

DG 190-20
Accordo Quadro

CONTRATTO APPLICATIVO N. 08

CODICE SIL: **ACMSPG00678-A3** CODICE CIG DERIVATO: **923201756F**

PROGETTO DEFINITIVO

685 "Tre Valli Umbre" - Lavori straordinari di risanamento della Galleria Paramassi Piè di Paterno dal km 46+600 al km 45+682.

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12)

Dott. Ing. LORENA RAGNACCI

Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2857



COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Luigino Capponi

Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A1096

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Fausto Pelicci

Ordine dei geologi della Regione Umbria n.71

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Mauro Bronda

VISTO : DIRETTORE ESECUTIVO CONTRATTO

Ing. Alessandra Capria



MANDATARIA
COOPROGETTI Soc. Coop.
Sede Legale ed Operativa
Via della Piaggina, 152 - 06028 Cubbio (PG)
tel +39-075.923011 - fax +39-075.923010
www.cooprogetti.it

DIRETTORE TECNICO
Ing. Lorena Ragnacci
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2857



GRUPPO PROGETTAZIONE

Ing. Moreno Panfilì
Ing. Danilo Pelle
Ing. Riccardo Cecchetti
Arch. Paolo Ghirelli
Ing. Edoardo Filippetti
Ing. Costanza Cecchetti
Ing. Luigi Farina

PROGETTAZIONE



MANDANTE
STUDIO SPERI
Sede Legale ed Operativa
Lungotevere delle Navi, 19 - 00198 ROMA (RM)
tel +39-0636010014
www.studiosperi.it

DIRETTORE TECNICO
Ing. Giorgio Lupoi
Ordine Ingegneri Prov. di Roma n. A24138



MANDANTE
ISTEMI
Sede Legale ed Operativa
Corso Umberto I, 19 84028 Mercato S. Severino - Salerno
tel. +39 089 890 350 fax: +39 089 84 22 173
info@istemi.it

DIRETTORE TECNICO
Ing. Nicolino Messuti
Ordine Ingegneri Prov. di Salerno n. 5289

Ing. Danilo Bianco

Ing. Eduardo Caliano
Ing. Carmine Napoli

CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE MATERIE RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE MATERIE

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA
21013	T00CA01CANRE01_B	B	R
FASE	WBS	COD. DISCIPLINA	TIPO ELAB.
E	T00CA01	CAN	RE
			01
B	ISTRUTTORIA ANAS	DICEMBRE '22	FARINA
A	EMISSIONE	DICEMBRE '22	FARINA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO
			VERIFICATO
			APPROVATO

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1	Materiali provenienti dagli scavi	3
2.2	Materiali provenienti dalle demolizioni	5
3	UBICAZIONE E ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	7
4	FASIZZAZIONE DEI LAVORI	10
4.1	Fase 1: Consolidamento del versante di monte	10
4.2	Fase 2: Realizzazione opere di sostegno della scarpata di valle.....	10
4.3	Fase 3: Demolizione e ricostruzione della galleria artificiale	12
4.3.1	Fase 3A: Demolizione galleria esistente	12
4.3.2	Fase 3B: Realizzazione paratia provvisoria di micropali	15
4.3.3	Fase 3C: Realizzazione paratia di valle della nuova galleria	16
4.3.4	Fase 3D: Realizzazione porzione di valle della nuova galleria	17
4.3.5	Fase 3E: Realizzazione porzione di monte della nuova galleria	18
4.3.6	Fase 3F: Varo della copertura del nuovo manufatto.....	19
4.4	Fase 4: Completamenti e finiture	20
5	VIABILITÀ ALTERNATIVA	21
6	VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE	23
7	COMPATIBILITÀ DEI CAMPI CON AREE DI RISCHIO IDROGEOLOGICO	23
8	VALUTAZIONE EFFETTI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE.....	25
8.1	Misure di protezione ambientale dei cantieri	25
8.1.1	Adozione di particolari accorgimenti durante gli scavi	25
8.1.2	Prevenzione di eventuali alterazioni della qualità delle acque superficiali.....	25
8.1.3	Prevenzione di eventuali alterazioni della qualità delle acque sotterranee	26
8.1.4	Protezione di elementi arborei in corrispondenza delle zone di cantiere	26
8.1.5	Accantonamento del terreno vegetale per il riutilizzo successivo.....	26
8.1.6	Controllo di emissione delle polveri	26
8.1.7	Recinzione delle aree di cantiere	26
8.1.8	Norme procedurali per l'abbattimento dei livelli sonori.....	26
9	CRONOPROGRAMMA	27
10	GESTIONE MATERIE.....	28

10.1 Metodologia di calcolo dei volumi del bilancio materie	28
10.2 Criteri di elaborazione dei dati	29
10.3 Bilancio materie	29
10.4 Cave e discariche	30
10.4.1 Siti di approvvigionamento.....	30
10.4.2 Siti di smaltimento.....	30
10.5 Tabulati movimento materia	31
10.5.1 AP.01.....	31
10.5.2 AP.02.....	39

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tratta degli aspetti riguardanti il processo di cantierizzazione e gestione dei materiali (terre e rocce da scavo, inerti, calcestruzzi, conglomerati bituminosi) nell'ambito degli interventi di adeguamento a sezione tipo extraurbana secondaria C2 (D.M. 05-11-2001 n. 6792) di un tratto della Strada Statale S.S. 685 "delle Tre Valli Umbre" ricompreso tra le chilometriche 45+450,00 circa e 45+900,00 circa. Tale intervento di adeguamento risulta essere funzionale alla demolizione e successiva ricostruzione (a sezione allargata) della galleria artificiale paramassi di sviluppo 80 m presente alla chilometrica 45+550,00 circa.



Fig. 1 - Inquadramento dell'intervento

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Materiali provenienti dagli scavi

La normativa comunitaria europea (2008/98/CE) impone che le terre e le rocce di risulta degli scavi costituiscano "rifiuto" e debbano quindi essere destinate a smaltimento in discarica o, preferibilmente, a recupero mediante trattamento in impianto specializzato, a meno che non rispondano a determinate condizioni, definite in ambito nazionale dal Testo Unico Ambientale (DLgs 152/2006 e s.m.i.), che ne consentano la sottrazione al regime di gestione dei rifiuti.

In questi casi, verificata la compatibilità ambientale e la sussistenza dei requisiti specifici, è possibile applicare uno dei seguenti regimi di gestione dei materiali di risulta degli scavi:

- Regime di esclusione dalla qualifica di "rifiuto" (art.185 del DLgs 152/2006 e s.m.i.): esclusione dall'ambito di applicazione della parte IV del DLgs 152/2006.

Nell'ambito del progetto l'applicazione di tale regime è indicata per il riutilizzo dello scotico vegetale non contaminato, destinato al rivestimento delle scarpate dei rilevati, e per terreni non contaminati utilizzati tal quale, senza alcuna selezione granulometrica, per la realizzazione di rilevati o, qualora non idonei, impiegati allo stato naturale per riempimenti e rimodellamenti.

- Regime di gestione delle terre e rocce da scavo in qualità di "sottoprodotto" (art.184-bis del DLgs 152/2006 e s.m.i.).

In base al Codice dell'Ambiente, art.184-bis e art.186 del DLgs 152/2006, le terre e rocce da scavo possono essere utilizzate quali "sottoprodotto" per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati o, in processi produttivi (e.g., confezionamento calcestruzzo o conglomerati bituminosi), in sostituzione di materiali di cava. La normativa del settore che regola la gestione delle terre e rocce da scavo è essenzialmente contenuta nella parte IV del DLgs 3 aprile 2006, n.152 (relativa alla gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati, anche in attuazione delle direttive comunitarie, in particolare della direttiva 2008/98/CE)

In applicazione dell'articolo 184-bis, comma 1, del DLgs 152/2006 e s.m.i., è un sottoprodotto di cui all'articolo 183, comma 1, lettera qq), del medesimo decreto legislativo, il materiale da scavo che risponde ai seguenti requisiti:

- *il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- *il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo (art. 5 del DM 161/2012):*
- *nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o in un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
- *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava (impianti per la produzione di sabbie, di ghiaie, fornaci, altri materiali edili);*
- *il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3 al DM 161/2012;*
- *il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4 al DM 161/2012.*

Nell'Allegato 3, il decreto chiarisce che costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, finalizzate al miglioramento delle sue caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Tali operazioni in ogni caso devono fare salvo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti, dei requisiti di qualità ambientale e garantire l'utilizzo del materiale da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. Nell'elenco sottostante si richiamano le operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale:

- *la selezione granulometrica del materiale da scavo;*
- *la riduzione volumetrica mediante macinazione;*
- *la stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità, concordando preventivamente le modalità di utilizzo con l'ARPA o APPA competente in fase di redazione del Piano di Utilizzo;*

- *la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione del materiale da scavo al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo;*
- *la riduzione della presenza nel materiale da scavo degli elementi/materiali antropici (ivi inclusi, a titolo esemplificativo, frammenti di vetroresina, cementiti, bentoniti), eseguita sia a mano che con mezzi meccanici, qualora questi siano riferibili alle necessarie operazioni per esecuzione dell'escavo.*

Il regime di gestione descritto dovrà essere pertanto applicato a quei materiali di scavo per i quali il presente B.M.T. prevede un utilizzo come "sottoprodotto" in un sito differente da quello di scavo o per i quali è previsto un utilizzo per la realizzazione di rilevati, rinterrì etc. nell'ambito dell'opera in esame, ma dopo essere stati sottoposti ad uno dei trattamenti sopraelencati, riconosciuti quali operazioni di normale pratica industriale (es. vagliatura, frantumazione, stabilizzazione a calce e/o cemento).

- Regime di cessazione della qualifica di rifiuto (art.184-ter del DLgs 152/2006 e s.m.i.).

L'art. 184-ter del DLgs 152/2006, introdotto dall'art.12 del DLgs 205/2010 definisce il regime di cessazione della qualifica di rifiuto; ai comma 1 e 2 esplicita quanto di seguito riportato:

1. *Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:*
 - a) *la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;*
 - b) *esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
 - c) *la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*
 - d) *l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.*
2. *L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni.*

2.2 Materiali provenienti dalle demolizioni

Il DM 203/2003 impone alle Pubbliche Amministrazioni di soddisfare il proprio fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota non inferiore al 30% di prodotti ottenuti con materiale riciclato.

I rifiuti inerti provenienti dalle attività di costruzione e demolizione rappresentano generalmente la quota principale di tutti i rifiuti speciali (rifiuti non urbani). Da qui deriva l'importanza di favorire le soluzioni che prevedono il recupero dei prodotti di demolizione.

Verificata la non pericolosità (2000/532/CE), i materiali inerti derivanti dalla demolizione di manufatti in cemento o calcestruzzo (pavimentazioni, solette, fondazioni, ecc.) possono essere gestiti secondo le seguenti modalità:

- Riutilizzati come materia prima secondaria con documento di trasporto previo trattamento in cantiere mediante impianto mobile di recupero di rifiuti non pericolosi. Sul materiale in uscita dall'impianto è necessario effettuare test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998, come modificato dal DM n. 186 del 05/04/2006.

- Gestiti direttamente come rifiuti inerti e quindi inviati ad impianto esterno autorizzato di recupero/smaltimento (previa esecuzione di test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998, come modificato dal DM n.186 del 05/04/2006; per conferimento a discarica caratterizzazione ai sensi del DM 27/09/2010).

