con un **rilevato di altezza variabile dai 5,00 ai 7,00 m** ed al fine di superare lo stesso impluvio precedente registra un altro attraversamento idraulico e un sottopasso poderale già realizzato con la nuova sede stradale di monte.

Il rilevato in questo tratto prevede cautelativamente sia la bonifica che l'ammorsamento a gradoni del rilevato esistente parzialmente realizzato.

Superato tale tratto in rilevato il tracciato stradale entra nella galleria "Peristeri", i primi 274 m di scavo di tale opera in sotterraneo sono già stati realizzati, ed **in uscita l'infrastruttura si prevede all'aperto totalmente in rilevato e per uno sviluppo di circa 230 m.**

Per superare il torrente "Carcane" è stato necessario prevedere un tombino scatolare, anch'esso già realizzato nei lavori della carreggiata di monte, mentre lato valle è stata prevista una piazzola di sosta collocata nel tratto all'aperto prima di entrare lato Reggio Calabria nella galleria naturale "S. Antonino" ed all'uscita della stessa, lato Taranto, l'infrastruttura **dopo un piccolo tratto in rilevato di circa 40 m**, attraversa il torrente Simmero con l'omonimo viadotto "Simmero" (opera anch'essa già realizzata).

Appena dopo l'opera di scavalco è prevista la fine dell'intervento in corrispondenza del punto di attacco al tratto di monte recentemente realizzato e messo in funzione.

I lavori recentemente terminati per la carreggiata di monte prevedono infatti la confluenza delle due carreggiate in una rotatoria sul sedime della SS.106 esistente (già completamente realizzata).

Per quanto riguarda l'asse principale della nuova infrastruttura la sezione tipo adottata è riferibile alla Categoria tipo "B" del DM 05/11/2001, vale a dire una piattaforma pavimentata per la sola carreggiata di valle di **larghezza minima pari a 9,75 m** (oltre allargamenti della stessa per motivi di visibilità), sia in rilevato/trincea (riportate in fig.1 e 2) così come in galleria o viadotto; in dettaglio, la sezione di progetto è costituita dai seguenti elementi:

- Banchina in destra da 1,75 m;
- n. 2 corsie (per senso di marcia) di modulo pari a m 3,75 ciascuna;

- Banchina in sinistra da 0,50 m;
- In rilevato, arginello di larghezza minima di 1,50 m (ampliata in corrispondenza delle barriere anti-umore fino a m 3,00);
- In scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di m 1,25 m.

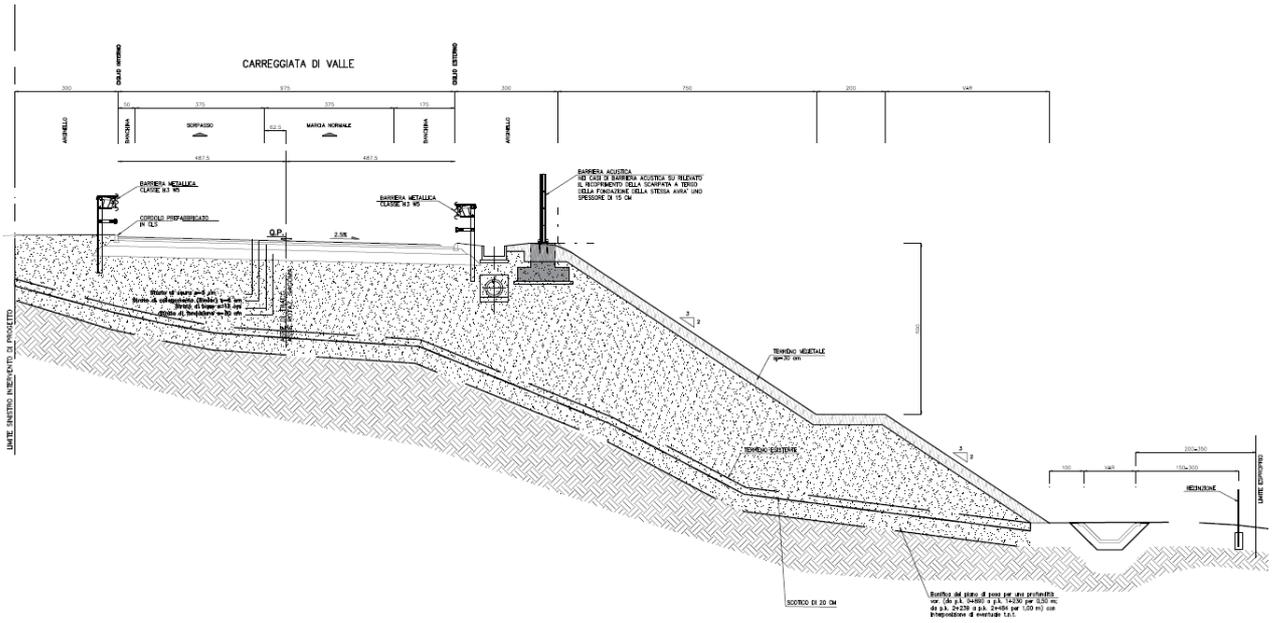


Figura 1 – Sezione trasversale corpo stradale in rilevato

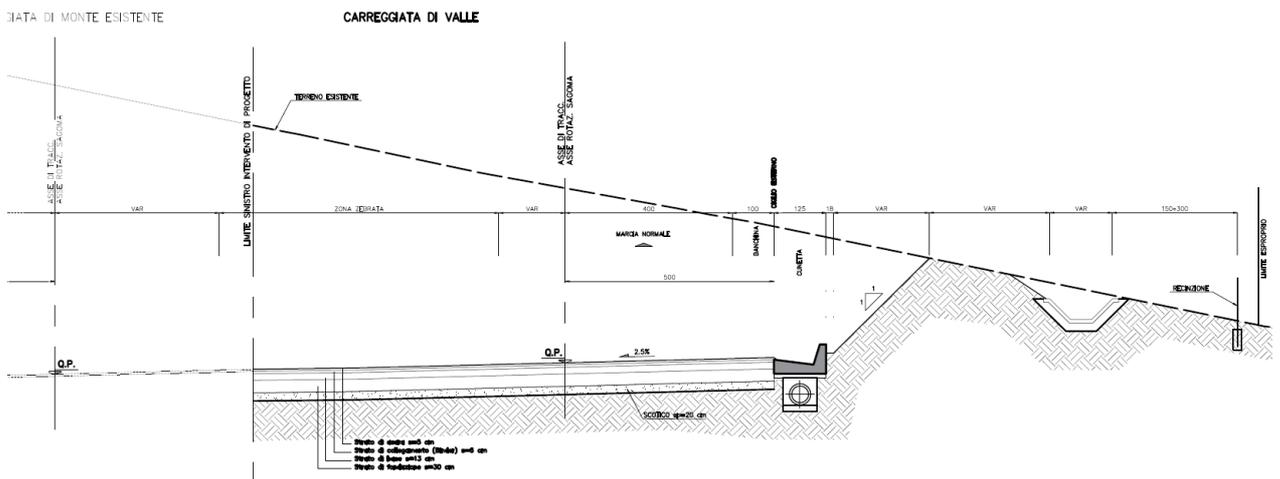


Figura 2 – Sezione trasversale corpo stradale in trincea

3.2 OPERE MAGGIORI – GALLERIE E VIADOTTI

3.2.1 GALLERIE

Allo stato attuale sono in via di completamento i lavori riguardanti la sola carreggiata di monte, mentre è necessario completare le opere della carreggiata di valle; si tratta in particolare di n. 4 gallerie naturali a doppio fornice.

L'intervento prevede il completamento delle gallerie "Palizzi" e "Ambusena", ad oggi già completamente scavate, provviste del solo rivestimento provvisorio e parzialmente ritombate, il completamento delle gallerie "Peristeri" e "S. Antonino", scavate solo in minima parte, e le **lavorazioni di gallerie artificiali e sistemazione degli imbocchi di tutte le gallerie.**

Il tracciato è caratterizzato dunque dalla presenza di n. 4 gallerie naturali a doppio fornice:

- Galleria Palizzi Marina di Valle (L=429 m);
- Galleria Ambusena (L=129 m);
- Galleria Peristeri (L=1.013 m);
- Galleria S. Antonino (L=740 m).

Dai dati ricavati dallo stato di consistenza prodotto al termine dei lavori del primo appalto e dalle informazioni ricavate in cantiere, è noto ad oggi che:

- Per la **galleria Palizzi** sono state eseguite le dime per entrambi gli imbocchi, e sono stati completati sia lo scavo che la posa in opera dell'arco rovescio per l'intero sviluppo. Allo stato attuale la galleria è ritombata al suo interno. L'imbocco lato RC, che era di tipo diretto, è stato interessato da un dissesto e risulta anch'esso ritombato; all'imbocco lato TA è presente una paratia di imbocco provvisoria e un accumulo di materiale in corrispondenza della canna di valle;
- Per la **galleria Ambusena** sono state realizzate entrambe le dime ed è stato completato lo scavo in naturale; il getto dell'arco rovescio è stato ultimato, e la galleria, di modesta estensione, non è stata per il momento ritombata al suo interno. Entrambi gli imbocchi sono di tipo diretto.
- Per la **galleria Peristeri** è stata realizzata la dima lato RC e lo scavo è stato portato avanti per circa 273 m, con la realizzazione dell'arco rovescio per 18 conci. L'imbocco lato RC è di tipo diretto, mentre all'imbocco lato TA è stata realizzata una paratia provvisoria; entrambi sono attualmente ritombati.
- La **galleria S. Antonino** era stata scavata per circa 170m a partire dall'imbocco RC e per qualche decina di metri all'imbocco lato TA. In fase di scavo, in corrispondenza dell'imbocco lato RC, si è verificato un importante dissesto, a seguito del quale il versante è stato completamente rimodellato per essere messo in sicurezza, per entrambe le canne. Per la canna di valle è stata parzialmente realizzata l'opera prevista per la ripartenza dello scavo, ma successivamente l'imbocco della galleria è stato completamente ritombato ed i lavori interrotti. All'imbocco lato TA è presente una paratia provvisoria, ma l'imbocco è stato completamente risistemato con ritombamento.

Per il completamento delle gallerie naturali della carreggiata di valle occorre prevedere la messa in sicurezza dei tratti già scavati, completandoli con la posa in opera dei rivestimenti definitivi, che non furono

realizzati all'epoca dello scavo, se non limitatamente all'arco rovescio per alcune tratte. Questo tipo di intervento riguarderà per intero la galleria Palizzi e Ambusena e, per il tratto già scavato, la galleria Peristeri lato RC ed la galleria S. Antonino per l'imbocco lato TA.

Occorrerà inoltre tener conto, sulla scia di quanto riscontrato per le gallerie di monte, della presenza di zone in cui sarà necessario realizzare rivestimenti con spessori ridotti rispetto a quanto previsto in PE, a causa della presenza di un profilo di scavo che si presenta ridotto rispetto al necessario. Per sopperire alla carenza strutturale che si potrebbe venire a creare con rivestimenti ridotti o a difformità rispetto alla sagoma interna, verrà valutato, caso per caso, l'entità del sotto spessore realizzabile e verranno previsti gli opportuni interventi di risanamento e completamento.

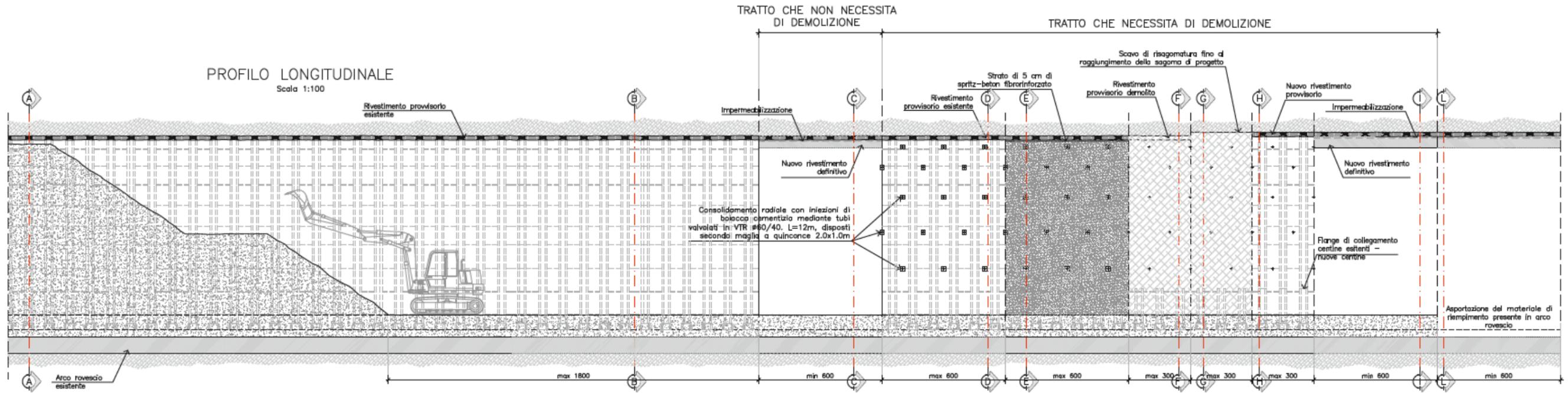
Per queste tratte da completare delle gallerie Palizzi e Peristeri sono perciò state individuate specifiche carpenterie da realizzare con appositi casseri prefabbricati.

Per i tratti ancora da scavare verranno studiate e verificate le opportune sezioni di scavo e consolidamento; tenendo conto di quanto previsto in PE ed integrando le conoscenze passate con i dati e l'esperienza ricavati dallo scavo delle gallerie di monte negli stessi materiali, verranno individuate le sezioni di scavo più opportune, da applicare per tratte omogenee.

La sistemazione degli imbocchi avverrà sulla base di quanto previsto in PE, ma tenendo conto delle lavorazioni già effettuate sia per la carreggiata di valle che per quella di monte, perciò occorrerà prevedere la messa in sicurezza delle opere provvisorie presenti in alcuni degli otto imbocchi, mentre la sistemazione definitiva sarà realizzata in continuità con la carreggiata di monte, anche allo scopo di ricoprire i diversi interventi di chiodatura e spruzzatura dei versanti realizzati in passato.

Occorrerà infine realizzare i by-pass previsti per le gallerie Peristeri e S. Antonino.

Nelle figure seguenti si riporta lo schema degli interventi previsti per le gallerie con la distinzione delle tratte che necessitano di demolizione e quelle che non necessitano di demolizione, la descrizione delle fasi per ciascuna tratta e a seguire le macrofasi per ciascun imbocco.



DESCRIZIONE FASI

- TRATTO CHE NON NECESSITA DI DEMOLIZIONE**
- Fase 0 Stato attuale (Sez. A)
 - Fase 1 Rimozione materiale di riempimento per tratte successive di lunghezza massima pari a 18 m. (Sez. B)
 - Fase 2 Posa in opera dell'impermeabilizzazione e getto del rivestimento definitivo. Indipendentemente dalla lunghezza della tratta in esame, si procederà al completamento del getto del rivestimento prima di passare alla tratta successiva. (Sez. C)
- TRATTO CHE NECESSITA DI DEMOLIZIONE**
- Fase 0 Stato attuale (Sez. A)
 - Fase 1 Rimozione materiale di riempimento per tratte successive di lunghezza massima pari a 18 m. (Sez. B)
 - Fase 2 Consolidamento radiale del profilo di scavo con iniezioni di boiocco cementizio mediante tubi valvolati in VTR Ø60/40, L=12m, disposti secondo maglia a quinconce 2.0x1.0 m, per un tratto di estensione massima pari a 6 m. (Sez. D)
 - Fase 3 Posa in opera di uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di 5 cm, per un tratto di estensione massima pari a 6 m. (Sez. E)
 - Fase 4 Demolizione del rivestimento provvisorio esistente con taglio delle centine esistenti 1 m sopra la quota della muretta esistente, per un tratto di estensione massima pari a 3 m. (Sez. F)
 - Fase 5 Risagomatura del profilo di scavo fino al raggiungimento della sagoma di progetto. Pulitura e passivazione dei ferri di ripresa, ripristino a vergine della superficie in cls delle murette esistenti, per un tratto di estensione massima pari a 3 m. (Sez. G)
 - Fase 6 Posa in opera del nuovo rivestimento provvisorio e riempimento eventuali sovrascavi esistenti. Le nuove centine saranno collegate alle esistenti tramite apposite flange saldate e successivamente imbullonate, per un tratto di estensione massima pari a 3 m. (Sez. H)
 - Fase 7 Posa in opera dell'impermeabilizzazione e getto del rivestimento definitivo. Indipendentemente dalla lunghezza della tratta in esame, si procederà al completamento del getto del rivestimento prima di passare alla tratta successiva. (Sez. I)

Al completamento dei rivestimenti definitivi, si può procedere alla rimozione del materiale di riempimento dell'arco rovescio. (Sez. L)

Per la galleria Peristeri occorre prevedere anche le fasi relative alla realizzazione dell'arco rovescio, dove previsto (cfr. profilo geomeccanico).

TRATTE CHE NON NECESSITANO DI DEMOLIZIONE █

TRATTE CHE NECESSITANO DI DEMOLIZIONE █
 (per dettagli si vedano i profili geomeccanici)

Palizzi Marina



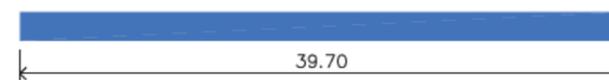
Ambusena



Peristeri



S. Antonino



A seguire le fasi realizzative per il completamento degli imbocchi della **Galleria Naturale Palizzi Marina**.

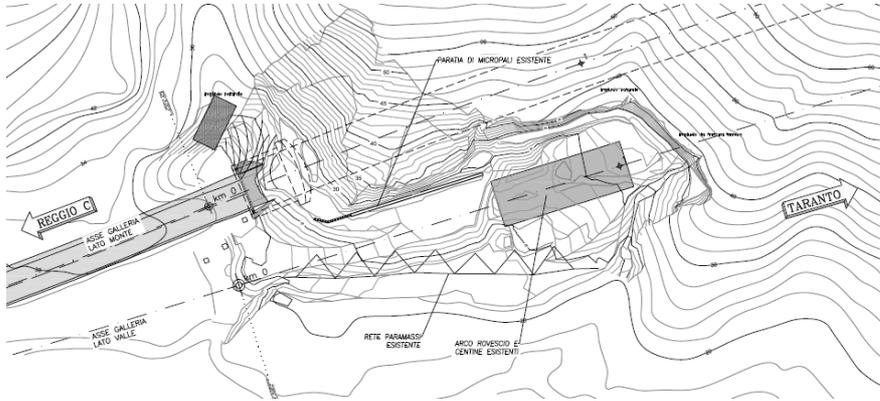


Figura 3 – Galleria Palizzi-Stato di fatto – Lato RC

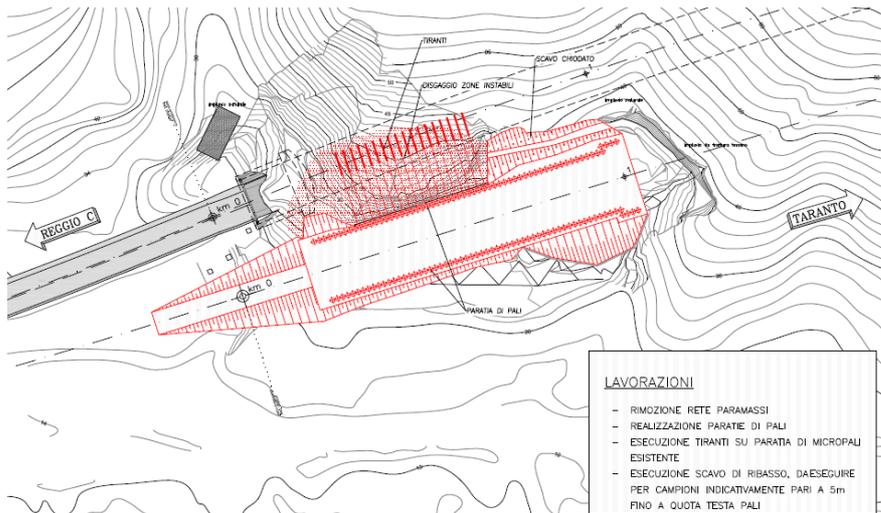


Figura 4 – Galleria Palizzi – Fase 1 – Lato RC

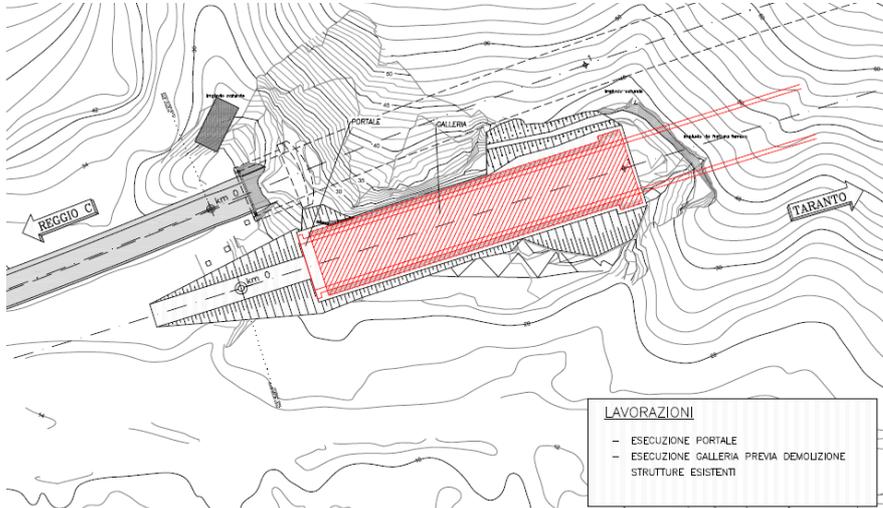


Figura 5 – Galleria Palizzi – Fase 2 – Lato RC

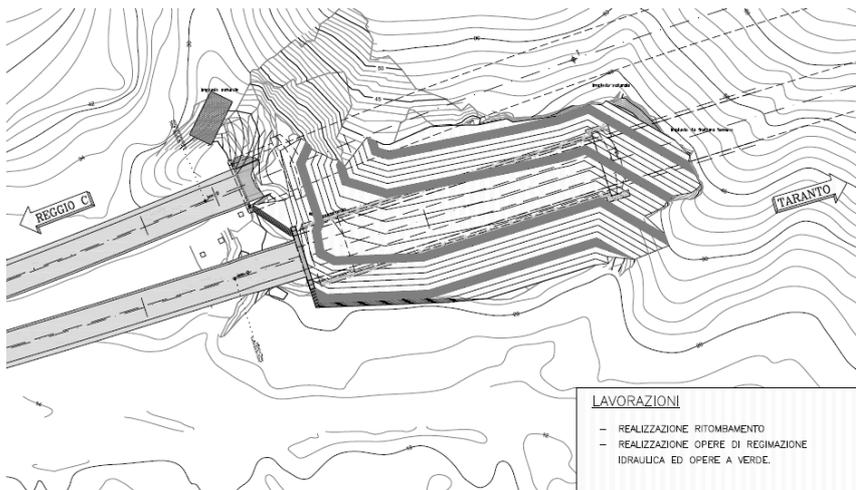


Figura 6 – Galleria Palizzi – Fase 3 sistemazione finale – Lato RC

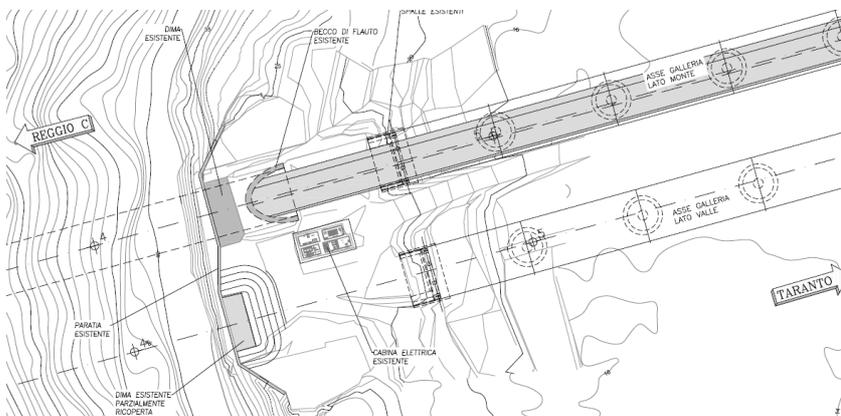


Figura 7 - Galleria Palizzi-Stato di fatto – Lato TA

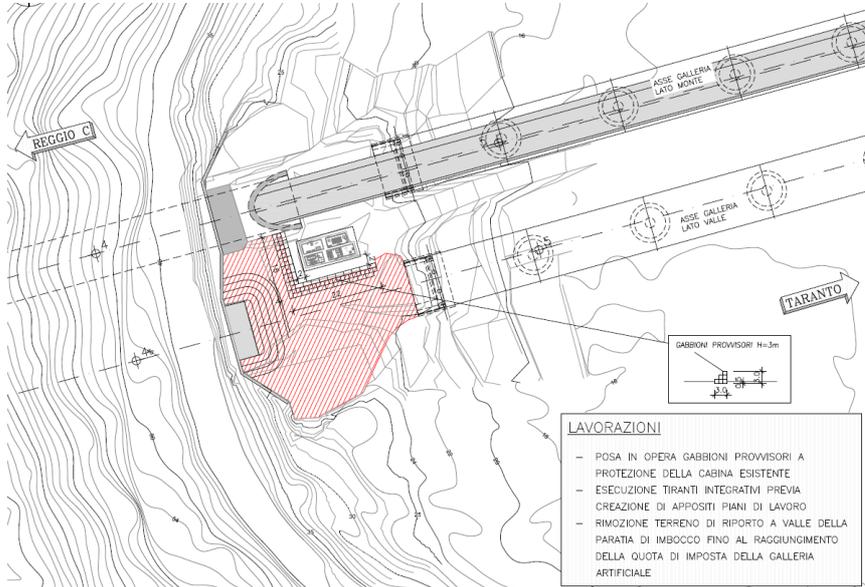


Figura 8 - Galleria Palizzi – Fase 1 – Lato TA

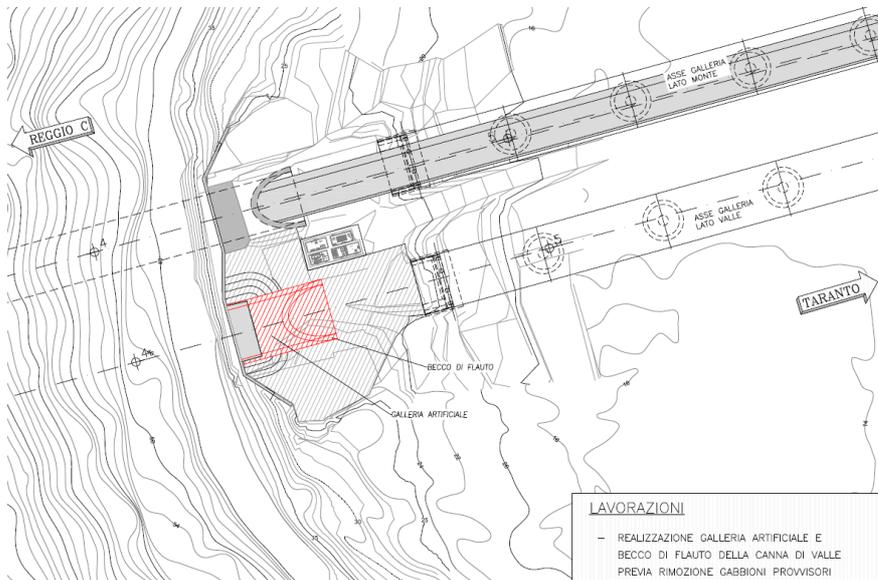


Figura 9 - Galleria Palizzi – Fase 2 – Lato TA

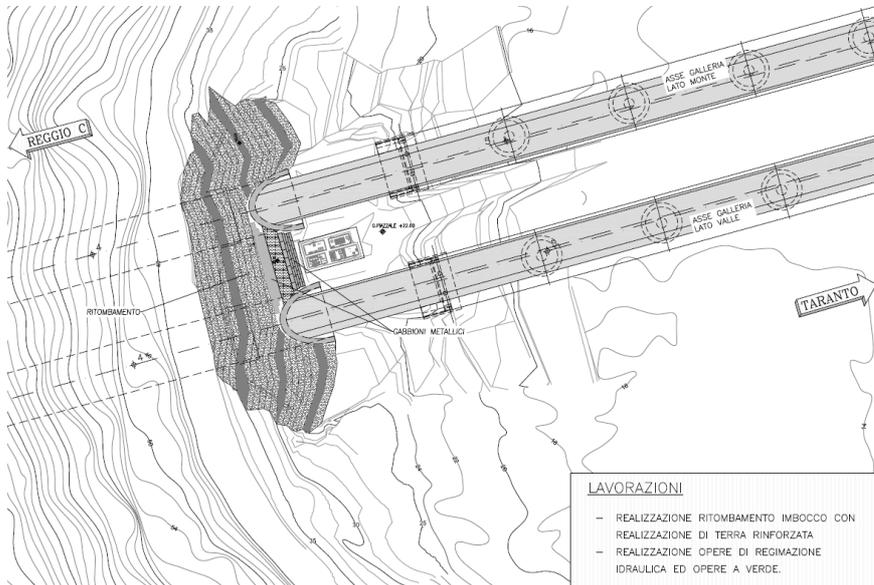


Figura 10 - Galleria Palizzi – Fase 3 sistemazione finale – Lato TA

L'imbocco lato Reggio Calabria prevede un attacco diretto costituito da pareti di scavo stabilizzate mediante chiodature metalliche disposte a maglia quinconcia 2.0m x 2.0m, della lunghezza di 6 m, ancorate per l'intera lunghezza ed inclinate di 10° rispetto alla parete di scavo. Le chiodature sono ricoperte da uno strato di 10cm di spritz beton armato con rete elettrosaldata Ø6 maglia 15cm x 15cm.

Nel corso dei precedenti appalti l'area in oggetto è stata interessata da un imprevisto scivolamento di una fascia corticale di roccia alterata dal versante di imbocco. Il dissesto interessa un fronte di oltre 40m e si accompagna all'apertura di fessurazioni a monte per almeno 50m.

Le **condizioni attuali** di stabilità del versante risultano precarie come anche evidenziato dallo stato di ammaloramento dello spritz beton, che risulta essere distaccato in tanti blocchi indipendenti, alcuni dei quali versano in condizioni di stabilità precarie.

Tra la galleria di monte e quella di valle è presente una paratia che si sviluppa per ~45m costituita da micropali in c.a. di lunghezza massima pari a 18.5m di diametro Ø250 mm posti ad interasse 0,65m e armati con tubo in acciaio Ø193.7mm spessore 14 mm. In sommità è presente un cordolo in c.a. di dimensioni 70cm x 70cm di lunghezza ~35m; la parte rimanente della paratia (~10m), che ha altezza variabile, risulta oggi ritombata e il cordolo in c.a. non è stato realizzato.

In corrispondenza della galleria di valle, a partire dal km 0+068, è presente un tratto di galleria artificiale di lunghezza ~30m costituito da centine metalliche e spritz beton, all'interno del quale risulta già eseguito l'arco rovescio in c.a.; tale tratto, che si collega alla dima esistente ubicata a partire dal km 0+097, risulta oggi praticamente tutto ritombato. Anche al di sotto della dima esistente l'arco rovescio risulta già eseguito.

In corrispondenza della carreggiata di valle è presente una rete paramassi esistente.

Il tratto di galleria artificiale della carreggiata di monte, invece, risulta completato e parzialmente ritombato.

Per il **completamento della galleria di valle**, in considerazione delle precarie condizioni attuali di stabilità del versante, si prevede la realizzazione di un portale di ~80m, a partire dal km 0+017, costituito da due file parallele di pali in c.a. $\varnothing 1200$ mm posti ad interasse 1.35 m, lunghezza 15 m che sostengono una calotta in c.a. che verrà poi scavata in avanzamento come una galleria a foro cieco per eseguire la galleria artificiale.

Per la realizzazione del portale in oggetto, si prevedono le seguenti opere:

- Realizzazione di rilevati in misto cementato necessari per la formazione del piano di lavoro per l'esecuzione dei pali e per la realizzazione della sagomatura del portale;
- In corrispondenza della paratia berlinese esistente, nel tratto in cui il cordolo in c.a. è già realizzato, si prevede la realizzazione di un ordine di tiranti a 3 trefoli da 0.6", di lunghezza 19m e disposti con passo 1.95m con inclinazione sub-orizzontale. Le travi di ripartizione dei tiranti sono realizzate mediante 2 profilati metallici serie HEB200 accoppiati. L'altezza massima dello scavo, necessario per l'esecuzione del portale in tale tratto, è pari a ~5 m;
- Tra il km 0+068 e il km 0+102 risulta necessario eseguire degli sbancamenti in roccia e provvedendo, a seguito di ciascuna fase di ribasso, alla stabilizzazione delle pareti mediante la messa in opera di chiodature metalliche e spritz beton fibrorinforzato. Si sono adottate chiodature $\varnothing 26$ mm disposte a maglia quinconcia 2.0 mx2.0 m, della lunghezza di 6 m, ancorate per l'intera lunghezza ed inclinate di 10° rispetto alla parete di scavo. Gli sbancamenti sono stati impostati con pendenze di scavo pari a quelle esistenti, ovvero a 5 (verticale) su 1 (orizzontale);
- Al fine di limitare l'ingombro dei ritombamenti, si prevede la realizzazione di un'opera di sostegno in terra rinforzata di altezza 5m, inclinazione 70° rispetto all'orizzontale, che si sviluppa per un totale di ~60m.

Preventivamente all'esecuzione delle opere in progetto si prevede la messa in sicurezza delle pareti di scavo esistenti attraverso la rimozione degli elementi instabili di maggiori dimensioni e pulitura dell'intera area interessata dal fenomeno di dissesto sia con riferimento alla fascia corticale di roccia alterata, sia relativamente al rivestimento delle scarpate precedentemente eseguito (spritz beton); successivamente si prevede la stabilizzazione delle pareti di scavo mediante chiodature metalliche e spritz beton fibrorinforzato. Si sono adottate chiodature $\varnothing 26$ mm disposte a maglia quinconcia 2.0mx2.0m, della lunghezza di 6 m, ancorate per l'intera lunghezza ed inclinate di 10° rispetto alla parete di scavo.

La rete paramassi esistente andrà rimossa all'inizio lavori e dovrà essere ricollocata nella configurazione finale dell'imbocco, come previsto negli elaborati di progetto.

Per il **completamento della galleria di valle lato RC** si prevedono le seguenti opere:

- **Fase 1**
 - Rimozione rete paramassi esistente;

- Messa in sicurezza delle pareti di scavo esistenti (disgaggio zone instabili ed esecuzione chiodature);
 - Realizzazione del rilevato e degli sbancamenti necessari per la formazione piano di lavoro per l'esecuzione dei pali;
 - Realizzazione paratie di pali;
 - Esecuzione tiranti su paratia berlinese esistente;
 - Esecuzione scavo di ribasso fino a quota testa pali, da eseguire per campioni indicativamente pari a 5m.
- **Fase 2**
- Realizzazione del rilevato per la sagomatura del portale;
 - Esecuzione del portale in c.a.
 - Scavo in avanzamento come una galleria a foro cieco all'interno del portale, previa demolizione strutture esistenti;
 - Realizzazione dell'arco rovescio e del rivestimento di calotta in avanzamento allo scavo.
- **Fase 3**
- Ritombamento dell'area di imbocco;
 - Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde;
 - Completamento delle finiture.

L'imbocco lato Taranto prevede un attacco in paratia tipo "berlinese" in micropali di diametro 220mm, disposti a passo di 0.40 m, armati con tubi Ø168.3 spessore 10 mm.

L'altezza massima delle paratie è di circa 14 m con infissione di 4.0 m.

I tiranti esistenti hanno un numero di trefoli pari a 3 e risultano disposti con passo 2.8 m con inclinazione di 5° rispetto all'orizzontale. Le travi di ripartizione dei tiranti sono realizzate mediante 2 profilati metallici serie IPN accoppiati. La superficie di scavo della paratia è rivestita da uno strato di ~10cm di spritz beton.

Tra la galleria artificiale di monte e quella di valle, in corrispondenza dei portali di imbocco, è presente una cabina elettrica MT/BT, di nuova realizzazione, a servizio delle gallerie Palizzi Marina e Ambusena.

Il tratto di galleria artificiale della carreggiata di monte, invece, risulta completato e parzialmente ritombato.

In corrispondenza del fronte di attacco della galleria di valle la dima è già stata eseguita. Al di sotto della dima, l'arco rovescio risulta già eseguito.

L'area di imbocco in corrispondenza della carreggiata di valle risulta parzialmente ritombato.

Per il **completamento della galleria di valle lato TA** si prevedono le seguenti opere:

- In corrispondenza della paratia berlinese esistente, si prevede la realizzazione di tre ordini di tiranti, in sostituzione di quelli esistenti, a 3 trefoli da 0.6", di lunghezza variabile da 22m a 14m e disposti con passo 2.80m con inclinazione sub-orizzontale (~5°). Le travi di ripartizione dei tiranti sono realizzate mediante 2 profilati metallici serie HEB200 accoppiati. L'altezza massima dello scavo, necessario per il completamento dell'area di imbocco, è pari a ~13 m. Per la realizzazione



dei piani di lavoro per l'esecuzione tiranti in progetto si prevede la realizzazione di un'opera di sostegno provvisoria in gabbioni, di altezza massima 3m, a protezione della cabina elettrica MT/BT esistente;

- Al fine di limitare l'ingombro dei ritombamenti tra la galleria di monte e quella di valle in corrispondenza della cabina elettrica MT/BT esistente, si prevede la realizzazione di un'opera di sostegno in terra rinforzata di altezza 9m, inclinazione $\sim 63^\circ$ rispetto all'orizzontale, che si sviluppa per un totale di ~ 22 m. L'opera si compone di due muri sovrapposti di altezza rispettivamente pari a 5m e 4m.

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- **Fase 1**
 - Posa in opera di gabbioni provvisori a protezione della cabina elettrica esistente;
 - Esecuzione tiranti integrativi previa creazione di appositi piani di lavoro;
 - Rimozione terreno di riporto a valle della paratia di imbocco esistente fino al raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale.
- **Fase 2**
 - Realizzazione della galleria artificiale e del becco di flauto della canna di valle previa rimozione gabbioni provvisori;
- **Fase 3**
 - Realizzazione del ritombamento dell'area di imbocco con contestuale esecuzione dell'opera di sostegno in terra rinforzata;
 - Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde;
 - Completamento delle finiture.

A seguire le fasi realizzative per il completamento degli imbocchi della **Galleria Naturale Ambusena**.