Le opzioni di recupero comprendono:

- La messa in riserva di rifiuti inerti [Codice R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al decreto 5/2/1998, come modificato dal decreto n. 186 del 05/04/2006;
- L'utilizzo per recuperi ambientali; il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al decreto 05/02/1998, come modificato dal DM n.186 del 05/04/2006;
- L'utilizzo per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali ecc.; il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al DM 05/02/1998, come modificato dal dal DM n.186 del 05/04/2006.

Anche i materiali inerti derivanti dalla fresatura delle pavimentazioni in asfalto possono essere recuperati in cantiere presso impianto mobile autorizzato o destinati ad impianto esterno di trattamento/smaltimento autorizzato. In particolare le opzioni di recupero comprendono:

- La produzione conglomerato bituminoso "vergine" a caldo e a freddo [Codice R5];
- La realizzazione di rilevati e sottofondi stradali. In questo senso il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998, come modificato dal DM n.186 del 05/04/2006;
- La produzione di materiale per costruzioni stradali e piazzali industriali mediante selezione preventiva (macinazione, vagliatura, separazione delle frazioni indesiderate, eventuale miscelazione con materia inerte vergine) con eluato conforme al test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998, come modificato dal DM n.186 del 05/04/2006.

3 UBICAZIONE E ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Per l'esecuzione dei lavori è stato identificato il seguente cantiere:

- Campo CB01, posizionato in corrispondenza dell'accesso privato ad un'area agricola incolta che si trova alla PK. 0+425,00 di progetto.

Il campo è posizionato in modo strategico lungo il tracciato di progetto, in modo da non ricadere nelle aree vincolate e non interferire con preesistenze al contorno (fabbricati, piantumazioni di pregio, strade poderali, etc.). Per meglio caratterizzarlo si allega di seguito il layout distributivo.

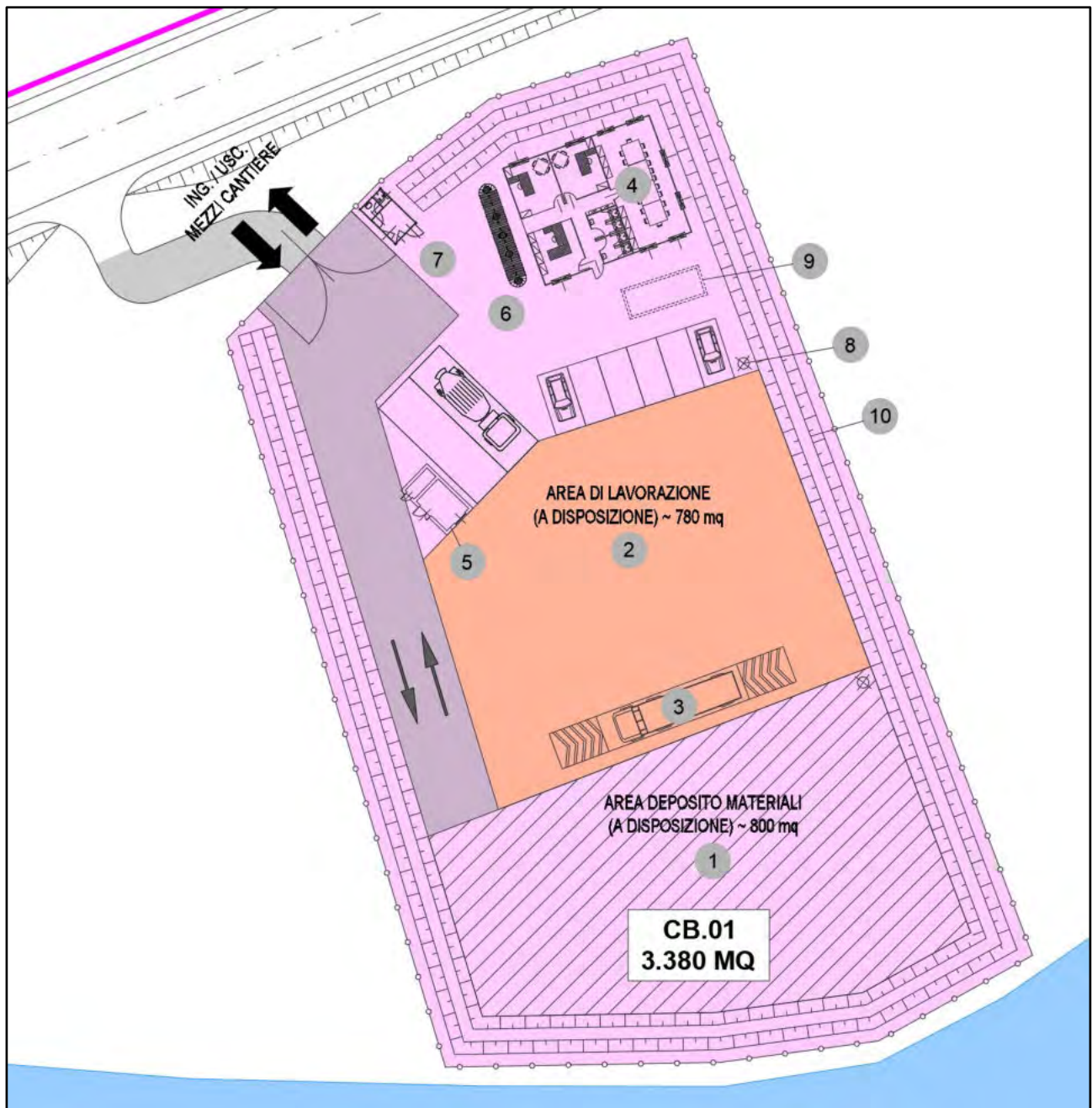


Fig. 2 – Planimetria campo CB.01

LEGENDA CANTIERI	
1	AREA DI DEPOSITO E STOCCAGGIO
2	AREA DI LAVORAZIONE (BITUMI, BETONAGGIO, FRANTUMAZIONE INERTI)
3	PESA AUTOMEZZI
4	UFFICI E SERVIZI
5	VANO TECNICO
6	IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE
7	GUARDIANA
8	TORRE FARO
9	VASCA INTERRATA ACQUA POTABILE
10	DUNA ANTIRUMORE
 Recinzione temporanea di cantiere	
 Viabilità interna ai cantieri	
NB: Le area di deposito saranno delimitate mediante recinzioni anti polvere di altezza minima pari a quella del cumulo più alto.	

Fig. 3 – Legenda cantieri

Il cantiere sarà perimetralmente recintato e l'area adibita allo stoccaggio/deposito sarà delimitata e protetta con recinzioni antipolvere di altezza almeno 1 m superiore rispetto a quella del cumulo di materiale stoccato più alto. Per evitare lo sversamento o la filtrazione accidentale delle acque di dilavamento o prima pioggia, all'interno del campo CB.01 sarà installata una vasca di trattamento costituita da pozzetto scolmatore, dissabbiatore e disoleatore con filtro a coalescenza per gli idrocarburi.

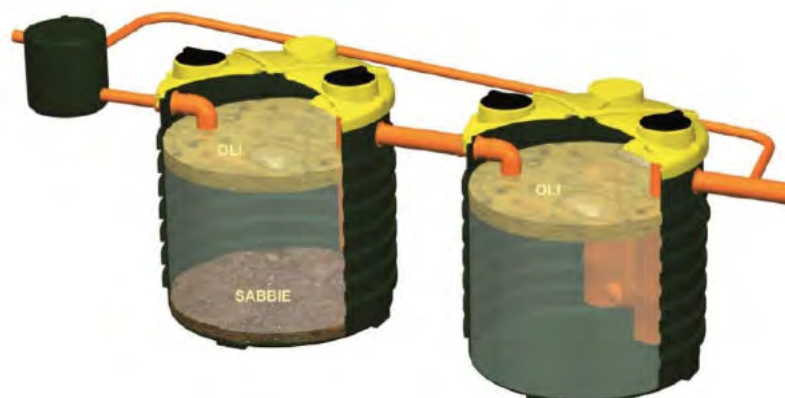


Fig. 4 – Particolare 1 impianto di trattamento in continuo

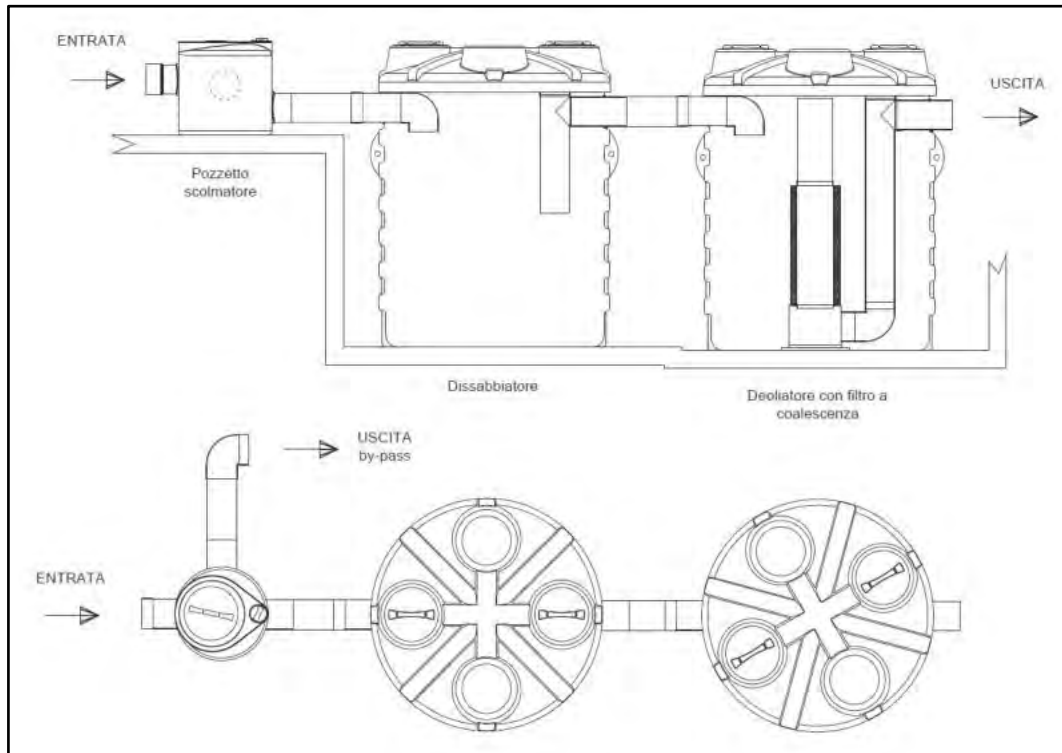


Fig. 5 – Particolare 2 impianto di trattamento in continuo

I mezzi di cantiere ipotizzati sulla base delle lavorazioni previste sono i seguenti:

- n. 2 escavatori;
- n. 1 dumpers;
- n. 2 bulldozers;
- n. 1 rulli compattatori
- n. 1 finitrici
- n.2 camion betoniera
- n.1 macchine perforatrici

4 FASIZZAZIONE DEI LAVORI

Per quanto riguarda le fasi realizzative dell'opera si prevedono n. 4 MACROFASI operative, con la fase 3 ulteriormente suddivisa in 6 MICROFASI. Si procede ad illustrare nel dettaglio.

4.1 Fase 1: Consolidamento del versante di monte

In prima istanza si prevedono tutti gli interventi di messa in sicurezza del versante roccioso a monte della galleria artificiale esistente. Queste lavorazioni consistono nell'installazione di reti paramassi (con e senza ancoraggi) ed imbrachi ai cunei rocciosi ritenuti più instabili. In questa fase si prevede una regolamentazione della S.S. 685 a senso unico alternato, mantenendo in esercizio esclusivamente la corsia di valle e proteggendola con opportune barriere paramassi provvisorie. La regolazione del senso unico alternato avverrà mediante impianto semaforico.

Per meglio definire tutti gli interventi di stabilizzazione si rimanda agli elaborati specifici.



Fig. 6 – Fase 1: consolidamento del versante a monte della galleria esistente

4.2 Fase 2: Realizzazione opere di sostegno della scarpata di valle

Come precedentemente esposto la sezione stradale di progetto ha larghezza ben maggiore rispetto a quella in essere: si passa infatti dai circa 7,20 m della piattaforma attuale ai 9,50 m delle strade extraurbane secondarie di tipo C2 (D.M. 05/11/2001). Per assorbire questo allargamento garantendo delle geometrie compatibili con quelle prescritte dalla normativa è necessario apportare uno scostamento in asse di circa 3,40 m.

Le lavorazioni ipotizzate prevedono che il tratto in allargamento, interamente lato valle, venga ammorsato al rilevato della strada esistente mediante opportuna gradonatura del pendio e che, come detto, la pavimentazione che costituisce l'attuale sovrastruttura venga interamente demolita e ricostruita, a partire dalla fondazione per finire con gli strati bituminosi.

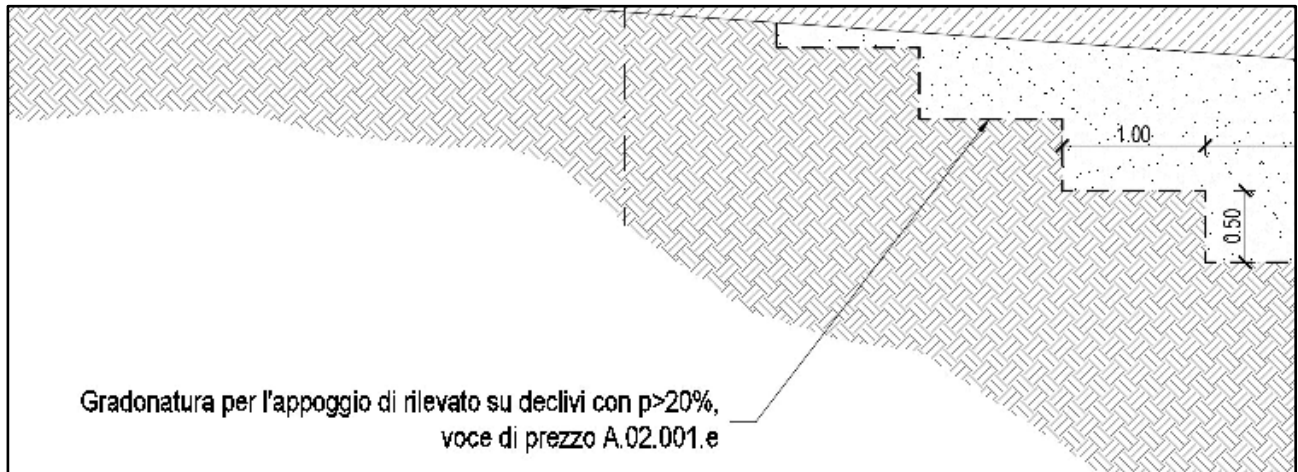


Fig. 7 – Particolare ammorsamento del nuovo rilevato

Poiché l'allargamento in progetto interferisce con un'area di vincolo P.G.R.A. Distretto Appennino Centrale (ITE2018), definita come area allagabile LPH (tempi di ritorno > 200 anni), a protezione della scarpata del nuovo rilevato sono state realizzate delle opere di sostegno consistenti in paratie di tipo secante non filtranti. Questo genere di paratia consta di pali disposti ad interasse inferiore al diametro ed è realizzata in due fasi:

1. esecuzione di una serie di pali primari isolati e disposti ad interasse doppio;
2. esecuzione pali secondari che si intersecano con i pali della prima serie ed asportazione di parte di questi.

Si è proceduto ad armare solamente i pali secondari mediante gabbia a sezione circolare, particolarmente rigida e pertanto assemblata in stabilimento mediante saldatura.

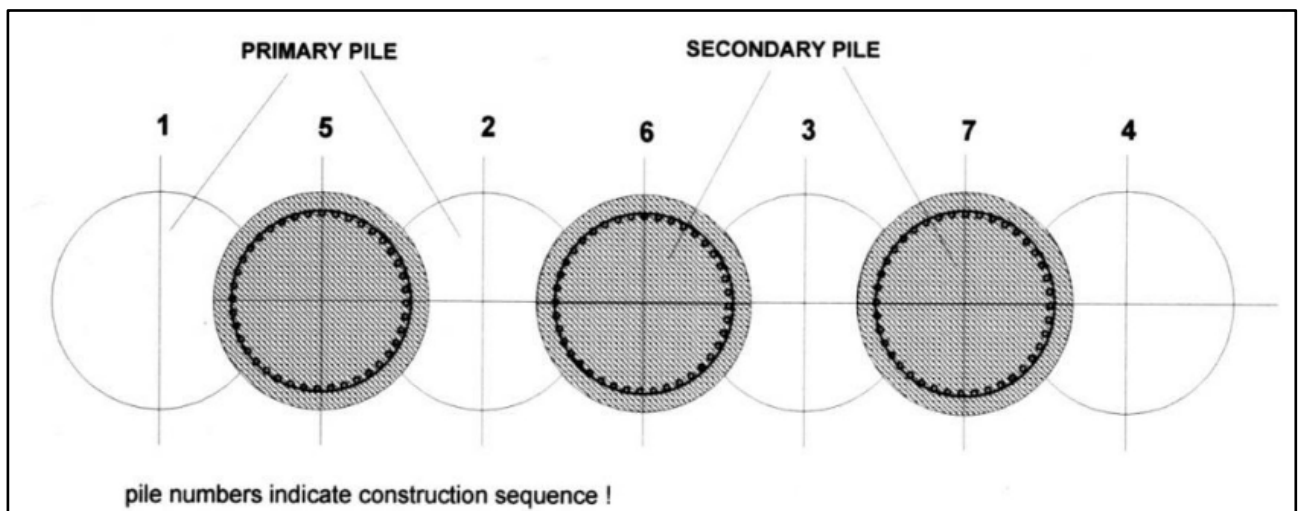


Fig. 8 – Particolare pali secanti

Una volta realizzate le paratie secanti si procederà alla demolizione della porzione di valle della sovrastruttura stradale ubicata all'esterno della galleria e alla successiva realizzazione della nuova sovrastruttura in allargamento, comprensiva di presidi idraulici, barriere di sicurezza e segnaletica.

Come per la Fase 1, anche nella presente Fase 2 è prevista una regolamentazione della circolazione a senso unico alternato, con le correnti di traffico che però saranno deviate sulla corsia di monte. Anche in questo caso la regolazione del senso unico alternato avverrà mediante impianto semaforico.



Fig. 9 – Fase 2: realizzazione paratie di pali lato valle della viabilità in allargamento

4.3 Fase 3: Demolizione e ricostruzione della galleria artificiale

La MACROFASE 3, come precedentemente esposto, si articola in 6 MICROFASI disarticolate come segue:

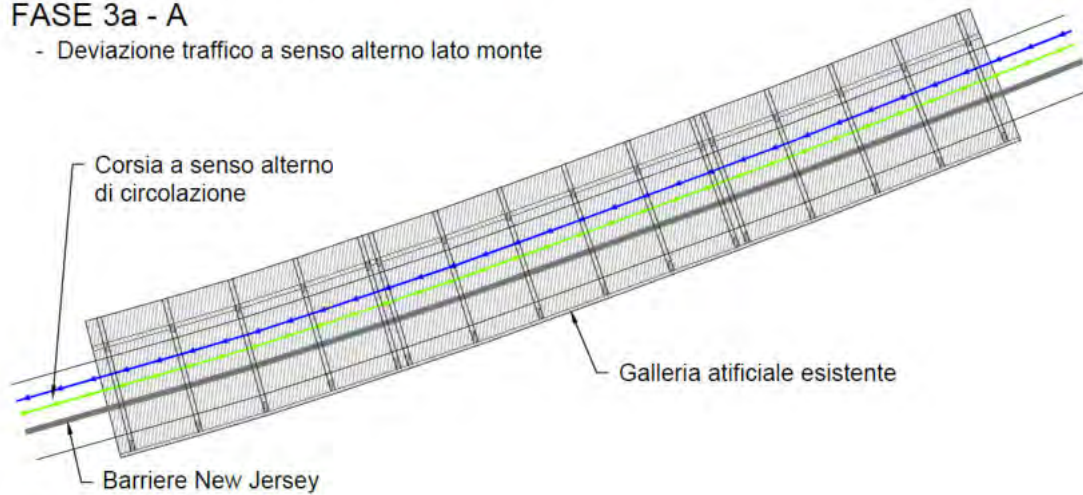
- demolizione del manufatto esistente;
- realizzazione paratia provvisoria in micropali a sostegno della corsia di monte della S.S. 685;
- scavo e realizzazione paratia di pali a valle del nuovo manufatto;
- realizzazione porzione lato valle della nuova galleria
- completamento della nuova galleria
- varo della copertura della nuova galleria

4.3.1 Fase 3A: Demolizione galleria esistente

Questa microfase prevede la demolizione del manufatto esistente e lo stoccaggio del materiale di risulta nell'area preposta del campo base CB.01. La demolizione sarà eseguita per conchi in numero di tre durante le ore notturne con chiusura integrale della S.S. 685.