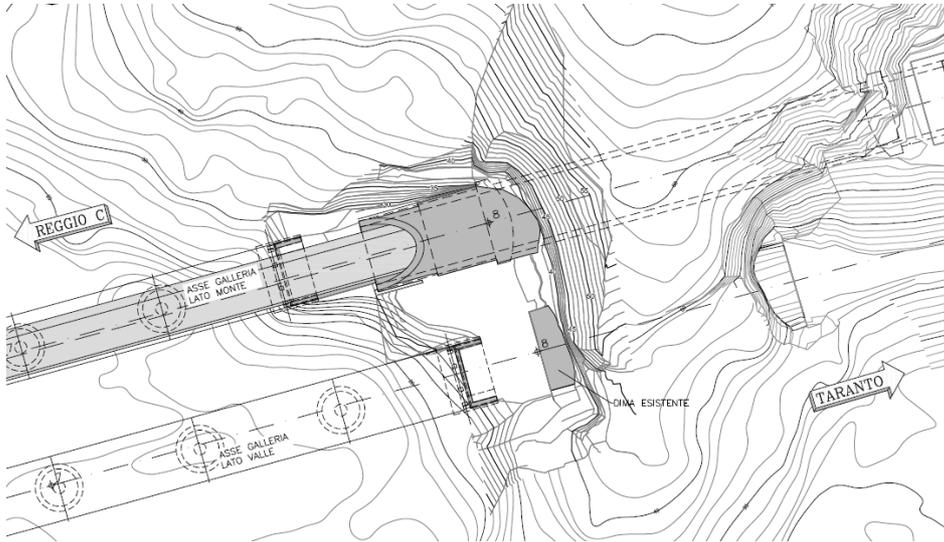


Figura 11 - Galleria Ambusena-Stato di fatto – Lato RC

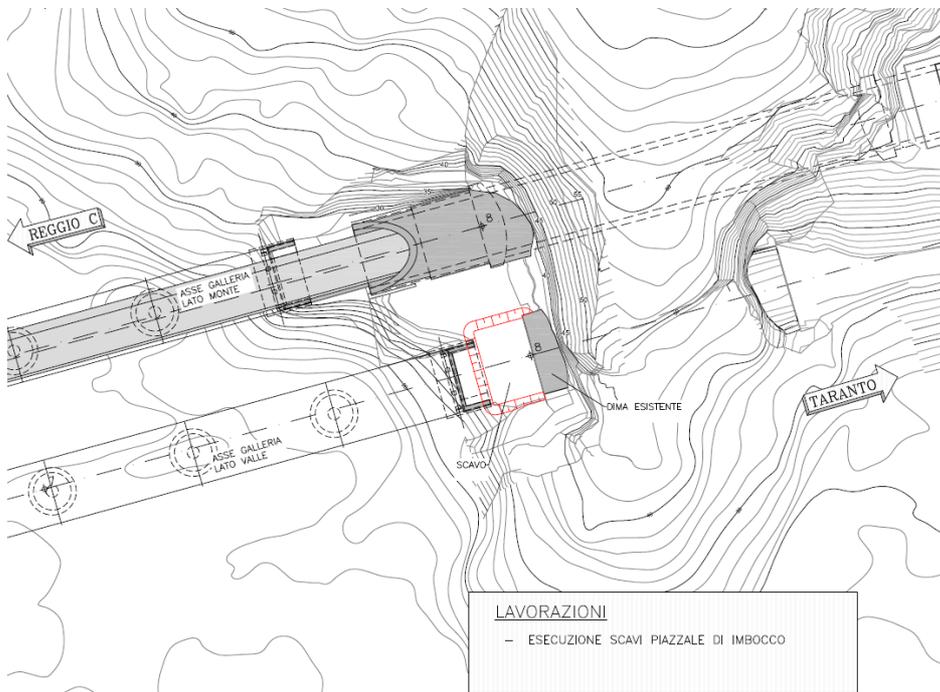


Figura 12 - Galleria Ambusena-Fase1 – Lato RC

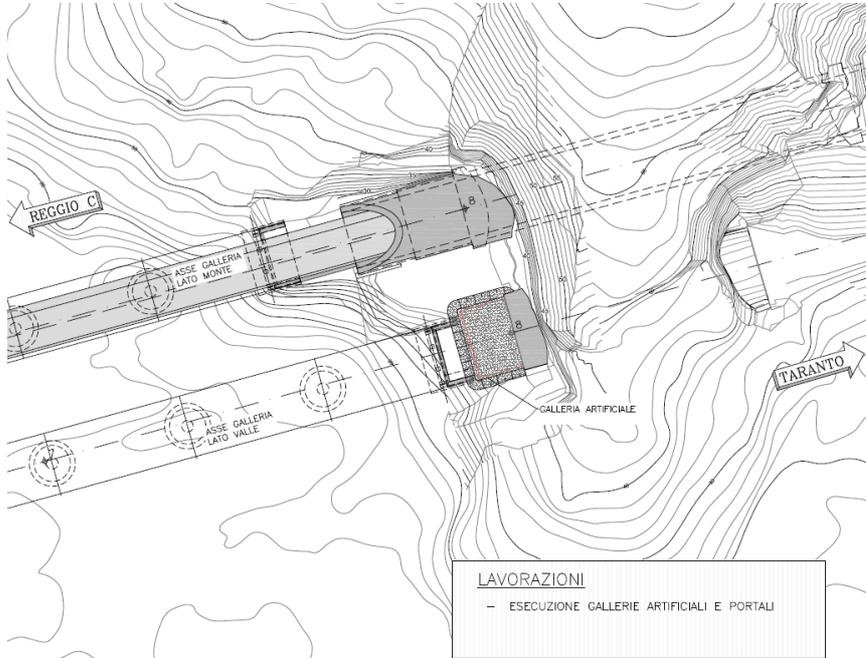


Figura 13 - Galleria Ambusena-Fase 2 – Lato RC

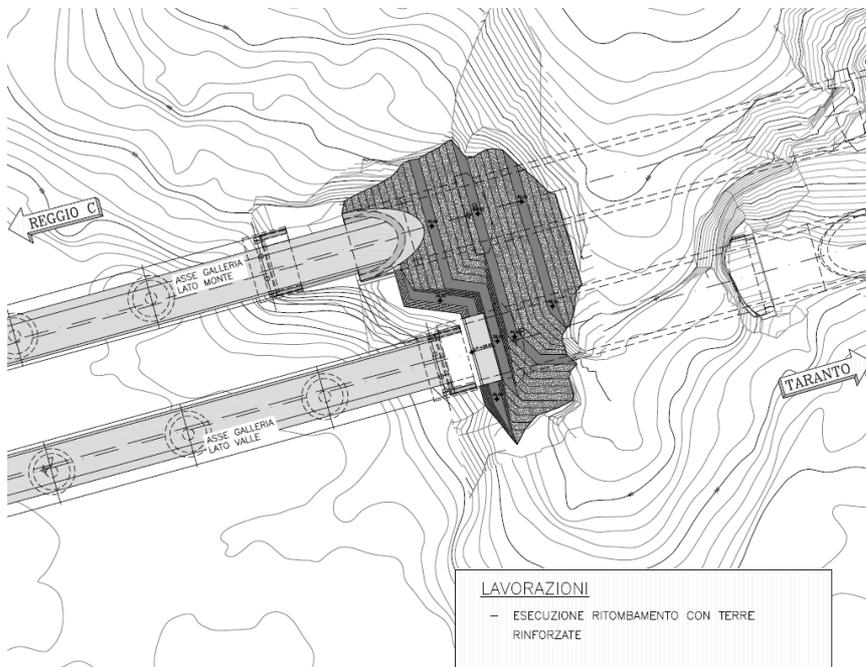


Figura 14- Galleria Ambusena-sistemazione finale – Lato RC

Per quanto riguarda le opere di completamento degli imbocchi Lato Taranto di seguito le principali macrofasi.

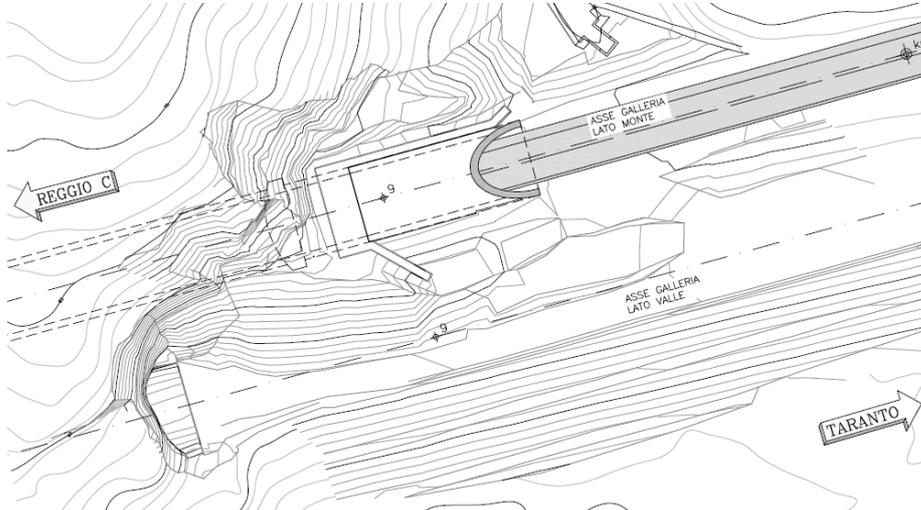


Figura 15 - - Galleria Ambusena-Stato di fatto – Lato TA

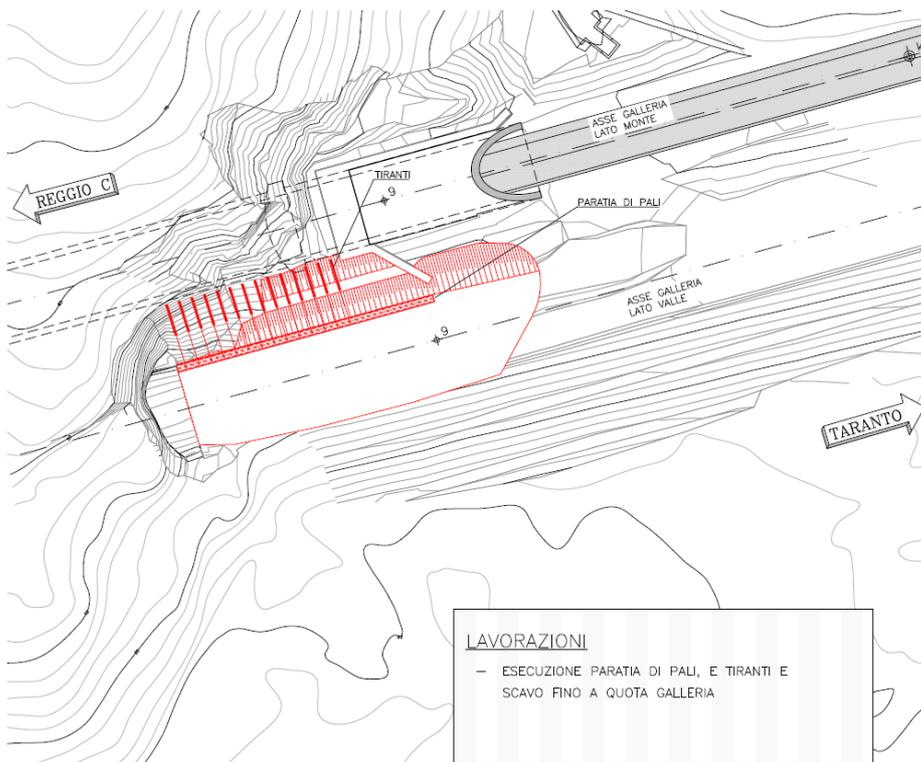


Figura 16 - - Galleria Ambusena-Fase 1 – Lato TA

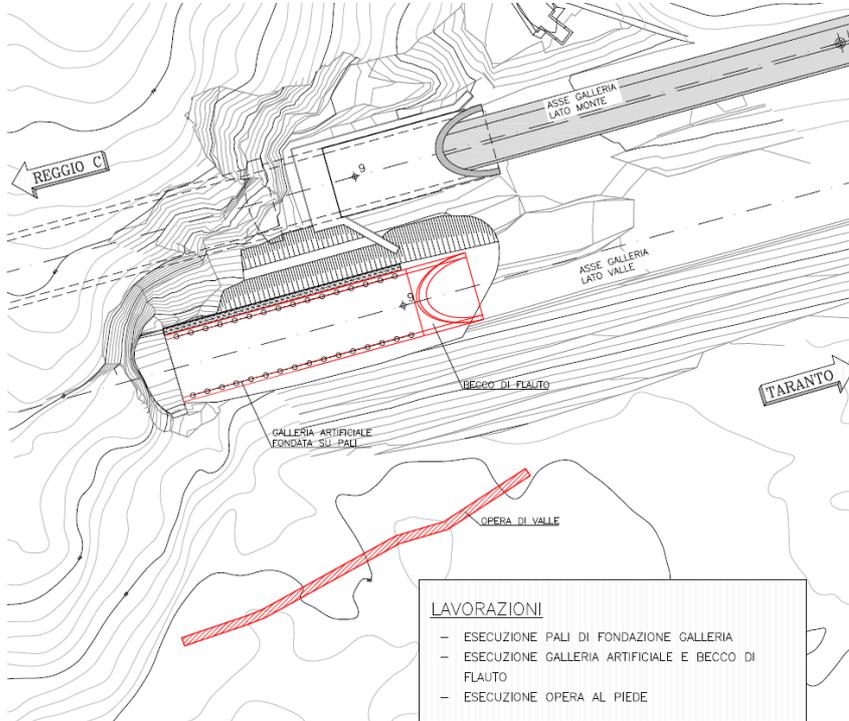


Figura 17 - Galleria Ambusena-Fase 2 – Lato TA

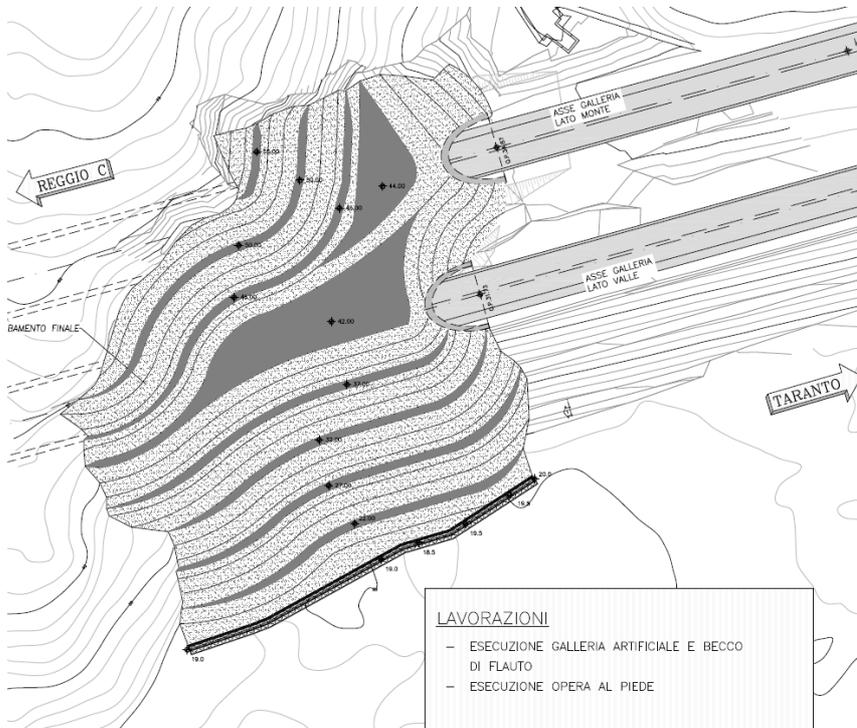


Figura 18 - Galleria Ambusena-Fase 3 sistemazione definitiva – Lato TA

Le macrofasi precedentemente riportate riguardano le opere di completamento degli imbocchi che prevedono sia opere di sostegno che opere di completamento delle gallerie artificiali.

La **Galleria Ambusena lato Reggio Calabria** prevede un attacco diretto costituito da pareti di scavo stabilizzate mediante chiodature metalliche disposte a maglia quinconcia 2.0mx2.0m, della lunghezza di 6m, ancorate per l'intera lunghezza ed inclinate di 10° rispetto alla parete di scavo. Le chiodature sono ricoperte da uno strato di 10cm di spritz beton armato con rete elettrosaldato Ø6 maglia 15cmx15cm.

In corrispondenza del fronte di attacco della galleria di valle la dima è già stata eseguita. Al di sotto della dima, l'arco rovescio risulta già eseguito.

Il tratto di galleria artificiale della carreggiata di monte, invece, **risulta attualmente completato e parzialmente ritombato**.

Per il **completamento della galleria di valle lato RC** si prevedono le seguenti opere:

- Al fine di contenere l'ingombro dei ritombamenti in corrispondenza delle spalle del viadotto "Fiumara di Palizzi" esistenti, ubicate nelle immediate vicinanze dell'area di imbocco, si prevede la realizzazione di un'opera di sostegno in terra rinforzata di altezza variabile da 5m a 15m, inclinazione 70° rispetto all'orizzontale, che si sviluppa per un totale di ~92m. L'opera si compone di tre muri sovrapposti, ciascuno dei quali ha altezza pari a 5m.

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- **Fase 1**
 - Scavo all'interno del piazzale di imbocco fino al raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale.
- **Fase 2**
 - Realizzazione della galleria artificiale e del portale di imbocco della canna di valle.
- **Fase 3**
 - Realizzazione del ritombamento dell'area di imbocco con contestuale esecuzione dell'opera di sostegno in terra rinforzata;
 - Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde;
 - Completamento delle finiture.

L'imbocco lato Taranto, in corrispondenza della carreggiata di valle, prevede un attacco diretto costituito da pareti di scavo stabilizzate mediante chiodature metalliche disposte a maglia quinconcia 2.0mx2.0m, della lunghezza di 6 m, ancorate per l'intera lunghezza ed inclinate di 10° rispetto alla parete di scavo. Le chiodature sono ricoperte da uno strato di 10cm di spritz beton armato con rete elettrosaldato Ø6 maglia 15cmx15cm.

Nel corso dei precedenti appalti l'area di imbocco della carreggiata di monte è stata interessata da un imprevisto fenomeno franoso che ha coinvolto le opere di sostegno provvisoriamente esistenti (scavi chiodati) e ha reso necessario l'esecuzione di una paratia di pali di grande diametro in c.a., contrastata in parte da tiranti e in parte da una soletta di copertura, al fine di ripristinare l'attacco della galleria naturale franata. La zona alta del versante interessato dal movimento franoso è interessata da tension-crack e trincee che

si spingono fino a lambire il giardino dell'edificio esistente. I rigetti sono da decimetrici a circa 1.5-2.0m. Le trincee sono larghe fino a 2m e sono visibili fino a circa 8m (ma si ipotizza che siano anche più profonde).

Il tratto di galleria artificiale della carreggiata di monte, invece, risulta completato e parzialmente ritombato.

In corrispondenza del fronte di attacco della galleria di valle la dima è già stata eseguita. Al di sotto della dima, l'arco rovescio risulta già eseguito.

Per il **completamento della galleria di valle lato TA**, in considerazione dell'imprevisto fenomeno franoso occorso in corrispondenza dell'imbocco di monte e tenuto conto dell'appesantimento del piede del versante previsto nella sistemazione finale, si prevedono le seguenti opere:

- Tra il km 0+853 e il km 0+902, per uno sviluppo di circa 49m, si prevede la realizzazione di una paratia di pali in c.a. per consentire lo scavo per il raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale. I pali, di diametro $\Phi 1000$ mm e lunghezza 10m, sono disposti a passo 1.20m e sono contrastati, per i primi ~ 35 m, da un ordine di tiranti a 3 trefoli da 0.6", di lunghezza 14m e disposti con passo 2.40m con inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale. I tiranti sono disposti sulla trave di testa in c.a. dei pali di dimensioni 1.2mx1.0m. L'altezza massima dello scavo, in tale tratta, è pari a ~ 6 m.
- Tra il km 0+878.75 e il km 0+914.6, per uno sviluppo di ~ 36 m, la galleria artificiale risulta fondata su un rilevato stradale di altezza massima ~ 8 m, al di sotto del quale è presente uno strato detritico "Dg" di spessore ~ 6 m poggiante sul substrato roccioso, costituito dalla formazione metamorfica degli scisti biotitici "Sb". In aggiunta, la sistemazione finale in corrispondenza del tratto in oggetto prevede un rinterro asimmetrico tra il lato di monte e quello di valle della galleria, con una copertura media, in chiave calotta, pari a ~ 2.5 m. Pertanto, si è ritenuto opportuno prevedere la realizzazione di due file di pali in c.a. al di sotto dell'attacco tra muretta e arco rovescio al fine di incrementare la stabilità locale e globale dell'opera in tale tratto. I pali in c.a. in progetto hanno diametro $\Phi 1000$ mm, lunghezza 20 m e sono disposti ad interasse 3m.
- Tra il km 0+840.35 e il km 0+915.1, per uno sviluppo di ~ 77 m, si prevede la realizzazione di un'opera di presidio di valle in corrispondenza del piede del ritombamento finale, allo scopo di incrementare la stabilità locale e globale dell'opera in tale tratto. L'opera di presidio è costituita da un muro in c.a. di altezza 1m e spessore in sommità 0.50m fondato su pali in c.a. $\Phi 1200$ mm di lunghezza 10m disposti a passo 1.5m. In corrispondenza della sommità dei pali è prevista la realizzazione un ordine di tiranti definitivi a 3 trefoli da 0.6", di lunghezza 18m e disposti con passo 3.00m con inclinazione di 15° rispetto all'orizzontale. I tiranti sono disposti sulla trave di testa in c.a. dei pali, che coincide con la fondazione del muro, di dimensioni 1.6mx1.0m.

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- **Fase 1**
 - o Esecuzione paratia di pali e tiranti da km 0+853 a km 0+902;
 - o Scavo fino al raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale.

- **Fase 2**
 - o Realizzazione della galleria artificiale e del becco di flauto della canna di valle previa esecuzione pali di fondazione sotto le murette;
 - o Esecuzione opera di presidio al piede del ritombamento finale.
- **Fase 3**
 - o Realizzazione del ritombamento dell'area di imbocco. Il ritombamento della galleria artificiale di monte sarà realizzato con materiale alleggerito caratterizzato da un peso medio dell'unità di volume pari a 12 kN/m³, al fine di ridurre il carico sulle opere esistenti;
 - o Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde;
 - o Completamento delle finiture.

Per quanto riguarda la **Galleria Peristeri** le tipologie di intervento adottate per il **completamento dello scavo in naturale** sono brevemente descritte di seguito:

- Abbassamento della quota progetto di minimo 40 cm;
- Demolizione dell'attuale rivestimento provvisorio e realizzazione del rivestimento definitivo di calotta armato, dello spessore di 55 cm;
- Posa in opera di uno strato di 5 cm di spritz-beton per messa in sicurezza e realizzazione del rivestimento definitivo di calotta armato, dello spessore di 55 cm o dello spessore di 35 cm.

L'abbassamento della quota di progetto ha comportato una variazione delle carpenterie di PE, fermo restando il rispetto dei franchi liberi in corrispondenza della carreggiata e delle banchine. Si prevede di realizzare tali carpenterie mediante appositi casseri prefabbricati.

Per quanto riguarda **lo scavo in naturale da realizzare** invece si rileva che la scelta delle sezioni tipo di scavo e consolidamento si è tenuto in considerazione quanto applicato nella scavo della canna di monte, oggetto di recente realizzazione, replicando generalmente gli interventi di consolidamento realizzati anche nel progetto in esame.

La canna di valle della Galleria Peristeri si sviluppa per un tratto di 949 metri, dei quali 274 m risultano già scavati e da completare con il getto di rivestimento definitivo, come precedentemente riportato. Le dime ai due imbocchi hanno una lunghezza pari a 5 m ciascuna.

La sagoma tipo della galleria presenta una geometria policentrica; l'area di scavo varia da un minimo di 125 mq per la sezione di scavo cilindrica più leggera ad un massimo di 145 mq circa per la sezione cilindrica più pesante.

L'avanzamento in sotterraneo viene realizzato con tecnica di scavo in tradizionale, a piena sezione con sfondi di ridotta profondità (1.00m); dopo ogni singolo sfondo è prevista l'esecuzione del rivestimento di prima fase costituito da centine, chiuse in arco rovescio con un puntone quando necessario e spritz-beton fibrorinforzato.

Lo scavo a piena sezione è preceduto da eventuali interventi di pre-consolidamento del fronte; a distanza dal fronte di scavo si procede al getto del rivestimento definitivo di arco rovescio e murette al fine di contrastare il piede del rivestimento di prima fase e al getto del rivestimento definitivo in calotta. A tergo

del rivestimento definitivo di calotta è prevista la posa in opera dell'impermeabilizzazione, mentre su ciascun piedritto è disposto un tubo micro fessurato per il drenaggio e lo smaltimento delle acque eventualmente presenti nell'ammasso.

A seguire le fasi realizzative per il completamento degli imbocchi della **Galleria Naturale Peristeri**.

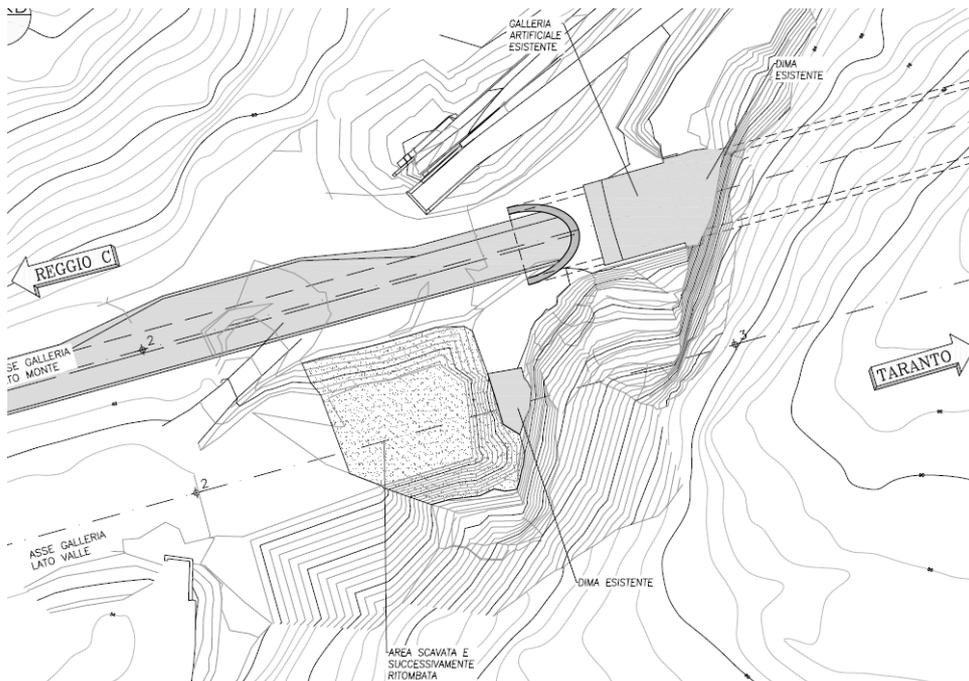


Figura 19 – Galleria Peristeri – Stato di fatto – Lato RC

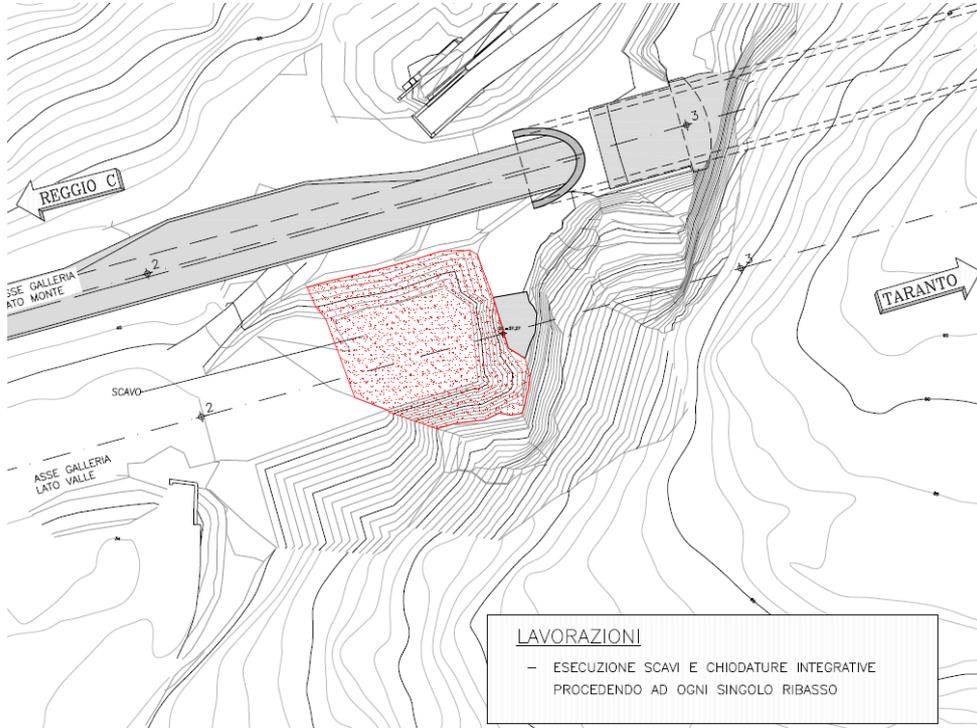


Figura 20 – Galleria Peristeri – Fase 1 – Lato RC

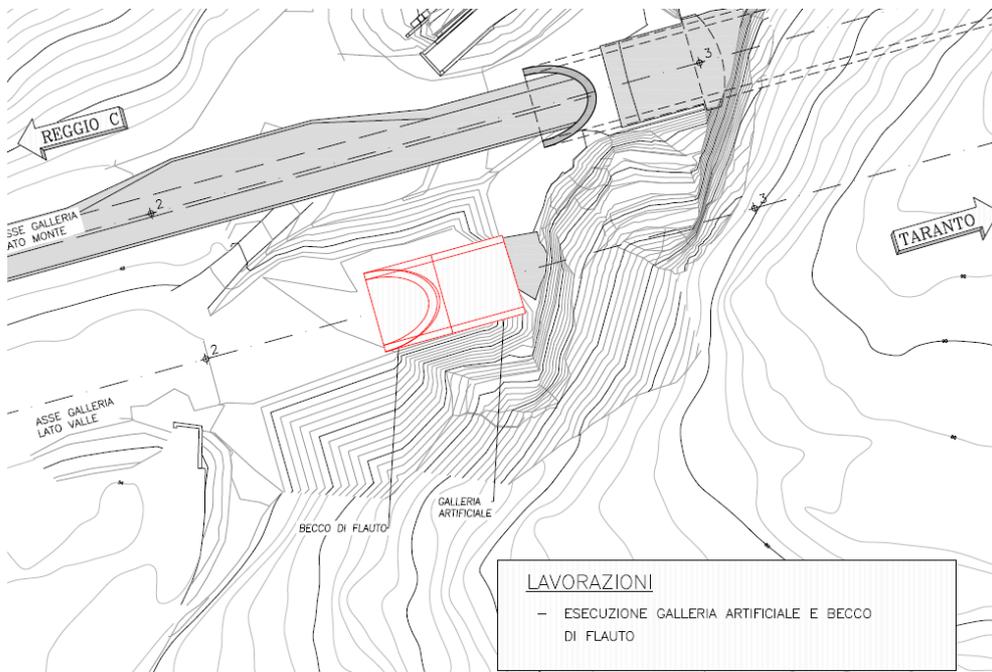


Figura 21 - Galleria Peristeri – Fase 2 – Lato RC

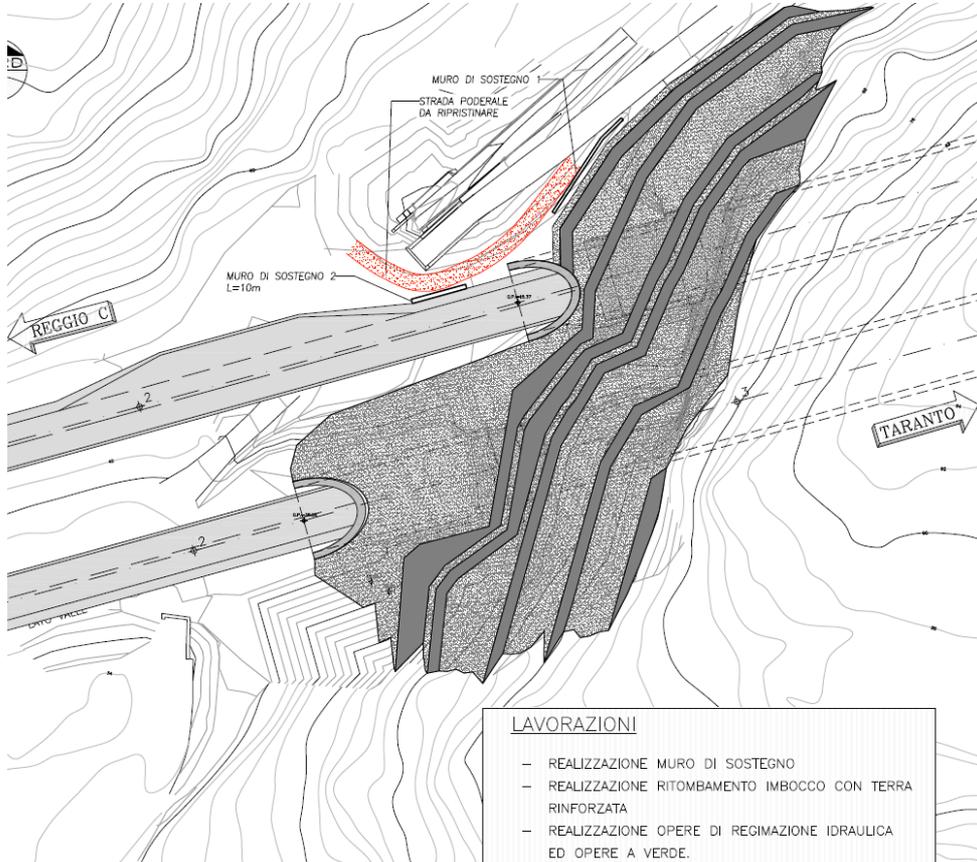


Figura 22 - Galleria Peristeri – Fase 3 sistemazione finale – Lato RC

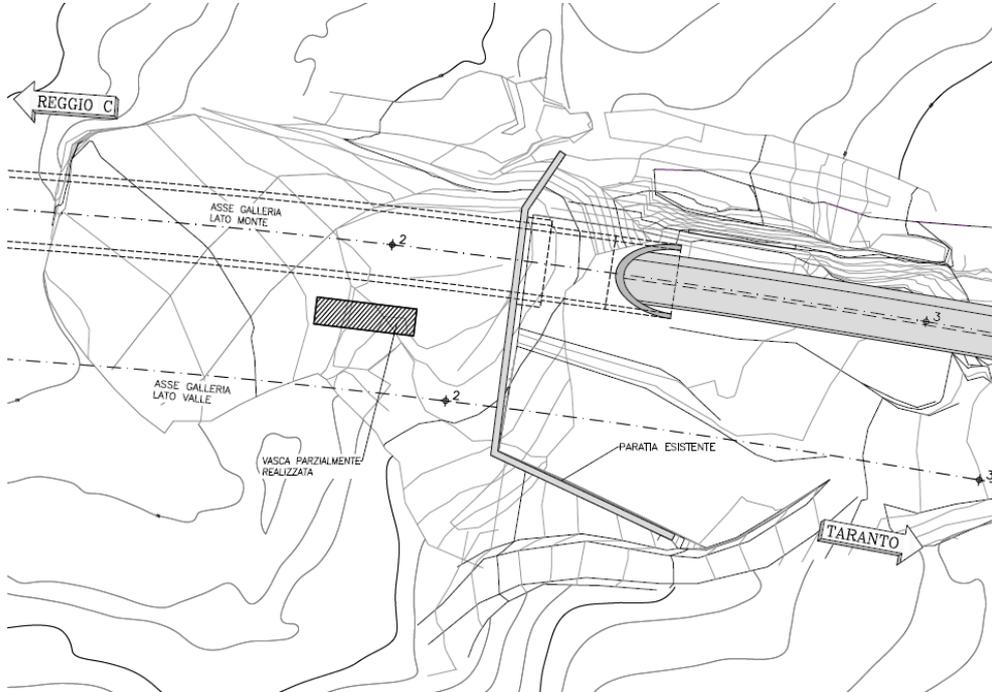


Figura 23 - Galleria Peristeri – Stato di fatto – Lato TA

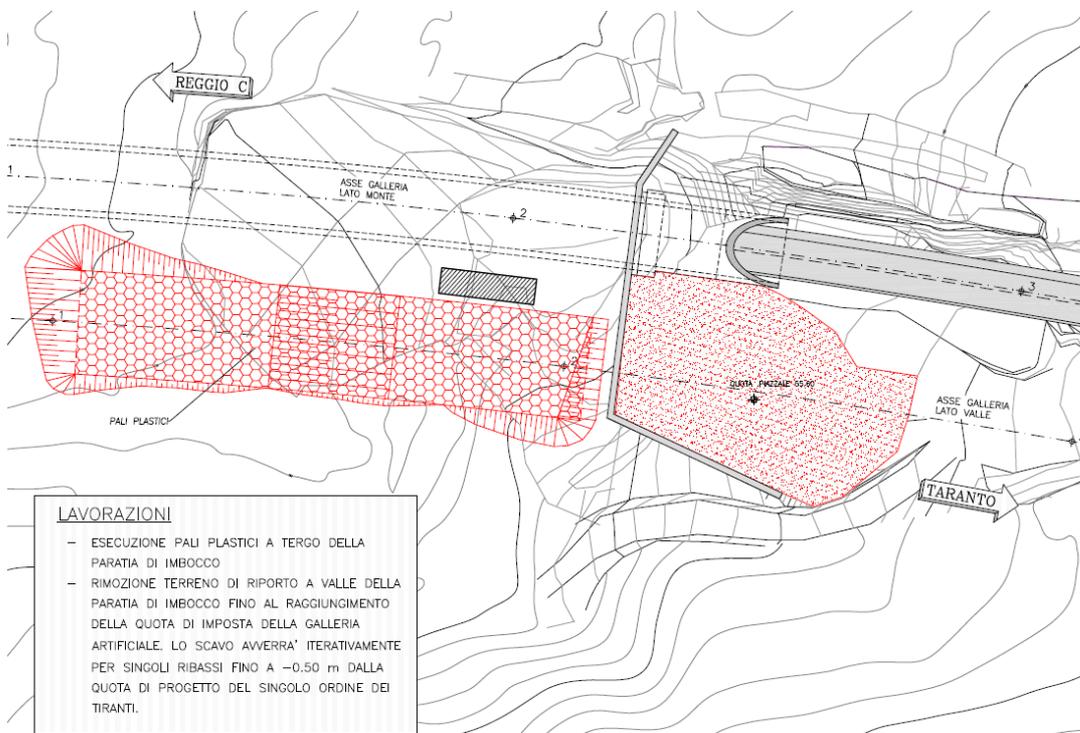


Figura 24 - Galleria Peristeri – Fase 1 – Lato TA

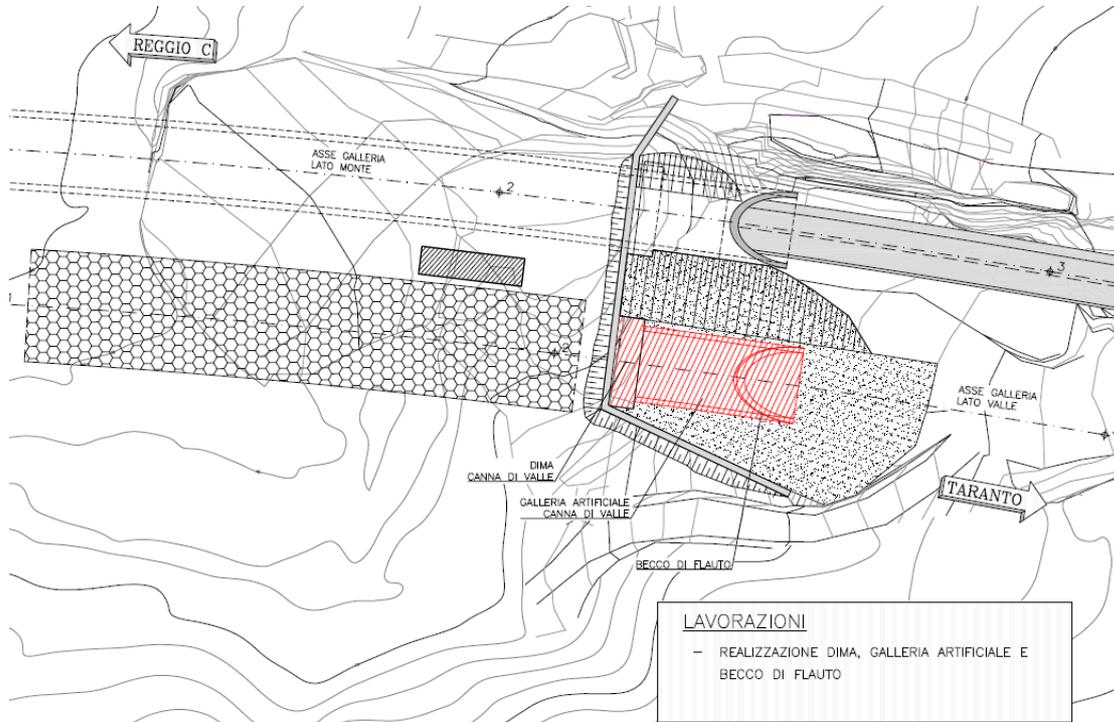


Figura 25 - Galleria Peristeri – Fase 2 – Lato TA

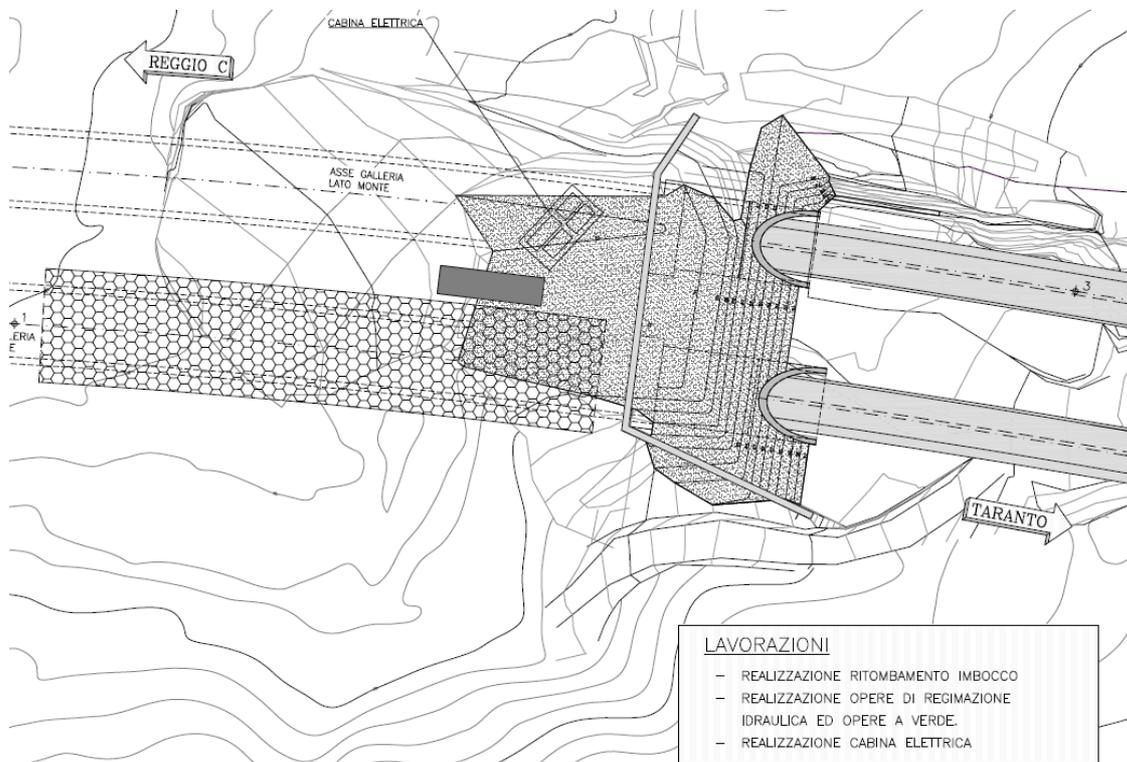


Figura 26 - Galleria Peristeri – Fase 3 sistemazione definitiva – Lato TA



L'imbocco lato Reggio Calabria prevede un attacco diretto costituito da pareti di scavo stabilizzate mediante chiodature metalliche disposte a maglia quinconcia 2.0mx2.0m, della lunghezza di 6 m, ancorate per l'intera lunghezza ed inclinate di 10° rispetto alla parete di scavo. Le chiodature sono ricoperte da uno strato di 10cm di spritz beton armato con rete elettrosaldato 6 maglia 15cmx15cm.