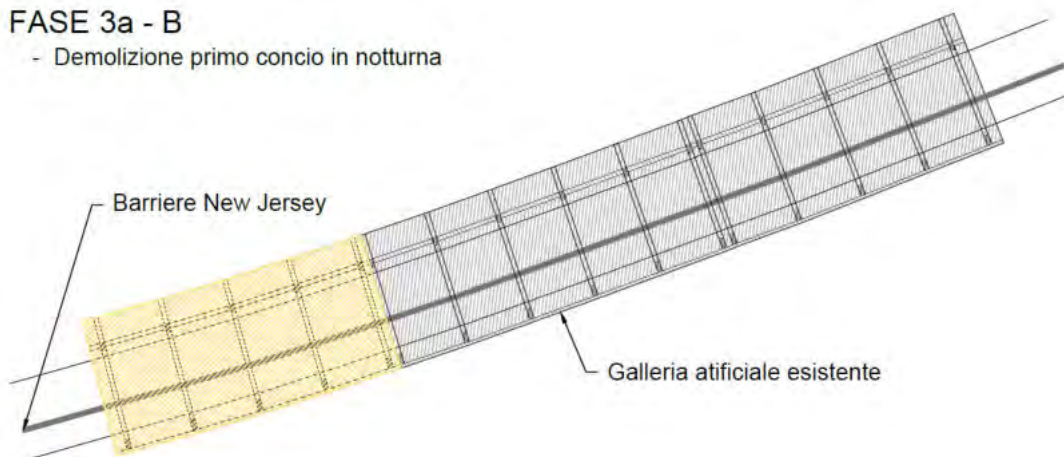
FASE 3a - A

- Deviazione traffico a senso alterno lato monte



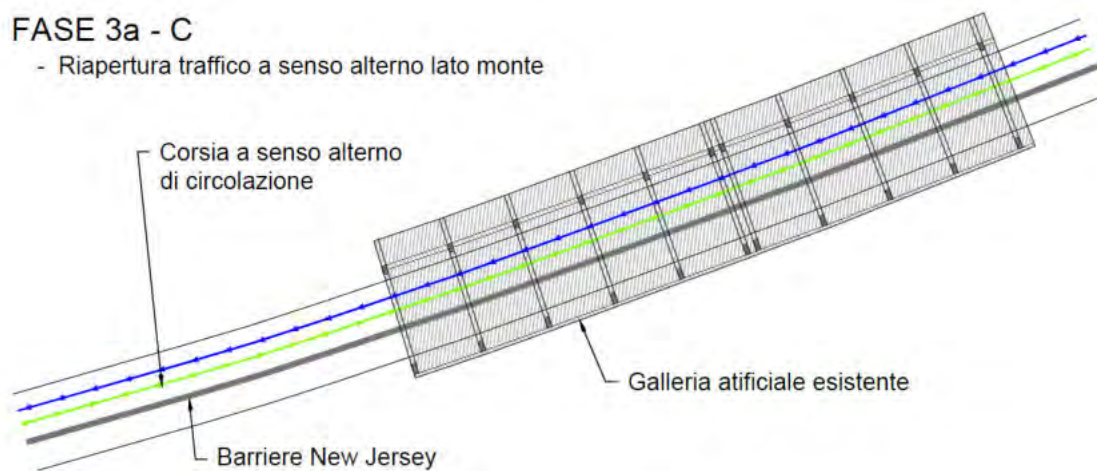
FASE 3a - B

- Demolizione primo conchio in notturna



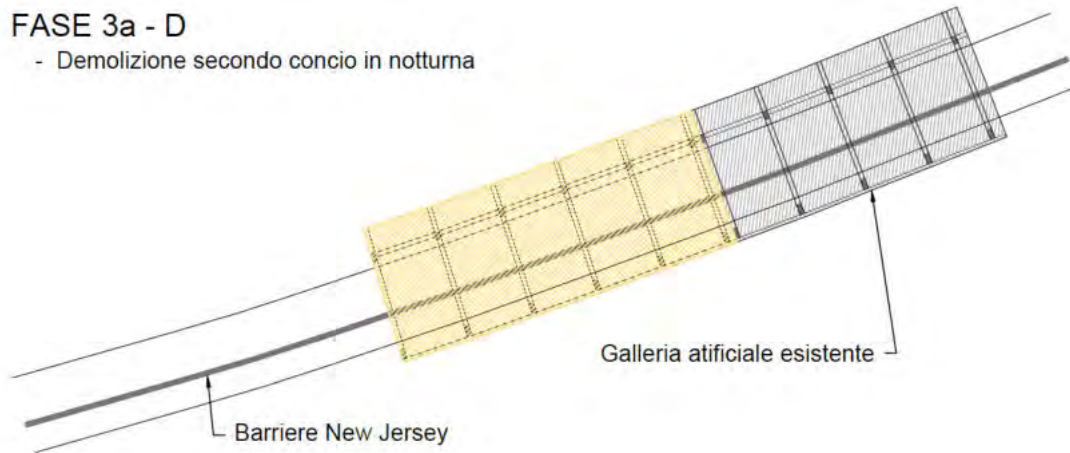
FASE 3a - C

- Riapertura traffico a senso alterno lato monte



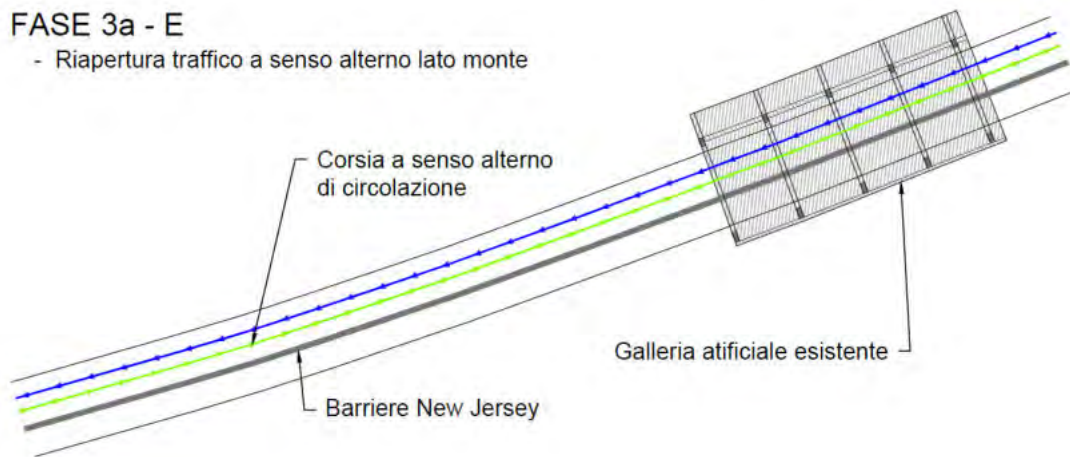
FASE 3a - D

- Demolizione secondo concio in notturna



FASE 3a - E

- Riapertura traffico a senso alterno lato monte



FASE 3a - F

- Demolizione terzo concio in notturna

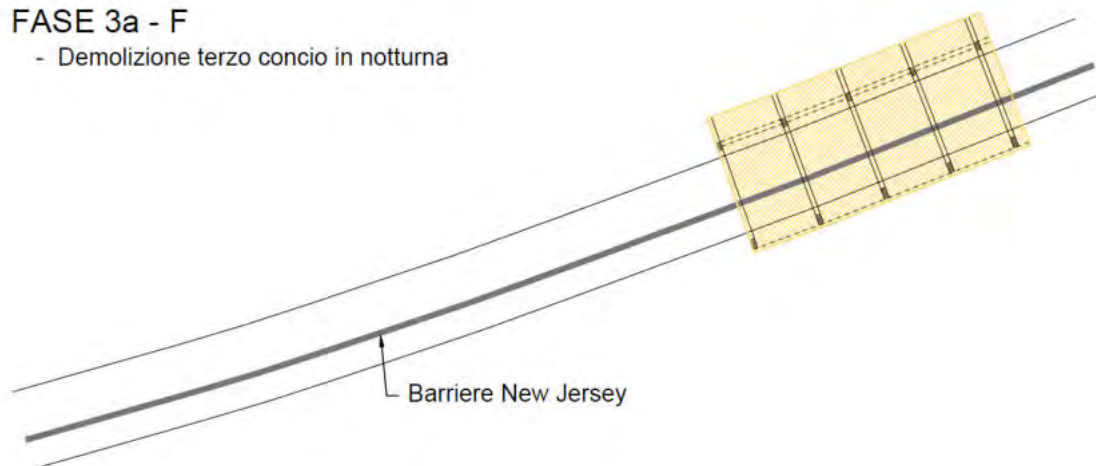


Fig. 10 – Fase 3A: demolizione per conci del manufatto esistente

4.3.2 Fase 3B: Realizzazione paratia provvisoria di micropali

Al fine di consentire, nella successiva microfase, il transito del traffico sulla corsia di monte, nella presente microfase 3B si prevede di realizzare una paratia provvisoria di micropali di lunghezza 6,0 m e interasse 0,75 m con cordolo di collegamento in c.a. 35x50 cm.

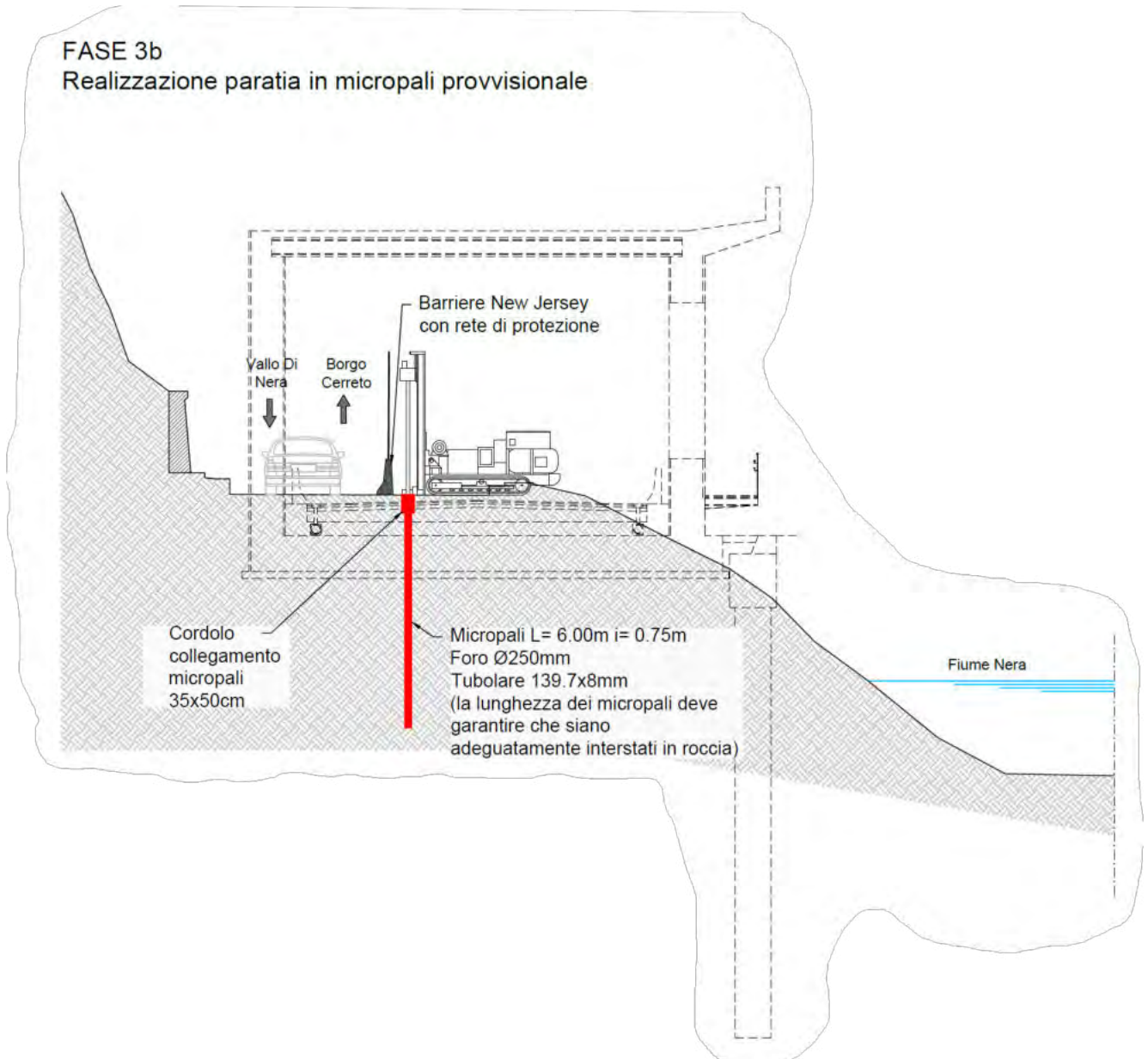


Fig. 11 – Fase 3B: realizzazione paratia provvisoria

4.3.3 Fase 3C: Realizzazione paratia di valle della nuova galleria

Questa microfase prevede di realizzare l'opera di sostegno a valle della nuova galleria, che si costituisce di una paratia di pali secanti di lunghezza compresa tra 12 e 14 m e diametro 100 cm raccordati in testa mediante un cordolo in c.a. Tali lavorazioni sono subordinate ad un prescavo per raggiungere le quote di progetto.