Il tratto di galleria artificiale della carreggiata di monte, invece, **risulta completato e parzialmente ritombato**.

In corrispondenza del fronte di attacco della galleria di valle la dima è già stata eseguita. Al di sotto della dima, l'arco rovescio risulta già eseguito.

L'area di imbocco in corrispondenza della carreggiata di valle risulta parzialmente ritombato

Per il **completamento della galleria di valle lato RC** si prevedono le seguenti opere:

- Per il raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale risulta necessario rimuovere il terreno di riporto presente in corrispondenza del fronte di attacco. In tale tratto, in corrispondenza delle pareti di scavo eseguite nel corso dei precedenti appalti si prevede una integrazione delle chiodature esistenti con ulteriori chiodature Ø26mm disposte a maglia quinconcia 2.0mx2.0m, della lunghezza di 6 m, ancorate per l'intera lunghezza ed inclinate di 10° rispetto alla parete di scavo. Gli sbancamenti sono stati impostati con pendenze di scavo pari a quelle esistenti, ovvero a 5 (verticale) su 1 (orizzontale);
- Al fine di limitare l'ingombro dei ritombamenti, si prevede la realizzazione di un'opera di sostegno in terra rinforzata di altezza variabile da 5m a 20m, inclinazione 70° rispetto all'orizzontale, che si sviluppa per un totale di ~410m. L'opera si compone di quattro muri sovrapposti, ciascuno dei quali ha altezza pari a 5m;
- In corrispondenza del piazzale di imbocco della canna di monte, al fine di limitare l'ingombro dei ritombamenti in corrispondenza della nuova strada per la cava calcarea attiva "Frasca", si prevede la realizzazione di un muro di sostegno in c.a. fondato su micropali;
- In prossimità della piazzola di sosta prospiciente al portale di imbocco della canna di monte, si prevede la realizzazione di un muro di sostegno in c.a. fondato su micropali sul quale verrà posta una barriera stradale a protezione di una strada podereale.

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- **Fase 1**
 - Esecuzione scavi all'interno del piazzale di imbocco procedendo ad ogni singolo ribasso alla realizzazione chiodature integrative fino al raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale;
- **Fase 2**
 - Realizzazione della galleria artificiale e del becco di flauto della canna di valle;
- **Fase 3**
 - Realizzazione dei muri di sostegno in c.a. a valle dei ritombamenti e in corrispondenza del piazzale di imbocco della canna di monte;

- Realizzazione del ritombamento dell'area di imbocco con contestuale esecuzione dell'opera di sostegno in terra rinforzata;
- Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde;
- Completamento delle finiture.

L'imbocco lato Taranto prevede un attacco in paratia in pali in c.a. di diametro $\varnothing 1000\text{mm}$, disposti a passo di 1.2m. L'altezza massima della paratia è di circa 16 m con infissione di 6.0 m.

I tiranti esistenti hanno un numero di trefoli pari da 3 a 4 e risultano disposti con passo 2.4 m con inclinazione di 15° rispetto all'orizzontale. Le travi di ripartizione dei tiranti sono realizzate mediante 2 profilati metallici serie IPN accoppiati.

A tergo della paratia di imbocco sono presenti una vasca antincendio e una cabina elettrica MT/BT, entrambe di nuova realizzazione, a servizio della galleria Peristeri.

Il tratto di galleria artificiale della carreggiata di monte, invece, risulta completato e parzialmente ritombato.

In corrispondenza del fronte di attacco della galleria di valle la dima non è stata eseguita.

L'area di imbocco in corrispondenza della carreggiata di valle risulta parzialmente ritombato.

Per il completamento della galleria di valle lato TA si prevedono le seguenti opere propedeutiche:

- In corrispondenza della paratia di pali esistente, si prevede la realizzazione di cinque ordini di tiranti, in sostituzione di quelli esistenti, da 3 a 4 trefoli da 0.6", di lunghezza variabile da 35m a 19.5m e disposti con passo 2.40m con inclinazione 15° rispetto all'orizzontale. Le travi di ripartizione dei tiranti sono realizzate mediante 2 profilati metallici serie HEB180 o HEB200 o HEB220 accoppiati. L'altezza massima dello scavo, necessario per il completamento dell'area di imbocco, è pari a ~16m.

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- **Fase 1**
 - Esecuzione pali plastici a tergo della paratia di imbocco propedeutici allo scavo in galleria naturale;
 - Rimozione terreno di riporto a valle della paratia di imbocco esistente fino al raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale. Lo scavo avverrà iterativamente per singoli ribassi fino a -0.50 m dalla quota di progetto del singolo ordine di tiranti.
- **Fase 2**
 - Realizzazione dima e consolidamenti al fronte in corrispondenza dell'attacco della galleria naturale;
 - Realizzazione della galleria artificiale e del becco di flauto della canna di valle.

- **Fase 3**

- Realizzazione del ritombamento dell'area di imbocco. Il ritombamento della galleria artificiale di monte sarà realizzato con materiale alleggerito caratterizzato da un peso medio dell'unità di volume pari a 6 kN/m³, al fine di ridurre il carico sulle opere esistenti;
- Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde;
- Completamento delle finiture.

Anche per la **Galleria S. Antonino** ci sono interventi di completamento dello scavo in naturale già realizzati a suo tempo e gli interventi previsti per lo scavo in naturale del tratto ancora da scavare.

A questi interventi si aggiungono le opere di sostegno per il completamento degli imbocchi e la realizzazione delle gallerie artificiali di imbocco.

Per la **Galleria S. Antonino** risulta già realizzato un tratto di circa 40 m lato Taranto, che comprende la dima, il rivestimento provvisorio e i primi 26 m dell'arco rovescio, a partire dall'imbocco. Tuttavia, non è stato possibile effettuare i rilievi dei rivestimenti provvisori.

In questo contesto, si considera di porre in opera il rivestimento definitivo, con le relative armature, così come previsto nel Progetto Esecutivo di Variante del 2010. In particolare, per la tratta in esame è prevista una carpenteria tipo B2.

Questa prevede uno spessore per la calotta e i piedritti pari a 90 cm e pari a 100 cm per l'arco rovescio.

L'armatura per la calotta e i piedritti è asimmetrica ed è composta da un traliccio continuo in intradosso realizzato mediante 3 ferri $\phi 22$ e passo pari a 1.2m; in estradosso è presente 1 ferro $\phi 22/20$ soltanto in corrispondenza dei piedritti e della parte iniziale della calotta.

Nella scelta delle sezioni tipo di scavo e consolidamento della parte di galleria naturale ancora da scavare si è tenuto in considerazione quanto applicato nello scavo della canna di monte della galleria, oggetto di recente realizzazione, replicando generalmente gli interventi di consolidamento realizzati anche nel progetto in esame. La canna di valle della galleria naturale S. Antonino si sviluppa tra le progressive 2+503.88 e 3+121, per uno sviluppo complessivo pari a 627 m circa, dei quali circa 40 m a partire dall'imbocco lato TA risultano già scavati e da completare con il getto del rivestimento definitivo. La sagoma tipo della galleria presenta una geometria policentrica l'area di scavo e pari a 144 mq circa.

La galleria attraversa un versante con copertura massima pari a 80 m. La sezione adottata per l'infrastruttura stradale e riferibile alla sezione di tipo B, secondo il D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". La carreggiata tipo è costituita da due corsie di larghezza pari a 3.75 m ciascuna, una banchina in destra di larghezza 1.75 m e una banchina in sinistra di larghezza 0.50 m.

L'avanzamento in sotterraneo viene realizzato con tecnica di scavo tradizionale, a piena sezione con sfondi di ridotta profondità (1.00 m); dopo ogni singolo sfondo è prevista l'esecuzione del rivestimento di prima fase costituito da centine, chiuse in arco rovescio con un puntone quando necessario, e spritz beton fibrorinforzato. Lo scavo a piena sezione è preceduto da eventuali interventi di pre-consolidamento del fronte; a distanza dal fronte di scavo si procede al getto del rivestimento definitivo di arco rovescio e

murette al fine di contrastare il piede del rivestimento di prima fase, e al getto del rivestimento definitivo di calotta. A tergo del rivestimento definitivo di calotta è prevista la posa in opera dell'impermeabilizzazione, mentre su ciascun piedritto è disposto un tubo micro fessurato per il drenaggio e lo smaltimento delle acque eventualmente presenti nell'ammasso.

Per quanto riguarda le opere da realizzare per il **completamento degli imbocchi** di seguito le fasi realizzative.

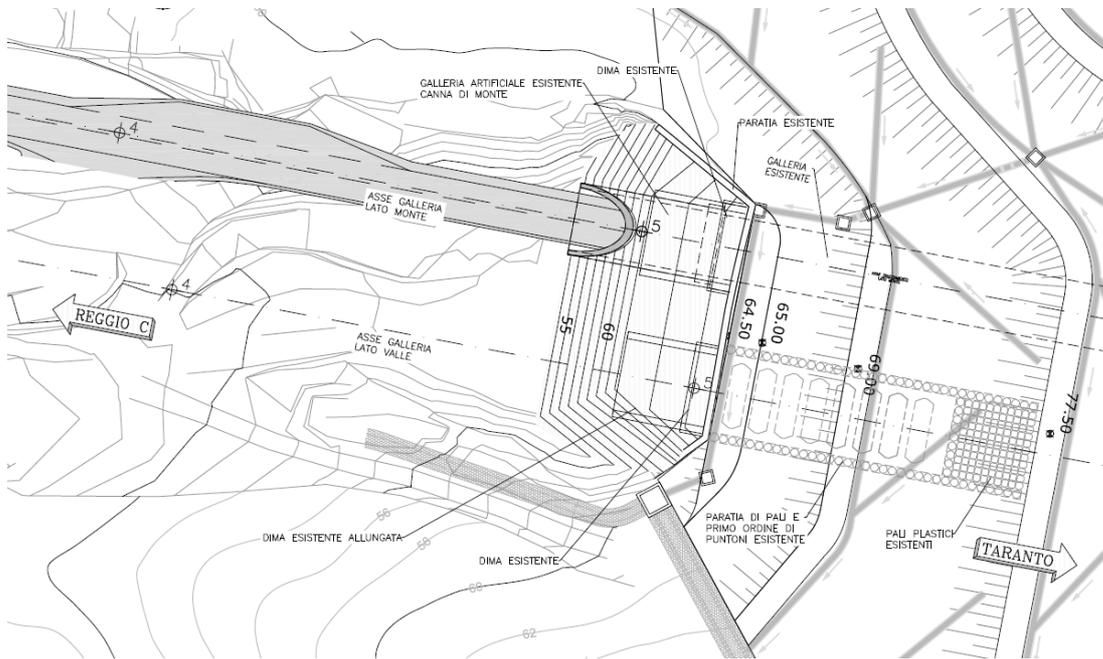


Figura 27 - Galleria S. Antonino – Stato di fatto – Lato RC

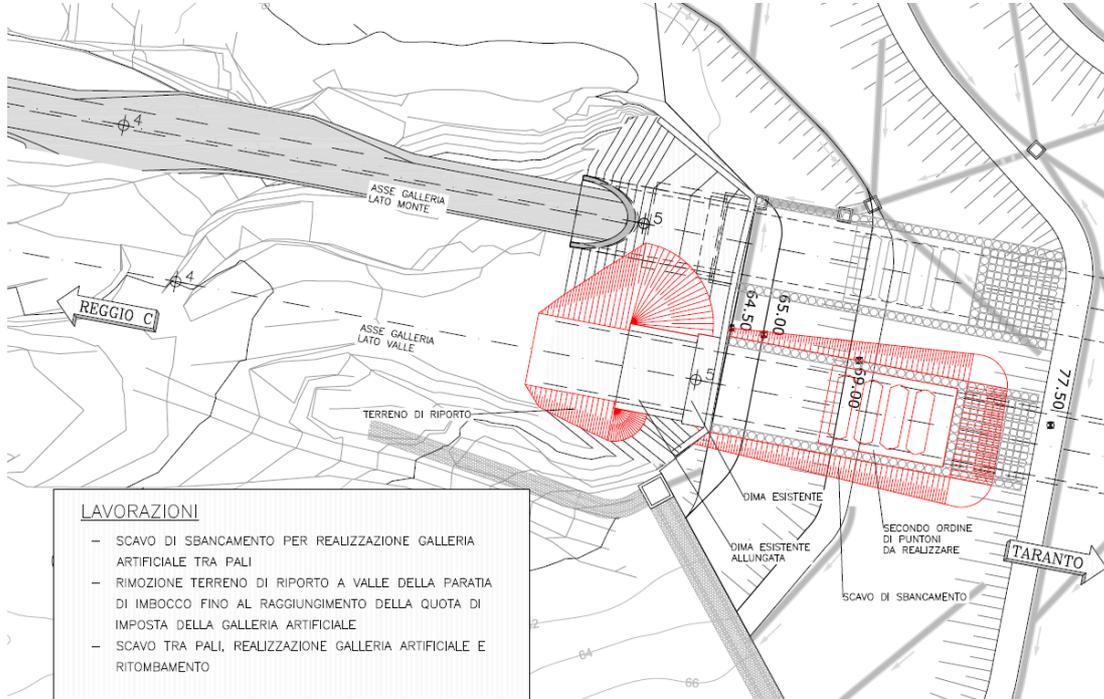


Figura 28 - Galleria S. Antonino – Fase 1 – Lato RC

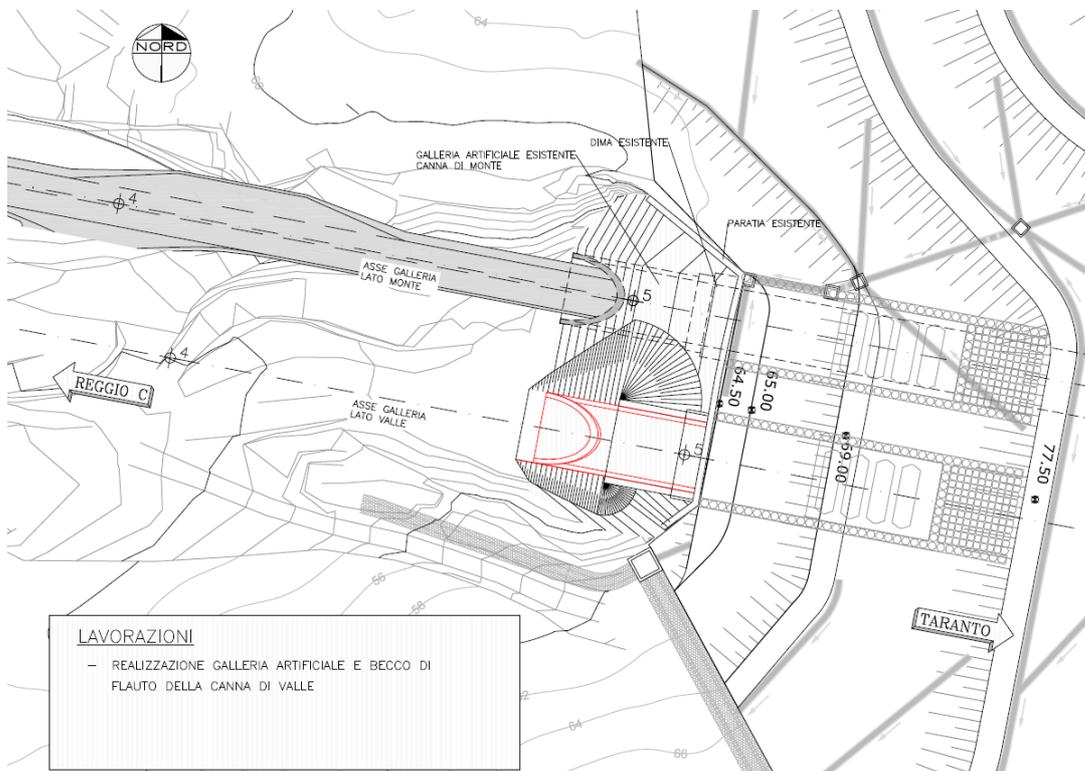


Figura 29 - Galleria S. Antonino – Fase 2 – Lato RC

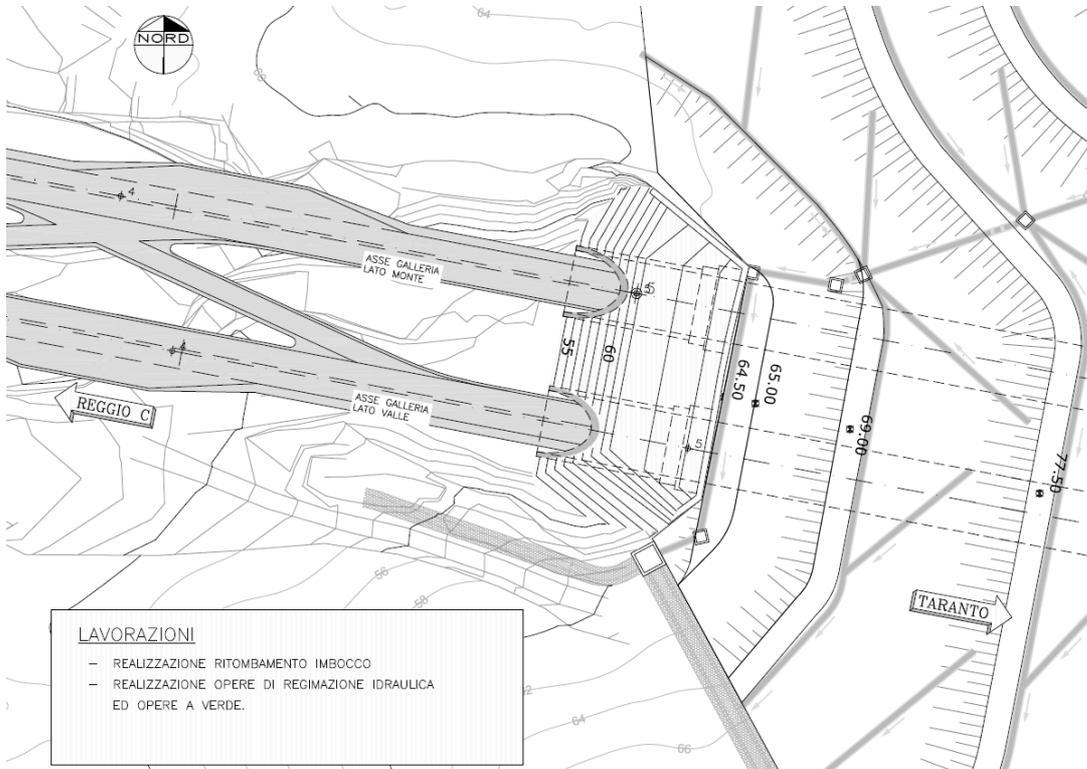


Figura 30 - Galleria S. Antonino – Fase 3 sistemazione definitiva – Lato RC

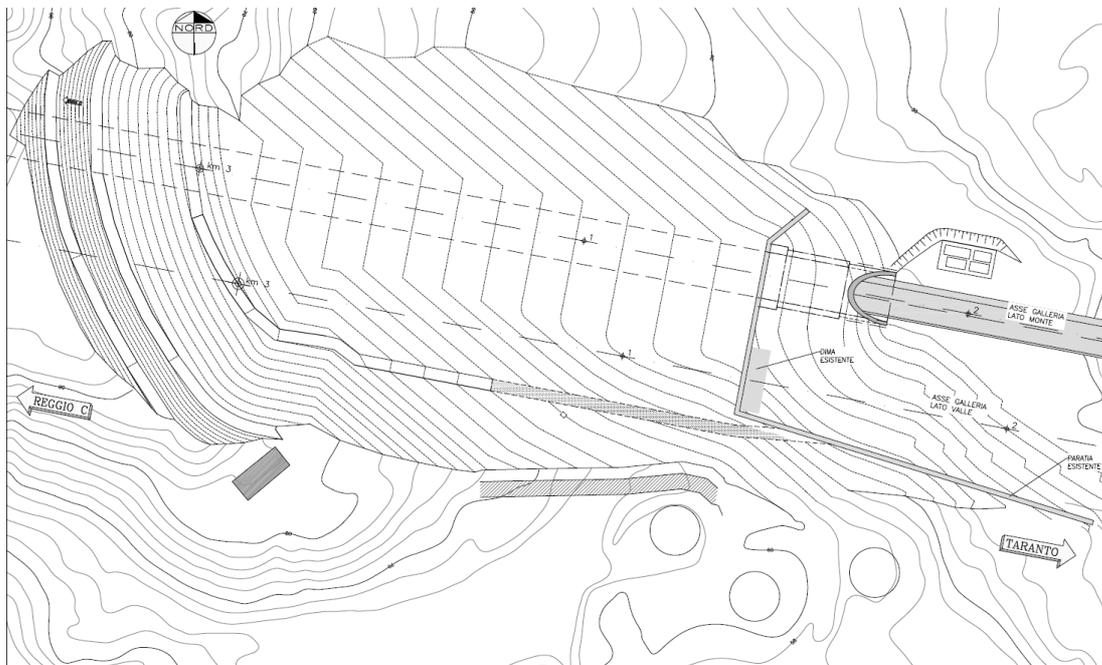


Figura 31 - Galleria S. Antonino – Stato di fatto – Lato TA

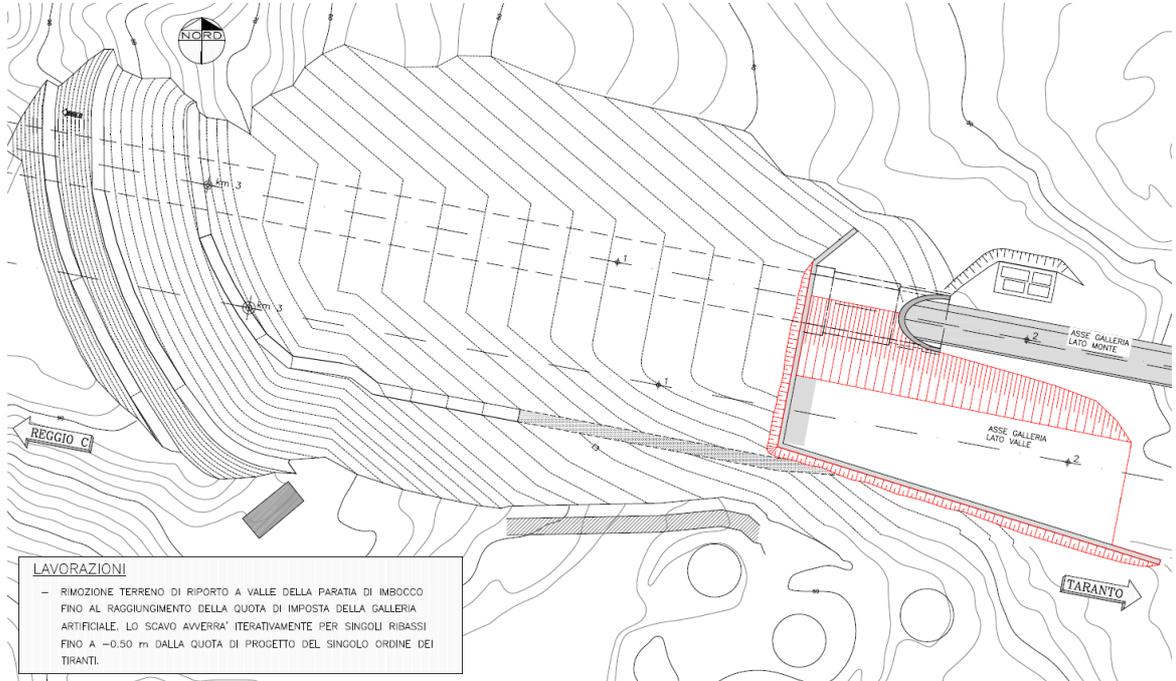


Figura 32 - Galleria S. Antonino – Fase 1 – Lato TA

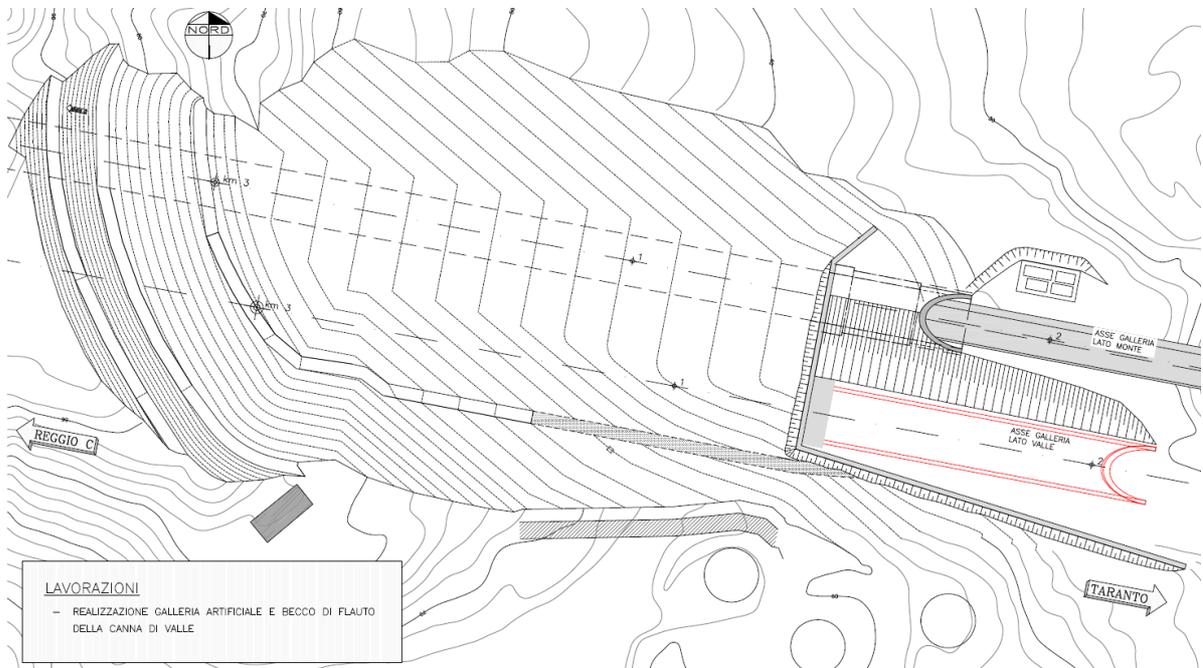


Figura 33 - Galleria S. Antonino – Fase 2 – Lato TA

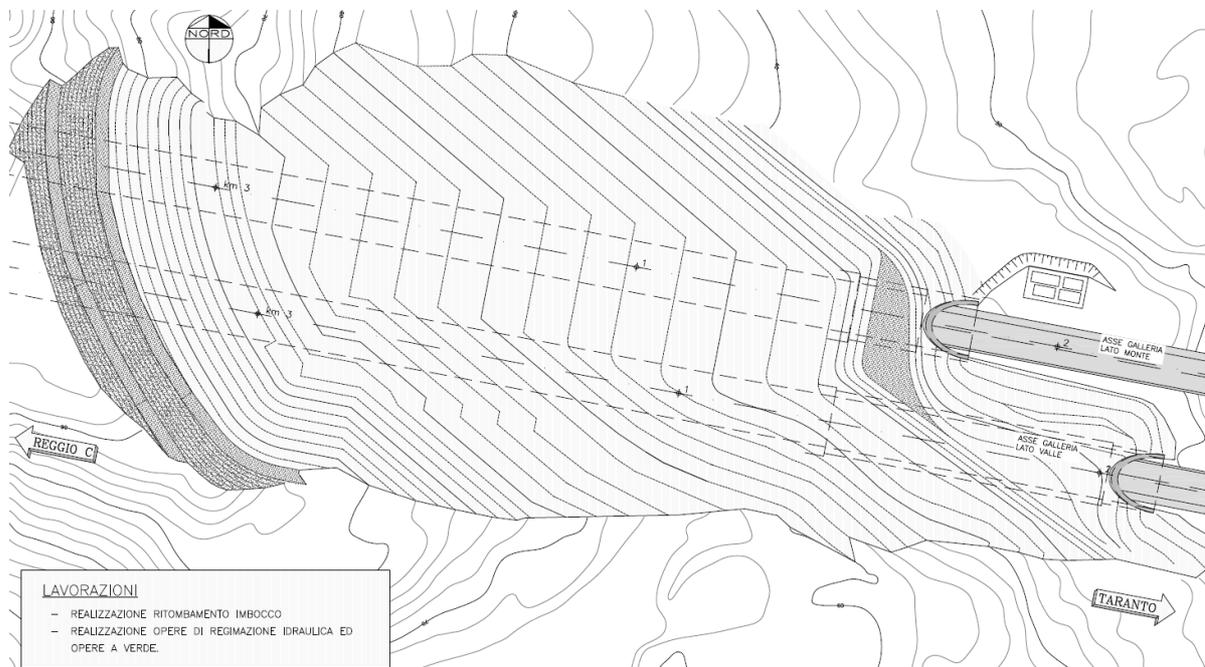


Figura 34 - Galleria S. Antonino – Fase 3 sistemazione definitiva – Lato TA

Per il **completamento della galleria di valle lato RC** si prevedono le seguenti opere propedeutiche:

- Per il completamento della galleria artificiale tra pali di grosso, compresa tra il km2+503.88 e il km2+549.75, si prevede la realizzazione del secondo ordine di puntoni in c.a. a sezione rettangolare 1.5mx1.5m, disposti a passo 5m di lunghezza 15.2m. Tali elementi sono collegati ai pali tramite l'inghisaggio di quattro barre metalliche $\varnothing 32\text{mm}$ a palo ancorati con resina chimica in fori di diametro 40mm di lunghezza 300mm disposti lungo i tre lati di contatto con le travi di correa dei puntoni.

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- **Fase 1**
 - Scavo di sbancamento per il completamento del tratto di galleria artificiale tra pali di grosso diametro
 - Rimozione terreno di riporto a valle della paratia di imbocco esistente fino al raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale.
 - Scavo in avanzamento all'interno dei pali di grosso diametro fino al raggiungimento della quota di imposta del secondo ordine di puntoni in c.a.
 - Realizzazione del secondo ordine di puntoni
 - Scavo in avanzamento all'interno dei pali di grosso diametro fino al raggiungimento della quota di imposta galleria artificiale e realizzazione dei rivestimenti definitivi in avanzamento



- **Fase 2**
 - Realizzazione della galleria artificiale e del becco di flauto della canna di valle, a partire dalla paratia di imbocco esistente
- **Fase 3**
 - Realizzazione del ritombamento dell'area di imbocco
 - Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde
 - Completamento delle finiture

Per il **completamento della galleria di valle lato TA** si prevedono le seguenti opere propedeutiche:

- In corrispondenza della paratia di pali esistente, si prevede la realizzazione di tre ordini di tiranti, in sostituzione di quelli esistenti, da 3 a 4 trefoli da 0.6", di lunghezza variabile da 36.5m a 23.5m e disposti con passo 2.40m con inclinazione 15° rispetto all'orizzontale. Le travi di ripartizione dei tiranti sono realizzate mediante 2 profilati metallici serie HEB200 o HEB220 o HEB240 accoppiati. L'altezza massima dello scavo, necessario per il completamento dell'area di imbocco, è pari a ~14m.
- **Fase 1**
 - Rimozione terreno di riporto a valle della paratia di imbocco esistente fino al raggiungimento della quota di imposta della galleria artificiale. Lo scavo avverrà iterativamente per singoli ribassi fino a -0.50 m dalla quota di progetto del singolo ordine di tiranti;
- **Fase 2**
 - Realizzazione della galleria artificiale e del becco di flauto della canna di valle;
- **Fase 3**
 - Realizzazione del ritombamento dell'area di imbocco;
 - Realizzazione delle opere di regimazione idraulica e delle opere a verde;
 - Completamento delle finiture.

3.2.2 VIADOTTI

I viadotti della carreggiata di valle sono stati realizzati contestualmente alla costruzione di tutte le opere della carreggiata di monte e rimangono da realizzare gli interventi di completamento indicati nella seguente figura e che riguardano specificatamente la pavimentazione stradale, le barriere di sicurezza, le reti di protezione e la barriera acustica laddove prevista.



Figura 35 – Sezione tipo impalcato Viadotti Simmero e Fiumara Palizzi con opere di finitura da completare

Di seguito le planimetrie dei viadotti già realizzati ed attualmente a rustico della carreggiata di valle.

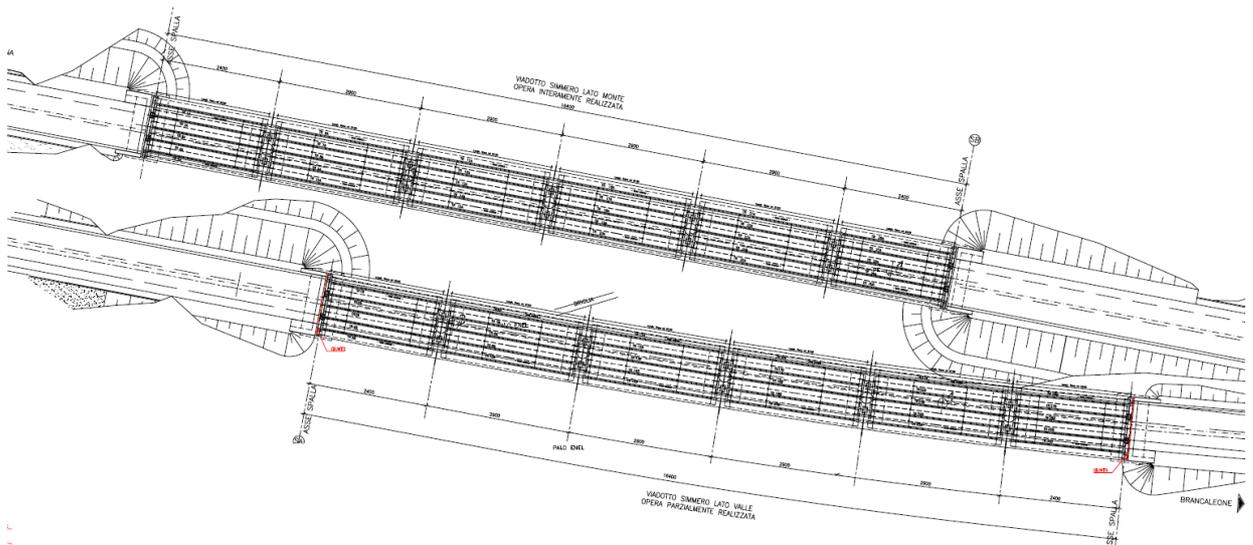


Figura 36 – Pianta Viadotto Simmero

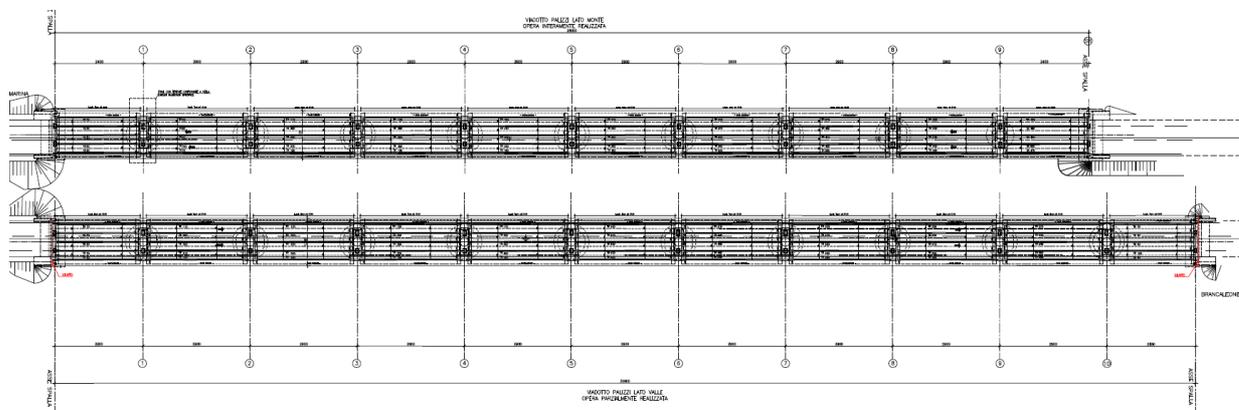


Figura 37 – Pianta Viadotto Fiumara Palizzi

Per quanto riguarda la pavimentazione il pacchetto utilizzato per l'asse principale sarà di 54 cm totali e sarà così composta:

- 5 cm strato di usura (con bitume modificato hard);
- 6 cm strato di collegamento "binder" (con bitume modificato hard);
- 13 cm strato di base in conglomerato bituminoso modificato;
- 30 cm strato di fondazione in misto granulare stabilizzato.

Per i tratti in viadotto, già realizzati, la pavimentazione dovrà prevedere lo strato di usura e binder ridotti a 10 cm totali, poggiati direttamente sulla soletta mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione (mano d'attacco).