FASE 3c Realizzazione pali e cordolo di coronamento

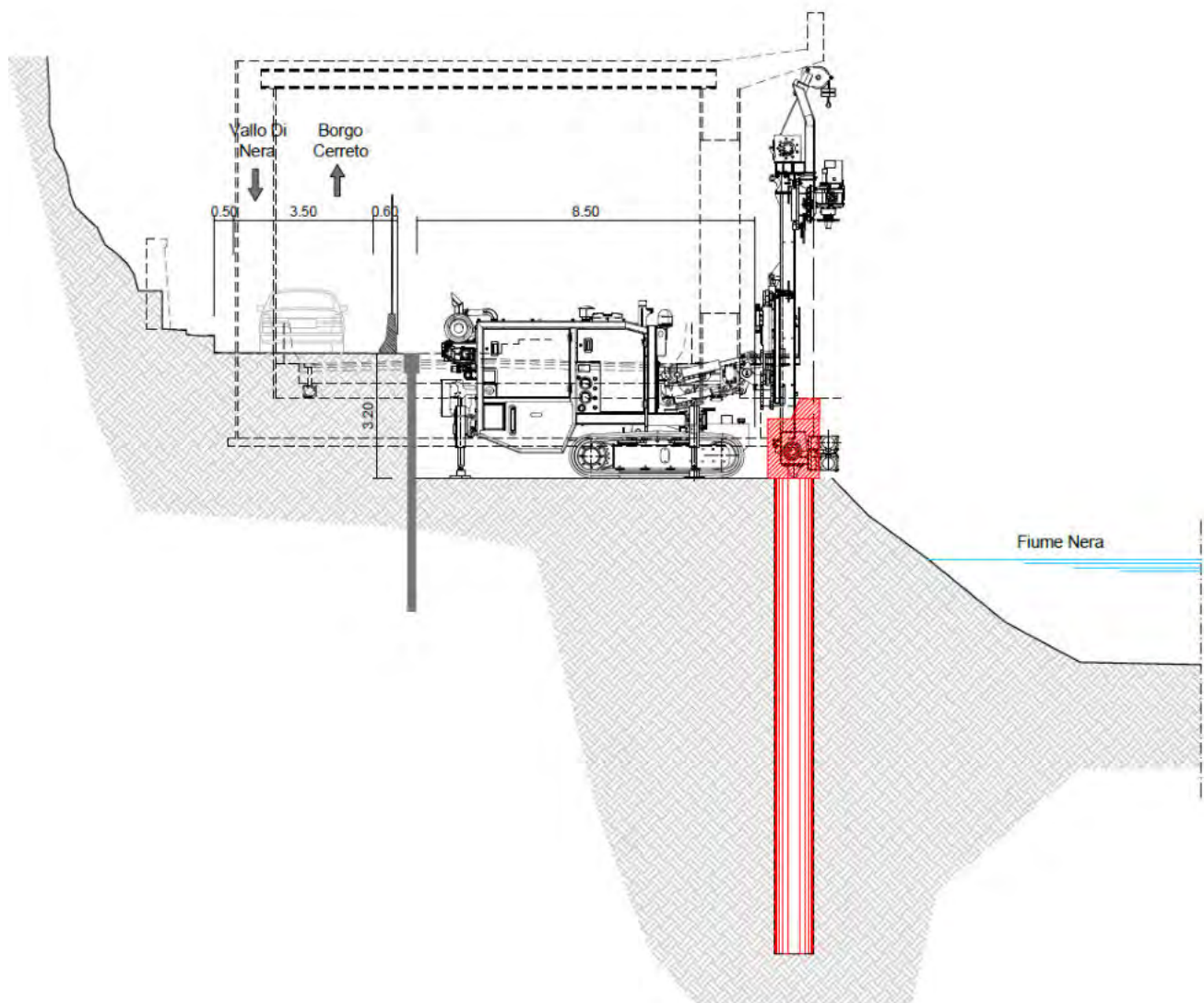


Fig. 12 – Fase 3C: realizzazione paratie di pali lato valle della nuova galleria

4.3.4 Fase 3D: Realizzazione porzione di valle della nuova galleria

Questa microfase prevede la realizzazione della fondazione e dei piedritti in c.a. lato valle, che costruiranno porzione del nuovo manufatto di progetto. L'opera si contraddistingue per la finestratura di altezza 4,35 m sul lato del Fiume Nera. Nel dettaglio si intende procedere come segue:

- Posa armatura fondazione;
- Getto CLS fondazione;
- Posa armatura piedritti;
- Getto CLS piedritti;
- Realizzazione sottofondo e pavimentazione.

In questa microfase è prevista la deviazione del traffico sulla corsia di monte della S.S. 685 e la regolamentazione della circolazione a senso unico alternato mediante impianto semaforico.

FASE 3d
Realizzazione fondazione e piedritti lato valle

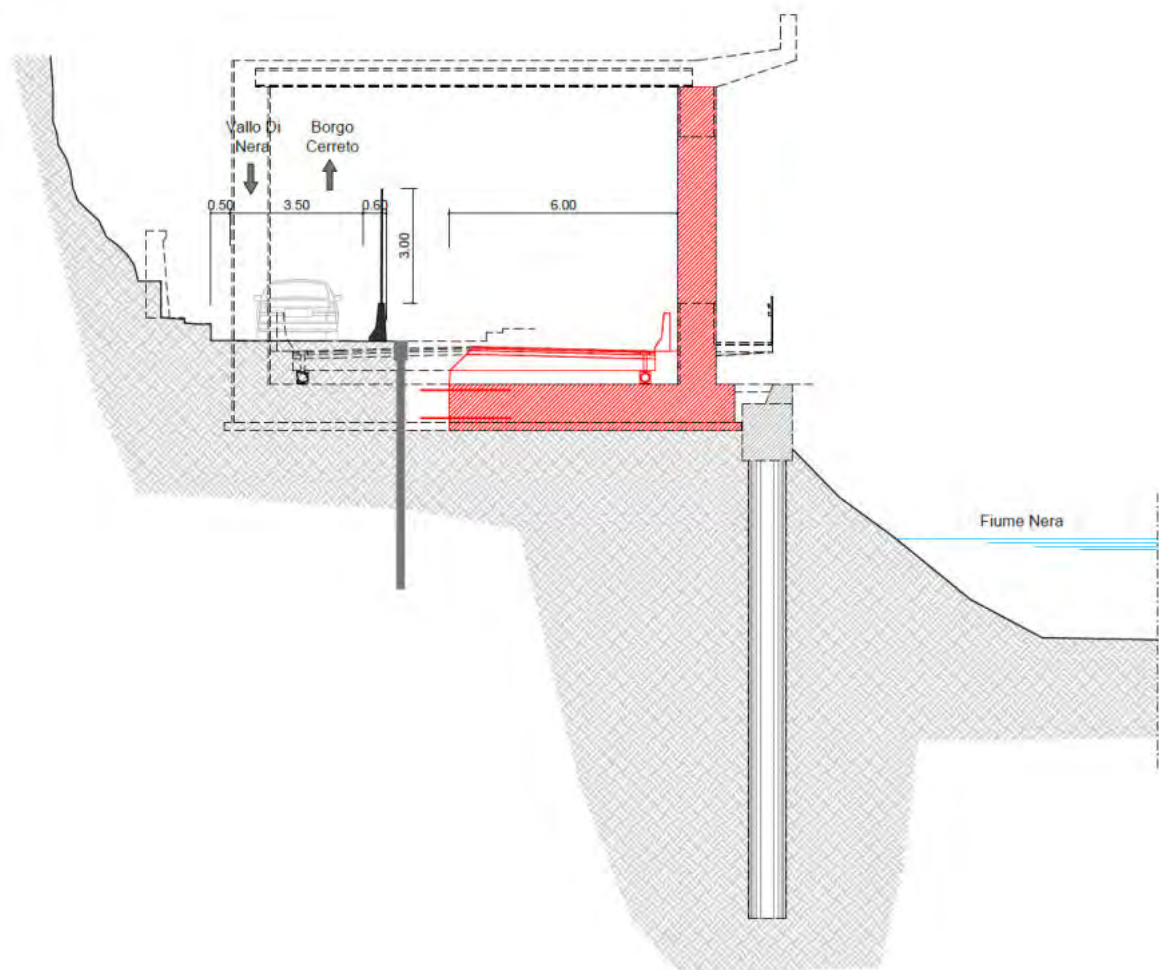


Fig. 13 – Fase 3D: realizzazione porzione lato valle della nuova galleria

4.3.5 Fase 3E: Realizzazione porzione di monte della nuova galleria

Si prevede di realizzare la porzione di monte del nuovo manufatto secondo le medesime modalità già descritte per il lato di valle, previa demolizione della sottostruttura stradale e delle fondazioni del manufatto esistente, nonché il taglio della paratia provvisoria di micropali fino alla quota intradosso della nuova fondazione. Durante la presente microfase il traffico verrà deviato sulla corsia di valle della S.S. 685 precedentemente realizzata e sarà nuovamente regolamentato con circolazione a senso unico alternato mediante impianto semaforico.

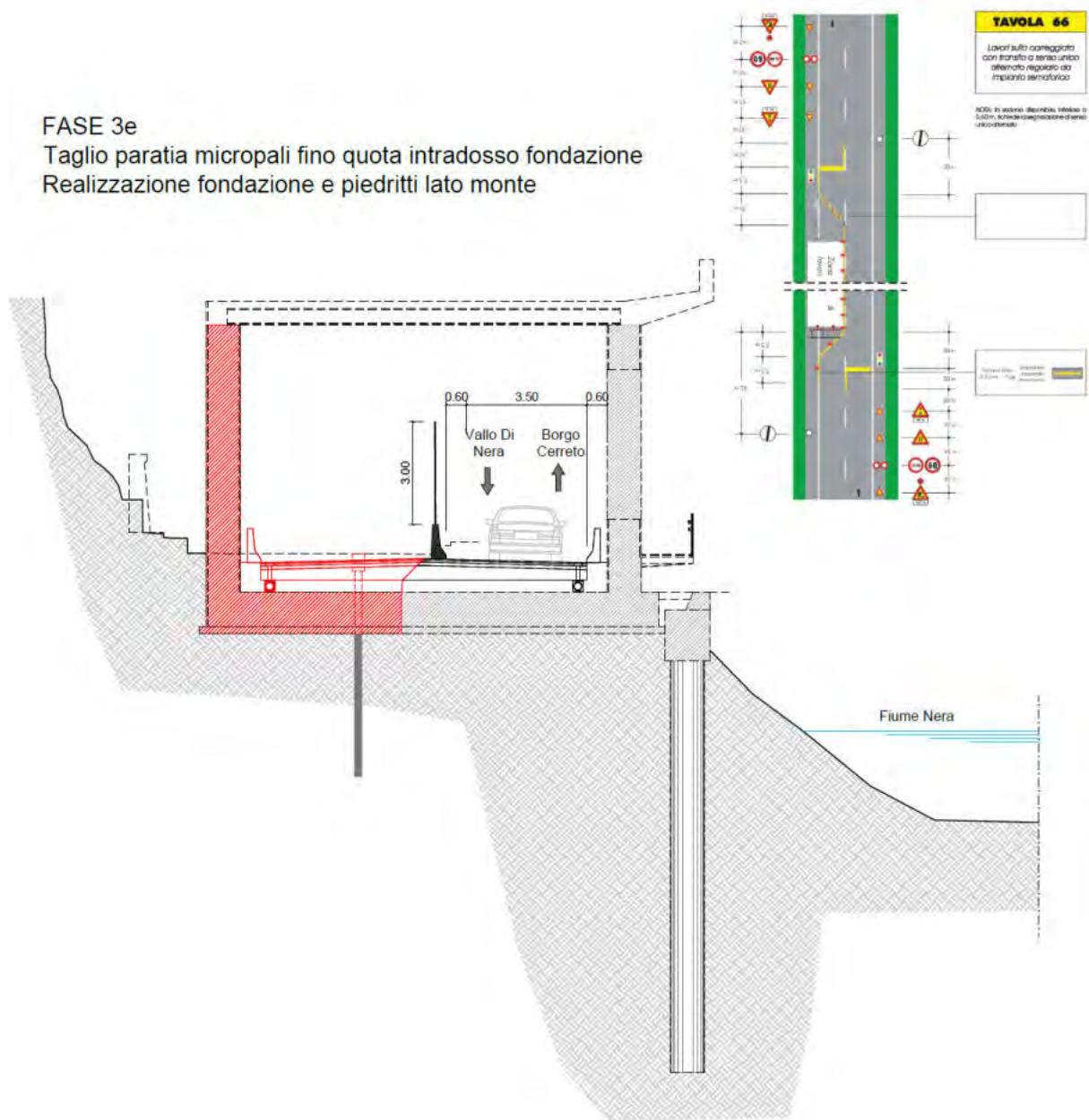


Fig. 14 – Fase 3E: realizzazione porzione lato monte della nuova galleria

In aggiunta a quanto sopra esposto, la microfase 3E prevede altresì di demolire la porzione di monte della sovrastruttura stradale esistente e di realizzare quella nuova, comprensiva di tutti e presidi idraulici e di segnaletica.