Le barriere di sicurezza da installare saranno le "H4" bordo ponte (larghezza operativa W4).

3.3 OPERE MINORI – OPERE DI SOSTEGNO, IDRAULICA, IMPIANTI, BARRIERE

Tra le opere minori si segnalano le **opere di sostegno**, sia definitive che provvisorie, che verranno realizzate tra le gallerie Ambusena e Peristeri, nello specifico è previsto un muro di sottoscarpa per la separazione delle carreggiate di valle e di monte, nonché una paratia di micropali provvisoria a sostegno dello scavo e della funzionalità della carreggiata di monte.

Le opere di sostegno adottate sono le seguenti:

- **Muro di sottoscarpa** a mensola in cemento armato gettato in opera con altezze di sostegno pari a circa 3 m (400 cm di altezza del paramento e 80 cm di spessore della zattera di fondazione, per 480 cm di elevazione);
- **Paratia provvisoria tirantata di sottoscarpa** realizzata con micropali con diametro di perforazione 240 mm ed armati con camicia metallica $\phi 168,3$ mm, $s=10$ mm.

Inoltre è presente l'opera di sostegno necessaria alla sistemazione di una strada poderale in prossimità dell'imbocco lato Reggio Calabria della Galleria Peristeri, in particolare è previsto un cavalletto di micropali per la separazione ed il sostegno della carreggiata di monte rispetto alla sottoposta viabilità poderale. Tale cavalletto si sviluppa per una lunghezza di 10m in corrispondenza dell'avvicinamento della strada

poderale alla viabilità principale, per la quale fungerà da basamento per l'installazione della barriera di sicurezza.

L'opera in progetto è una paratia di micropali verticali e sub-verticali aventi diametro di perforazione di 300mm ed armatura composta da camicia metallica $\phi 219,1\text{mm}$, $s=16\text{mm}$. Il cordolo della paratia ha sezione rettangolare di dimensioni $0,80\text{m} \times 1,40\text{m}$.

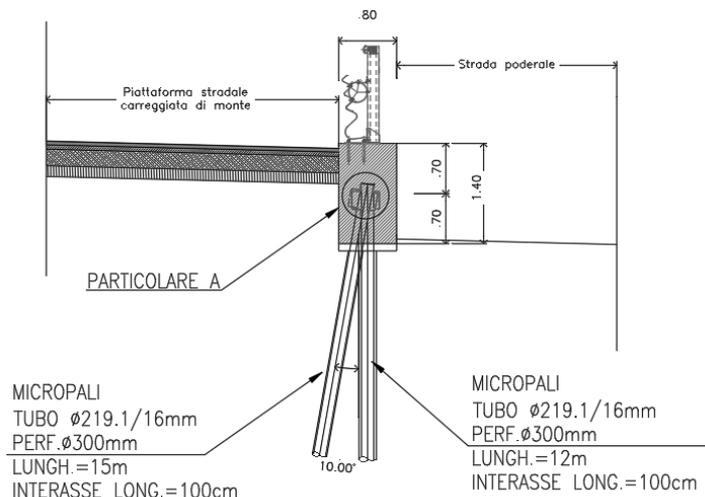


Figura 38 – Particolare della sezione tipo del cavalletto

Le principali opere idrauliche di superamento e/o opere di sistemazione idraulica dei corsi d'acqua **risultano già realizzate**. In particolare, **risultano completati**:

- Il Viadotto sulla Fiumara Palizzi dal km 0+476.91 al km 0+756.91;
- Il Viadotto sul Torrente Simmero dal km 3+247.59 al km 3+411.59;
- Gli Attraversamenti idraulici in corrispondenza del Torrente Frasca (scatolare $3.0\text{m} \times 4.0\text{m}$ al km 1+218.93), il torrente Ambusena (circolare $D = 2.0\text{m}$ al km 0+959.30) e il torrente Carcane (scatolare $3.0\text{m} \times 4.0\text{m}$ al km 2+348.77);

Anche altre opere minori di attraversamento dell'asse in progetto risultano già realizzate, in tutto o in parte, a seguito dell'ultimazione della carreggiata di monte direzione Taranto.

Per quanto il progetto in questione, gli interventi sulle opere d'arte minori di natura idraulica si limitano al rifacimento di un tombino idraulico posto alla progressiva 0+005.65 a valle del tombino esistente denominato OPI01 (realizzato contestualmente alla realizzazione della carreggiata di monte). Il **tombino di progetto, denominato OPI01bis**, garantisce rispetto all'attraversamento dell'esistente SS 106 Jonica ed è stato dimensionato con l'obiettivo di evitare l'instaurarsi di fenomeni di rigurgito nel tratto tombinato a monte.

- **Tombino idraulico scatolare - OPI01bis** che ha dimensioni interne pari a $2.0 \times 2.0\text{m}$ e lunghezza $L=27\text{m}$ ed è realizzato in cemento armato gettato in opera. La soletta superiore ha uno spessore di $0,40\text{m}$, i piedritti hanno uno spessore di $0,4\text{m}$ e la soletta inferiore di $0,5\text{m}$.

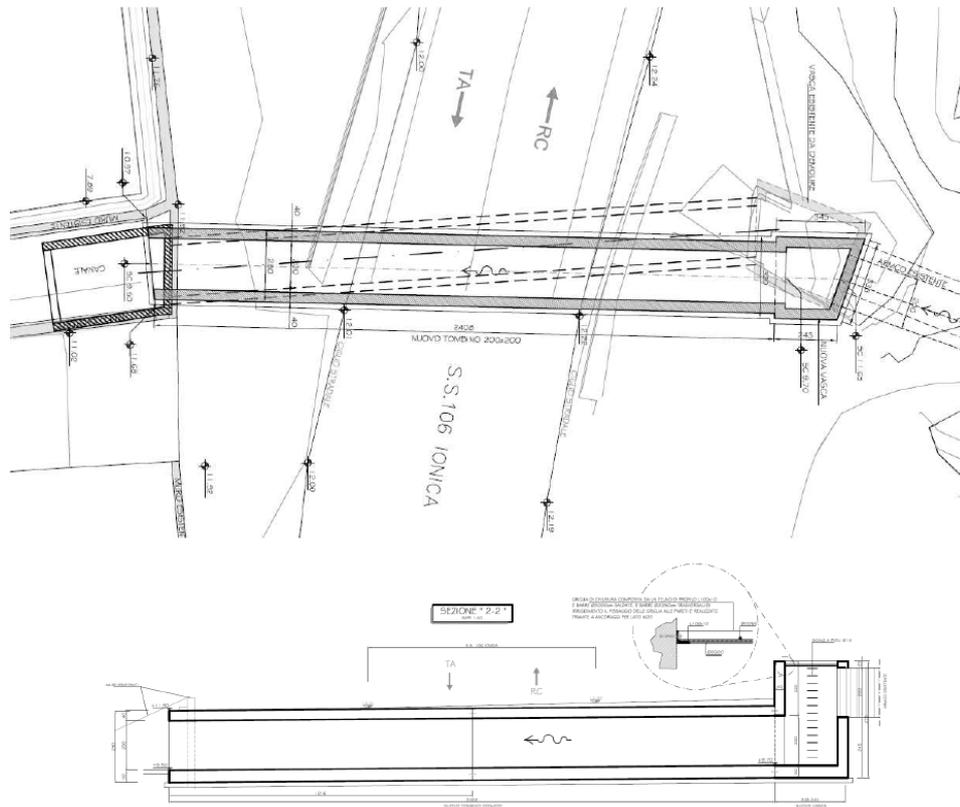


Figura 39 – Planimetria e sezione longitudinale del tombino scatolare idraulico- OP101bis

L'intervento prevede il rifacimento dell'esistente tombino che permette l'attraversamento della attuale SS 106 Jonica, e che riceve le acque provenienti dal tombino idraulico esistente OPI01, Il profilo longitudinale nella seguente figura mostra lo schema del sistema, costituito da: un pozzetto di monte (in cui confluiscono le acque dei bacini imbriferi), un successivo tubo ARMCO \square 2000 di lunghezza L=15 m per l'attraversamento della carreggiata di monte della variante SS106 Jonica, un pozzetto di salto, un secondo tubo ARMCO \square 2000 di lunghezza L=30 m per l'attraversamento della carreggiata di monte della variante SS106 Jonica e, infine, il tombino di progetto OPI01bis, costituito da un manufatto scatolare 2.0 m x 2.0 m ed una lunghezza L= 27 m, con opera di sbocco nel canale di scolo esistente.

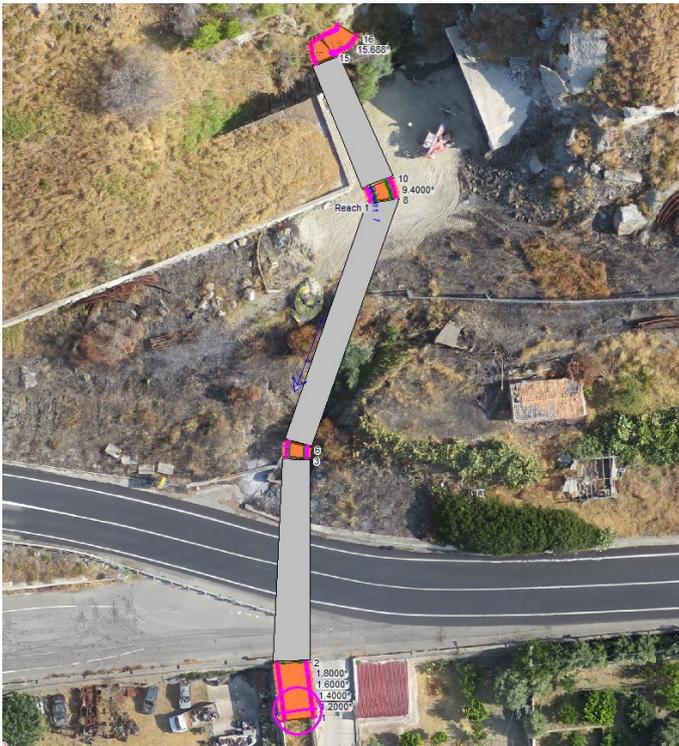
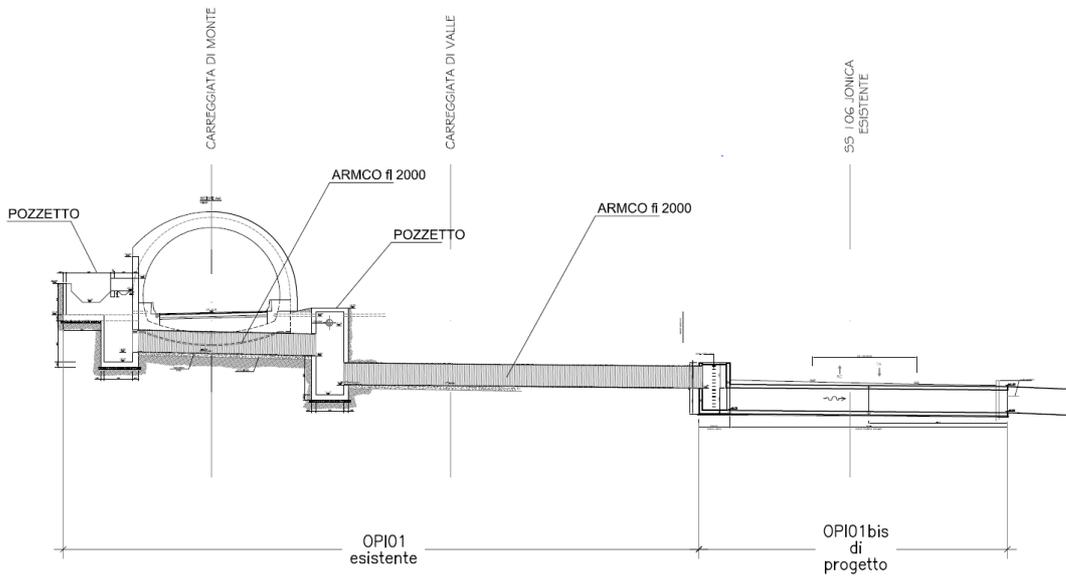


Figura 40 – Modellazione idraulica tombino scatolare OPI01bis

Per quanto concerne l'**idraulica di piattaforma** si riportano le caratteristiche dimensionali e tecniche degli elementi idraulici previsti per il drenaggio della superficie stradale e delle opere idrauliche necessarie al presidio idraulico dell'infrastruttura quali opere di scolo della sede stradale, canalizzazioni disposte per intercettare, convogliare ed avviare ai recapiti terminali le relative portate originatesi dal complesso delle superfici drenate, sia esterne che in galleria.

Il sistema adottato per la raccolta delle acque di piattaforma è di tipo chiuso. Tutta l'acqua raccolta dalla pavimentazione stradale viene quindi fatta confluire in delle vasche di sedimentazione/disoleazione prima di essere immessa nel reticolo idrografico naturale.

Le vasche di presidio idraulico sono già state realizzate contestualmente alla costruzione della carreggiata di monte.

Le opere di drenaggio della piattaforma stradale sono costituite da:

- Invito ad embrice per immissione in canaletta rettangolare posta sull'arginello con relativi pozzetti e tubi collettori per i tratti in rilevato con pendenza verso il lato esterno;
- Pozzetti sifonati in galleria, con relativi tubi collettori;
- Cunetta alla francese di larghezza pari a cm 125 nei tratti in trincea con relativi pozzetti e tubi collettori;
- Canali di bordo triangolare con bocchettoni e collettore sottostante per i viadotti (opere già realizzate).

In **galleria** è presente un doppio sistema di drenaggio, uno per la raccolta delle acque esterne ed uno per la raccolta delle acque della carreggiata.

Il sistema per la raccolta delle acque esterne è costituito da un collettore in PCV DN 125 micro-fessurato posto nella calotta della galleria. Ogni 50 m è posto un pozzetto ispezionabile che permette all'acqua raccolta di andare in un collettore, sempre in PVC, di DN 200. Questo sistema permette di raccogliere di acque che si infiltrano nella calotta. All'uscita della galleria l'acqua raccolta viene indirizzata direttamente verso i recapiti finali, essendo pulita e quindi non bisognosa di trattamento.

Per la raccolta delle acque dalla piattaforma stradale si provvede alla realizzazione di un sistema di drenaggio di tipo chiuso, che prevede il convogliamento delle acque nelle vasche di sicurezza o di prima pioggia esistenti poste in posizione prossima all'uscita delle gallerie.

Le pendenze trasversali della strada in galleria sono sempre rivolte verso il lato esterno, e la raccolta dell'acqua avviene attraverso delle griglie poste a chiusura di pozzetti sifonati ad interasse 50 m. L'acqua raccolta drena poi in un collettore corrente in PVC di diametro 250 mm.

Sul fondo dell'arco rovescio è inoltre presente un collettore in PP fessurato Ø400 per la raccolta ed il drenaggio delle acque di percolazione.

Il sistema di drenaggio chiuso per le acque di piattaforma in galleria permette dunque di raccogliere l'acqua entrata dagli imbocchi delle gallerie e per captare i liquidi provenienti da eventuali sversamenti accidentali o dal lavaggio della galleria stessa. L'acqua così raccolta è indirizzata verso una vasca di sedimentazione/disoleazione o di sicurezza (esistenti) prima di essere immessa nel reticolo naturale. Gli sversamenti accidentali di liquidi infiammabili sono da temersi particolarmente in galleria in quanto nel caso si inneschi un incendio si possono avere gravi danni a persone e a cose. Il sistema di raccolta delle acque di piattaforma consente di ridurre al minimo il rischio di incendi allontanando prontamente dalla piattaforma stradale il liquido combustibile e consentendo la raccolta per lo smaltimento del fluido incombusto.

Per quanto riguarda la raccolta delle acque esterne al corpo stradale, nei tratti all'aperto, si prevede la realizzazione di un **fosso di guardia** che è generalmente previsto al di sopra delle scarpate delle trincee ed a valle dei rilevati. La funzione del fosso è quella di impedire alle acque di ruscellamento esterne al corpo stradale di scorrere lungo le trincee e viceversa a quelle della pavimentazione e delle scarpate del rilevato di entrare nei terreni circostanti la strada. I fossi sono rivestiti in CLS, e le caratteristiche geometriche dei fossi sono indicate nelle sezioni tipo.

Nel progetto in esame sono stati utilizzati i seguenti fossi:

- Fossi di dimensioni 35x30x35 riportati nelle sezioni tipo (fossi A0);
- Fossi di dimensioni 50x50x50 riportati nelle sezioni tipo (fossi A1);
- Fossi di dimensioni 50x100x50 riportati nelle sezioni tipo (fossi A2);
- Fossi di dimensioni 100x150x100 riportati nelle sezioni tipo (fossi A3).

Infine si prevede una canaletta in cls 46 x 46 cm viene utilizzata per raccogliere l'acqua proveniente dai versanti/scarpate a tergo dei muri/muretti, in corrispondenza delle berme di scarpate ampie dei rilevati stradali e come elementi di drenaggio in corrispondenza dei rimodellamenti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie. L'acqua da essa raccolta non viene mai immessa nel sistema di drenaggio della piattaforma stradale, ma indirizzata verso i fossi di guardia.

Per la realizzazione degli **Impianti** si prevede la completa costruzione degli impianti tecnologici a servizio della nuova carreggiata di valle (monodirezionale) e l'adeguamento degli impianti tecnologici previsti per la carreggiata di monte (passaggio da bidirezionale e monodirezionale).

La tipologia dei lavori per la carreggiata di valle è la seguente:

- Approvvigionamento energia elettrica;
- Distribuzione elettrica;
- Impianto di illuminazione (gallerie);
- Impianto di illuminazione di sicurezza (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Impianto antincendio ad acqua (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Impianto di chiamata tramite colonnine S.O.S. (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Segnaletica luminosa (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Pannelli a messaggio variabile (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino)
- Impianto di ventilazione (solo galleria Peristeri);
- Impianto di rivelazione incendi (solo galleria Peristeri);
- Impianto trasmissione radio in galleria (solo galleria Peristeri);
- Impianto TVCC (solo galleria Peristeri);
- Impianto trasmissione segnali radio in galleria (solo galleria Peristeri);
- Pannelli a messaggio variabile (imbocco galleria Palizzi Marina);
- Dorsale in fibra ottica lungo la tratta;
- Sistema di controllo e supervisione.

Le lavorazioni precedentemente riportate sono necessarie per rendere operativa tutta la carreggiata di valle, corsia di marcia e di sorpasso (carreggiata con un unico senso di marcia, direzione Reggio Calabria – Taranto).

Saranno però necessari anche tutti gli interventi utili a rendere completamente a norma anche la canna di monte. Si tratta di riqualificare gli impianti esistenti nella logica del funzionamento a regime dell'intero tratto. Sarà dunque indispensabile adeguare gli impianti per il passaggio della canna di monte dal regime bidirezionale a quello monodirezionale con carreggiata a due corsie, marcia e sorpasso, nella direzione Taranto – Reggio Calabria.

Per analogia alla canna di valle, vengono esaminati gli impianti esistenti secondo la seguente logica:

- Approvvigionamento energia elettrica;
- Distribuzione elettrica;
- Impianto di illuminazione (gallerie);
- Impianto di illuminazione di sicurezza (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Impianto antincendio ad acqua (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Impianto di chiamata tramite colonnine S.O.S. (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Segnaletica luminosa (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino);
- Pannelli a messaggio variabile (solo galleria Peristeri e Sant'Antonino)
- Impianto di ventilazione (solo galleria Peristeri);
- Impianto di rivelazione incendi (solo galleria Peristeri);
- Impianto trasmissione radio in galleria (solo galleria Peristeri);
- Impianto TVCC (solo galleria Peristeri);
- Impianto trasmissione segnali radio in galleria (solo galleria Peristeri);
- Pannelli a messaggio variabile (imbocco galleria Palizzi Marina);
- Dorsale in fibra ottica lungo la tratta;
- Sistema di controllo e supervisione.

In merito **all'approvvigionamento elettrico** necessario per l'alimentazione degli impianti a servizio delle gallerie, il progetto prevede di utilizzare le esistenti cabine elettriche effettuando le seguenti modifiche/implementazioni alle apparecchiature interne. All'interno delle esistenti cabine elettriche, si prevede di installare le seguenti ulteriori apparecchiature:

- Quadri elettrici per gli impianti di illuminazione (valido per tutte le gallerie)
- Quadro elettrico per l'impianto di ventilazione (galleria Peristeri)
- Centraline elettroniche per la regolazione e gestione degli impianti di illuminazione
- Implementazione del sistema di telecontrollo esistente

Per quanto riguarda la distribuzione elettrica di tutti gli impianti di potenza delle gallerie, il progetto prevede la realizzazione di cavidotti interrati esterni necessari per collegare i nuovi quadri elettrici ubicati all'interno delle cabine esistenti all'ingresso dei portali.

In analogia a quanto previsto per le canne di monte, anche per quelle di valle si predisporrà la dovuta **segnaletica di emergenza**.

Essa è composta da un certo numero di segnali verticali bifacciali di tipo retroilluminato dall'interno realizzati con cassonetto in alluminio, installati all'interno della galleria e tali da fornire le indicazioni di emergenza all'utenza stradale anche in presenza di condizioni di scarsa visibilità per fumi (distanze e direzioni delle uscite all'aperto o in luoghi sicuri, presenza di SOS e attrezzature antincendio annesse, segnali compositi di pericolo a "scomparsa" attivabili da SOS). Questa tipologia di impianti è prevista solo per le gallerie Peristeri e S. Antonino.

Anche per la canna di valle della *galleria Peristeri*, (lunghezza di circa 1.000 metri), è prevista la realizzazione dell'**impianto di ventilazione** che è finalizzato a garantire, in condizioni normale, i valori minimi ammissibili degli elementi inquinanti prodotti dalla combustione dei motori a scoppio (in particolare monossido di carbonio CO e fumi OP) mediante estrazione dell'aria inquinata e conseguente immissione di aria pulita esterna, ed in condizione di incendio a garantire i giusti valori della velocità dell'aria (estrazione ed immissione) all'interno della galleria stessa.

Tra i sistemi e impianti finalizzati alla sicurezza attiva della *galleria Peristeri*, il progetto prevede, anche per la canna di valle, la realizzazione di un **impianto di rivelazione di incendi** da coordinare con l'impianto di ventilazione e di segnalazione.

Al fine di garantire la continuità delle **trasmissioni radio** per i servizi di pronto intervento, il progetto prevede la realizzazione di un impianto che permetta tali funzioni all'interno della canna di valle della *galleria Peristeri*, in analogia a quanto già previsto per la canna di monte.

Al fine di garantire una migliore sicurezza per gli utenti, consistente in un tempestivo intervento degli operatori addetti alla sicurezza in caso di pericoli interni alla galleria stessa, il progetto prevede all'interno della canna di valle della *galleria Peristeri* l'impiego di telecamere fisse, **Impianto TVCC**, su entrambi i lati al fine di minimizzare i fenomeni di occlusione.

Il progetto appaltato relativo alla messaggistica a servizio della sola carreggiata di monte prevede la installazione di n.3 **Pannelli a Messaggio Variabile** installati su portali a bandiera da posizionarsi all'inizio della tratta in questione e più precisamente all'imbocco della galleria Palizzi Marina ed in corrispondenza dello svincolo Palizzi Marina (svincolo che a seguito di una variante è diventato una rotatoria).

Per la carreggiata di valle, il presente progetto prevede la installazione di n.1 PMV da posizionarsi a circa 150m dall'imbocco della galleria Palizzi Marina.

Il progetto prevede una **ricucitura della rete locale** attraversata dall'infrastruttura principale: unitamente alla realizzazione dell'asse si sono previste in progetto alcune viabilità interpoderali di attraversamento che risultano già realizzate nei lavori della carreggiata di monte. Trattasi di viabilità poderali, di sezione variabile tra 4,00 e 5,00 m di cui:

- Strada per la cava attiva Frasca, nei pressi dell'imbocco lato Reggio Calabria della galleria Peristeri (e relativa ricucitura per l'accesso ai fondi);
- Strada poderale deviata Carcane che passa sull'imbocco lato Taranto della stessa galleria.

Dato il modesto sviluppo planimetrico e la funzione di ricucitura o accesso esclusivo agli addetti ai lavori, sono da considerarsi come viabilità a destinazione particolare ed esulano da un'applicazione rigorosa del DM 2001.

Nei pressi della suddetta cava attiva "Frasca", al fine di mantenere l'accesso ai fondi in corrispondenza dell'imbocco lato RC della Galleria Peristeri, è stato necessario prevedere la ricucitura della viabilità poderele sterrata esistente, per una larghezza di 3,00 m per l'accesso diretto ai fondi agricoli a Nord della carreggiata di Monte.

Per quanto concerne i **dispositivi di ritenuta**, in continuità con quanto previsto nella carreggiata di monte, si è considerato un livello di traffico tipo "III" in base ai criteri del citato DM 21/06/04; di conseguenza si sono definite per l'asse principale le classi con livello di contenimento di seguito riportate:

- "H3" bordo laterale (largh. Operativa W5);
- "H4" bordo ponte (largh. Operativa W4).

Saranno previsti inoltre idonei tratti di transizione per garantire il pieno rispetto della lunghezza operativa dell'elemento come anche l'installazione di reti di protezione antilancio (ove richieste). Nei punti di inizio e fine barriera sarà previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali mentre nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato, è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore. Inoltre in corrispondenza delle cuspidi di uscita dall'asse principale, è stata prevista l'adozione di attenuatori d'urto di classe 100.

Il **pacchetto della pavimentazione** utilizzato per l'asse principale sarà di 54 cm totali e sarà così composta:

- 5 cm strato di usura (con bitume modificato hard);
- 6 cm strato di collegamento "binder" (con bitume modificato hard);
- 13 cm strato di base in conglomerato bituminoso modificato;
- 30 cm strato di fondazione in misto granulare stabilizzato.

Tra gli strati legati a bitume sarà da prevedersi una mano di attacco impermeabilizzante. Resta inteso che per i tratti in viadotto, peraltro già realizzati, la pavimentazione dovrà prevedere lo strato di usura e binder ridotti a 10 cm totali, poggiati direttamente sulla soletta mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione (mano d'attacco).

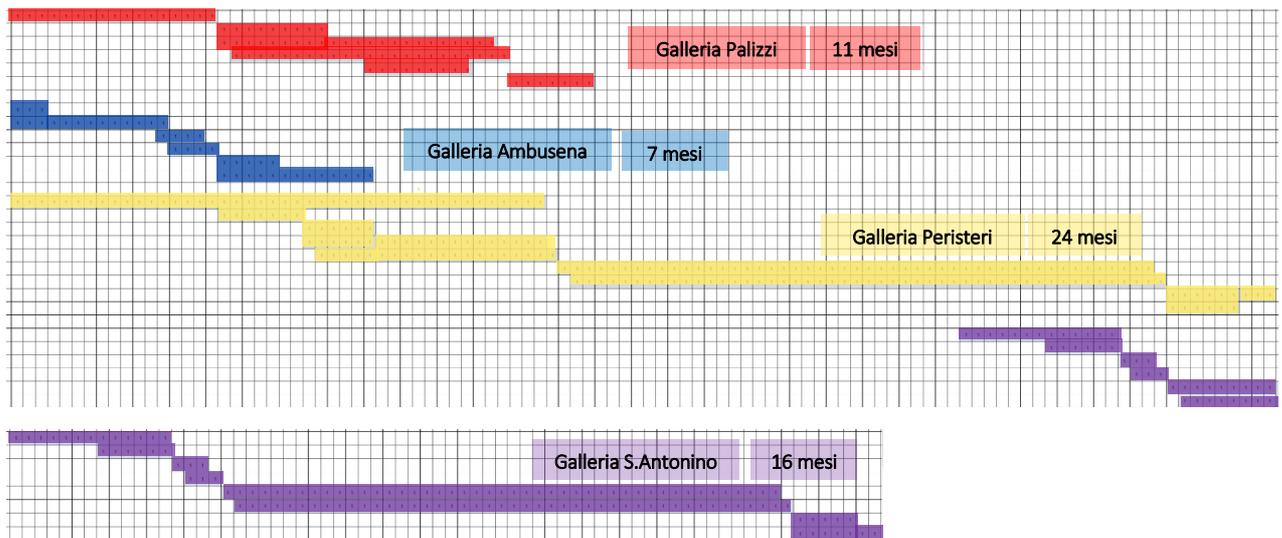
Infine sono presenti **barriere acustiche** in corrispondenza dei due viadotti Palizzi e Simmero e nei tratti in rilevato tra la Galleria Ambusena e la Galleria Peristeri e tra la Galleria Peristeri e la Galleria S. Antonino, nello specifico le barriere sono le seguenti:

- Barriera acustica Viadotto Palizzi marina: lunghezza- > 332,50 m, altezza -> 2 m;
- Barriera acustica tra Galleria Ambusena e Galleria Peristeri: lunghezza- > 192,50 m, altezza -> 2 m
- Barriera tra Galleria Peristeri e galleria S. Antonino: lunghezza- > 69,80 m, altezza -> 2 m
- Barriera acustica Viadotto Simmero: lunghezza- > 250,00 m, altezza -> 2 m

Le barriere acustiche in corrispondenza della carreggiata di monte sono già state realizzate.

3.4 IL CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Le lavorazioni previste, e precedentemente descritte, hanno una durata complessiva di circa **1344gg**, cui bisogna aggiungere **126gg** preliminari per l'allestimento dei cantieri, completamento acquisizione aree, rimozione eventuali interferenze, sgombero rifiuti.



I lavori hanno una durata complessiva di circa 45 mesi di cui 34 mesi, ovvero più del 75%, sono dedicati alla costruzione delle quattro gallerie naturali con un percorso critico rappresentato dalla realizzazione della Galleria Peristeri che ha una durata complessiva di 24 mesi di cui circa la metà necessari al consolidamento dall'alto con pali plastici della zona soggetta a rischio di cedimento in calotta.

Le gallerie "Palizzi", 11 mesi, "Ambusena", 7 mesi, e "Peristeri", 24 mesi, sono le lavorazioni che rappresentano il percorso più vincolante nell'ambito del cronoprogramma generale dei lavori e dunque partiranno ad inizio lavori.

Nel momento in cui saranno terminate le gallerie "Palizzi" ed "Ambusena", e proseguiranno i lavori sulla Galleria "Peristeri", cominceranno anche le lavorazioni per la realizzazione della galleria "S. Antonino".

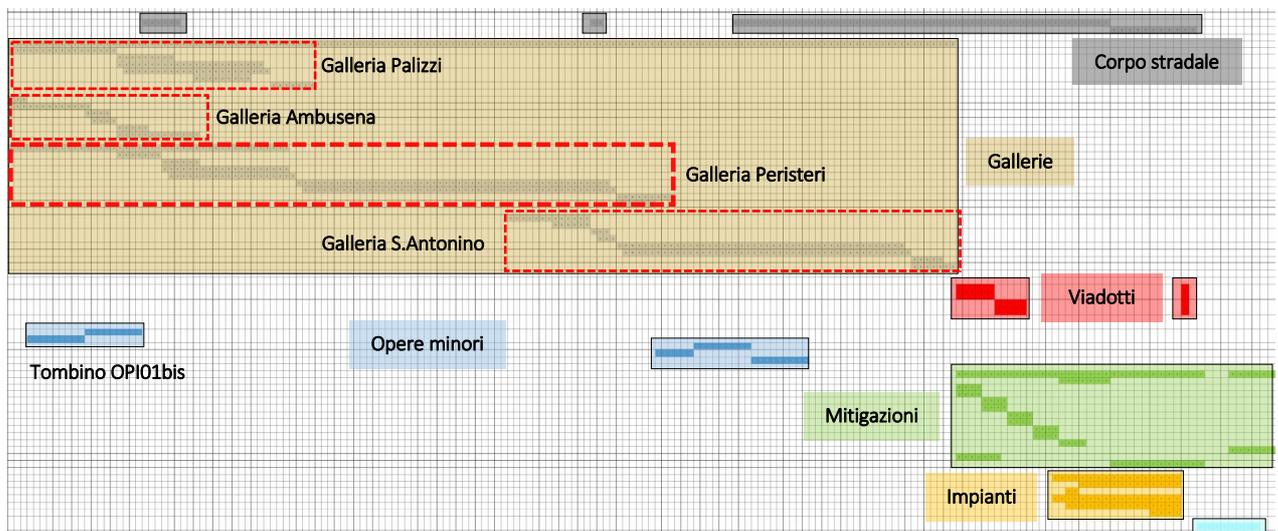
Le durate temporali che hanno maggiore incidenza sui tempi complessivi di realizzazione della carreggiata di valle delle gallerie naturali "Peristeri" e "S. Antonino" sono rappresentate dalle fasi di scavo e completamento del tratto in naturale.

Contestualmente alla realizzazione delle gallerie "Palizzi", "Ambusena" e "Peristeri" verrà realizzato il tombino scatolare idraulico OPI01bis, mentre contestualmente alla realizzazione della Galleria "S. Antonino" verranno realizzate le opere di sostegno lungo linea costituite dal muro di sostegno tra la pk 1+000,11 e la pk 1+067.50, la paratia berlinese sempre tra la pk 1+000,11 e la pk 1+067.50 ed il muro della strada poderale ed opera porta barriera.

Alcune lavorazioni sugli imbocchi delle gallerie della carreggiata di valle che potrebbero interessare anche la carreggiata di monte dovranno essere eseguite in soggezione di traffico, ovvero mediante chiusura

parziale della carreggiata di monte, mentre la fase costituita dal completamento della galleria artificiale e dal rimodellamento morfologico e ripristino ambientale dell'imbocco delle gallerie in corrispondenza di entrambe le carreggiate determineranno la completa chiusura al traffico sulla carreggiata di monte.

Si riporta di seguito un layout schematico del cronoprogramma lavori in cui sono state evidenziate le durate delle principali WBS.



I lavori sul corpo stradale dell'asse principale, tratti in rilevato e trincea, hanno una durata complessiva di 462 gg, circa 15 mesi, e saranno in gran parte realizzati quando le prime tre gallerie sono terminate ed è ancora in corso la costruzione della sola galleria "S. Antonino"; ci sono alcune attività che sono anticipate in quanto propedeutiche alla realizzazione degli imbocchi come ad esempio il rilevato di approccio all'imbocco ovest della Galleria "Palizzi" che una volta terminati i lavori sulle opere di sostegno e del portale dovrà essere realizzato per permettere un'agevole uscita dei mezzi di cantiere nella fase di scavo della galleria naturale.

Al termine delle lavorazioni delle gallerie naturali verranno avviati i lavori di sistemazione ambientale degli imbocchi, la sistemazione ambientale dell'area di consolidamento della frana, i lavori di completamento dei viadotti, il completamento delle opere in rilevato e trincea dei tratti all'aperto, l'idraulica, la sistemazione ambientale dei tratti all'aperto, le sistemazioni ambientali dei depositi definitivi.

Contestualmente a queste lavorazioni saranno anche realizzate le opere impiantistiche in galleria ed i locali tecnologici.

In ultima analisi saranno rimossi i cantieri e realizzate le opere di ripristino allo stato ante-operam.

4 PIANIFICAZIONE GENERALE DEL PROCESSO DI CANTIERIZZAZIONE

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.

La cantierizzazione proposta, 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;
- Ricerca di localizzazioni baricentriche rispetto all'estesa area di pertinenza, in modo da ottimizzare gli spostamenti e le fasi di intervento;
- Possibilità di garantire un agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- Minima interruzione e/o occupazione della viabilità esistente;
- Utilizzo della viabilità esistente riducendo al massimo la necessità di aprire nuove piste;
- Limitazione, per quanto possibile, degli impatti indotti sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative ed, 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.

Ognuno dei principi enunciati trova la migliore soluzione nella cantierizzazione proposta che, combinata con i tempi esecutivi, porta alle seguenti ottimali soluzioni organizzative.

Per quanto possibile le lavorazioni da effettuarsi sulla carreggiata di valle avverranno in soggezione di traffico sulla carreggiata di monte, tuttavia è anche prevista la chiusura temporanea della carreggiata di monte con deviazione del traffico sulla sede storica della SS106, per l'esecuzione di quelle lavorazioni sulla via di valle che potrebbero avere ricadute non accettabili in termini di sicurezza della circolazione sulla sede di monte.

A servizio di tali lavorazioni, sono stati dunque individuati:

- **1 cantiere base**, già esistente, utilizzato per la realizzazione della tratta a monte;
- **8 aree tecniche di lavorazione** in corrispondenza di ciascun imbocco delle gallerie a servizio sia dello scavo delle gallerie che dei viadotti;
- **7-8 aree di deposito temporaneo**;

Tra le aree a supporto delle lavorazioni sono individuate anche le aree che saranno interessate dagli interventi morfologico e/o vegetazionali in prossimità delle opere.

Le viabilità individuata per il transito dei mezzi di cantiere ricade su strade già esistenti; in alcuni casi trattasi di piste utilizzate per i lavori della tratta di monte.

Durante le fasi costruttive saranno adottate tutte le misure di gestione ambientale del cantiere atte a prevenire e controllare tutti gli eventuali impatti generati dalle lavorazioni. (Elaborati di riferimento: T00CA00CANRE02 - *"Manuale di Gestione Ambientale delle attività di cantiere"*).

5 IL SISTEMA DELLE AREE E DELLA VIABILITA' DI CANTIERE

5.1 CRITERI PER LA SCELTA DELLE AREE

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti indirizzi:

- Aree già occupate in fase di realizzazione della tratta di monte (I stralcio funzionale), al fine di evitare o comunque limitate al massimo l'occupazione di nuove aree;
- Dimensioni areali sufficientemente vaste;
- Adiacenza alle opere da realizzare;
- Prossimità a vie di comunicazione importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- Preesistenza di strade minori per gli accessi, allo scopo di evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- Caratteristiche morfologiche, allo scopo di evitare, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, in cui si dovessero rendere necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto.

5.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, in considerazione dell'estensione dell'intervento, dell'ubicazione delle opere e del sistema di accessibilità e di mobilità interno al cantiere, sono previste:

- **n. 1 Cantiere Base** CB, in corrispondenza della rotatoria di innesto sulla S.S. 106;
- **n. 8 Aree Tecniche** AT, in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie a supporto sia delle attività di scavo in galleria, dei lavori di finitura dei viadotti e dei tratti all'aperto;
- **n. 5 Aree di Stoccaggio Temporaneo** individuate lungo il tracciato in corrispondenza delle gallerie, **1 area interna al cantiere base** ed **1 area in prossimità del cantiere base lungo la SS106 nelle disponibilità di ANAS.**

Per lo stoccaggio definitivo delle terre provenienti dagli scavi sono state individuate le seguenti aree:

- **3 aree di deposito definitivo** individuate lungo la *Fiumara Palizzi* e **3 aree di deposito definitivo** individuate lungo il *Torrente Spartivento*.

Sono presenti le aree di rimodellamento morfologico ed ambientale a tergo degli imbocchi delle gallerie naturali che a fine lavori verranno recuperate e ripristinate allo stato ante-operam.

Il Cantiere Base ha funzione logistico/operativa e rappresenta l'area di cantiere di maggiore estensione.

Il Cantiere Base prevede un'area che contiene i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari ed un'area in cui oltre agli uffici dell'impresa e della Direzione Lavori è presente l'impianto di betonaggio (di possibile realizzazione), un'area di stoccaggio delle terre da scavo, le officine per la riparazione dei mezzi d'opera, i containers adibiti a deposito di attrezzature, spogliatoi per operai e servizi igienici ed infermeria.

Le Aree Tecniche sono localizzate lungo l'estesa di progetto, in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, e sono provvisti delle dotazioni necessarie per lo svolgimento delle attività costruttive.

Le Aree di Stoccaggio Temporaneo sono ubicate in prossimità dell'opera e sono funzionali al riutilizzo del materiale di scavo o allo stoccaggio fino a trasporto al sito definitivo.

Si specifica che, oltre agli allestimenti ed apprestamenti previsti in corrispondenza delle aree di cantiere fisso, come di seguito descritti, in accordo al "Piano di sicurezza e coordinamento", sono anche previsti:

- *ponteggi* (per complessivi 7100 mq circa): per la realizzazione degli scatolari idraulici; del muro alla prog. 1+000 circa e dei muri in località Frasca; degli impianti in galleria;
- *barriere new jersey* (per complessivi 430 m circa): per delimitare gli accessi alle aree di cantiere, ai siti di deposito; per il convogliamento del traffico nelle corsie temporanee e per gli scambi di carreggiata;
- *parapetti* (per complessivi 1300 m circa): per delimitare gli scavi, sul bordo dei viadotti e delle paratie.

5.3 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE

5.3.1 IL CANTIERE BASE

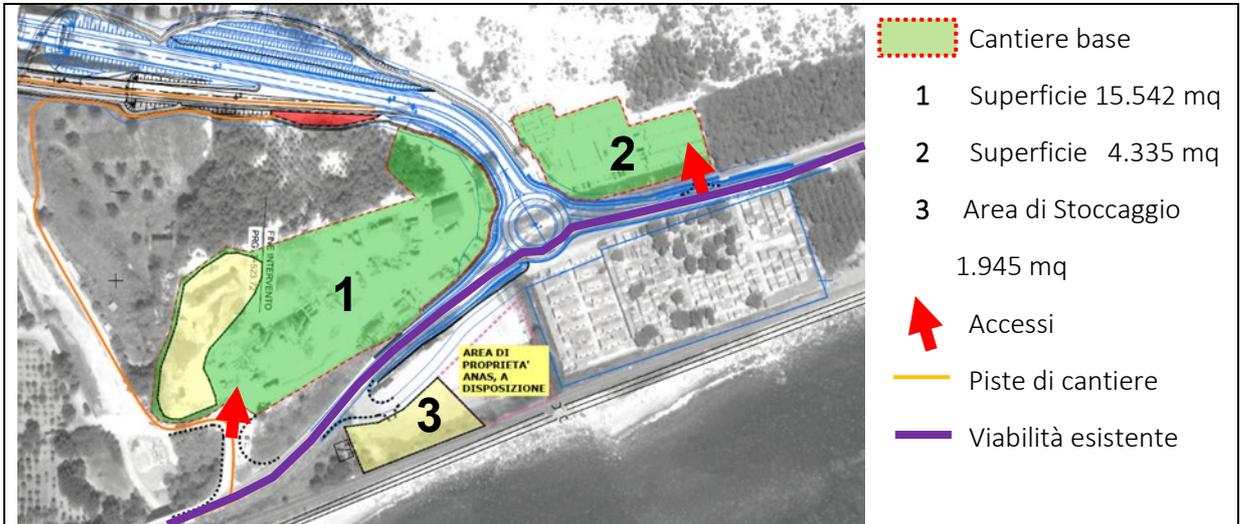
Localizzazione area di Cantiere:



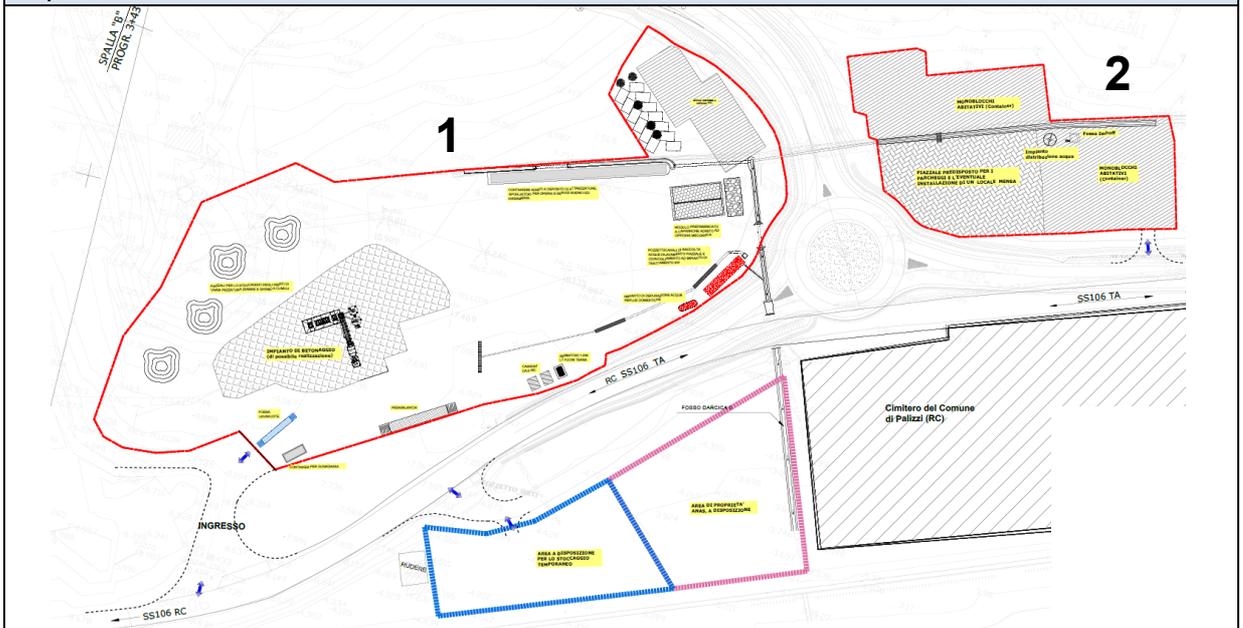
- Carreggiata di monte in via di realizzazione
- Carreggiata di valle da realizzare
- Cantiere base

L'area del Cantiere base si trova a circa 3,5 km dal centro storico di Palizzi Marina, in prossimità della SS 106 Jonica esistente, più nello specifico in ambito Cimitero Comunale e prima della Pineta Comunale di Spropoli.

Attualmente sull'area insiste già il Cantiere base necessario alla realizzazione della carreggiata di monte, in via di completamento. Per la costruzione della carreggiata di valle si prevede l'utilizzo della medesima area quale Cantiere base. In particolare, a disposizione dell'impresa, per l'allestimento del Cantiere base sono individuate due aree a cavallo della nuova rotatoria.



Layout di cantiere:



Presso il cantiere base, si prevede l'allestimento dei seguenti apprestamenti:

- spogliato/dormitorio n° 29 (4,10 x 2,40)
- ufficio n° 8 (5,10 x 2,40)
- custode n° 1 (4,10 x 2,40)
- infermeria n° 1 mq 18
- mensa/cucina n° 1 mq 50
- bagni chimici n° 5 (1 x 1)
- vasca lavaruoote (12 x 3)
- serbatoio acqua 5.000 lt
- box magazzino n° 5 (5,20 x 2,20)

- cassone rifiuti n° 2 mc 6

L'ingresso all'area di cantiere "1" avverrà per mezzo di un'intersezione a raso adeguatamente proporzionata per la tipologia di mezzi in entrata e in uscita direttamente sulla SS 106 esistente.

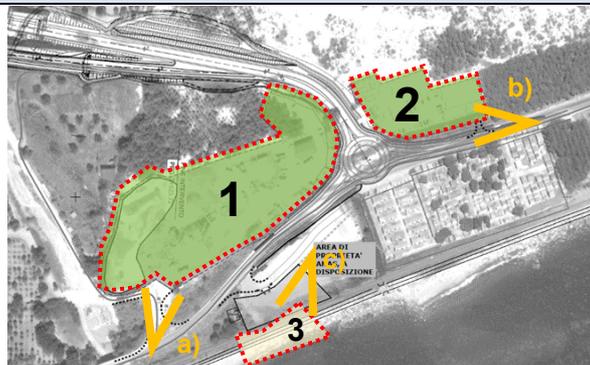
Il perimetro del cantiere è opportunamente recintato per mezzo di rete elettrosaldata zincata autoportante, con pannelli installati su pali metallici infissi nel terreno o in blocchi di calcestruzzo. L'accesso è sorvegliato e in prossimità insiste la fossa lavaruote, nelle immediate vicinanze si localizza l'impianto di betonaggio, alle spalle del quale si prevede un ampio spazio dedicato allo stoccaggio degli inerti. Sempre nei pressi dell'ingresso si localizza la pesa, i cassoni per la raccolta dei rifiuti per la selezione e distinzione per mezzo dei codici CER opportunamente segnalati. Nella parte più estrema, lontano dall'impianto di betonaggio, è stata inserita l'officina e le baracche per gli uffici dell'impresa, della Direzione Lavori e i necessari parcheggi. In prossimità di quest'area insistono anche le baracche adibite a deposito per le attrezzature, spogliatoio, infermeria e servizi igienici per gli operai.

L'intera area ha rete di raccolta delle acque di piazzale e un impianto per il trattamento di prima pioggia delle stesse che successivamente confluiranno nel fosso Darcica II.

Nell'area di cantiere base "2" è prevista un'ampia area a parcheggio, la mensa e i monoblocchi abitativi per gli operai, l'accesso avverrà per mezzo di un'intersezione a raso sull'attuale SS 106 in prossimità dell'ingresso principale del Cimitero Comunale. Su quest'area, come testimoniano le immagini a seguire, insistono già i monoblocchi abitativi per il personale operaio che sta realizzando la carreggiata di monte.

A sud del Cantiere base è localizzata un'area di proprietà di Anas Spa (già utilizzata per la realizzazione delle carreggiata di monte) che potrà essere utilizzata quale ulteriore area per lo stoccaggio dei materiali e degli inerti.

Immagini dello stato attuale:



-  Cantiere base
-  Area di Deposito a supporto del Cantiere Base
- 1 Superficie 15.542 mq
- 2 Superficie 4.335 mq
-  a) Punti di vista fotografica

a) Immagine scattata dalla SS 106 Jonica in direzione dell'ingresso all'area di cantiere base 1.



b) Immagine scattata dalla SS 106 Jonica in prossimità dell'accesso principale al Cimitero.



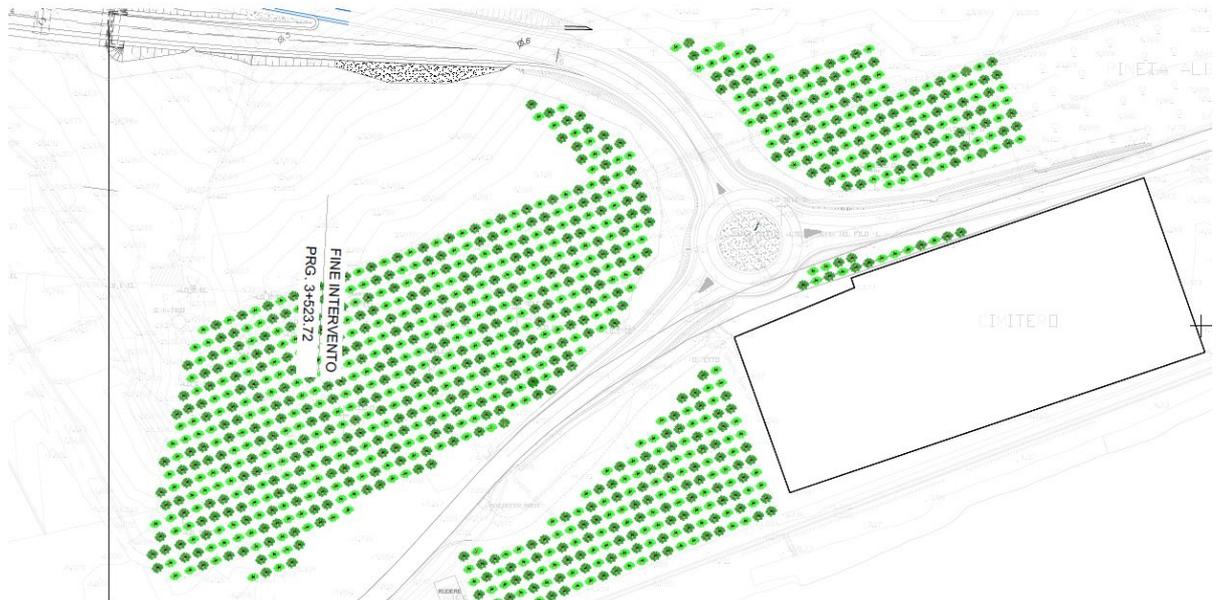
c) Immagine scattata dalla SS 106 Jonica in prossimità dell'area di stoccaggio.



Azioni di Ripristino Post Operam:

Al termine delle lavorazioni le aree destinate al Cantiere base e allo stoccaggio dei materiali saranno recuperate per mezzo di rimboscimento con conifere, in continuità con la vicina Pineta di Spropoli.

Le specie arboree utilizzate sono il *Pinus Halepensis* (Pino di Aleppo) e il *Pinus Pinea* (Pino Domestico).

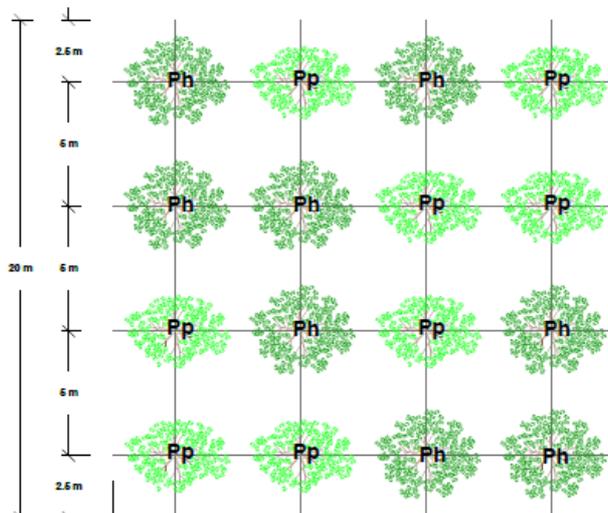


Stralcio planimetrico degli interventi di ripristino post operam

Rimboscimento con Conifere

Alberi (16 alberi ogni 400 mq)			%Utilizzo	Superficie Intervento	n° essenze
Ph	Pino di Aleppo	<i>Pinus Halepensis</i>	50%	23.868,0	478
Pp	Pino domestico	<i>Pinus pinea</i>	50%		478

Pinus pinea - Pino Domestico Specifiche per la piantumazione	
Densità	8 alberi ogni 400 mq
Buca	50 x 50 x 50 cm (minimo)
Pianta	in zolla, circonferenza 16 - 18 cm, altezza 1,75 - 2 m minimo



Pinus halepensis - Pino D'Aleppo Specifiche per la piantumazione	
Densità	8 alberi ogni 400 mq
Buca	50 x 50 x 50 cm (minimo)
Pianta	in zolla, altezza 1,50 - 1,75 m minimo

Sesto d'impianto degli interventi di rimboschimento post operam nell'area del Cantiere Base.

5.3.2 LE AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO

Localizzazione area ADT - 01:



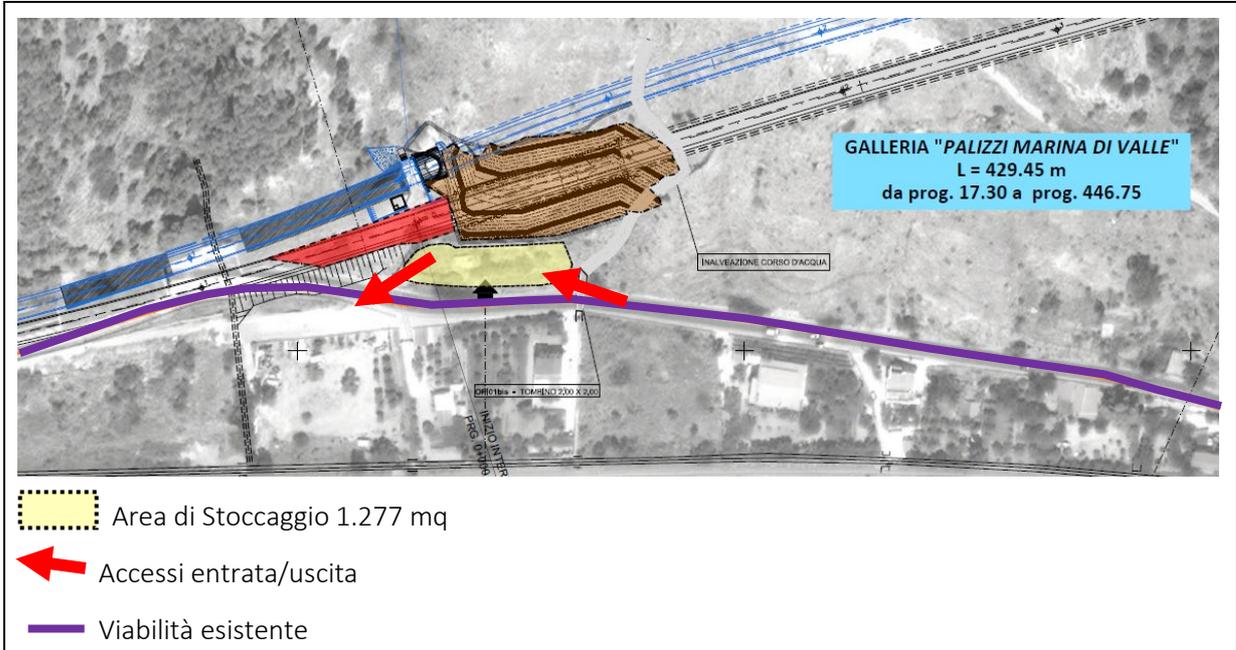
— Carreggiata di monte in via di realizzazione

— Carreggiata di valle da realizzare

○ Area di deposito temporanea ADT 01

L'area di deposito temporaneo **ADT 01** si trova a circa 800 metri dal centro storico di Palizzi Marina, in prossimità della SS 106 Jonica esistente, più nello specifico in prossimità dell'inizio dell'intervento a disposizione delle lavorazioni per la realizzazione della Galleria Naturale "Palizzi Marina di Valle".

Attualmente sull'area insiste un fondo agricolo in stato di abbandono con un rudere annesso, l'accesso al sito avverrà dall'attuale SS 106 Jonica, per mezzo di un ingresso lato est e un'uscita lato ovest. L'area si pone ad una quota diversa e superiore da quella della Jonica esistente, con un andamento degradante verso la strada e contenuto da un muro di controripa (vedi foto stato attuale).



Immagini dello stato attuale:

a) Immagine scattata dalla SS 106 Jonica in direzione Reggio Calabria dell'ingresso all'area di deposito temporaneo 1.



b) Immagine scattata dalla SS 106 Jonica in direzione Taranto dell'uscita dall'area di deposito temporaneo 1.



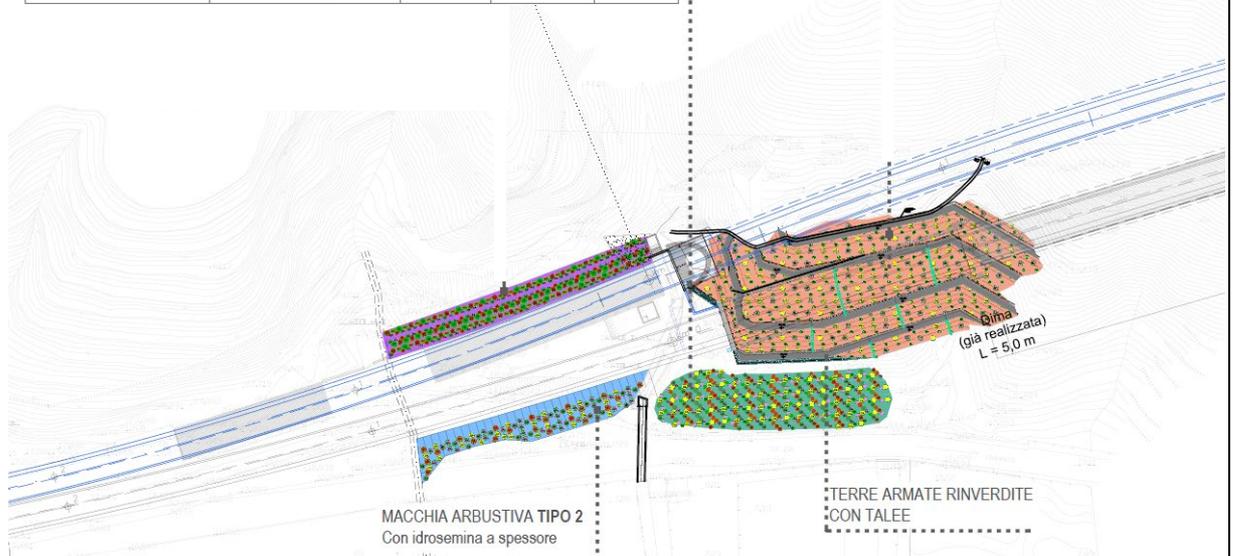
L'ingresso e l'uscita all'area di stoccaggio avverrà per mezzo di un'intersezione a raso adeguatamente proporzionata per la tipologia di mezzi in entrata e in uscita direttamente sulla SS 106 esistente. L'area risulta già di proprietà ANAS.

Azioni di Ripristino Post Operam:

Al termine delle lavorazioni le aree destinate al deposito temporaneo e allo stoccaggio dei materiali saranno recuperate per mezzo della creazione di una macchia arbustiva Tipo 4.

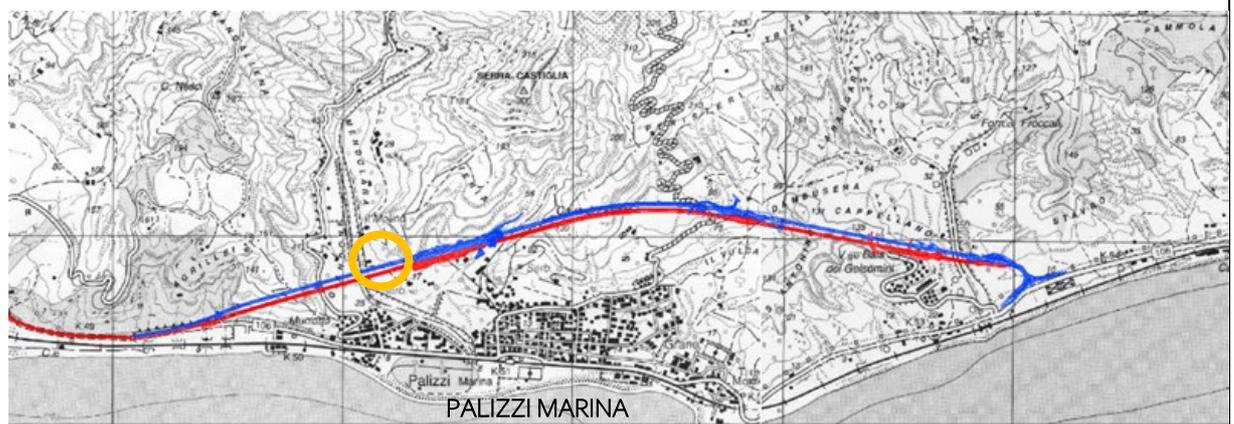
MACCHIA ARBUSTIVA TIPO 4
 con idrosemina a spessore

Arbusti (25 arbusti ogni 60 mq)	%Utilizzo	Superficie Intervento	n° essenze	
Ginestra dei carbonai	Cytisus scoparius	20,0%	1273 mq	106
Radica	Erica arborea	24,0%		128
Lentisco	Pistacia lentiscus	20,0%		106
Viburno tino	Viburnum tinnus	24,0%		128
Rosmarino	Rosmarinus officinalis	12,0%		64



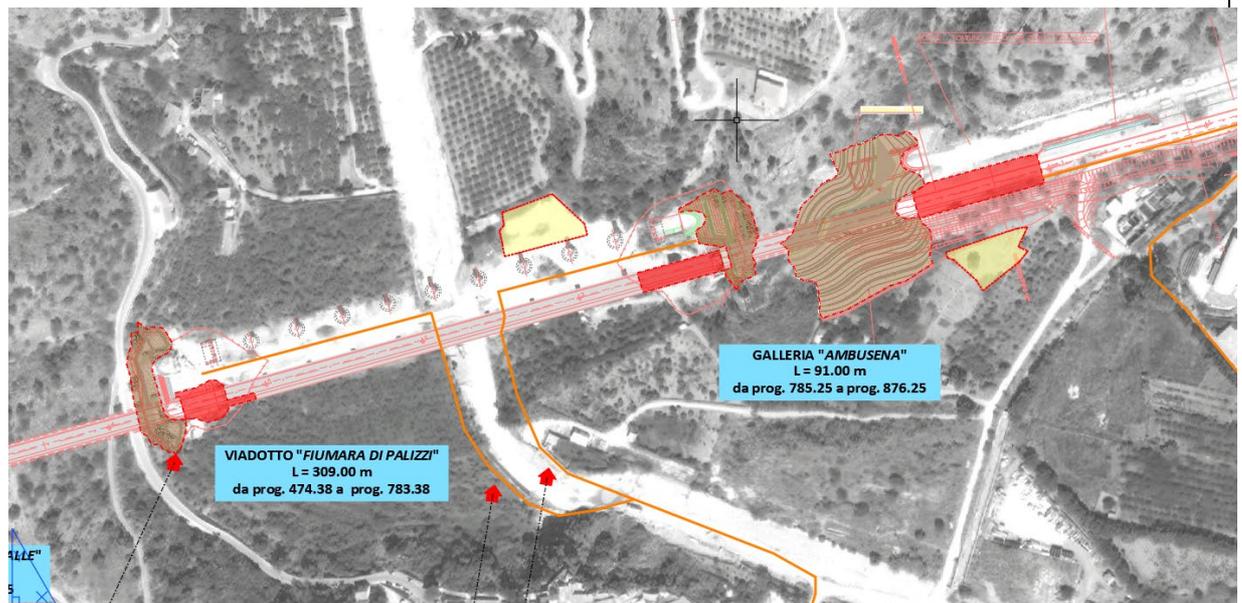
Stralcio planimetrico degli interventi di ripristino post operam.

Localizzazione area ADT - 02:



- Carreggiata di monte in via di realizzazione
- Carreggiata di valle da realizzare
- Area di deposito temporanea ADT 02

L'area di deposito temporaneo **ADT 02** si trova a circa 500 metri dal centro storico di Palizzi Marina, ai piedi del viadotto "Fiumara di Palizzi" già realizzato nel suo tratto di monte. Si tratta di un'area in leggera pendenza di circa 1.283 mq. Vi si accede per mezzo delle piste di cantiere poste lungo il corso della Fiumara di Palizzi.



- Area di Stoccaggio 1.283mq
- ← Accessi entrata/uscita

— Piste di cantiere

Immagini dello stato attuale:

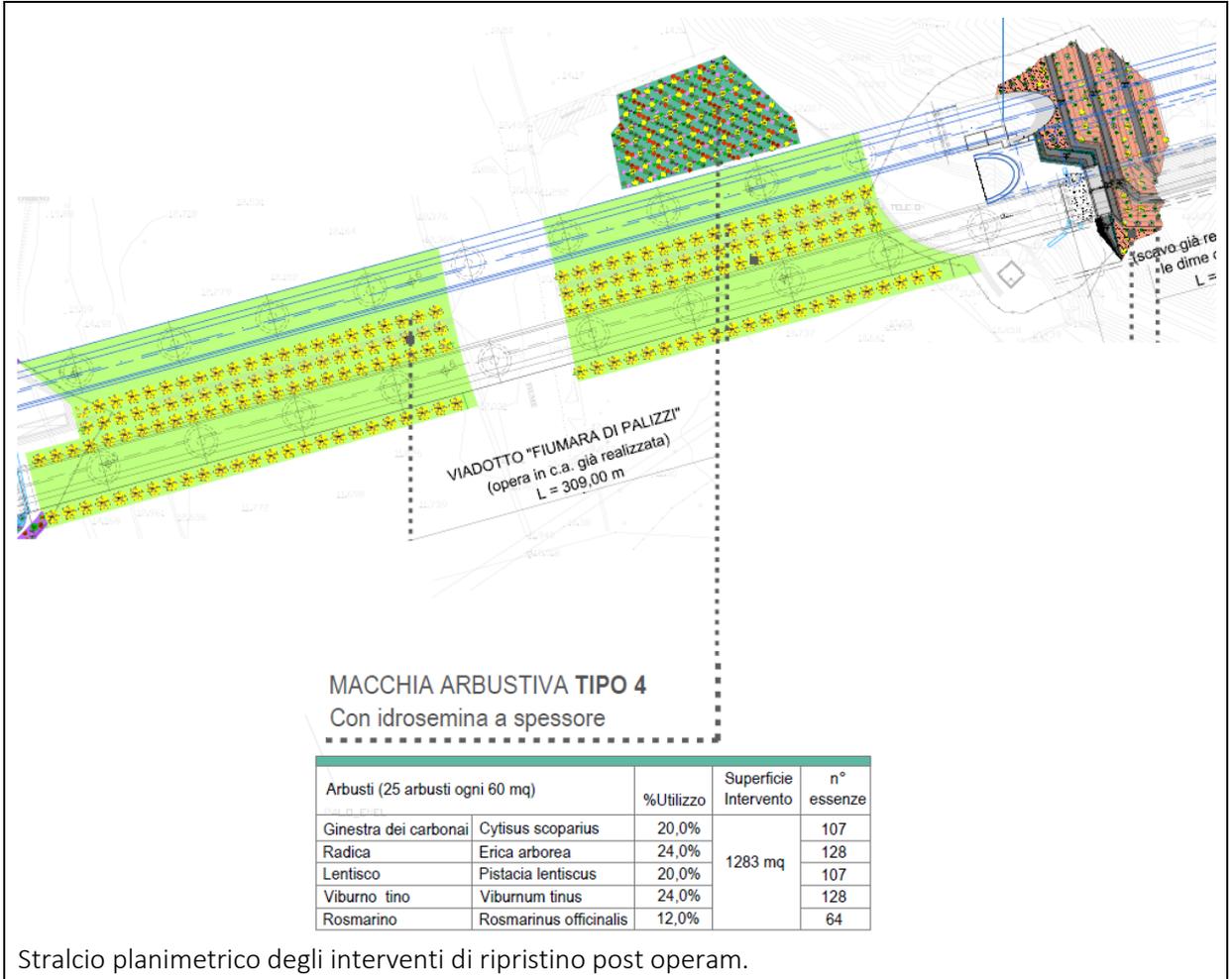
a) Immagine scattata dalla SP 764 durante la realizzazione dell'viadotto "fiumara di Palizzi".



L'ingresso e l'uscita all'area di stoccaggio avverrà per mezzo di piste di cantiere che seguono il percorso della fiumara fino a raggiungere l'attuale SS 106 Jonica per mezzo delle strade comunali: via argine destro e via argine sinistro.

Azioni di Ripristino Post Operam:

Al termine delle lavorazioni le aree destinate al deposito temporaneo e allo stoccaggio dei materiali saranno recuperate per mezzo della creazione di una macchia arbustiva Tipo 4.



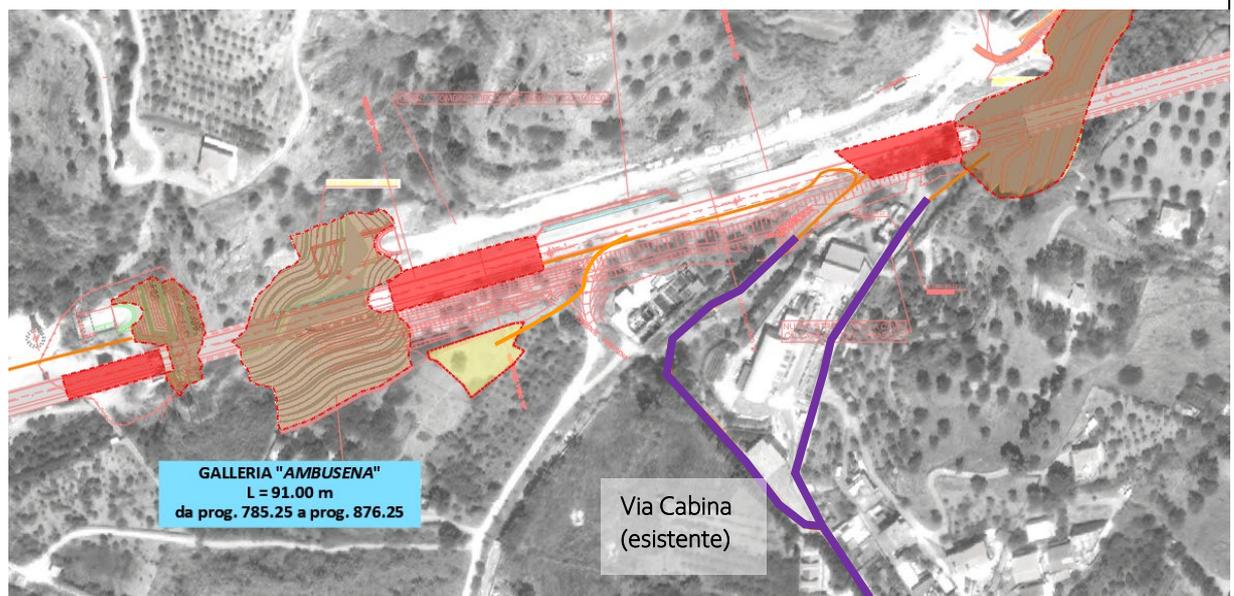
Stralcio planimetrico degli interventi di ripristino post operam.

Localizzazione area ADT - 03:



- Carreggiata di monte in via di realizzazione
- Carreggiata di valle da realizzare
- Area di deposito temporanea ADT 03

L'area di deposito temporaneo **ADT 03** si trova a circa 600 metri dal centro storico di Palizzi Marina, in ambito "imbocco TA Galleria Ambusena – imbocco RC Galleria Peristeri". Si tratta di un'area in leggera pendenza di circa 1.000 mq. Vi si accede dalla SS 106 Jonica, percorrendo via Fiume Stracia e via Cabina, al termine delle quali il percorso dei mezzi seguirà un'apposita pista di cantiere (evidenziata in arancione nella figura a seguire).

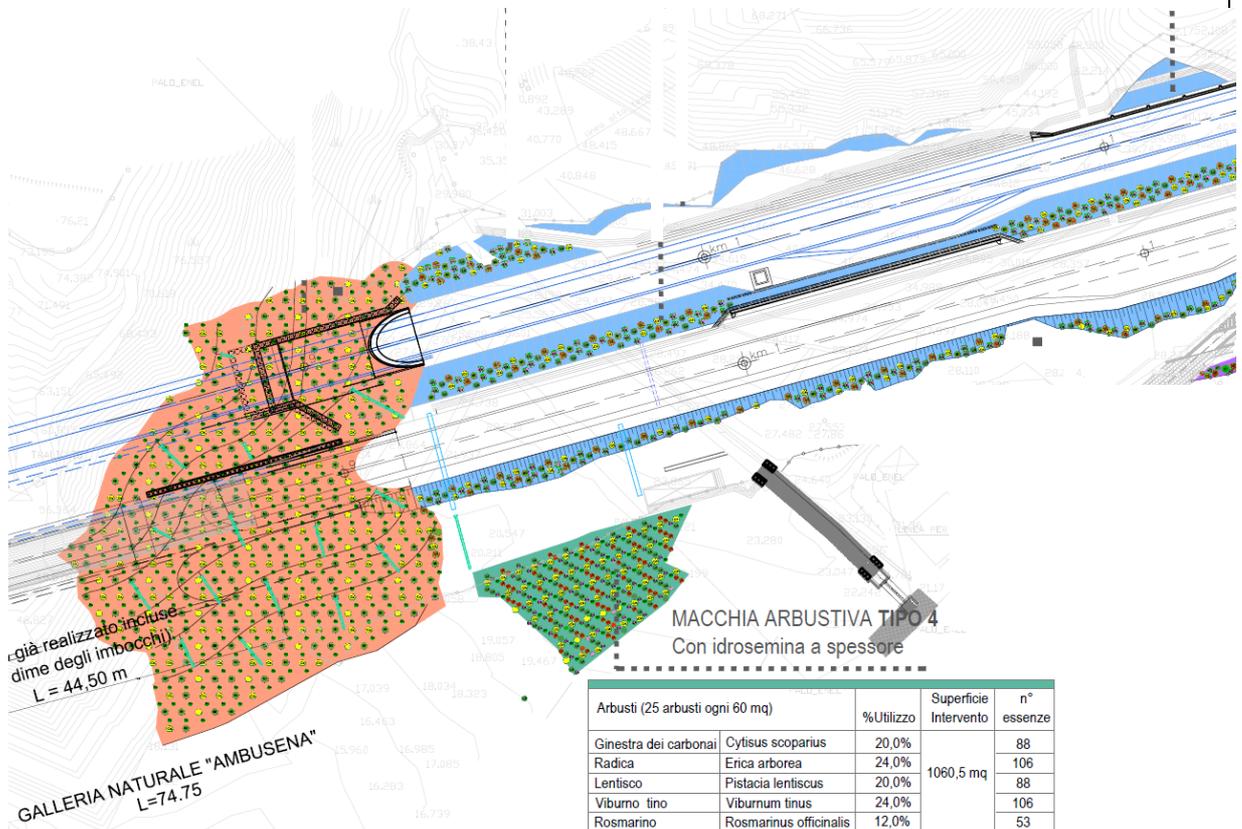


- Area di Stoccaggio 1.000 mq
- ← Accessi entrata/uscita

— Piste di cantiere — Viabilità esistente

Azioni di Ripristino Post Operam:

Al termine delle lavorazioni le aree destinate al deposito temporaneo e allo stoccaggio dei materiali saranno recuperate per mezzo della creazione di una macchia arbustiva Tipo 4.



Arbusti (25 arbusti ogni 60 mq)		%Utilizzo	Superficie Intervento	n° essenze
Ginestra dei carbonai	Cytisus scoparius	20,0%	1060,5 mq	88
Radica	Erica arborea	24,0%		106
Lentisco	Pistacia lentiscus	20,0%		88
Viburno tino	Viburnum tinus	24,0%		106
Rosmarino	Rosmarinus officinalis	12,0%		53

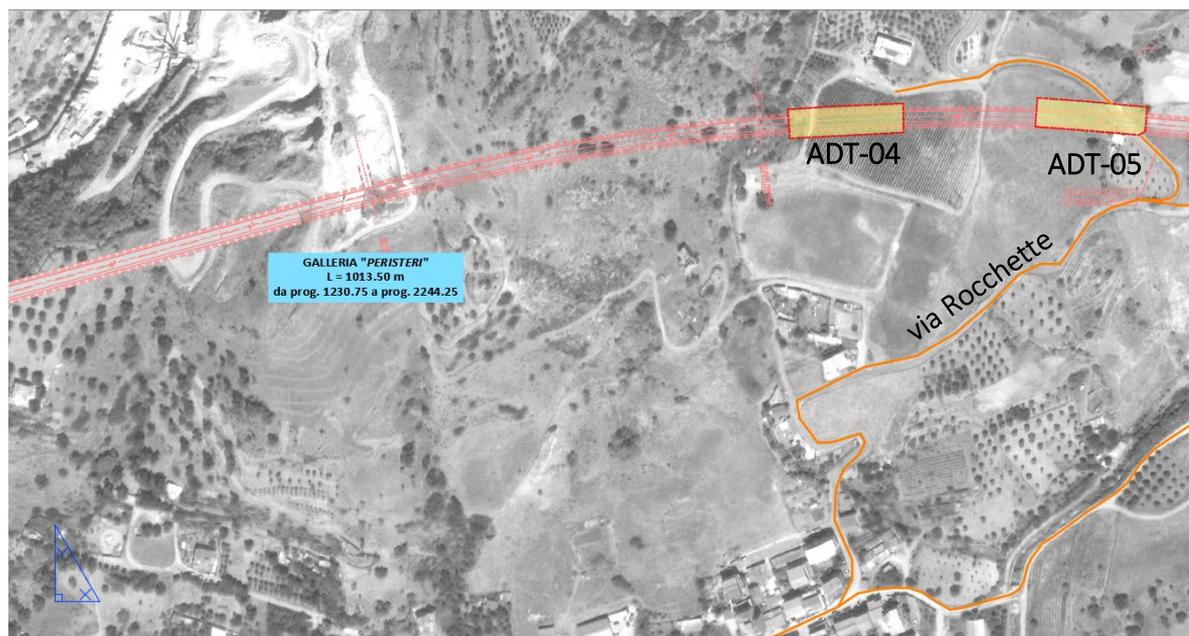
Stralcio planimetrico degli interventi di ripristino post operam.