4.3.6 Fase 3F: Varo della copertura del nuovo manufatto

Durante le ore notturne si prevede il montaggio della copertura della nuova opera mediante posa delle travi in precomprese in c.a. Successivamente si procederà al completamento della galleria mediante getto del solaio di copertura.

FASE 3f
Montaggio copertura (2 notti) - Traffico a senso alterno

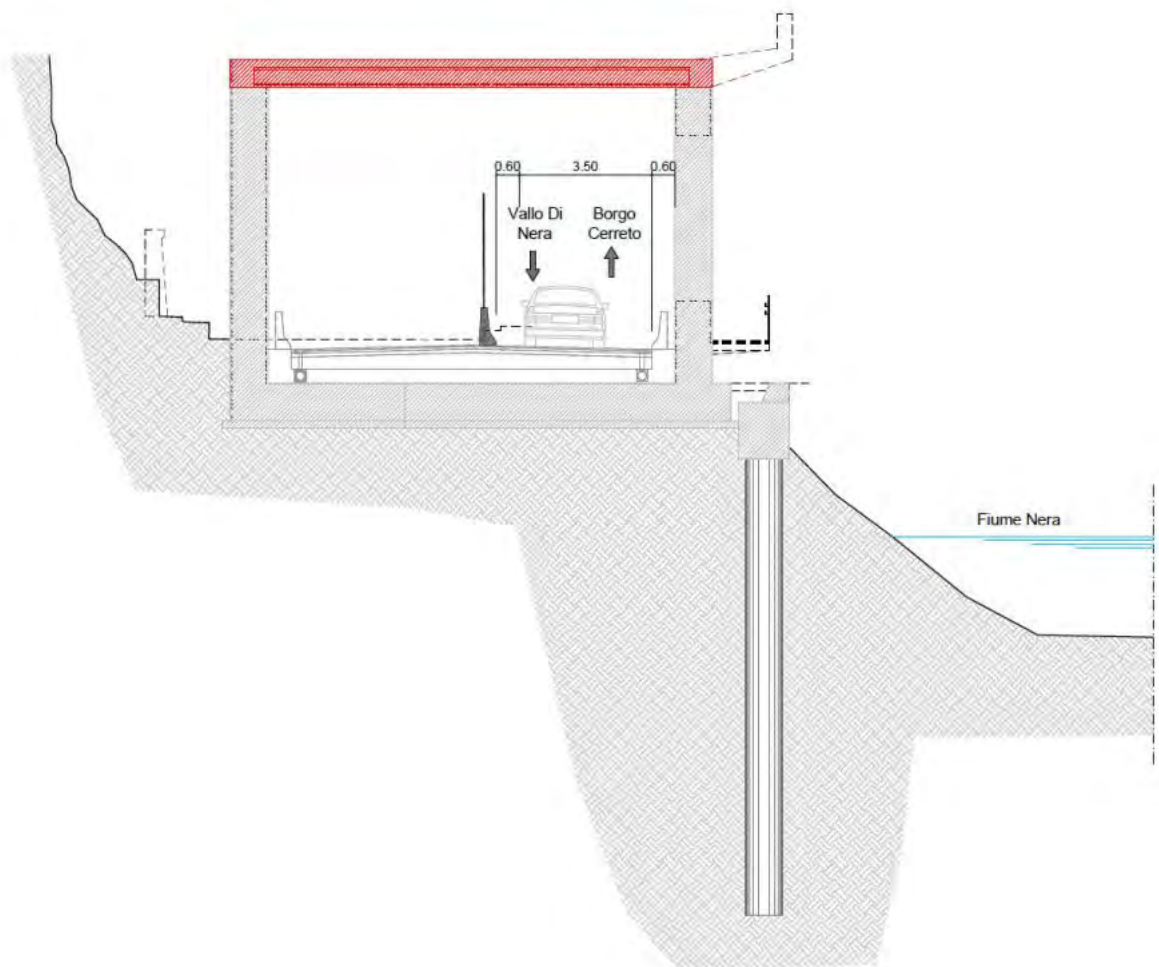


Fig. 15 – Fase 3F: varo della copertura del nuovo manufatto e getto di completamento

Durante queste lavorazioni il traffico viene mantenuto sulla corsia di valle, regolamentata come sopra esposto.

4.4 Fase 4: Completamenti e finiture

La MACROFASE in oggetto si compone di tutte le lavorazioni necessarie a realizzare a completare gli interventi in progetto, quali ad esempio:

- realizzazione della veletta superiore;
- ritombamenti, impermeabilizzazioni e rinaturalizzazioni in calotta;
- realizzazione della passerella pedonale in acciaio corten e dei rivestimenti esterni;
- realizzazione strati bituminosi e segnaletica definitiva.

Nella presente macrofase il traffico sarà nuovamente deviato sulla corsia di monte della S.S. 685 già realizzata.

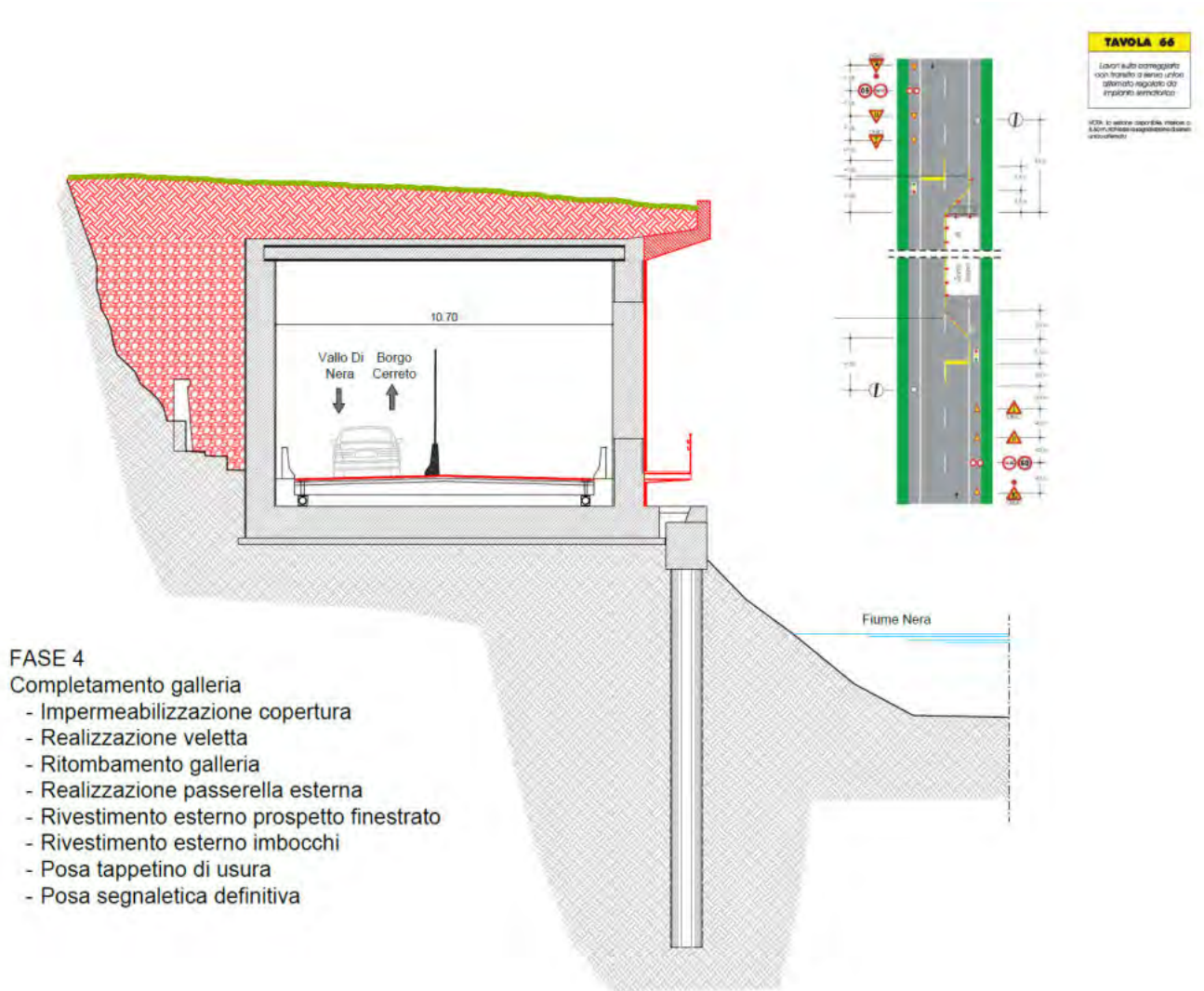


Fig. 16 – Fasi 3--4: realizzazione nuova galleria e adeguamento infrastruttura stradale

A completare la MACROFASE 4 (e quindi l'intera cantierizzazione delle opere) si procederà allo smobilizzo del campo base e al ripristino delle aree allo stato ante operam (FASE 5 da cronoprogramma).

5 VIABILITÀ ALTERNATIVA

Durante la microfase 3A, e in particolare in occasione della demolizione dei tre conchi di galleria esistente, si prevede la chiusura totale al traffico della S.S. 685 esclusivamente in orario notturno e la deviazione dello stesso su due percorsi di viabilità alternativa studiati per ospitare mezzi leggeri e pesanti.

- Viabilità alternativa mezzi pesanti: si sviluppa per un tracciato di 72 km che insiste sulla S.S.685, sulla S.S. 3, sul vecchio sedime della S.S. 77 e sulla S.P. 319. Le caratteristiche geometriche dell'itinerario sono tali da garantire il transito in sicurezza di qualunque mezzo pesante.