Localizzazione area ADT – 04 e ADT – 05:



- Carreggiata di monte in via di realizzazione
- Carreggiata di valle da realizzare
- Aree di deposito temporanee ADT 04 e ADT 05

Le aree di deposito temporaneo **ADT 04 e ADT 05** si trovano a circa 600 m dal centro storico di Palizzi Marina, in ambito "Galleria Peristeri", in linea e a monte del tracciato della Galleria. Si tratta di due aree rettangolari in pendenza, con un'estensione complessiva di circa 3.200 mq per una capienza di circa 9.600 mc. Vi si accede dalla SS 106 Jonica, seguendo la viabilità locale sino a raggiungere Via Ariella, poi via Rocchette (evidenziata in arancione nella figura a seguire).



- Area di Stoccaggio 3.200 mq (complessiva)
- ← Accessi entrata/uscita — Piste di cantiere

Immagini dello stato attuale:

a) Immagine scattata da via Rocchette dell'area ADT – 04



b) Immagine scattata da via Rocchette dell'area ADT – 05

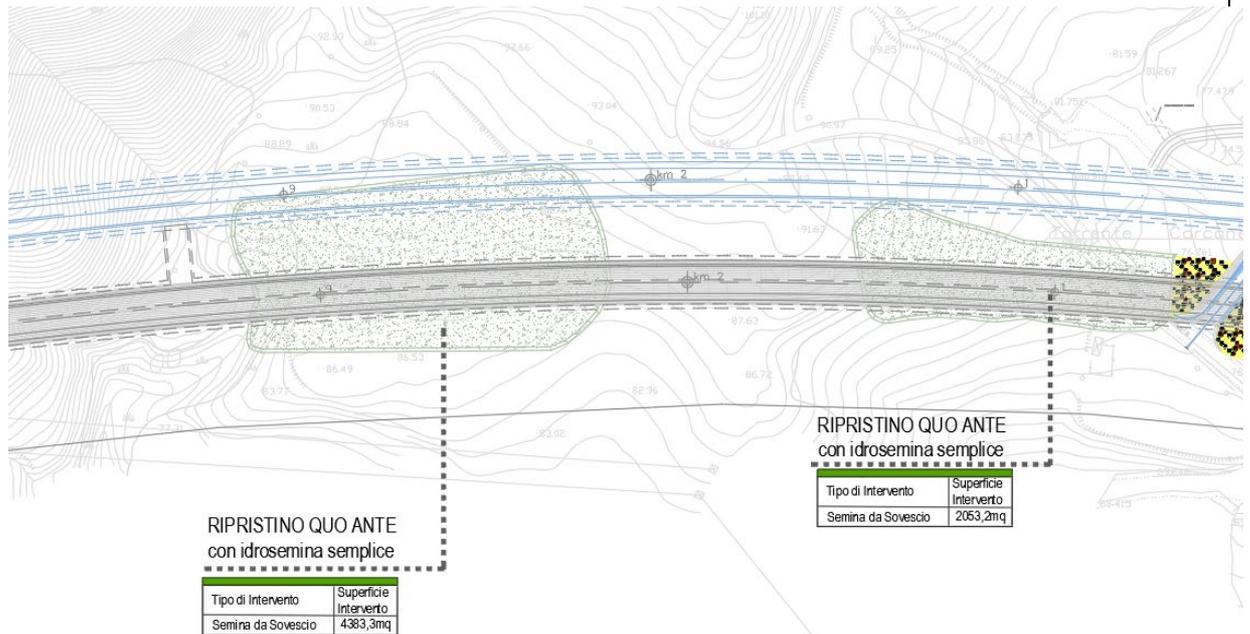


L'ingresso e l'uscita all'area di stoccaggio avverrà per mezzo di piste di cantiere dalla strada comunale via Rocchette. Attualmente nell'area di deposito temporaneo **04** insiste un vigneto in leggera pendenza verso il mare.

Mentre l'area di deposito temporaneo **05** attualmente è un seminativo, in pendenza, la viabilità sarà garantita ai residenti per mezzo di un tratto alternativo all'attuale sedime della via Rocchette.

Azioni di Ripristino Post Operam:

Al termine delle lavorazioni le aree destinate al deposito temporaneo e allo stoccaggio dei materiali saranno recuperate con ripristino quo ante con semina a sovescio con leguminose. Il vitigno sarà compensato al proprietario.



Stralcio planimetrico degli interventi di ripristino post operam.

5.3.3 LE AREE TECNICHE DI LAVORAZIONE

A supporto delle attività di lavorazione previste in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie sia per le opere provvisorie che per la galleria artificiale ed il ritombamento finale che per la fase di scavo della galleria naturale sono state individuate una serie di aree tecniche di lavorazione localizzate nei piazzali antistanti l'area di imbocco.

Queste aree tecniche, in misura minore ma non per questo meno importante, serviranno anche come area logistica e tecnica a supporto delle lavorazioni previste nei tratti all'aperto (rilevati e trincee) e per le opere di finitura dei viadotti.

Sono previste nel complesso **8 aree tecniche**, 4 a supporto degli imbocchi lato RC e lato TA delle Gallerie Palizzi Marina e Ambusena, 4 a supporto degli imbocchi lato RC e lato TA delle Gallerie Peristeri e Sant'Antonino.

L'ingresso alle aree tecniche avverrà per mezzo di accessi dedicati adeguatamente proporzionati per la tipologia di mezzi in entrata e in uscita e raccordati, laddove necessario, alla viabilità pubblica esistente, con tratti di piste di nuova realizzazione che saranno comunque localizzati all'interno delle aree di esproprio definitivo. Il resto della viabilità è già esistente e verrà utilizzata dove necessario per le finalità di cantiere.

Il perimetro dell'area tecnica sarà opportunamente recintato per mezzo di rete elettrosaldata zincata autoportante, con pannelli installati su pali metallici infissi nel terreno o in blocchi di calcestruzzo. In prossimità dell'accesso insiste la fossa lavar ruote. Le aree tecniche avranno una dotazione standard costituita dagli elementi impiantistici e logistici riportati nella tabella che segue.

POS.	DESCRIZIONE FABBRICATI E MANUFATTI
1	SALA GRUPPI ELETTROGENI
2	CABINA ENEL
3	IMP. ARIA COMPRESSA POTENZA
4	ELETTROVENTILATORI IN SERIE INSONORIZZATI
7	VASCA DI DECANAZIONE PER ACQUE DA LAVORI IN GALLERIA
8	PREFABBRICATO UFFICI
9	PREFABBRICATO INFERMERIA
10	SERVIZI IGIENICI (WC CHIMICI)
11	SERBATOI ACQUA
12	MONOBLOCCO OFFICINA
13	MONOBLOCCO PER DEPOSITO MATERIALI VARI
14	RECINZIONE DI CANTIERE
15	PROIETTORI PER ILLUMINAZIONE PIAZZALE
16	VASCA LAVARUOTE
18	STACCIONATA

L'allestimento dell'area tecnica prevede un impianto per il trattamento delle acque provenienti dalla galleria, il blocco officina e deposito materiali vari, i prefabbricati per uffici, l'infermeria ed i servizi igienici, il serbatoio dell'acqua, l'impianto per aria compressa ed elettroventilatori, la cabina elettrica ed i gruppi

elettrogeni. La superficie delle aree tecniche è comunque prevista in aree già sottoposte ad esproprio definitivo e sono state dimensionate compatibilmente con i vincoli presenti.

Si riporta di seguito il k-plan delle aree tecniche e lo stralcio dei layout di ogni singola area da apprestare.

Le aree tecniche lato TA della Galleria Ambusena e lato RC della Galleria Peristeri saranno anche a supporto del tratto all'aperto tra le due gallerie, le aree tecniche lato TA della Galleria Peristeri e lato RC della Galleria S. Antonino saranno a supporto del tratto all'aperto tra le due gallerie, l'area tecnica lato TA della Galleria S. Antonino sarà a supporto dei lavori di finitura del Viadotto Simmero così come l'area tecnica lato TA della galleria Palizzi sarà a supporto dei lavori di finitura del Viadotto Palizzi.

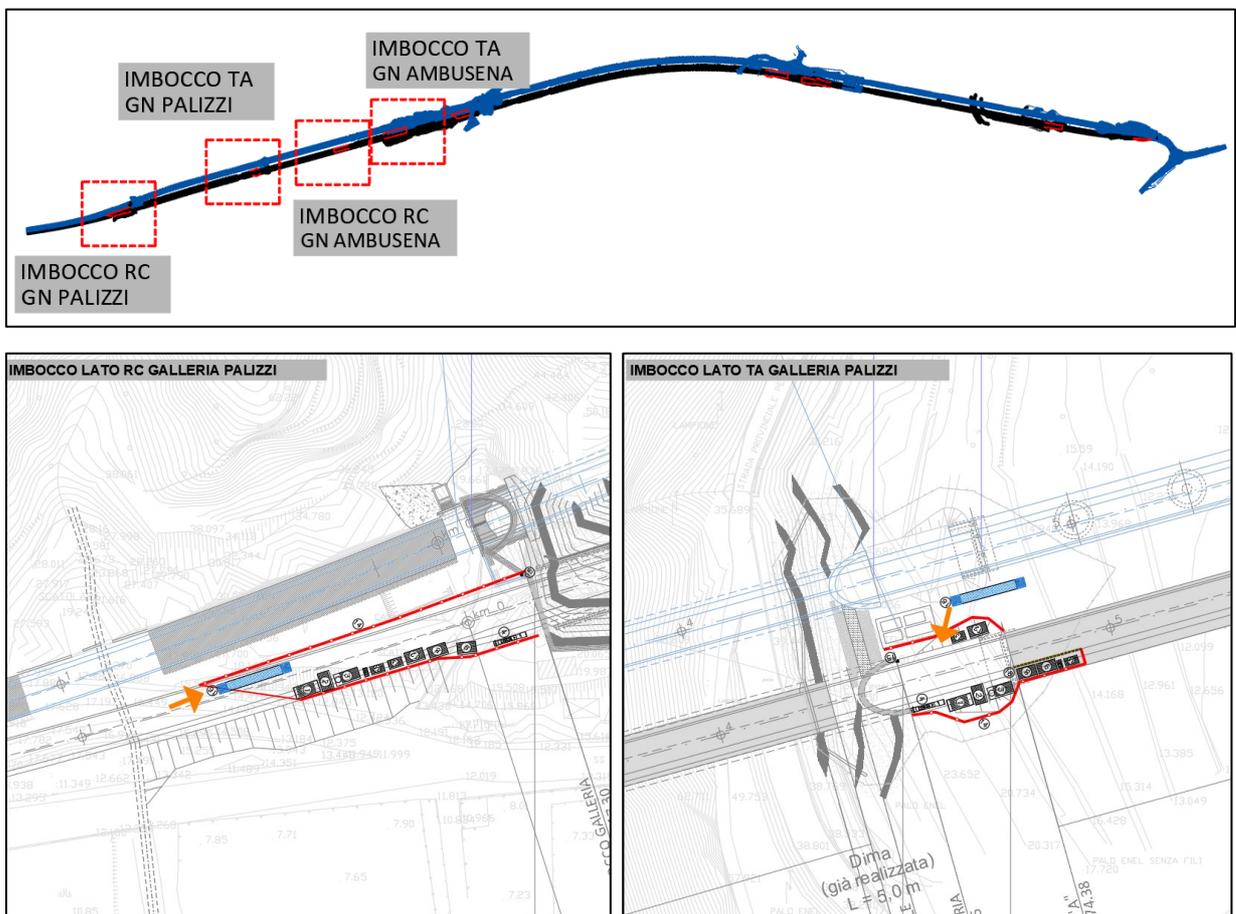


Figura 41 – Area tecnica Imbocco lato RC (sinistra) e lato TA (destra) Galleria Palizzi Marina

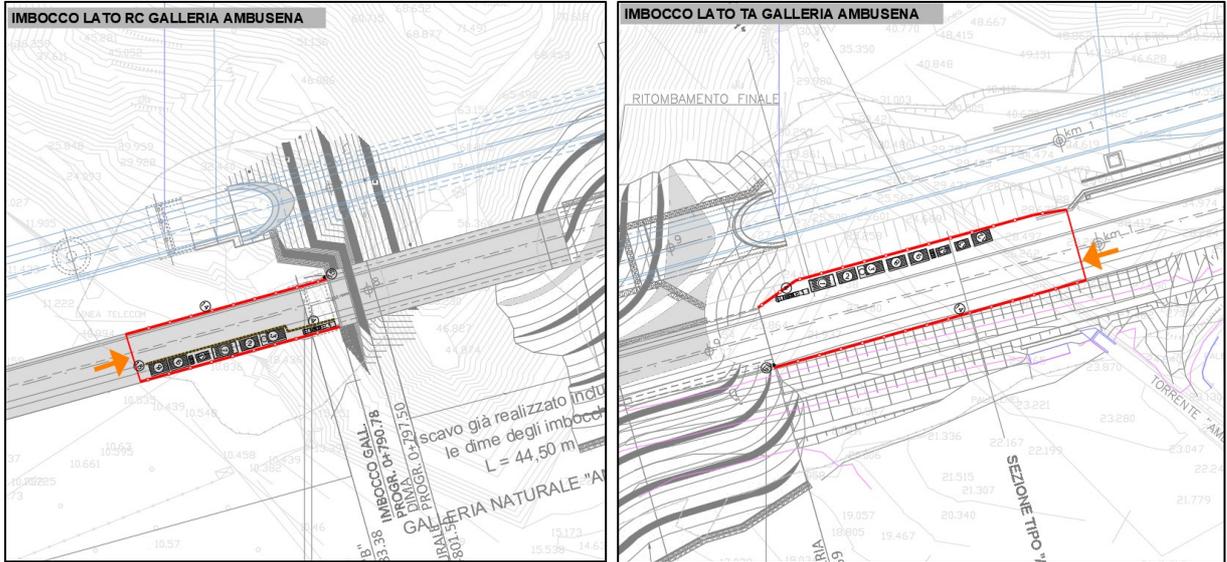
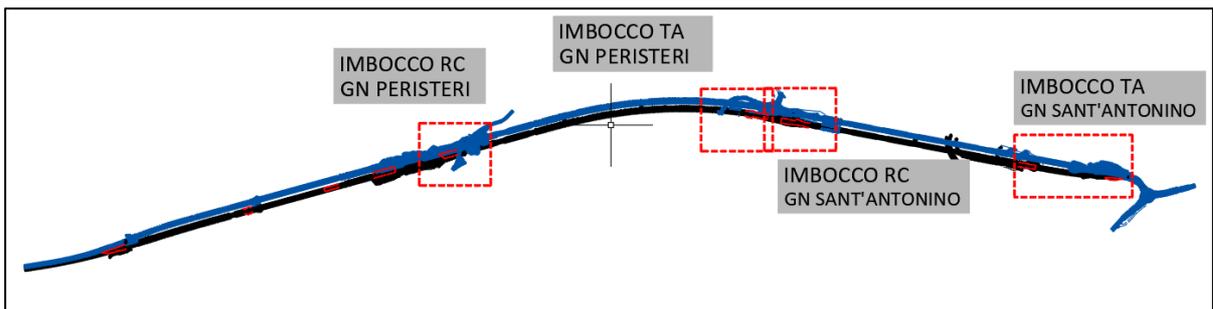


Figura 42 - Area tecnica Imbocco lato RC (sinistra) e lato TA (destra) Galleria Ambusena



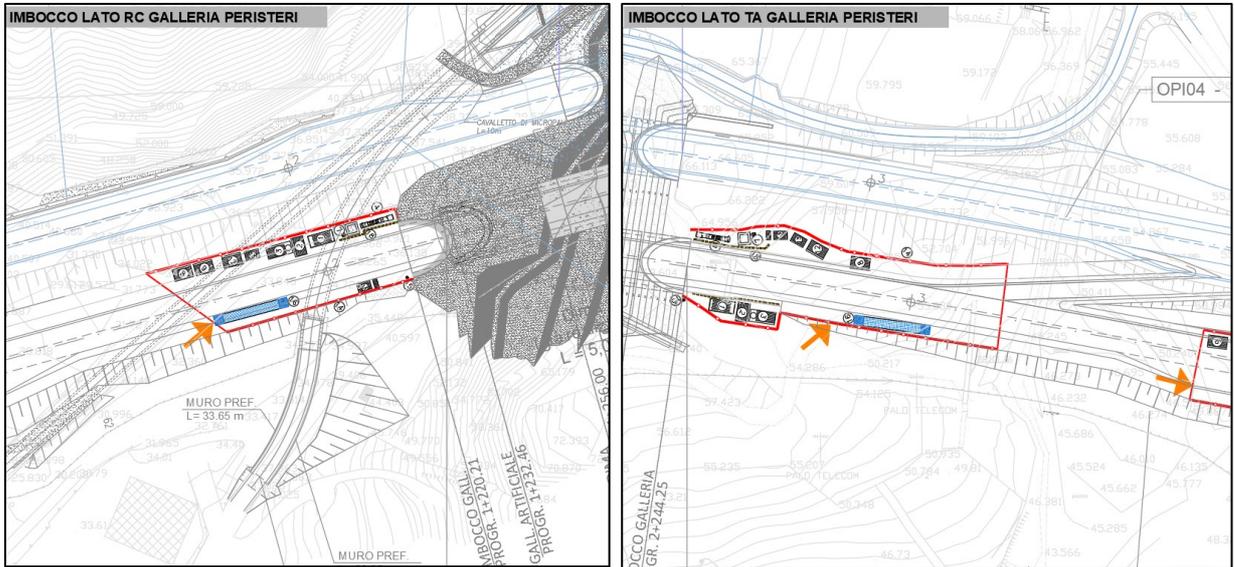


Figura 43 - Area tecnica Imbocco lato RC (sinistra) e lato TA (destra) Galleria Peristeri

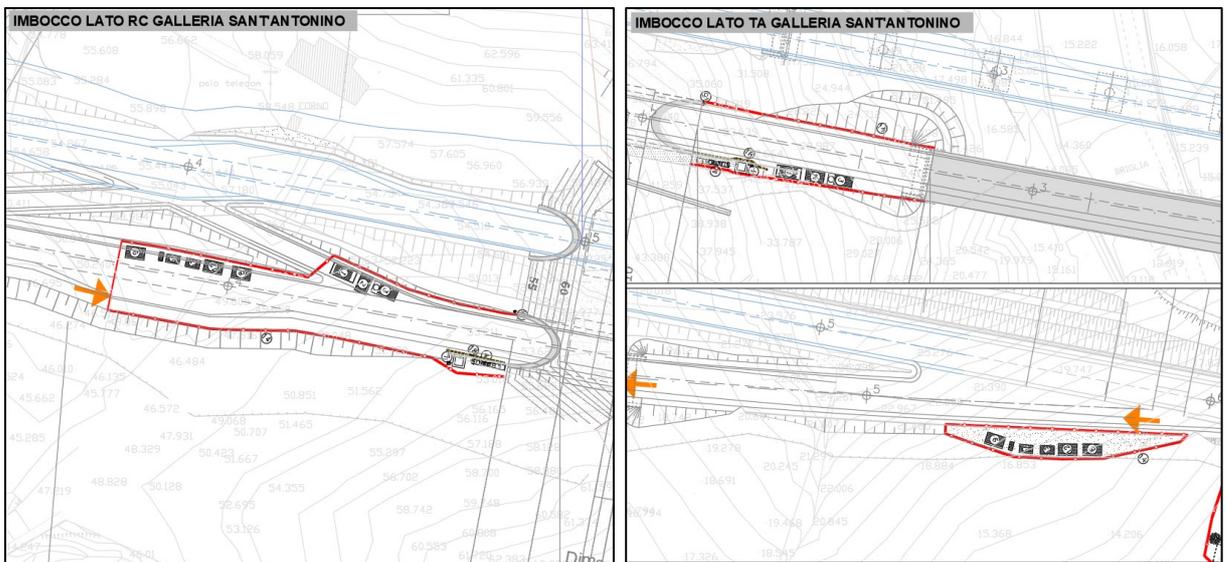


Figura 44 - Area tecnica Imbocco lato RC (a sinistra) e lato TA (a destra) Galleria Sant'Antonino

5.4 IL SISTEMA DELLA VIABILITA' ESISTENTE A SERVIZIO DELLA CANTIERIZZAZIONE

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione consiste nell'individuazione del sistema di viabilità utilizzato dai mezzi d'opera coinvolti nelle attività di realizzazione dell'opera.

Tale viabilità è costituita dalla rete stradale esistente e laddove necessario da brevi tratti di piste di cantiere realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione nelle aree di lavoro.

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- Minimizzazione della lunghezza dei percorsi in aree residenziali o lungo viabilità con elementi di criticità (strette, semafori, passaggi a livello, ecc.);
- Scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- Scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra il cantiere/area di lavoro e la viabilità a lunga percorrenza.

Si rileva che tutta la viabilità utilizzata a supporto della cantierizzazione è esistente ed è già stata utilizzata per i lavori di costruzione della carreggiata di monte.

Verranno dunque realizzati solo brevi tratti di pista di cantiere che dalle viabilità esistenti permetteranno l'accesso alle aree di cantiere ed al fronte avanzamento dei lavori, tali tratti di pista rientrano comunque all'interno delle fasce di esproprio definitivo della carreggiata di valle.

Per la realizzazione e manutenzione di questi brevi tratti di pista, laddove fosse necessario, si considerano le seguenti operazioni:

- Decespugliamento vegetazione esistente;
- Sagomatura del terreno secondo l'angolo di naturale declivio;
- Posizionamento di eventuali tubi tipo ARMCO per garantire la continuità idraulica di eventuali corsi d'acqua interferiti;
- Scotico del terreno vegetale;
- Formazione pista di cantiere composta da uno strato di 30 cm di materiali inerti;
- Delimitazione dell'area con idonea recinzione in grigliato plastico;
- 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.

La **viabilità pubblica** di primaria importanza identificata per il trasporto dei materiali è costituita dalla attuale S.S.106, mentre sono state individuate una serie di viabilità secondarie, locali piuttosto che comunali e provinciali, che verranno utilizzate dai mezzi d'opera per raggiungere le aree ed i fronti di avanzamento lavori dalla carreggiata di valle della S.S. 106 Jonica (così come sono state già utilizzate precedentemente per la realizzazione della carreggiata di monte).

I mezzi percorreranno dette viabilità principalmente per approvvigionare i materiali necessari nelle aree di lavorazione e per trasportare i materiali in esubero provenienti dagli scavi (soprattutto da quelli delle gallerie) alle aree di stoccaggio temporaneo.

L'interferenza dei mezzi di cantiere provenienti o diretti ai cantieri con la circolazione stradale presenta una componente di rischio, identificabile:

- Nella possibilità di investimento di persone;
- Nell'eventualità di causare incidenti a mezzi estranei ai lavori o disagi alla circolazione;

- Nell'ammaloramento della sede statale pubblica.

Per prevenire quest'ultimo punto si prescrive che dovranno essere installati idonei impianti lavaruote in corrispondenza dell'immissione sulla viabilità ordinaria.

Al fine di ridurre i rischi di investimento di persone è necessario posizionare, all'ingresso dei cantieri, nelle immediate vicinanze degli stessi e in corrispondenza delle immissioni sulla viabilità pubblica, cartelli segnalatori di avvertimento e di divieto di accesso.

In particolare i rischi principali potranno verificarsi durante le manovre di ingresso e/o uscita dagli accessi sulla viabilità pubblica.

In corrispondenza dei varchi di accesso al Campo Base si prescrive:

- L'utilizzo di idonee delimitazioni in new-jersey in cls;
- Cancelli d'ingresso;
- Guardiania.

La strada statale 106 Jonica-E90 rappresenta come detto il principale asse stradale per la percorrenza dei mezzi di cantiere ed assolve alla funzione di distribuzione in un sistema che vede una serie di viabilità di rango inferiore innestarsi a pettine sulla E90 permettendo ai mezzi di raggiungere da questa tutti i fronti di avanzamento lavori, le aree tecniche, i siti di deposito temporaneo ed i siti di deposito definitivi localizzati sulla Fiumara Palizzi e sulla Fiumara Spartivento.

Nello specifico, per raggiungere i siti di deposito definitivo posti lungo la F. Palizzi la viabilità di accesso principale è rappresentata dalla E90 e dalla SP 164 che su questa si innesta a Palizzi Marina.

Per raggiungere invece i siti di deposito definitivo a disposizione di ANAS, quale siti di riserva di quelli principali posizionati su Fiumara Palizzi, sarà utilizzata la E90 ed una viabilità anch'essa esistente.

Per quanto riguarda l'accessibilità al fronte avanzamento lavori e dunque alle aree tecniche ed alle aree di deposito temporaneo, l'asse principale è costituito dalla SS106 e da questa alcune viabilità locali esistenti, e già utilizzate per la costruzione della carreggiata di monte,

Nello specifico per raggiungere la carreggiata di valle all'altezza della spalla lato TA del Viadotto Simmero e da qui anche la spalla lato RC e l'imbocco lato TA della Galleria S. Antonino, la viabilità risulta già esistente ed utilizzata per i lavori della tratta di monte e si innesta sulla SS106-E90 proprio in corrispondenza dell'attuale attraversamento sulla fiumara Simmero (vedi figura successiva).

Si rileva che per quello che concerne le viabilità esistenti a servizio della cantierizzazione localizzate in fregio alle fiumare Palizzi e Simmero il Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto per il Progetto Esecutivo riporta le procedure di messa in sicurezza ed emergenza delle suddette viabilità nel caso di eventi idraulici che possano mettere a rischio l'incolumità degli addetti che la percorrono per raggiungere le aree cantiere.

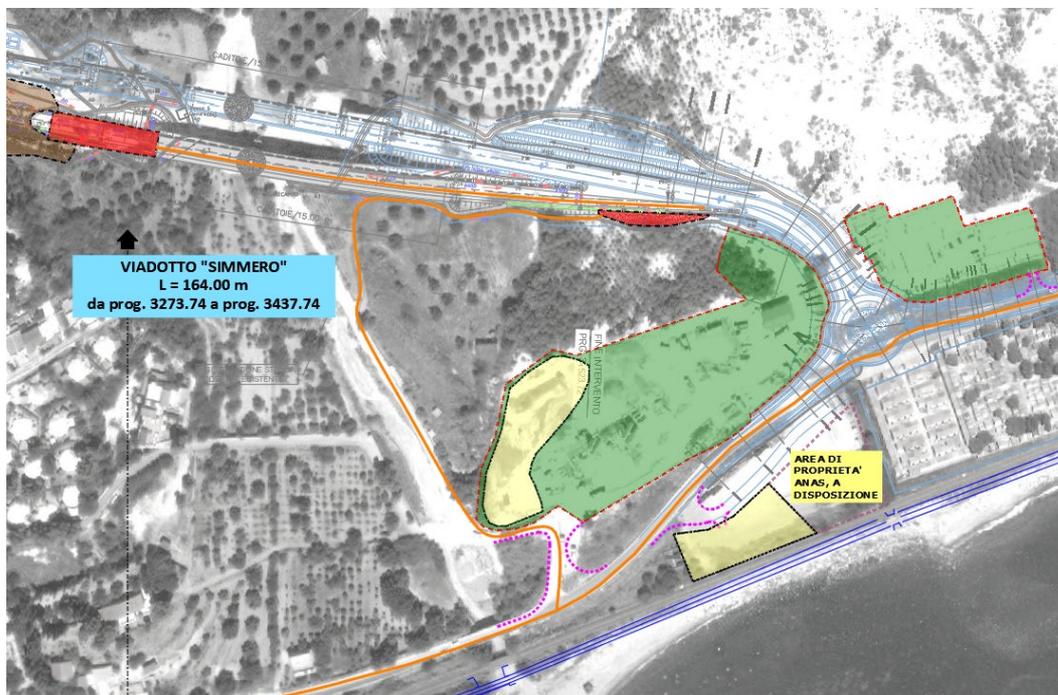


Figura 45 – Viabilità esistente a servizio della cantierizzazione per viadotto Simmero e Galleria S. Antonino

Anche per raggiungere il Viadotto Fiumara Palizzi e l'imbocco TA della Galleria Palizzi Marina e lato RC della Galleria Ambusena, nonché l'area di deposito temporaneo limitrofa al Viadotto di monte, verrà utilizzata viabilità esistente e già utilizzata per la realizzazione della carreggiata di monte.

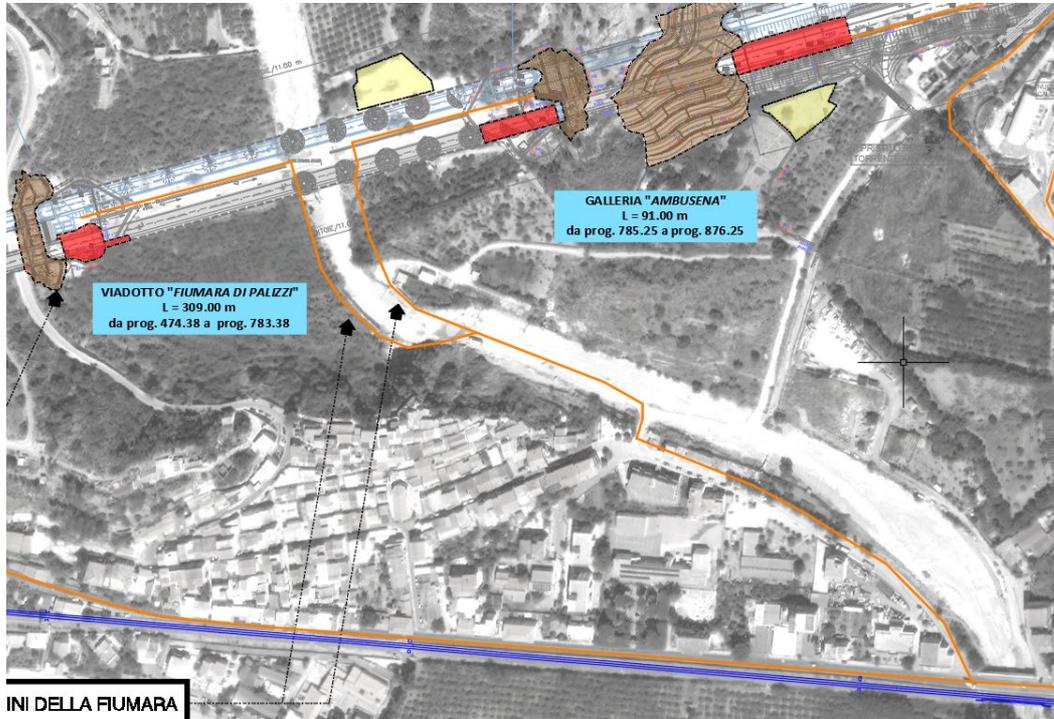


Figura 46 – Viabilità esistente a servizio della cantierizzazione per viadotto Palizzi e GN Palizzi ed Ambusena

L'accesso ad inizio lotto all'imbocco lato RC della Galleria Palizzi Marina ed all'area di deposito limitrofa avviene direttamente dalla SS106-E90.

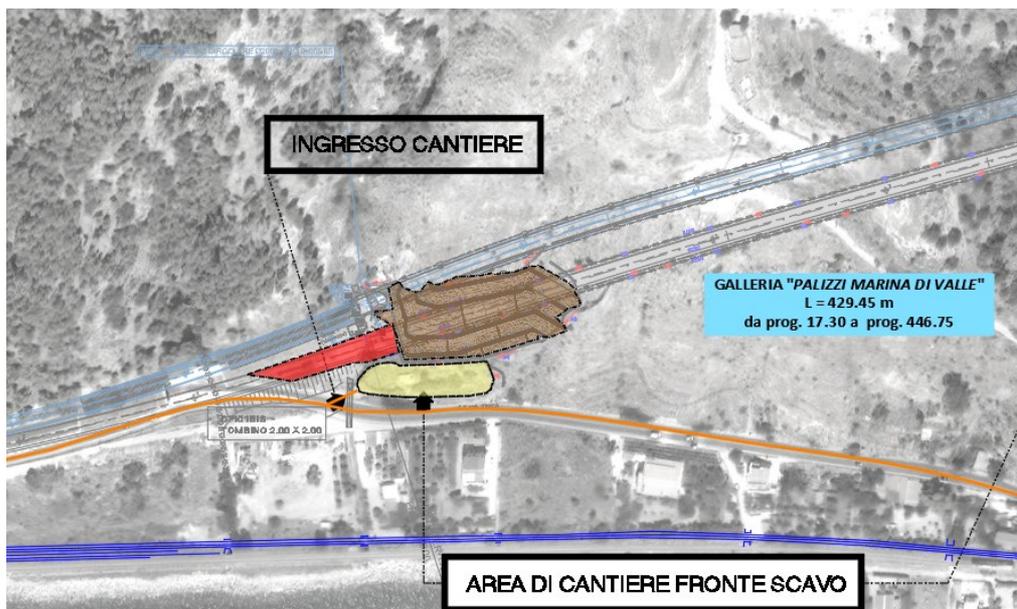


Figura 47 - Viabilità esistente a servizio della cantierizzazione per GN Palizzi Marina e rilevato di approccio

Infine si rileva che è esistente anche il sistema di viabilità a servizio della cantierizzazione del tratto centrale della carreggiata di valle che va dall'imbocco lato TA della Galleria Ambusena all'imbocco lato RC

della Galleria S. Antonino, ivi compresi di due tratti all'aperto in rilevato tra la Galleria Ambusena e la Galleria Peristeri ed il tratto all'aperto, con scambio di carreggiata, tra la Galleria Peristeri e la Galleria S. Antonino.

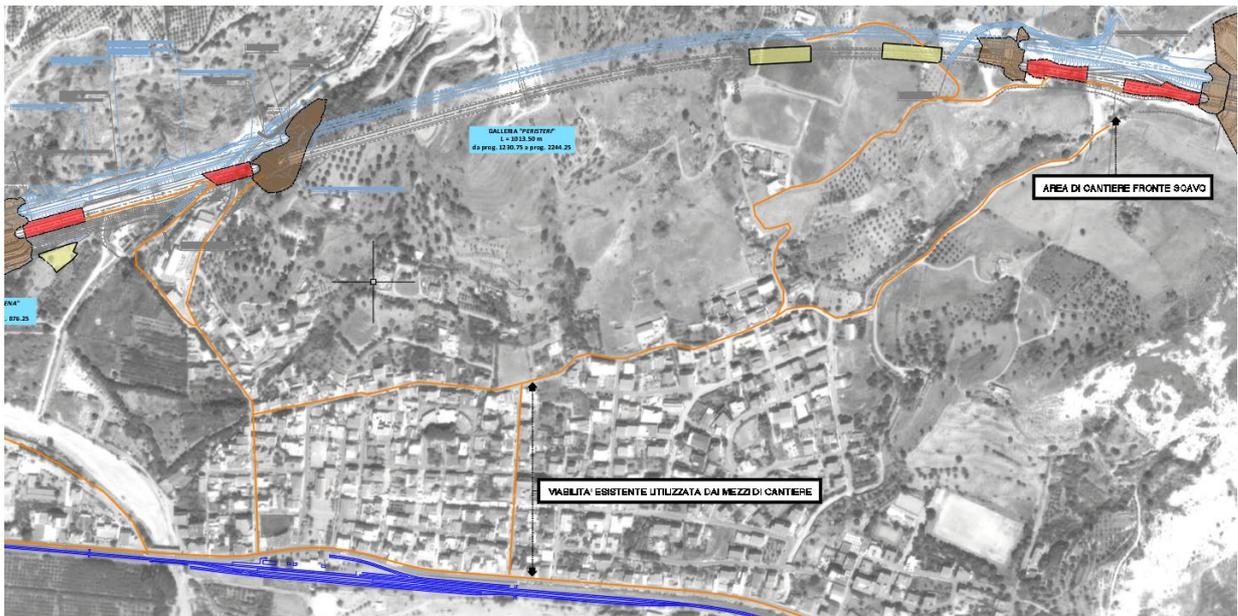


Figura 48 – Viabilità esistente a servizio della cantierizzazione per tratto da imbocco TA Galleria Ambusena ad Imbocco RC Galleria S. Antonino

6 LA GESTIONE DELLE MATERIE

Si descrivono nel presente capitolo le modalità operative da adottare per una corretta gestione delle terre e rocce da scavo sia in termini di volumi da approvvigionare, da riutilizzare e da gestire in termini di esuberanti.

E' stata condotta, a questo proposito, un'analisi territoriale volta all'individuazione dei potenziali siti di estrazione (cave), di deposito definitivo e di impianti di recupero inerti e/o discariche da utilizzare per il progetto in esame.

Tale approccio risponde all'esigenza di migliorare l'uso delle risorse naturali, limitando, di fatto, il ricorso all'approvvigionamento di materiali da cava, e di prevenire la produzione di terre in esubero da dover gestire in regime di rifiuto.

Come già descritto ampiamente nei capitoli precedenti il tracciato è caratterizzato dalla presenza di n. 4 gallerie naturali a doppio fornice di cui occorre completare la realizzazione delle canne di valle e dei ri-tombamenti definitivi sulla canna di valle e di monte.

Per quanto riguarda l'esecuzione delle gallerie di valle ad oggi parte dello scavo è stato eseguito ma non completato (solo in qualche caso è stato posto in opera il rivestito definitivo), per questo motivo il cavo è stato successivamente ritombato (con lo smarino dello scavo delle gallerie) per assicurare la messa in sicurezza delle pareti interne.

Il progetto delle opere prevede una maggioranza di tratti in scavo (scavo in sotterraneo e a cielo aperto) rispetto ai tratti in rilevato (in parte già eseguiti) o all'esecuzione di rinterri e rimodellamenti morfologici; si avrà pertanto una maggiore produzione di terre e rocce da scavo rispetto ai riporti/rinterri, con conseguente necessità di gestire le terre in esubero. Si specifica che, in ogni modo, la gestione materie è stata effettuata garantendo il massimo riutilizzo possibile del materiale di scavo. Considerata la tipologia delle lavorazioni i volumi di terre e rocce da scavo saranno prodotti principalmente dallo scavo delle gallerie.

Si riporta di seguito una sintesi della gestione delle materie, rimandando per i dettagli alla relazione di progetto *Relazione Piano di utilizzo terre e rocce da scavo*.

6.1 MATERIALI PROVENIENTI DALL'ESECUZIONE DI SCAVI E SBANCAMENTO

Le rocce affioranti nell'area indagata possono essere suddivise in due grandi unità litostratigrafiche.

Questa suddivisione riflette anche un diverso comportamento geotecnico-geomeccanico ai fini progettuali:

- Rocce appartenenti al basamento cristallino di età Paleozoica;
- Rocce appartenenti a sequenze sedimentarie di copertura di età Miocenico-Pliocenica e Quaternaria.

Vi sono poi i depositi superficiali riconducibili all'Olocene che riflettono l'evoluzione recente ed attuale della zona in esame. Per maggiori dettagli sul modello geologico di riferimento si rimanda alla relazione geologica di progetto.

Per quanto riguarda lo scavo delle gallerie esso riguarda in parte il materiale utilizzato per il ritombamento (smarino delle gallerie) ed in parte quello in posto delle gallerie da realizzare, in particolare il materiale che si prevede di scavare riguarda:

- galleria Palizzi Marina di Valle (L=429 m) scavo del ritombamento costituito da smarino delle gallerie Peristeri di monte lato RC;
- galleria Ambusena (L=124 m) scavo del ritombamento costituito da smarino delle gallerie di monte;
- galleria Peristeri (L=1.024 m) di cui 274 m di scavo del ritombamento costituito da smarino delle gallerie di monte e 750 in terreno naturale costituito, per circa 450 m da rocce metamorfiche (scisti biotitici e filladici), e i restanti 300 m da argille policrone;
- galleria S. Antonino (L=742 m) in terreno naturale costituito da argille marnose mioceniche.

6.2 MATERIALI DA DEMOLIZIONE

Questa categoria di rifiuti inerti risulta essere caratterizzata da materiali di diversa natura. La possibilità di dover gestire questi materiali è legata alla demolizione dei manufatti esistenti in calcestruzzo e/o cemento armato, muretti di contenimento in calcestruzzo, ecc.; pertanto nella categoria materiali da demolizioni possono rientrare varie tipologie di inerti quali ad esempio: calcestruzzo, cemento armato, laterizi ecc. Il riutilizzo o lo smaltimento di questi materiali sarà in funzione della quantità e della qualità risultante, essi potranno essere gestiti come rifiuti nel rispetto di quanto indicato nella parte IV del D.Lgs. 152/06 ed inviati al recupero in procedura semplificata (D. M. del 5 aprile 2006 n. 186).

Sulla base di esperienze pregresse maturate in lavori simili i codici CER che possono essere attribuiti a questi materiali sono i seguenti:

- 17 01 01 cemento;
- 17 01 02 mattoni;
- 17 01 03 mattonelle e ceramiche;
- 17 01 07 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06;
- 17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901*, 170902* e 170903*.

Qualora fosse necessario, nelle aree di raccordo con la viabilità esistente, rimuovere la piattaforma stradale esistente con la necessità del conferimento in impianto di recupero/discarica dei fresati stradali, il codice che può essere attribuito a questa tipologia di rifiuto, previa verifica della pericolosità, potrà essere il CER 170302 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301.

6.3 LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Ai fini della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo è stato campionato e sottoposto alle opportune analisi di laboratorio sia il materiale di scavo proveniente dalle gallerie di monte e già impiegato all'interno del cantiere per opere di rimodellamento morfologico, sia il materiale di ritombamento e

in posto da scavare per la realizzazione delle gallerie di valle; in quest'ultimo caso il campionamento è avvenuto in prossimità degli imbocchi delle gallerie.

In particolare sono stati prelevati 14 campioni.

Le indagini hanno avuto lo scopo di accertare la qualità ambientale del terreno riutilizzato in sito e quello da scavare.

In esito alle indagini eseguite, risulta quanto segue. Per il dettaglio dei risultati si rimanda alla *Relazione Piano di utilizzo terre e rocce da scavo* già richiamata.

Tutti i campioni analizzati manifestano concentrazioni dei parametri ricercati CONFORMI alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ("CSC") previsti D.Lgs. 152/2006, Parte quarta Titolo V All.5 Tab. 1 col. A (siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale). Si registrano alcune eccezioni per il campione T80 (prelevato nel materiale di ritombamento dell'imbocco della galleria Palizzi di valle imbocco TA), T81 (prelevato nel materiale in affioramento della galleria Peristeri di valle imbocco RC) e T23 (prelevato nel materiale utilizzato per il rimodellamento dell'imbocco della galleria S. Antonino imbocco RC), che hanno manifestato un modesto superamento delle CSC di Tab. 1 col A per il parametro idrocarburi C>12 pari rispettivamente a 68 mg/kg, 52 mg/kg e 67,42 mg/kg (CSC col. A = 50 mg/kg). Questi valori sono comunque conformi alle CSC di colonna B per aree commerciali (CSC col. B = 750 mg/kg). Si tenga presente che la destinazione urbanistica dell'area del tracciato è quella ad uso commerciale pertanto il limite da guardare per il materiale di scavo/riutilizzo lungo il tracciato sarà quello di Col. B. Inoltre per il parametro idrocarburi C>12, considerata l'incertezza di misura indicata nei rapporti di prova (rispettivamente pari a ± 37 , ± 28 , ± 20), secondo le indicazioni del manuale ISPRA 52/2009, le concentrazioni si riducono rispettivamente a 37,60 mg/kg, 29 mg/kg e 51 mg/kg. Sulla base di questa correzione solo il campione T23 risulta non conforme con una concentrazione di C>12 pari a 51 mg/kg, quasi coincidente con il valore della CSC di col. A (50 mg/kg).

Il campione di acqua prelevato è risultato conforme alle CSC previsti D.Lgs. 152/2006, Parte quarta Titolo V All.5 Tab. 2.

6.4 LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA

In merito alle caratteristiche ambientali dei materiali scavati si ritiene che questi non subiranno nel corso dei lavori variazioni significative considerato che, per la realizzazione delle opere previste, saranno eseguiti scavi in tradizionale. Tuttavia in corso d'opera sarà opportuno prevedere delle ulteriori indagini di caratterizzazione ambientale sui materiali scavati.

Le attività di campionamento in corso d'opera saranno a cura dell'esecutore e potranno pertanto essere eseguite direttamente sul fronte di avanzamento, in alternativa su cumuli realizzati con il materiale di scavo all'interno di opportune aree di cantierizzazione prima del loro impiego.

La *Relazione Piano di utilizzo terre e rocce da scavo* riporta il dettaglio di quanto demandato all'esecutore.

6.5 IL BILANCIO DELLE MATERIE

Il progetto delle opere prevede prevalenza di tratti in scavo (scavo in sotterraneo e a cielo aperto) rispetto ai tratti in rilevato (in parte già eseguiti) o all'esecuzione di rinterri; si avrà pertanto una maggiore produzione di terre e rocce da scavo rispetto ai riporti/rinterri, ciò determinerà la necessità di gestire le terre in esubero.

I volumi dei materiali sono stati stimati distinguendo tra volumi in banco (secondo le dimensioni geometriche dello scavo) ed in mucchio, ovvero considerando il materiale sciolto, mediante l'impiego di idonei coefficienti di rigonfiamento del terreno scavato assunto pari al 10% (per lo scotico ed il terreno vegetale), al 20% per le formazioni argillose e al 30% per le formazioni scistose. La diminuzione di volume dovuto alla ricompattazione per la posa del materiale è stata stimata con valore intorno al 90%, relativamente al terreno vegetale e per l'abbancamento del materiale nelle aree di deposito definitivo, e circa l'83% per i ritombamenti/rinterri.

Il volume di scavo complessivo ammonta a circa **365.600 m3 in banco** corrispondente a circa **441.700 m3 in mucchio**.

Il fabbisogno complessivo è stimato in circa 275.800 m3 in banco, di cui circa 206.000 m3 (fabbisogno relativo al terreno vegetale, riempimenti e quasi tutti i rinterri) verrà soddisfatto mediante riutilizzo delle terre scavate provenienti dallo scotico e da parte degli scavi in galleria e a cielo aperto anche mediante il trattamento a calce (per circa 83.700 m3 banco).

Solo per una ridotta quantità di materiale per i rinterri degli imbocchi delle gallerie, circa 25.000 m3 (banco), si prevede il ricorso a materiale inerte da cava con maggiori caratteristiche prestazionali come indicato nella tabella di sintesi del bilancio. Il restante fabbisogno di inerti (alleggeriti), materiale arido anticapillare, materiale per rilevato (fondazione stradale) e pietrame per gabbionate verrà approvvigionato da cava.

Il volume di terre provenienti dagli scavi delle opere in progetto che si prevede di riutilizzare in sito è stimato in 250.164 m3 (volume smosso). Il riutilizzo si prevede possa avvenire prevalentemente tal quale senza il ricorso a normale pratica industriale, qualora si rendesse necessario si potrà prevedere la frantumazione/vagliatura entrambe operazioni previste come normale pratica industriale dall'allegato 3 del dpr 120/2017. Per il riutilizzo in sito delle argille (argille policrone e argille marnose) sarà necessario ricorrere al trattamento a calce (§ 8.5) come normale pratica industriale sulla base delle indicazioni contenute nella Delibera n. 54/2019 SNPA "Linee guida all'applicazione delle disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo".

Le terre e rocce da scavo in esubero, sia per caratteristiche geotecniche non idonee al riutilizzo nell'ambito del progetto, sia perché non necessarie per le opere previste, sono stimate complessivamente in circa 191.560 m3 (volume smosso): 147.066 m3 (circa 132.360 m3 geometrico ricompattato) verranno riutilizzati nei siti di deposito definitivo della Fiumara Palizzi e della e Fiumara Spartivento; i restanti 44.497 m3 saranno gestiti in regime di rifiuto e conferiti in idonei impianti di conferimento.



Complessivamente il terreno che si prevede di riutilizzare in sito ammonta a circa il 57% di quello complessivamente scavato. Il terreno in esubero o non riutilizzato che sarà conferito nei siti di deposito definitivi ammonta a circa il 33%), quello proveniente dallo scavo dei pali e quello che si stima con scarse caratteristiche di qualità ambientale (complessivamente circa il 10%) sarà invece, come si è detto, gestito in qualità di rifiuto e conferito ad impianto di recupero.

Le terre e rocce da scavo da riutilizzare nell'ambito dello stesso tracciato saranno temporaneamente poste all'interno dell'area di deposito intermedio con tempi di stoccaggio compatibili con le lavorazioni previste secondo il cronoprogramma lavori; la sequenza delle lavorazioni infatti è stata prevista per minimizzare i tempi di stoccaggio. L'area di deposito intermedio principale è quella posta in prossimità della rotatoria già realizzata dello svincolo Palizzi, nei pressi del cimitero comunale, mentre ulteriori aree di minore estensione sono previste lungo il tracciato.

Le terre in esubero verranno trasportate direttamente nei siti di deposito definitivo ubicati lungo la *Fiumara Palizzi* e lungo la *Fiumara Spartivento*.

I calcestruzzi o miscele bituminose verranno approvvigionati preconfezionati direttamente da impianti di produzione.

Il progetto prevede la realizzazione di 6 aree di deposito intermedio; l'abbancamento dei materiali occuperà una quota parte delle aree disponibili:

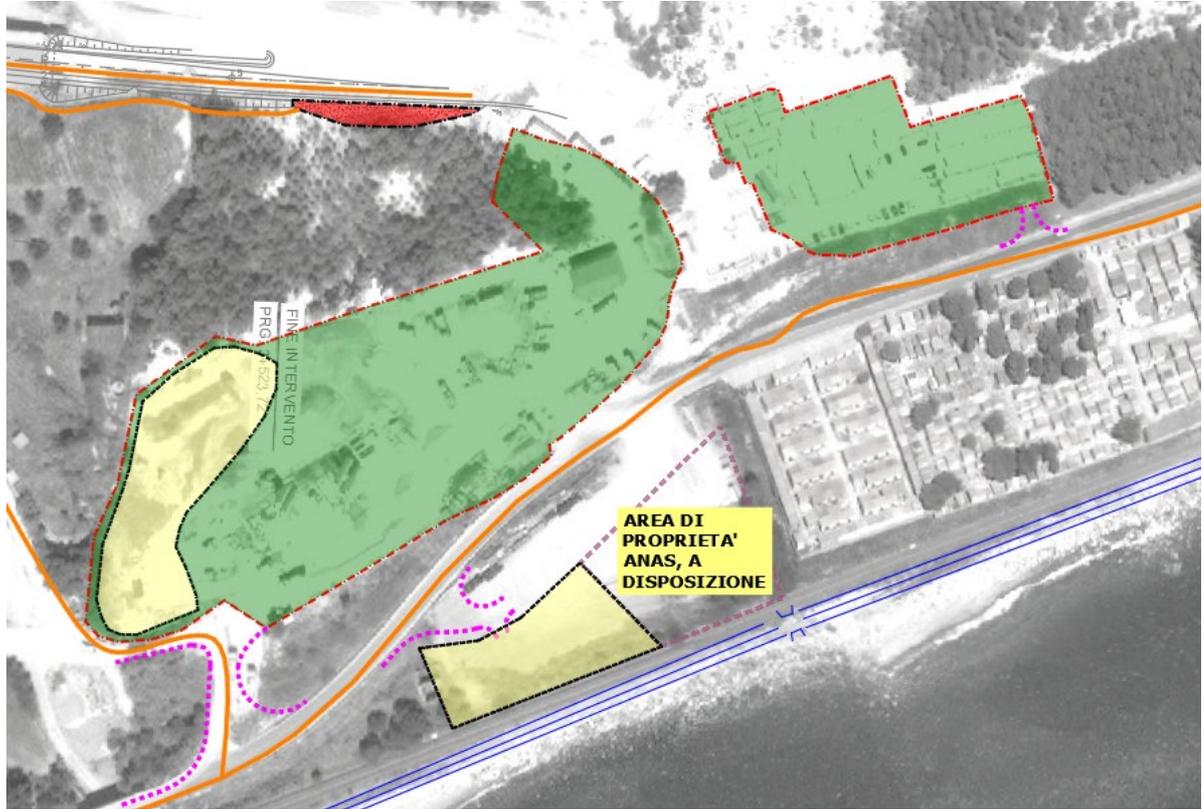
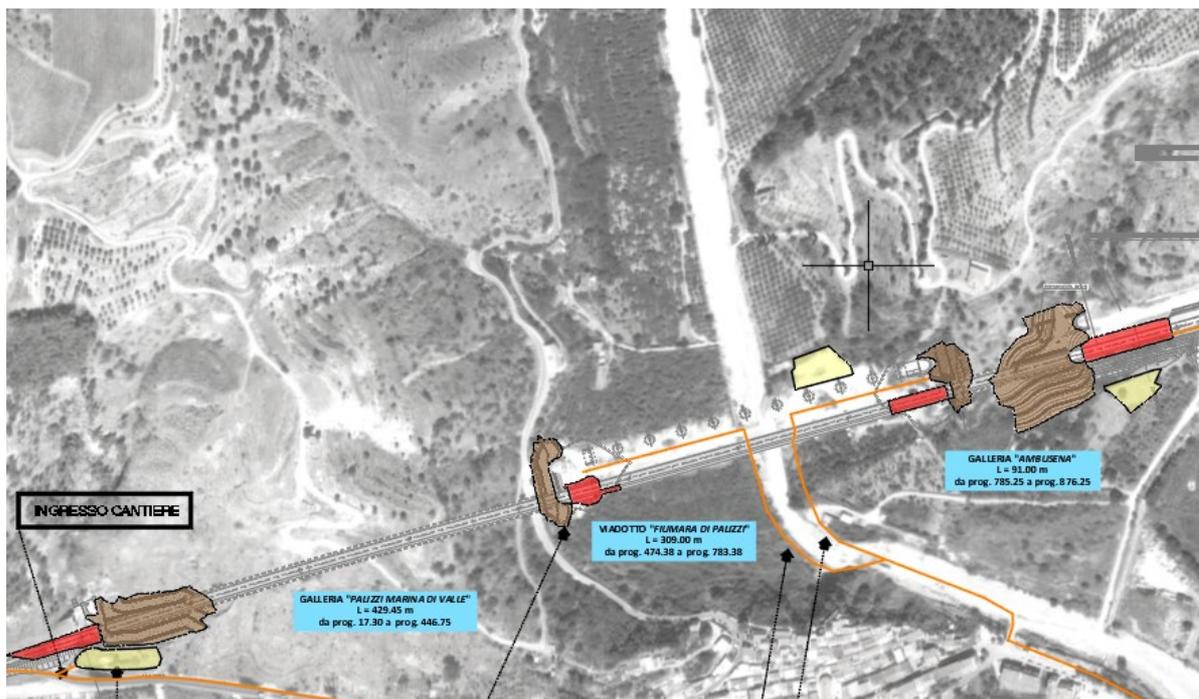


Figura 49 – Campo Base (in verde), area di deposito temporanea interna al Campo Base (in giallo a sinistra) ed area a disposizione ANAS per eventuale ulteriore stoccaggio (in giallo in basso)



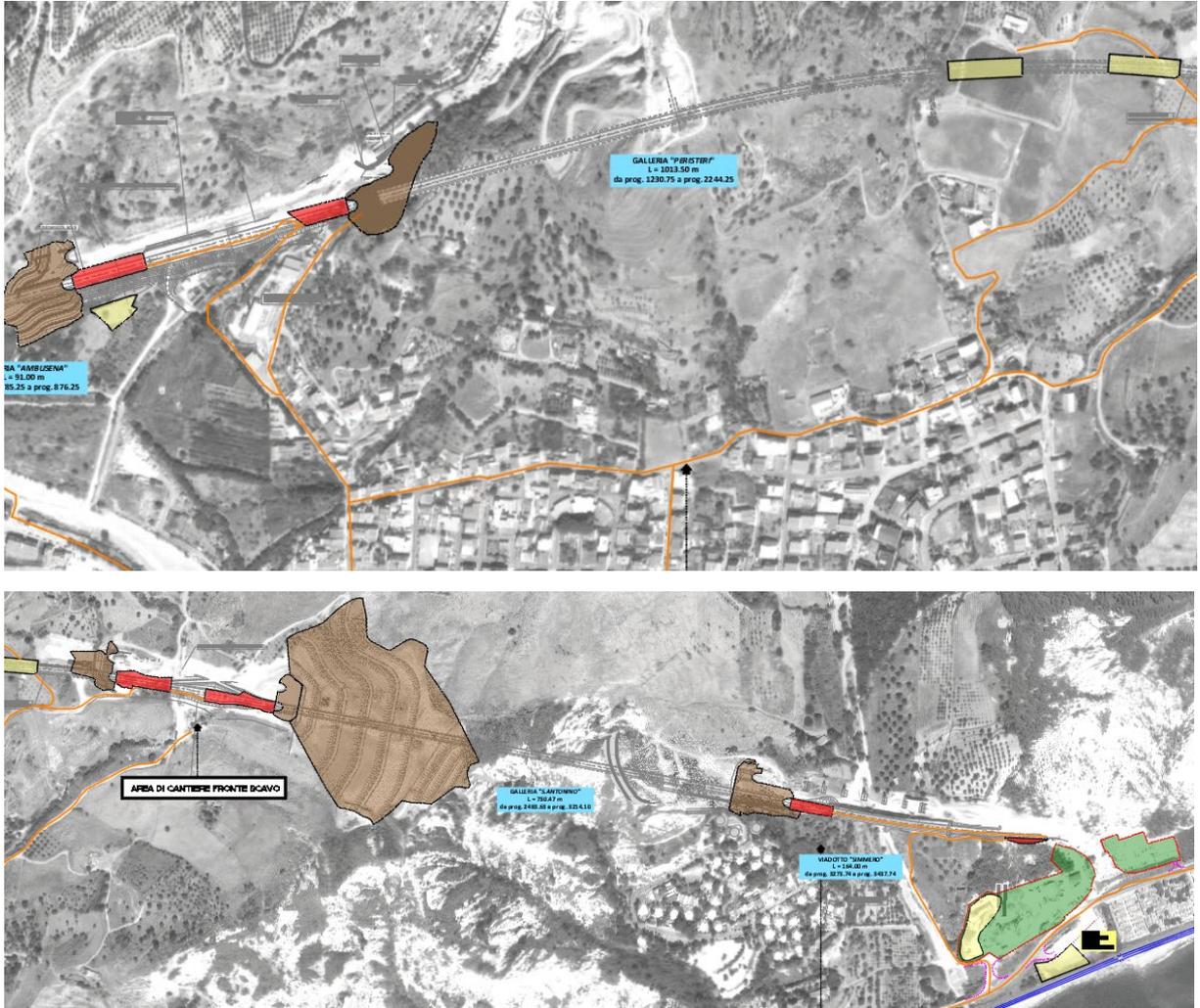


Figura 50 – Aree di deposito temporaneo distribuite lungo il tracciato (in giallo sono state localizzate cinque aree)

La tabella seguente, riporta la sintesi del Bilancio materie.

SINTESI BILANCIO MATERIE														
Modalità di riutilizzo														
Attività di scavo	Litologia	Riutiliz previsto %	Vol. scavo (m3 banco)	Terr. veg.		Riempim scavi fondazione		Rinterri		Mater. Aridi/Inerti pregiati (m3 banco)	Tot vol. riutilizzabile (m3 banco)	Tot vol. non riutiliz (m3 smosso)		
				Riutilizzo %	(m3 banco)	Riutilizzo %	(m3 banco)	Riutilizzo %	(m3 banco)					
Scotico	Depositi detritici/ eluv a matrice sabbioso- limosa	100%	1.131	100%	1.131	0%	0	0%	0	0	1.131	0	1.244	0
Scavi all'aperto	Dep. detritici- alluvionali/scisti biotitici e filliadi/ formaz. Argillose	39%	66.000	23%	15.180	14%	9.240	2%	1.320	0	25.740	40.260	29.370	48.312
Scavi in galleria (Palizzi, Ambusena, Peristeri)	Materiale di ritombamento (prevalentemente scisti biotitici e filliadi subordinatamente formaz. argillose)	41%	121.157	0%	0	16%	19.385	25%	30.289	0	49.674	71.483	59.609	85.779
Scavi in galleria naturale (Peristeri e S. Antonino)	Scisti biotitici e filliadi	100%	46.460	0%	0	0%	0	100%	46.460	0	46.460	0	60.398	0
Scavo pali	Formaz. argillose	66%	126.755	0%	0	0%	0	66%	83.658	0	83.658	43.097	100.390	51.716
Scavo pali	Scisti biotitici e filliadi/ formaz. argillose	0%	4.091	0%	0	0%	0	0%	0	0	0	4.091	0	4.909
Totale			365.594		16.311		28.625		161.728	0	206.664	158.930	251.011	190.716
Disponibilità dei materiali da riutilizzare in cantiere														
Terreno vegetale											16.311		17.942	
Riempim scavi fondazione											28.625		34.350	
Rinterri per imbocchi gallerie, opere idrauliche, muri, sostit terre inerti pregiati / Materiale arido											161.728		198.719	
Totale														

Fabbisogno inerti da progetto	Coef comp	Fabbisogno inerti	Disponibilità per riutilizzo	Fabbisogno da cava	Surplus terre riutilizzabili	Terre non riutilizzabili	
						m3 smosso	m3 smosso
15.942	1,10	17.536	17.942	0	406		
28.258	1,20	33.910	34.350	0	441		
186.758	1,20	224.110	198.719	25.030		190.716	
6.393	---	---	---	6.393			
263	---	---	---	263			
29.997	---	---	---	29.997			
8.166	---	---	---	8.166			
Totale		275.555	251.011	69.849		191.563	

Esuberato terre da destinare a deposito definitivo		Esuberato terre da gestire come rifiuto (scavo pali + scavo della galleria Peristeri in argilla consolidata con pali plastici + altri scavi)	
m3 smosso	m3 ricompattato	m3 smosso	m3 smosso
147.066	132.359	44.497	(37.080 m3 banco)

6.6 SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONFERIMENTO

Nonostante la maggior parte del fabbisogno di materiali inerti del progetto è garantito dal riutilizzo delle terre e rocce da scavo, è stata condotta una ricerca dei potenziali siti di approvvigionamento per i fabbisogni di materiale inerte che è necessario comunque approvvigionare da cava (circa 69.850 m3 banco). Nei successivi paragrafi è indicata la localizzazione e le caratteristiche dei siti selezionati ritenuti più idonei in termini di vicinanza dal sito e capacità produttività.

6.6.1 SITI DI APPROVVIGIONAMENTO INERTI

La ricerca dei siti di approvvigionamento si è basata sulle informazioni reperite dai siti web istituzionali, da informazioni acquisite dal personale della Regione/Provincia e/o contattando le aziende di settore che operano sul territorio.

Per l'intervento in esame sono state individuate le seguenti cave, elencate di seguito da quella più vicina a quello più lontana all'area dell'intervento:

- **Cava Edilcem** (distante 46 km dall'area di cantiere) – fig. 51;
- **Cava Chirico** (distante 55 km dall'area di cantiere) – fig. 52.

I siti estrattivi indicati hanno una potenzialità sufficiente a coprire il fabbisogno di materiale.

La viabilità interessata, indicata con colore blu nelle figure, riguarda la E90 (SS 106), l'autostrada A2 e la viabilità locale.

La documentazione di autorizzazione della cava Edilcem (in fase di rilascio dell'autorizzazione) e Chirico, al momento reperita, è riportata in Allegato alla *Relazione Piano di utilizzo terre e rocce da scavo*; prima dell'inizio dei lavori sarà necessario accertare la validità dell'autorizzazione.



Figura 51 – Ubicazione della cava Edilcem

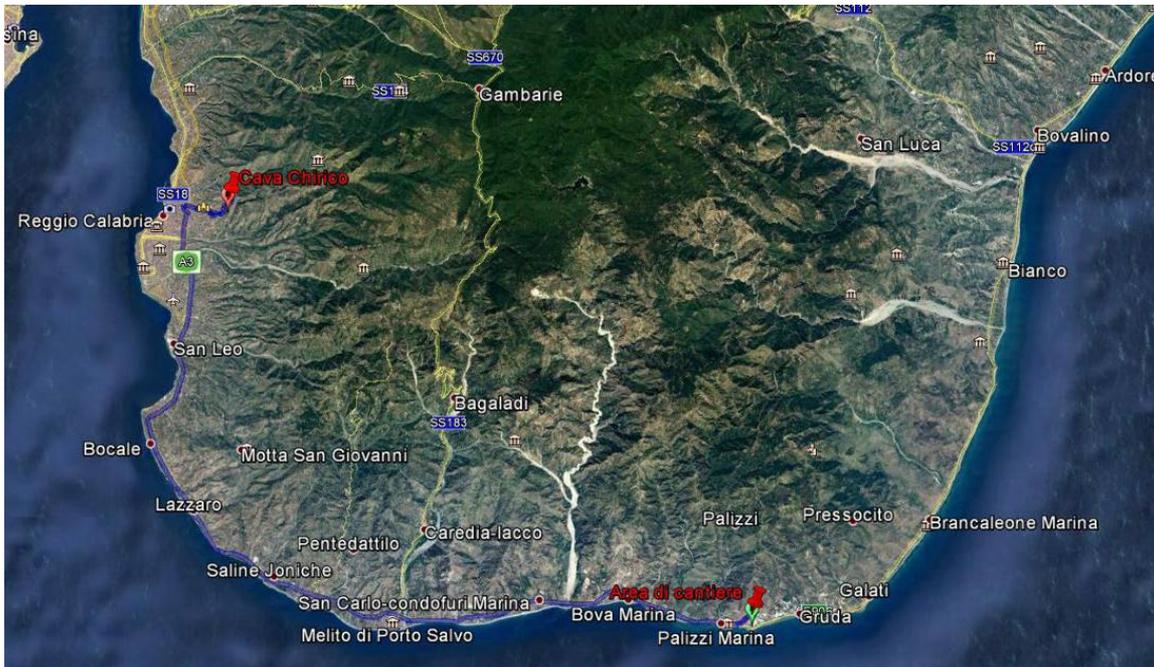


Figura 52 – Ubicazione della cava 2C Chirico

6.6.2 IMPIANTI DI CONFERIMENTO RIFIUTI INERTI

Nell'ambito del presente progetto, è stato anche selezionato un impianto di recupero inerti in cui poter conferire gli eventuali materiali da demolizione prodotti ed anche eventuali terre e rocce da scavo che si rendesse necessario gestire come rifiuti (destinandole a recupero). Il conferimento del materiale inerte di scavo, classificato come rifiuto, avverrà conformemente alle indicazioni della parte IV del D.Lgs 152/06, dovrà essere valutato ai fini della classificazione di pericolosità e sarà identificato con il relativo Codice Europeo dei Rifiuti (CER). In via preliminare alle terre e rocce da scavo potrà essere attribuito (previa verifica della non pericolosità) il codice CER 170504 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503*.

L'impianto di recupero inerti selezionato è quello della ditta EKO M.R.F. Srl. (fig. 53) sito presso la contrada Bovetto, Reggio Calabria, posto a circa 48 km dal sito di cantiere. La viabilità interessata, riportata in blu nella seguente Figura 8, riguarda la E90 (SS106) e la viabilità locale.

L'autorizzazione è riportata in Allegato alla *Relazione Piano di utilizzo terre e rocce da scavo*; prima dell'inizio dei lavori sarà necessario accertare la validità dell'autorizzazione e le quantità massime stoccabili che potrebbero essere variate.

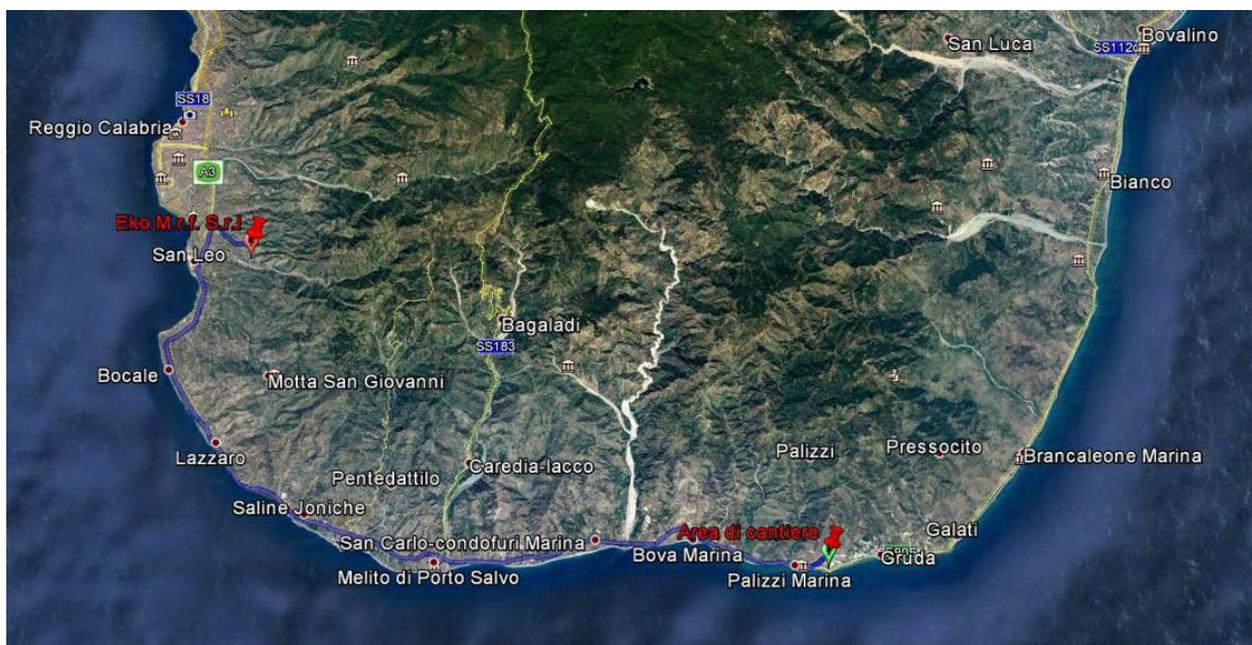


Figura 53 – Ubicazione impianti di conferimento inerti Eko M.r.f. Srl

6.6.3 SITI DI DEPOSITO DEFINITIVO

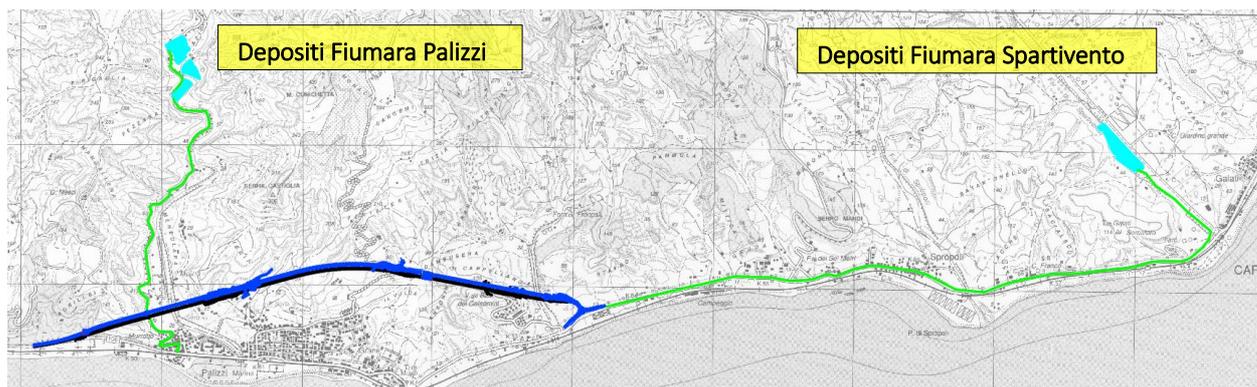
I materiali di scavo in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto, verranno gestiti come sottoprodotto, ai sensi del D.P.R. 120/2017, e trasportati ai siti di deposito definitivo individuati. Le terre, a seconda della provenienza e delle caratteristiche geotecniche, potranno eventualmente transitare per le aree di deposito intermedio per il tempo strettamente necessario all'ottimizzazione della logistica di intervento. Nel dettaglio, sono stati selezionati 5 siti di deposito definitivo, già previsti nel progetto esecutivo approvato nel 2005 per il recupero delle aree golenali, lungo la Fiumara Palazzi e la Fiumara Spartivento e confermati nel PE approvato:

- Pa3a (Fiumara Palizzi adiacenze strada provinciale Palizzi superiore);
- Pa3b (Fiumara Palizzi adiacenze strada provinciale Palizzi superiore);
- Pa13 (Fiumara Palizzi adiacenze strada provinciale Palizzi superiore);
- Pa15a (Fiumara Spartivento);
- Pa15b (Fiumara Spartivento).

La presente relazione, trasmessa ai fini di modifica sostanziale al PdU, prevede l'inserimento del sito Pa15c-riserva ad integrazione delle aree di deposito della Fiumara Spartivento, tale area era già stata individuata all'interno del progetto esecutivo approvato come area di riserva posta nelle immediate adiacenze del sito Pa15a a monte idraulico, sempre lungo la Fiumara Spartivento:

- Pa15c-riserva (Fiumara Spartivento).

I siti Pa3a e Pa3b della Fiumara Palizzi sono stati in passato già utilizzati per l'abbancamento dei materiali in esubero appartenenti al precedente appalto per la realizzazione della carreggiata di monte; le quantità stimate da abbancare in tali siti sono quindi quelle minime che consentiranno il completamento e la sistemazione finale delle stesse.



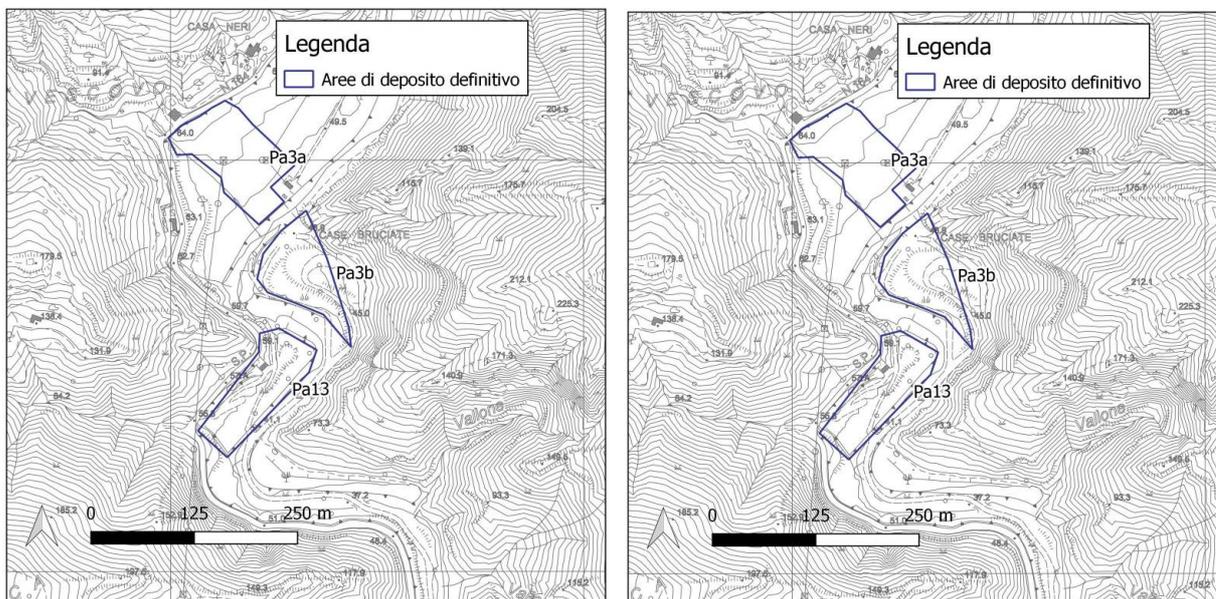


Figura 54 – Aree di deposito definitivo delle terre da scavo

Nella seguente Tabella sono sintetizzati i siti di deposito definitivi previsti, il volume di terre e rocce massime che si stima possa essere conferito da progetto, quello che si prevede di abbancare, la distanza dalle aree di cantiere e la viabilità interessata:

Siti di deposito definitivo	Materiale da abbancare (m ³ ricompattati)	Distanza (km)	Viabilità interessata
Pa3a Fiumara Palizzi	5.000	5	E90 + SP164
Pa3b Fiumara Palizzi	500		
Pa13 Fiumara Palizzi	35.000		
Pa15a Fiumara Spartivento	//	9	E90 + viabilità locale
Pa15b Fiumara Spartivento	//		
Pa15c Fiumara Spartivento	91.860		
Totale	132.360		

Il recupero morfologico di queste aree golenali permetterà di inserire adeguatamente questi siti di deposito definitivo nel contesto paesistico garantendo morfologie adeguate. Le fasi di lavorazione previste possono essere così schematizzate:

- Fase propedeutica - Creazione di presidio anti-erosione, mediante la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque ruscellanti, comprendente canalette in terra a sezione trapezia opportunamente dimensionata, che garantirà la regolare regimazione delle acque e la protezione dall'azione erosiva che queste potrebbero esercitare.
- Fase preliminare – Livellazione di fondo ottenuta con sistemazione dei terreni avvalendosi se necessario di rullo vibrocompattatore;
- Fase di abbancamento – Abbancamento dei terreni provenienti dai lavori con sistemazione del

materiale mediante realizzazione di una struttura di sostegno al piede da eseguirsi con gabbionate. Posa in opera di canaletta posizionata sulla berma al piede del gradone con funzione di convogliamento e smaltimento delle acque.

- Fase di completamento – il raccordo morfologico finale delle superfici, comprensivo di:
 - ricostruzione dell'orizzonte superficiale di suolo;
 - ripristino della funzionalità pedo-agronomica;
 - rinaturalizzazione con impianto di essenze arbustive e arboree autoctone coerenti con il contesto vegetazionale dell'area d'intervento, che preveda altresì un idoneo piano di cure colturali per un orizzonte temporale di almeno due anni.

La copertura finale includerà materiali organici e inorganici naturali (terreno vegetale, fertilizzanti, compost, pietrame).

Per maggiori dettagli sulla sistemazione delle aree di deposito definitivo si rimanda alle tavole "sistemazione delle aree di deposito" in cui si illustrano, gli schemi tipologici degli interventi funzionali per la riqualificazione ambientale dei siti di deposito definitivo. Tali interventi permetteranno di garantire una configurazione morfologica finale coerente con lo stato dei luoghi già previsto nel progetto 2004. La tempistica di realizzazione degli interventi di ripristino morfologico sono direttamente correlate con quelle dell'avanzamento lavori come previsto dal cronoprogramma.

6.7 FLUSSO DEI MATERIALI

I lavori hanno una durata complessiva di circa **45 mesi** di cui **34 mesi**, ovvero più del **75%**, sono dedicati alla costruzione delle quattro gallerie naturali.

Gli interventi di mitigazione e ripristino ambientale hanno durata complessiva di circa **11 mesi** di cui 4 mesi per le sistemazioni degli imbocchi (sia canna nord che canna sud) e poco meno di **2 mesi** per la sistemazione definitiva dei siti di deposito definitivo.