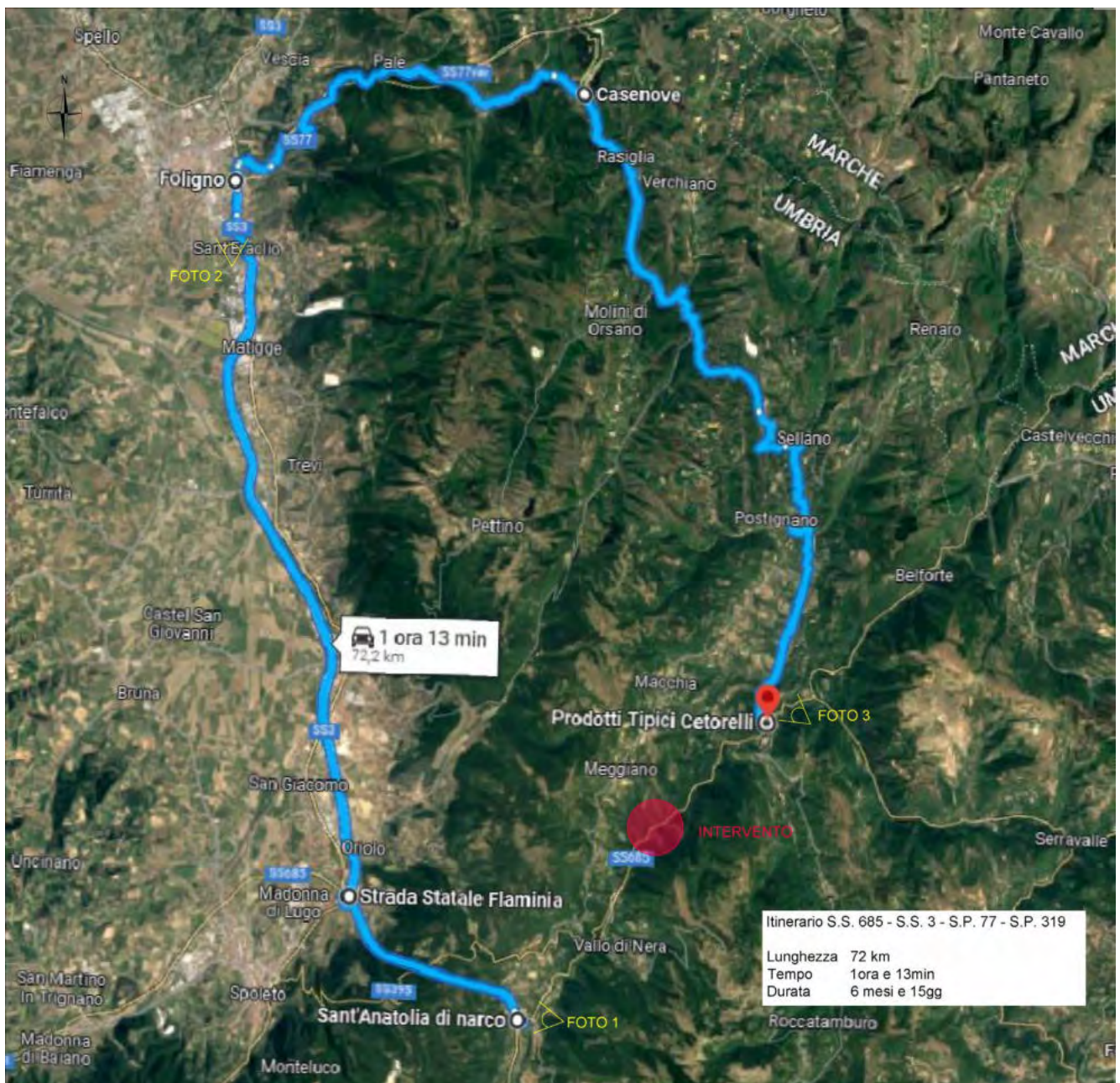


Fig. 17 - viabilità alternativa mezzi pesanti

- Viabilità alternativa mezzi leggeri: si sviluppa per un tracciato di 22 km che insiste sulla S.S.395 e sulla S.P. 465. Le caratteristiche geometriche dell'itinerario sono tali da garantire il transito in sicurezza solo delle autovetture e dei motocicli.



Fig. 18 - viabilità alternativa mezzi leggeri

Per tutti i dettagli relativi allo stato di consistenza di queste viabilità si rimanda all'elaborato specifico T00CA01CANPL01_A - Viabilità alternativa.

6 VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE

Per garantire comodo accesso ai mezzi per tutta la durata dei lavori, la strada di collegamento al campo base CB.01 sarà realizzata al di fuori dei sedimi esistenti mediante uno strato in misto granulare stabilizzato di spessore 40 cm soggetto a trattamento di depolverizzazione. Tale trattamento è finalizzato ad eliminare i problemi legati al sollevamento e dispersione in atmosfera delle polveri e consiste di almeno un film di bitume ricoperto da uno strato monodimensionale di aggregati radicati su di esso.

Al fine di ottenere un trattamento più duraturo, tuttavia, la combinazione bitume/aggregati può essere ripetuta applicando strati successivi, l'uno incollato sull'altro, con diversi dosaggi e dimensioni a seconda delle necessità (cfr. UNI EN 12271). La successiva fase di rullatura ha poi l'obiettivo di consolidare la matrice degli aggregati sul letto di legante e fare sì che essi si dispongano lungo la loro dimensione minima, che determina quindi lo spessore del trattamento superficiale stesso.

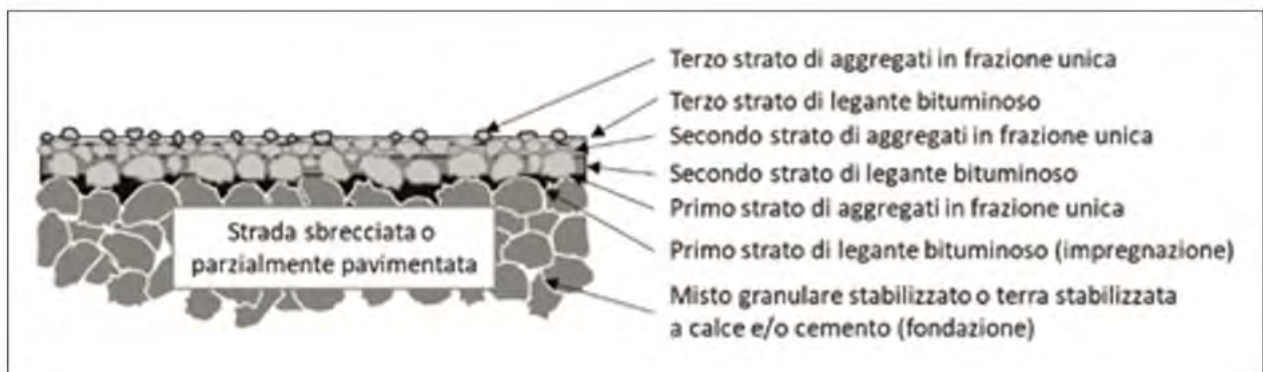


Fig. 19 – schema tipico di un trattamento con depolverizzazione

7 COMPATIBILITÀ DEI CAMPI CON AREE DI RISCHIO IDROGEOLOGICO

Si è proceduto a verificare la compatibilità delle aree di cantiere con quelle cartografate dal Piano di Assetto Idrogeologico, come espressamente previsto da Capitolato ANAS. Per quanto riguarda le aree esondabili il riferimento è il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) reperibile sul sito internet del Ministero dell'Ambiente all'indirizzo:

http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/Alluvioni_Estensione.map

In particolare l'area allagabile individuata per definire la compatibilità dell'area di cantiere si riferisce al layer *Distretto Appennino Centrale (ITE2018) - Alluvioni Estensione – HPH* relativo a tempi di ritorno TR < 50 anni.

Per quanto attiene invece alle aree in frana il riferimento è anch'esso reperibile sul sito internet del Ministero dell'Ambiente all'indirizzo:

http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/PAI_rischio.map



Fig. 20 – compatibilità campo base con area esondabile Fiume Nera (TR < 50 anni)

8 VALUTAZIONE EFFETTI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere rappresenta la principale potenziale causa di impatto sulle componenti ambientali che la realizzazione delle rotatorie in progetto potranno generare.

Gli impatti potenziali possono essere ricondotti ad alcune delle lavorazioni necessarie per la realizzazione delle opere. Di seguito si riporta un elenco delle lavorazioni e delle attività che potrebbero dare origine a fenomeni di impatto:

- Scavi, riporti e movimenti di materia in genere;
- Organizzazione e gestione delle aree di cantiere;
- Movimentazione mezzi di cantiere e trasporto di materiali;

L'incidenza dei suddetti fattori di impatto, che tuttavia saranno di natura limitata, temporanea e reversibile, è ovviamente differente in funzione dei contesti in cui gli stessi possono verificarsi.

Stante quanto sopra, quali misure di mitigazione si ritiene opportuno agire adottando tutti gli accorgimenti ed i dispositivi di sicurezza atti ad assicurare una corretta gestione ambientale del cantiere, descritti con maggior dettaglio nel capitolo successivo.

8.1 Misure di protezione ambientale dei cantieri

La corretta gestione ambientale del cantiere, potrà fare riferimento alle seguenti misure preventive:

8.1.1 Adozione di particolari accorgimenti durante gli scavi

In fase di cantiere, le aree soggette a scavi di sbancamento possono essere soggette a fenomeni di ruscellamento ad opera delle acque meteoriche, con conseguente dilavamento del terreno. Per prevenire tali inconvenienti è necessario provvedere alla raccolta delle acque di pioggia ed al loro rapido allontanamento dall'area di scavo. Quanto detto vale anche per le acque sotterranee eventualmente intercettate dagli sbancamenti.

8.1.2 Prevenzione di eventuali alterazioni della qualità delle acque superficiali

In fase di realizzazione dell'opera occorrerà aver cura di non alterare le caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali, con il rilascio ad esempio di particelle solide connesse al movimento terra (che in tal caso determinano il temporaneo intorbidamento dell'acqua), oppure con la dispersione accidentale di sostanze inquinanti nei corsi d'acqua. A tale scopo si possono installare, ad esempio, barriere rimovibili a ridosso delle aree di cantiere al fine di eludere il ruscellamento di fango, lo sversamento di composti inquinanti, o la caduta di detriti direttamente negli alvei fluviali.

8.1.3 *Prevenzione di eventuali alterazioni della qualità delle acque sotterranee*

In fase di intervento, ed in particolar modo nel corso delle operazioni di demolizione, occorre adottare adeguati accorgimenti tecnici atti a garantire la protezione della falda, al fine di evitare di alterare le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee. È pertanto necessario controllare attentamente che tutti i materiali in uso nel cantiere non siano soggetti al dilavamento delle acque meteoriche, le quali devono essere al più presto intercettate, raccolte e opportunamente smaltite, prima che percolino in profondità.

8.1.4 *Protezione di elementi arborei in corrispondenza delle zone di cantiere*

Quando ci si trovi ad operare nei pressi di elementi vegetazionali di pregio (siepi, filari arborei, esemplari arborei maturi) si dovrà procedere alla loro protezione mediante l'impiego di strutture temporanee (reti, staccionate, ecc.) per evitare danneggiamenti.

8.1.5 *Accantonamento del terreno vegetale per il riutilizzo successivo*

Lo strato più superficiale del suolo presenta caratteristiche idonee per lo sviluppo della vegetazione, pertanto durante realizzazione dell'opera si deve prevedere la conservazione di tale strato, accantonato in luogo idoneo e bagnato periodicamente. Tale misura è tesa a garantire il ripristino a fine lavori delle aree e le eventuali rinaturalizzazioni.

8.1.6 *Controllo di emissione delle polveri*

Per evitare tale fenomeno si dovrà provvedere alla regolare bagnatura delle superfici sulle quali avverrà la movimentazione dei mezzi, nonché al lavaggio delle ruote dei mezzi stessi.

8.1.7 *Recinzione delle aree di cantiere*

Si prevede la recinzione dell'area di cantiere con barriere adatte ad impedire l'accesso alle specie faunistiche terrestri. Dette recinzioni dovranno avere andamento continuo, che si avrà cura di mantenere per l'intero periodo di utilizzazione del cantiere.