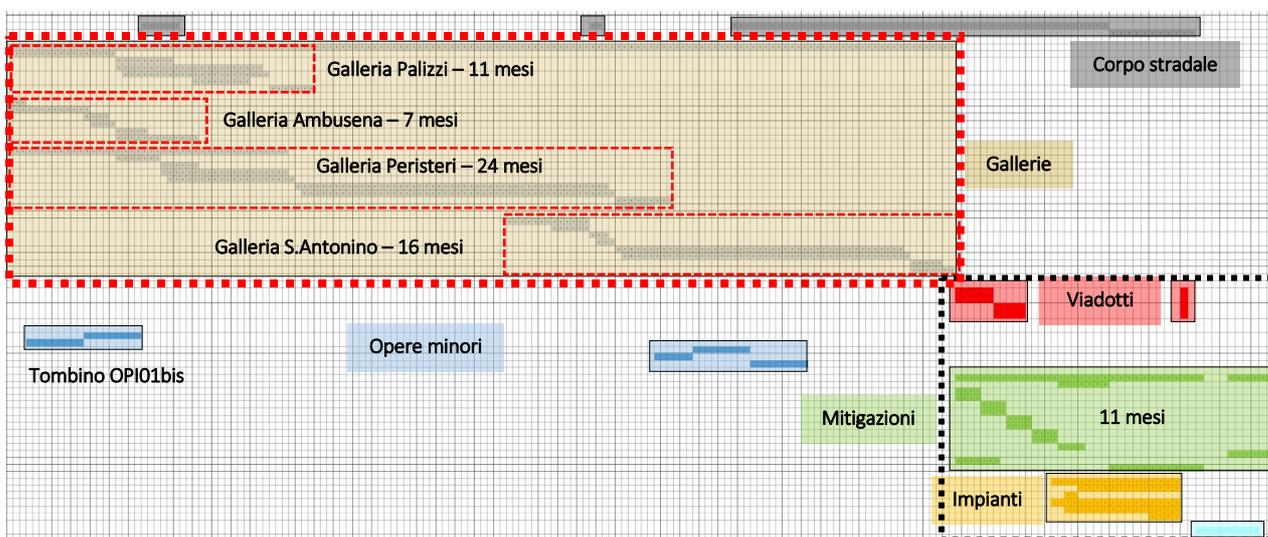


Figura 55 – sinottico del Programma lavori con evidenziata la durata lavori delle gallerie (linea tratteggiata rossa) e delle sistemazioni ambientali (linea tratteggiata nera)

La sistemazione in corrispondenza degli imbocchi avverrà sempre alla fine della fase di scavo delle gallerie ovvero al termine della produzione del materiale che deriva dallo scavo delle gallerie. Ciò significa che il materiale ritenuto idoneo per i ritombamenti delle gallerie o per la realizzazione dei rilevati laddove non subito impiegato presso la WBS di utilizzo dovrà essere stoccato temporaneamente, previa caratterizzazione ambientale sul fronte di scavo, presso i siti di deposito temporaneo, viceversa se non ritenuto idoneo per i riutilizzi interni potrà essere conferito dalla WBS di produzione direttamente presso i siti di deposito definitivo, in questo ultimo caso non sarà necessario transitare dai siti di deposito temporaneo.

Come si evince dalla precedente tabella circa l'80% dei quantitativi di terre e rocce provengono dallo scavo delle gallerie (**294.372 mc in banco**), di cui più del 60% provengono dallo scavo in naturale (**173.215 mc in banco**) mentre il restante quasi 40% deriva dallo scavo dei ritombamenti (**121.157 mc in banco**) operati successivamente allo scavo parziale di alcune gallerie.

Di tutto il materiale scavato più del 70% verrà riutilizzato internamente in cantiere mentre del restante 30%, circa il 77% andrà presso i siti di deposito definitivo e circa il 23% verrà gestito come rifiuto e andrà presso discarica.

Circa l'80% del materiale riutilizzato internamente al cantiere verrà impiegato nei ritombamenti degli imbocchi delle quattro gallerie naturali (**198.719 smosso**) e la restante parte per le opere all'aperto ed in particolare per i rilevati.

Questo significa sostanzialmente che la maggior parte del quantitativo di materiale scavato proviene dalle gallerie e dovrà essere reimpiegato nell'ambito delle gallerie.

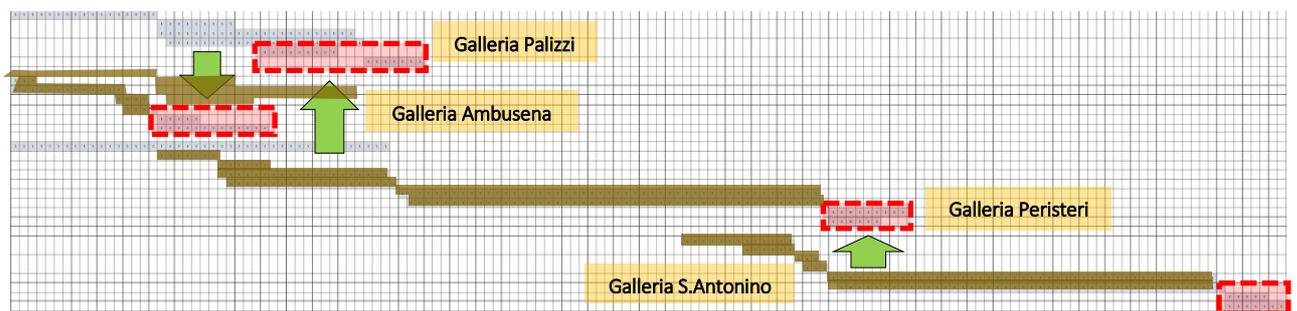


Figura 56 – Schematico delle fasi di ritombamento delle gallerie (in rosso), delle fasi di scavo (in marrone) e delle fasi di approvvigionamento terre per ritombamento imbocchi gallerie provenienti dallo scavo contemporaneo di altre gallerie (frecche verdi)

Lo schema riportato precedentemente indica la possibilità di approvvigionare il ritombamento degli imbocchi delle gallerie Palizzi, Ambusena e Peristeri sfruttando il materiale che contestualmente viene scavato in simultanea rispettivamente dalle gallerie Ambusena, Palizzi e S. Antonino, consentendo il riutilizzo delle terre senza dover necessariamente transitare per i siti di deposito temporaneo delle terre.

Ci saranno evidentemente altre fasi in cui il materiale scavato, se ritenuto non idoneo per i riutilizzi previsti in cantiere, potrà essere immediatamente conferito presso i siti di deposito definitivo, se ritenuto compatibile dal punto di vista ambientale, o presso i siti di discarica individuati, previa identificazione CER e omologa; viceversa se sarà ritenuto idoneo per i riutilizzi previsti ma non sarà possibile riutilizzarlo subito nelle WBS di destinazione, dovrà essere stoccato temporaneamente presso le aree di deposito temporaneo ADT – XX individuate lungo il corridoio di progetto.

A questo proposito si riporta di seguito una tabella riepilogativa di tutte le aree di deposito temporaneo destinate allo stoccaggio delle terre con l'indicazione delle superfici disponibili, le tratte di competenza in cui sono localizzate, e le cubature disponibili, considerando la possibilità di abbancare il materiale con cumuli di non più di 4 metri di altezza (unica eccezione per le aree ADT04 e ADT05 dove i cumuli non potranno essere più altri di 3 metri).

La disponibilità di superfici idonee allo stoccaggio temporaneo delle terre nel corridoio di progetto, per motivi di carattere orografico, è molto limitata e nel complesso è di circa 11.000 mq suddivisi in 7 aree, di cui la principale ubicata presso il Campo Base, per un totale di volume abbancabile di circa 41.000 mc.

La limitata disponibilità di superfici per i volumi da abbancare potrà essere compensata, solo se strettamente necessario, anche dall'utilizzo delle aree di deposito definitivo localizzate nella Contrada Spartivento e Contrada Palizzi. In questo caso dunque le attività di preparazione delle aree di deposito definitivo dovranno essere anticipate rispetto a quanto attualmente previsto nel cronoprogramma dei lavori.

Tabella 2 – Aree di deposito temporaneo disponibili

Codice aree di deposito temporaneo	Area di pertinenza	Superficie [mq]	Volume da abbancare [mc]
ADT - 01	Galleria Palizzi Marina-lato RC	1.277	5.108
ADT - 02	Viadotto Fiumara Palizzi-Imbocco TA Galleria Palizzi – Imbocco RC Galleria Ambusena	1.283	5.132
ADT - 03	Imbocco TA Galleria Ambusena – Imbocco RC Galleria Peristeri	1.000	4.000
ADT – 04 ADT - 05	Galleria Peristeri – area pali plastici (Cumuli altezza massima 3 m)	3.200	9.600
ADT - 06	Area a disposizione ANAS limitrofa all'area cimiteriale Palizzi	1.900	7.600
ADT - CB	Area di deposito interna al Campo Base	2.300	9.200
		10.960	40.640

Per quantificare il volume dei flussi di traffico che impegneranno la viabilità pubblica per il conferimento delle terre presso i siti di deposito definitivo si ipotizza che i quantitativi totali di terre, stimati pari ad un

totale di **147.066 mc**, verranno prodotti nell'arco di tempo utile allo scavo delle gallerie naturali ovvero **35 mesi complessivi (circa 1.000 giorni)**.

Nei 1.000 giorni complessivi, saranno trasportati dunque circa 147 mc/giorno di terre ai siti di deposito definitivo, e considerando che ciascun mezzo adibito al trasporto delle terre ha una capacità di 18 mc, si ottiene un valore di **8 mezzi/giorno** per il trasporto terre. I mezzi di cantiere impegneranno principalmente la E90 e la Strada Provinciale 164 oltre che il sistema di viabilità secondaria individuata per il raggiungimento del fronte avanzamento lavori ed i siti temporanei di deposito limitrofi ai cantieri.

7 LA GESTIONE DEL TRAFFICO DURANTE I LAVORI

Il sistema di viabilità pubblica che garantirà gli spostamenti di attraversamento RC-TA e TA-RC sia ai mezzi privati che ai mezzi di cantiere nonché gli spostamenti da/per Palizzi Marina è costituita dalla attuale S.S.106 esistente, dalla carreggiata di monte della variante all'abitato di Palizzi Marina, che all'atto dell'apertura dei cantieri per la realizzazione della carreggiata di valle sarà in esercizio con circolazione bidirezionale, e dal tratto in galleria della S.S.106 (sottopasso tra l'abitato di Palizzi Marina e lo Svincolo Bova Marina) che permette il collegamento in direzione RC-TA e TA-RC qualora il tratto di attuale di S.S.106 (soprastante) non fosse aperto o fosse limitato solo per la circolazione dei mezzi d'opera (il tratto in sottopasso è attualmente chiuso ma sarà ripristinato in altro appalto e sarà in esercizio prima dell'avvio dei lavori della carreggiata di valle).

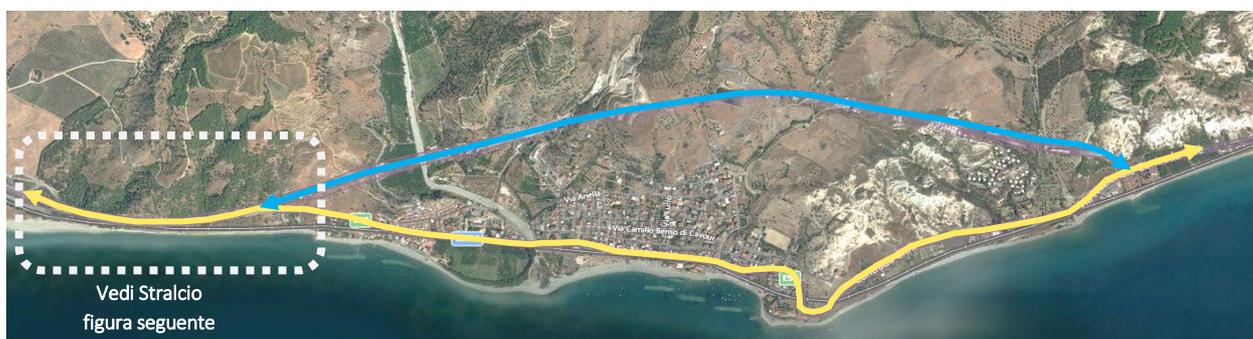


Figura 57 – Sistema viabilità principale utilizzato in fase di cantiere, S.S.106 attuale (in giallo) e carreggiata di monte (in blu)



Figura 58 – Tratto vecchia S.S.106 in galleria (in rosso) attualmente dismessa di cui si prevede il ripristino in altro appalto, S.S.106 esistente (in giallo) e Carreggiata di monte (in blu)

Sulla base del cronoprogramma lavori di seguito schematicamente rappresentato si possono individuare tre principali scenari di traffico che impegneranno la pubblica viabilità, precedentemente individuata, durante la fase dei lavori.

Le lavorazioni che condizioneranno maggiormente l'impegno della pubblica viabilità e ne modificheranno l'esercizio durante la fase di cantiere saranno gli scavi e la realizzazione delle gallerie ed in particolar modo

la realizzazione del rimodellamento morfologico ed ambientale degli imbocchi che, a differenza di tutte le altre lavorazioni previste sulla carreggiata di valle, dovranno essere condotti sia sulla carreggiata di monte che sulla carreggiata di valle determinandone la chiusura per il tempo previsto da cronoprogramma.

Un'altra significativa lavorazione che determinerà la chiusura della carreggiata di monte sarà la modifica degli impianti che sulla carreggiata di monte dovranno essere adeguati per portarli da impianti adatti ad una carreggiata con flussi bidirezionali (una corsia per senso di marcia) ad una carreggiata monodirezionale a due corsie (quando la carreggiata di valle entrerà in esercizio definitivamente la carreggiata di monte non sarà più percorsa in senso bidirezionale ma diventerà una carreggiata con flusso monodirezionale).

Sono previste poi alcune lavorazioni, come la realizzazione di alcuni tratti di rilevato della carreggiata di valle da ammorzare a quelli della carreggiata di monte o alcune lavorazioni sugli imbocchi e sugli impianti da effettuarsi in prossimità della carreggiata di monte, che andranno eseguite in soggezione di traffico. In questo caso dunque la circolazione sulla carreggiata di monte non sarà del tutto impedita ma condizionata sia nella velocità che nella capacità in quanto avverrà a sezione ridotta.

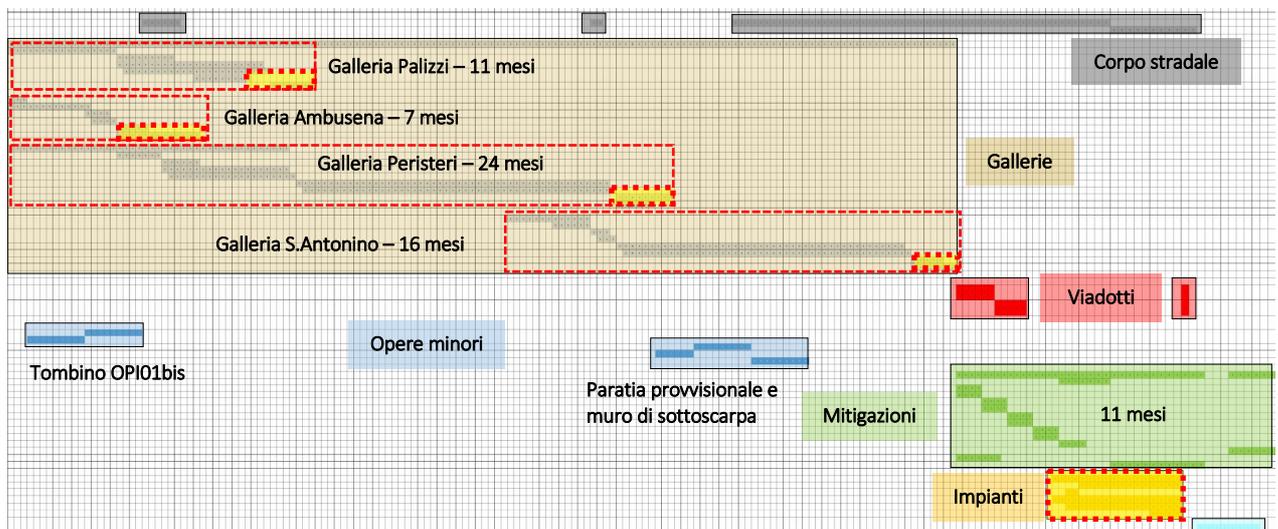


Figura 59 – Schema cronoprogramma lavori con individuazione lavorazioni con chiusura carreggiata di monte (retino giallo)

Sulla base di quanto precedentemente descritto ci sarà una configurazione di viabilità, che chiameremo **Macro Fase 1**, in cui sono in corso le principali lavorazioni sulla carreggiata di valle che non necessitano di chiusura della carreggiata di monte ma, se necessario, una soggezione del traffico stradale. In questo scenario il traffico veicolare di mezzi leggeri e pesanti, privati o pubblici, potrà percorrere la carreggiata di monte direzione TA-RC a partire dalla rotatoria già realizzata sulla S.S.106, percorrere la carreggiata di monte ed al termine di questa, lato RC, continuare sulla S.S.106 esistente. La percorrenza direzione RC-TA invece potrà avvenire sulla S.S.106 esistente da Bova Marina ed al km 48+100, mediante apposita segnaletica stradale orizzontale e verticale, sarà deviato sulla carreggiata di monte e dopo averla percorsa si riconnetterà alla S.S. 106 esistente mediante la rotatoria lato TA. In questa configurazione, come visibile dalle tavole di cantierizzazione alle quali si rimanda per i dettagli, la percorrenza della S.S. 106 esistente

dal km 48+100 sarà consentita in direzione TA solo ai mezzi di cantiere che percorrendola potranno giungere sino all'area tecnica di cantiere ed all'area di stoccaggio temporaneo a supporto dell'imbocco lato RC della Galleria Palizzi Marina.

In questa Macro Fase proprio l'impegno della parte di S.S.106 esistente dal km 48+100 sino all'imbocco della galleria in costruzione della carreggiata di valle dei soli mezzi di cantiere comporta una modifica sostanziale della circolazione sulla S.S.106 esistente in quanto per chi voglia percorrerla a partire dalla rotonda esistente, da cui parte la carreggiata di monte, in direzione Reggio Calabria, potrà continuare ad utilizzarla per tutto il tratto che interessa l'abitato di Palizzi Marina ma una volta usciti dal centro urbano non potrà proseguire sull'esistente (che in questa fase sarà appunto dedicata alla sola percorrenza dei mezzi di cantiere), ma dovrà proseguire sul tratto di S.S.106 in galleria (attualmente chiusa ma di cui si prevede il ripristino in altro appalto) per poi proseguire sulla viabilità locale direzione Bova Marina sottopassando la S.S.106, mediante sottopasso esistente, oppure proseguendo sempre sulla viabilità locale per un breve tratto e reimmettersi sulla S.S.106 esistente direzione Bova Marina.

Viceversa per chi percorre la S.S.106 esistente provenendo da Bova Marina sulla viabilità locale, volendo procedere in direzione Taranto, non potrà percorrere la rampa di accesso alla S.S.106 esistente, in quanto dedicata ai soli mezzi di cantiere per poter raggiungere l'imbocco lato RC della Galleria Palizzi Marina (il transito consentito ai soli mezzi di cantiere sarà segnalato con apposita segnaletica D.M. 10.07.200), ma dovrà sottopassare la S.S.106, mediante sottopasso esistente, e percorrere il tratto di S.S.106 in galleria per poi reimmettersi sulla S.S.106 esistente che attraversa l'abitato di Palizzi Marina, oppure, dopo il sottopasso, percorrere un breve tratto di strada locale per poi reimmettersi sulla S.S.106 esistente direzione Reggio Calabria.



Figura 60 – Stralcio schema viabilità alternativa per i flussi veicolari RC-TA e TA-RC e flussi di cantiere nella Macro Fase 1

Ci sarà poi una configurazione di viabilità, che chiameremo **Macro Fase 2**, che prevede:

- la chiusura della carreggiata di monte e del tratto di S.S.106 sino alla rampa di re immissione dalla viabilità locale in direzione Bova Marina (vedi stralcio seguente);

- la chiusura del tratto di S.S.106 esistente, direzione Taranto, dalla rampa di uscita per la viabilità locale (vedi stralcio seguente), sino all'imbocco della Galleria Palizzi Marina lato RC per i mezzi pubblici e privati e la possibilità di percorrenza ai soli mezzi di cantiere come nella precedente Macro Fase 1;
- la possibilità per i flussi locali da/per l'abitato di Palizzi Marina e di attraversamento direzione TA-RC e RC-TA, di percorrere la S.S.106 esistente dalla rotatoria sino all'altezza dell'imbocco della Galleria Palizzi Marina lato RC dove si può proseguire percorrendo il tratto di S.S.106 in galleria ed in uscita da quest'ultima proseguire sulla viabilità locale direzione Bova Marina oppure reimmettersi sulla S.S.106 esistente, direzione Bova Marina.

Nel seguente stralcio, come anticipato, viene riportato lo schema dei flussi di traffico che nello scenario in cui si chiude anche la carreggiata di monte dovranno percorrere la S.S.106 esistente, il tratto di S.S.106 in galleria e la viabilità locale attraverso deviazioni e manovre gestibili mediante opportuna segnaletica verticale provvisoria.



Figura 61 – Stralcio schema viabilità alternativa per i flussi veicolari RC-TA e TA-RC e flussi di cantiere nella Macro Fase 2

C'è poi lo scenario finale, che chiameremo **Macro Fase 3**, in cui sia la carreggiata di monte che quella di valle entrano in esercizio.

In tale fase la viabilità pubblica si riconfigura rispetto all'attuale soprattutto per ciò che riguarda la percorrenza della S.S.106 esistente.

Come si desume dallo stralcio seguente una volta che la carreggiata di valle e di monte saranno in esercizio, la S.S.106 esistente continuerà ad essere in esercizio dalla rotonda, in corrispondenza della quale si potrà prendere la nuova variante, sino all'abitato di Palizzi per poi passare definitivamente, in uscita dal centro urbano, nel tratto in galleria. Dall'uscita della galleria i flussi veicolari potranno immettersi sulla S.S.106 in direzione Reggio Calabria oppure mediante il sottopasso esistente proseguire sulla viabilità locale verso Bova Marina.

Viceversa provenendo da Reggio Calabria sulla S.S.106 i veicoli potranno percorrere la nuova variante oppure uscire prima della variante ed immettersi sulla viabilità locale scegliendo se percorrerla in direzione Bova Marina o se proseguire in direzione Palizzi Marina utilizzando il sottopasso per immettersi nel tratto in galleria ed in uscita da questa proseguire sulla S.S.106 storica e raggiungere l'abitato di Palizzi Marina per poi raggiungere la rotonda antistante il cimitero di Palizzi Marina.



Figura 62 - Stralcio schema viabilità S.S.106 esistente, variante S.S.106 all'abitato e viabilità locale, nella Macro fase 3

In chiusura si rileva che gli interventi di messa in sicurezza del tratto di SS106 esistente in galleria non sono oggetto dell'Appalto del completamento della carreggiata di valle (II° stralcio funzionale) della Variante dell'abitato di Palizzi, ma di altro Appalto indipendente, di cui la gara lavori risulta già online.

Come riportato negli elaborati grafici prodotti nell'ambito della cantierizzazione per la segnaletica di cantiere si farà riferimento al DM 10/07/2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici differenziati per categoria di strada da adottare per il segnalamento temporaneo".

Con riferimento al punto di conflitto ad inizio lotto, lo scambio di carreggiata è previsto al km 48,100 della S.S.106 esistente, prima dello spartitraffico esistente, senza quindi la necessità di varchi.



Gli elaborati di progetto in cui sono stati rappresentati gli scenari della viabilità di traffico per la fase di cantiere, ai quali si rimanda per il dettaglio, sono i seguenti:

- *T00CA00CANPP03 - Macrofasì dei flussi di traffico e delle fasi realizzative;*
- *T00CA00CANPP04 - Dettaglio flussi di traffico e fasi realizzative da km 47,750 a km 48,850.*

8 GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE

Nel presente capitolo vengono descritte sia le soluzioni progettuali funzionali alla mitigazione degli impatti ambientali che gli interventi e le misure di mitigazione previste in fase di cantiere.

Gli impatti potenziali di tipo ecologico-ambientale a carico del contesto di inserimento possono essere così riassunti:

- Impatti sulla componente acque, dovuti a molteplici fattori quali ad esempio l'inquinamento idrico, per sversamento accidentale o intorbidimento;
- Impatti sulla componente suolo dovuti a molteplici fattori quali ad esempio la trasformazione, temporanea o permanente, del profilo del suolo; l'occupazione di suolo, la perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità
- Impatti sulla componente aria e clima acustico dovuti a molteplici fattori quali l'emissione di inquinanti atmosferici e di polveri, l'inquinamento acustico.
- Impatti sulla componente vegetazione dovuti a molteplici fattori quali ad esempio la sottrazione di copertura vegetale, di habitat naturali (floristici e faunistici);
- Impatti sulla componente paesaggio dovuti a molteplici fattori quali ad esempio l'alterazione della percezione paesaggistica.

Alcuni di questi impatti possono essere evitati o ridotti già in fase progettuale, adottando specifiche misure preventive. I criteri di progettazione e di dimensionamento degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale mirano pertanto alla riduzione, ed ove possibile all'annullamento, degli impatti sopra descritti; è stato attuato un processo progettuale, guidato da un approccio metodologico sensibile e contestualizzato, che tende alla valorizzazione di tutti quegli elementi naturali ed artificiali che partecipano alla costruzione dell'ecologia e del paesaggio identitario locale. Il recupero di detti valori e un'attenta implementazione degli stessi, sono interventi che contribuiscono a migliorare la qualità dei luoghi sia a livello ambientale che percettivo.

Il progetto prevede differenti soluzioni ritenute funzionali alla mitigazione degli impatti. Tali soluzioni sono le seguenti:

- Individuazione delle piste provvisorie di cantiere prevalentemente lungo il sedime stradale in progetto ed utilizzo di viabilità esistente: la viabilità di cantiere è stata individuata quasi esclusivamente all'interno della viabilità esistente e del relativo sedime; tale soluzione ha ridotto impatti sulla componente suolo, vegetazione e paesaggio;
- Cantierabilità dell'opera senza coinvolgimento del centro abitato: la viabilità di cantiere utilizza strade locali a basso volume di traffico veicolare; tale soluzione comporta significative riduzioni di impatto sulla salute pubblica, sulla componente atmosfera (rumori e vibrazioni) e sulla qualità dell'aria rispetto ai recettori sensibili presenti nell'intorno del Cantiere.
- Esecuzione delle lavorazioni solo nel periodo diurno, anche per lo scavo in galleria: tale soluzione riduce significativamente gli impatti afferenti le componenti atmosfera, rumore e vibrazioni sui recettori antropici, nonché gli impatti sulla componente fauna.

8.1 MISURE PER LA SALVAGUARDIA DELLE ACQUE E DEL SUOLO

In fase di cantiere saranno adottate le seguenti specifiche misure organizzative e gestionali atte alla tutela delle acque e del suolo:

- *Corretta gestione dei materiali e liquidi di risulta*

È prevista una corretta gestione dei materiali e dei liquidi di risulta attraverso la raccolta, il trattamento e lo smaltimento che avverranno in linea con le vigenti normative. In particolare:

- i fluidi ricchi di idrocarburi ed olii oltre che di sedimenti terrigeni, derivanti da lavaggio dei mezzi meccanici o dai piazzali delle aree operative, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale, dovranno essere sottoposti ad un ciclo di disoleazione; i residui del processo di disoleazione dovranno essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata;
- le acque nere, provenienti dagli scarichi di tipo civile, dovranno essere trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, spurgate periodicamente.

- *Corretto stoccaggio dei rifiuti*

Sarà effettuato un corretto stoccaggio dei rifiuti, in particolare, nelle aree di deposito temporaneo dovranno essere organizzati lo stoccaggio e l'allontanamento dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti:

- differenziando il deposito 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;
- garantendo adeguate modalità di trattamento e smaltimento, al fine del recupero o dello smaltimento dei materiali;
- ubicando le aree destinate a deposito di rifiuti lontano dai baraccamenti di cantiere e in apposite aree recintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti, in modo da evitare la dispersione di dori o polveri.

Preparazione aree di cantiere e tutela dagli sversamenti

- *Utilizzo di sistema di impermeabilizzazione dei cantieri operativi*

È prevista l'impermeabilizzazione provvisoria mediante superficie asfaltata o guaine in PVC, delle piattaforme delle aree tecniche e dei siti di stoccaggio temporaneo al fine di prevenire dispersioni nel suolo e nelle acque sotterranee di fluidi potenzialmente inquinanti.

- *Utilizzo di idoneo sistema di canalizzazione delle acque*

È previsto un idoneo sistema di canalizzazione delle acque, in corrispondenza del Cantiere Base (CB) e delle aree tecniche di cantiere e dei siti di stoccaggio temporaneo.

- *Installazione di presidi idraulici per il trattamento delle acque*

È prevista la predisposizione di presidi idraulici per la gestione delle acque di dilavamento della piattaforma di cantiere e per la gestione della raccolta di acque derivanti da sversamenti accidentali, in corrispondenza dei cantieri operativi e delle aree tecniche di lavorazione degli imbocchi delle gallerie.

Accantonamento e recupero del terreno vegetale di scotico

La rimozione del cotico erboso è un'operazione preliminare che dovrà essere effettuata al fine di un riutilizzo dei materiali asportati, evitando quindi il riporto di materiali alloctoni per la ricostituzione del soprassuolo, limitando inoltre l'utilizzo di stabilizzanti mediante il riutilizzo del materiale di detrito asportato.

La rimozione dei diversi orizzonti che costituiscono il profilo del suolo unitamente al soprassuolo, deve avvenire solo dopo aver osservato alcuni importanti accorgimenti. La prima fase dovrà prevedere l'individuazione e la preparazione delle aree atte allo stoccaggio del materiale rimosso. È importante prestare particolare attenzione alle modalità di conservazione del materiale: i cumuli dovranno essere messi al riparo da eventuali movimenti franosi, da fenomeni erosivi in atto, dal contatto con possibili sostanze inquinanti (oli esauriti, gasolio, ecc.). Le aree individuate devono avere una superficie adeguata alla movimentazione del materiale al fine di evitare il calpestio del materiale stesso da parte dei mezzi. I materiali più delicati, in particolare il soprassuolo, rappresentato dal cotico erboso e gli orizzonti con scarso scheletro, non dovrà essere spostati dall'area di stoccaggio se non nella fase di reimpiego.

Si dovrà prestare attenzione alle condizioni climatiche in cui si opera evitando quindi periodi eccessivamente umidi o eccessivamente aridi, al fine di ridurre al minimo le possibili alterazioni del materiale asportato. Quindi è necessario che il materiale derivante dallo scotico sia reimpiegato nel minor tempo possibile. A questo proposito, nel caso in cui i tempi di reimpiego dei materiali asportati fossero più lunghi del previsto, è necessario operare attraverso interventi di pacciamatura con fiorume tardivo, che dovrà essere posizionato sopra il materiale di scotico.

Il prelievo e la successiva fase di stoccaggio dovranno essere effettuate nello stesso momento, predisponendo il materiale alla conservazione nel sito di stoccaggio precedentemente individuato (Area di stoccaggio).

Dovrà essere prestata particolare attenzione a disporre il materiale asportato in modo tale da evitare calpestio dello stesso da parte delle macchine operatrici ed inoltre occorre evitare movimentazioni ripetute del cotico asportato. Per evitare fenomeni di riscaldamento e conseguente fermentazione, che potrebbero portare ad uno scadimento della qualità della banca semi contenuta nel terreno l'accantonamento del materiale di scotico, non dovrà essere realizzato in cumuli troppo grandi (max 2m di altezza). Il materiale dovrà essere mantenuto con un giusto grado di umidità.

8.2 MISURE PER LA SALVAGUARDIA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

In fase di cantiere saranno adottate le seguenti specifiche misure organizzative e gestionali atte alla tutela dell'aria:

- Copertura dei cumuli di materiale sia durante la fase di trasporto sia nella fase di accumulo temporaneo nei siti di stoccaggio, con teli impermeabili e resistenti;
- Bagnatura delle superfici sterrate e dei cumuli di materiale;
- Bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nelle zone di lavorazione;
- Ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
- Riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cantiere;
- Predisposizione di impianti a pioggia per le aree di stoccaggio temporaneo degli inerti;
- Pulizia pneumatici, mediante appositi impianti lavaruote posti in corrispondenza degli accessi a tutti i cantieri.

8.3 MISURE PER LA SALVAGUARDIA DEL CLIMA ACUSTICO

Specifiche misure organizzative e gestionali del cantiere

In fase di cantiere saranno adottate le seguenti specifiche misure organizzative e gestionali atte alla tutela del clima acustico:

- *Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare*
La scelta delle macchine ed attrezzature da utilizzare in cantiere sarà fatta attraverso i seguenti criteri:
 - selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - utilizzo di impianti fissi schermati;
 - uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione
- *Adeguata manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito della quale bisognerà provvedere a:*
 - eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - sostituzione dei pezzi usurati;
 - controllo e serraggio delle giunzioni, ecc.
- *Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere*
Saranno attuate corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere quali ad esempio:
 - orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
 - localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
 - imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;

- 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 e tra le 20 e le 22).

Utilizzo di barriere acustiche provvisionali

È prevista la schermatura acustica dei cantieri e delle principali aree di lavorazione mediante l'ubicazione di barriere acustiche provvisionali disposte lungo le direttrici di interferenza con i ricettori sensibili antropici. Le barriere saranno ubicate sulla base delle risultanze dello Studio acustico previsto nell'ambito dell'ANALISI AMBIENTALE INIZIALE da produrre nell'ambito degli adempimenti del Sistema di Gestione Ambientale.

Si riporta di seguito un tipologico di barriera antirumore provvisionale.

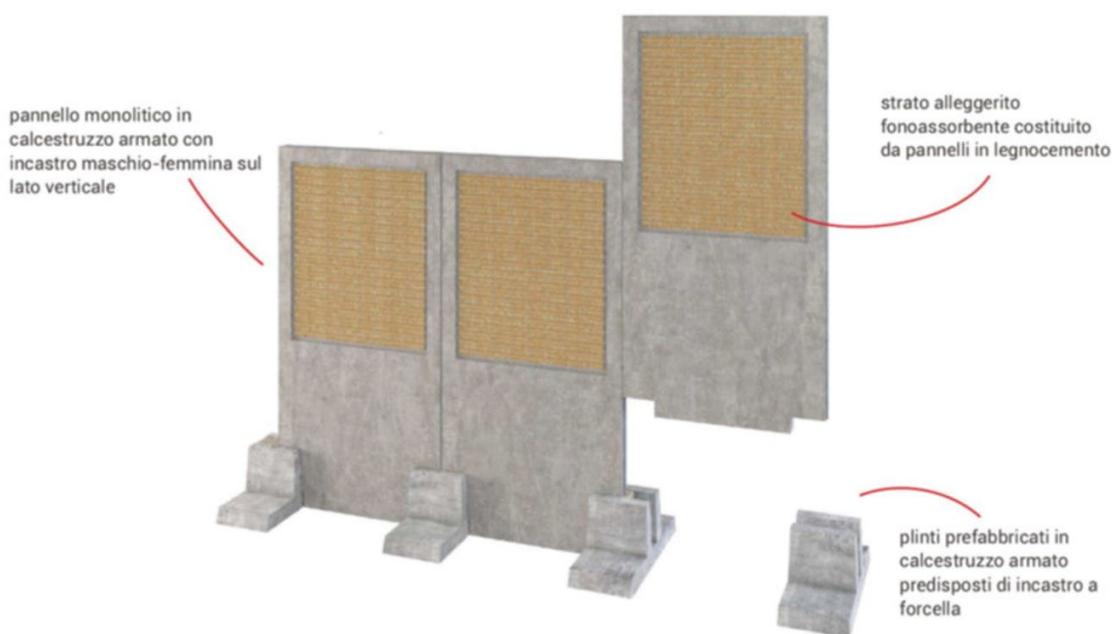


Figura 63 – Tipologico di barriera acustica provvisionale

8.4 MISURE PER LA SALVAGUARDIA DI VEGETAZIONE, HABITAT, FAUNA E PAESAGGIO

In generale, hanno effetti mitigativi sulla vegetazione e sulla fauna tutte le misure previste per l'abbattimento delle emissioni acustiche, in atmosfera, nelle acque e nel suolo, in grado cioè di prevenire l'alterazione o sottrazione di vegetazione e di habitat.

Specifiche misure organizzative e gestionali del cantiere

Per quanto concerne le misure organizzative e gestionali del cantiere, al fine della tutela della componente fauna, nell'eseguire le lavorazioni si dovrà prestare la massima cautela e, in particolare, si raccomanda dove possibile di modulare le attività di cantiere, evitando di eseguire le attività più rumorose nelle ore crepuscolari.

Installazione illuminazione di cantiere ad alta efficienza luminosa

Per l'illuminazione delle aree di cantiere è previsto l'impiego di pali con proiettori aventi sorgenti a led caratterizzate da alta efficienza luminosa e bassa o nulla produzione di emissioni di lunghezza d'onda corrispondenti a ultravioletti, viola e blu. Il tipo di illuminazione previsto, è rappresentato da apparecchiature a LED di nuova generazione ad alta efficienza luminosa abbinata a sistemi di regolazione del flusso luminoso mediante sistema di comunicazione ad "onde convogliate" in grado di convogliare tutto il flusso luminoso in basso, evitando dispersioni di flusso.

L'utilizzo di tali dispositivi luminosi, non comporta perdita di rifugi, disturbo di siti di svernamento, non altera in maniera significativa i siti di caccia e non aumentano il rischio di collisione con autovetture.

8.5 MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRATTAMENTO A CALCE

Al fine di prevenire eventuali impatti negativi sull'ambiente, le operazioni di stabilizzazione a calce dovranno essere gestite dall'Esecutore secondo le modalità previste dall'**Allegato 1 alla Delibera SNAP n. 54/2019**, come di seguito integralmente riportate.

Per i dettagli della lavorazione prevista, si rimanda all'elaborato di progetto "Relazione Piano di Utilizzo terre da scavo" cod. T00GE00GEORE06.

Nel caso di utilizzo di calce viva per il trattamento di miglioramento delle caratteristiche geotecniche del materiale da stabilizzare, devono essere seguiti almeno i seguenti accorgimenti:

- al fine di scongiurare la dispersione di calce in atmosfera, prevedere la simultaneità delle operazioni di spandimento della calce e successiva miscelazione con il materiale, evitando di superare i 15 minuti di latenza;
- in giornate particolarmente ventose non intraprendere le attività di uso della calce, particolarmente in aree sensibili: distanza inferiore a 100 m da edifici residenziali; centri industriali con presenza permanente di persone; strade di media e grande importanza; zone di orti, giardini e frutteti nei periodi di fioritura; zone di pascolo con presenza di mandrie; zone di parcheggi o, più in generale, zone con manufatti sensibili agli attacchi di sostanze alcaline;
- in caso di repentino aumento della velocità del vento a lavorazioni già avviate, limitatamente alle operazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, procedere all'immediata miscelazione rapida tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato, al fine di evitare eventuale spolvero;
- riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura (prima, seconda e terza fresatura), solo al ripristino di condizioni di vento ordinarie;
- non eseguire l'attività di stesa della calce in caso di pioggia intensa, al fine di evitare fenomeni di dilavamento del materiale;
- una volta iniziate le lavorazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, in caso di pioggia improvvisa e intensa sospendere immediatamente i lavori di stesa, procedere alla rapida miscelazione tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato non ancora miscelato, oltreché alla rapida compattazione tramite

rullo di tutto il misto terra-calce, al fine di garantire l'impermeabilità dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni. Riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura, solo alla cessazione dei fenomeni di pioggia intensa;

- nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa e intensa durante la seconda e terza fresatura procedere alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il rilevato precedentemente miscelato;
- quale ulteriore misura di abbattimento del potenziale rischio connesso al dilavamento delle scarpate, al termine della prima fresatura procedere a rimuovere eventuali accumuli laterali detti "riccioli" (quantitativi di calce non legata e quindi oggetto di potenziale dilavamento in caso di pioggia intensa) tramite escavatore, portandoli al centro del rilevato e lavorandoli nuovamente;
- oltre all'indicazione precedente, al termine di ogni giornata lavorativa effettuare una nebulizzazione con acqua della parte di rilevato lavorato durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col materiale;
- registrare le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche in opportuna documentazione di cantiere;
- nel caso l'attività debba essere svolta in prossimità di recettori (posti a distanze inferiori a 50 m), posizionare ed attivare nebulizzatori di acqua e/o barriere di protezione dei recettori stessi.

Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, si suggerisce di scegliere una delle seguenti modalità:

1. dotare il cantiere di opportuna strumentazione anemometrica con registrazione automatica dell'intensità del vento, posizionata in maniera tale da evitare la copertura di edifici ed altri ostacoli al flusso del vento; la soglia della velocità del vento e le caratteristiche della misura cui fare riferimento potranno essere definite esplicitamente, se necessario, in accordo con l'Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio;
2. fare riferimento a misure anemometriche effettuate da stazioni meteorologiche pubbliche o private, se rappresentative per il sito in oggetto disponibili in tempo reale; anche in questo caso la soglia della velocità del vento e le caratteristiche della misura cui fare riferimento potranno essere definite esplicitamente, se necessario, in accordo con l'Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio;
3. consultare il bollettino di allerta meteorologico emesso dalla Regione, per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni, e definire una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entità ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità (cioè corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).