8.1.8 *Norme procedurali per l'abbattimento dei livelli sonori*

La scelta delle macchine operatrici assume un ruolo fondamentale. La selezione va effettuata in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali. In particolare si ricorda la direttiva 2000/14/CE (8 maggio 2000) riguardante "il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", recepita dal nostro paese con il DL 4 settembre 2002 n° 262. La direttiva si pone come obiettivo il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativamente alle norme sull'emissione acustica, le procedure di valutazione della conformità, la marcatura, la documentazione tecnica per quanto riguarda l'emissione acustica ambientale di macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Emanata per la libera circolazione nel mercato di suddette macchine, essa vuole armonizzare le prescrizioni acustiche e contemporaneamente tutelare la salute dei cittadini e dell'ambiente. Al fine di ottenere questo risultato, tutte le macchine devono essere portate ai livelli acustici generati dalle macchine più silenziose presenti in commercio.

Il fabbricante è tenuto a garantire la conformità e ad apporre su ciascuna macchina la marcatura CE e l'indicazione del livello sonoro garantito. Sono da preferirsi macchine per la movimentazione della terra su gomma, piuttosto che quelle cingolate. I percorsi stradali all'interno dell'area di cantiere devono poi essere costantemente controllati, al fine di evitare la formazione di buche, che hanno effetti molto negativi dal un punto di vista acustico nel passaggio dei mezzi pesanti.

9 CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione dell'intero progetto si prevede un periodo di tempo complessivo di 520 giorni, come meglio descritto nel cronoprogramma parte del presente progetto, in cui sono specificati tutti i dettagli delle fasi operative.

Si specifica che la durata dei lavori ipotizzata tiene conto dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, quantificati secondo apposita linea guida ANAS in numero di 25.

Di seguito, si riporta il cronoprogramma sintetico di tutte le principali lavorazioni.

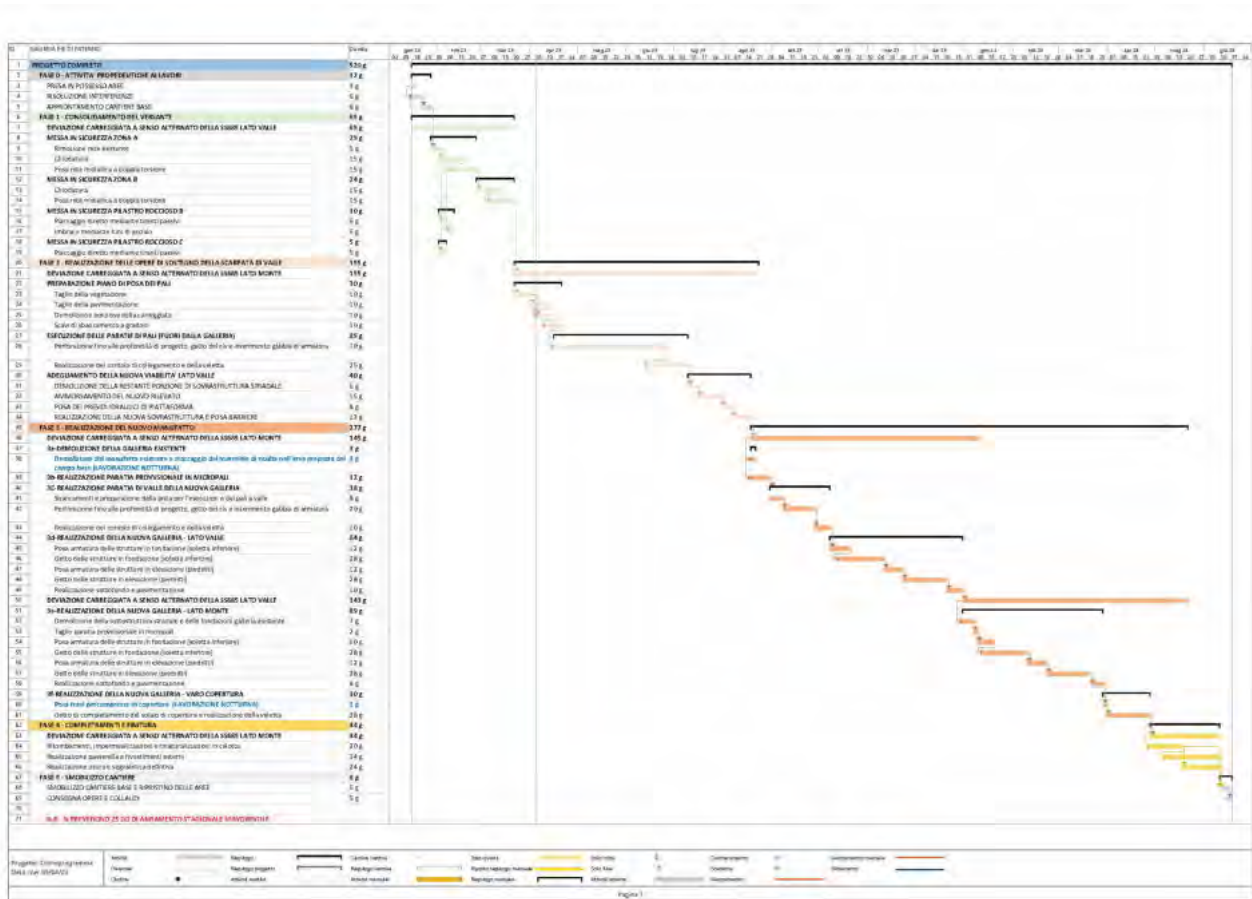


Fig. 21 - Cronoprogramma sintetico dei lavori

10 GESTIONE MATERIE

10.1 Metodologia di calcolo dei volumi del bilancio materie

Per il calcolo dei volumi di fabbisogni e risorse del B.M.T., e con riferimento alla terminologia illustrata nelle sezioni tipologiche di scavo e di rilevato, sono state utilizzate due differenti metodologie:

- 1) calcolo dei volumi con il metodo delle sezioni raggugliate;
- 2) calcolo dei volumi di elementi prismatici (larghezza x lunghezza x spessore).

Il volume di scavo è stato individuato applicando il metodo delle sezioni raggugliate alle sezioni geometriche di scavo, computate a distanza variabile, comunque mai inferiore a 20 m.

Il metodo delle sezioni raggugliate è stato applicato anche al calcolo dei volumi necessari per la realizzazione dei rilevati e della fondazione in misto granulare.

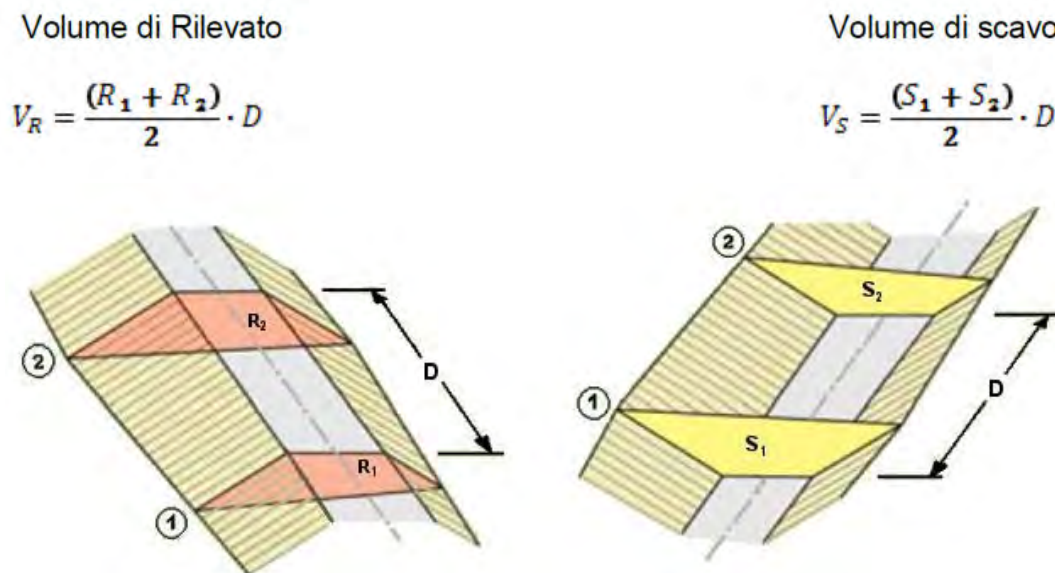


Fig. 22 - Metodo di calcolo a sezioni raggugliate

Attraverso il metodo degli elementi prismatici sono stati invece desunte le superfici dello strato superficiale della pavimentazione (conglomerato bituminoso tipo binder semichiuso).

10.2 Criteri di elaborazione dei dati

Si allega un quadro sinottico rappresentativo delle metodologie utilizzate per il calcolo dei volumi e superfici di ciascuna voce del B.M.T. presentato al capitolo successivo

TABELLA SINOTTICA		
VOCE DI COMPUTO	METODO DI ELABORAZIONE	VOCE DI BILANCIO MATERIE
Sterro	Sezioni ragguagliate	Volume di scavo
Rilevato	Sezioni ragguagliate	Volume di rilevato
Fondazione in misto granulare	Elementi prismatici	Pavimentazione
Strato di base	Elementi prismatici	Pavimentazione
Strato di binder	Elementi prismatici	Pavimentazione
Strato di usura	Elementi prismatici	Pavimentazione

10.3 Bilancio materie

Si allega il prospetto di bilancio materie relativo al progetto di cui alla presente relazione.

QUADRO COMPLESSIVO DI B.M.T.							
VOLUME DI SCAVO (mc)	1.915,66	Terra vegetale (mc)	574,70	Parte reimpiegata nei rivestimenti vegetali (mc)	174,80	Totale a deposito (mc)	Totale reimpiegato (mc)
				Parte da portare a deposito (mc)	399,90		
		Terra da scavo (mc)	1.340,96	Parte reimpiegata nella formazione dei rilevati (mc)	134,10		
				Parte da portare a deposito (mc)	1.206,87		
VOLUME DI RILEVATO (mc)	582,68	Terra vegetale per rinverdimento scarpate e realizzazione aree verdi (mc)	174,80	Reimpieghi da sterri (mc)	174,80	Totale da cava di prestito (mc)	Totale reimpiegato (mc)
				Da cava di prestito (mc)	0,00		
		Materiale granulare per formazione rilevati e riempimento scotico (mc)	407,87	Reimpieghi da sterri (mc)	134,10		
				Da cava di prestito (mc)	273,78		
VOLUME DI PAVIMENTAZIONE (mc)	2.535,23	Fondazione in misto granulare (mc)	1.744,90	Reimpieghi da demolizioni (mc)	0,00	Totale da stabilimento (mc)	Totale reimpiegato (mc)
				Da stabilimento (mc)	1.744,90		
		Strato di base (mc)	426,23	Reimpieghi da demolizioni (mc)	0,00		
				Da stabilimento (mc)	426,23		
		Strato di binder (mc)	189,61	Reimpieghi da demolizioni (mc)	0,00		
				Da stabilimento (mc)	189,61		
		Strato di usura (mc)	174,49	Reimpieghi da demolizioni (mc)	0,00		
				Da stabilimento (mc)	174,49		

Fig. 23 - Prospetto bilancio materie

10.4 Cave e discariche

Si propone nel presente paragrafo un prospetto di sintesi contenente tutti i principali siti di approvvigionamento e smaltimento dei materiali individuati nelle vicinanze dell'area oggetto di intervento.

10.4.1 Siti di approvvigionamento

NOME	LOCALITÀ	COMUNE	TIPOLOGIA	DISTANZA
Barbetti Materials S.p.A.	Vallocchia	Spoletto	Calcari	23,3 km
Eredi Marcucci Alfio S.n.c	Poreta	Spoletto	Ghiaie e sabbie	22,0 km
Centauro S.r.l.	Monte Cervara	Sellano	Calcari	15,9 km

10.4.2 Siti di smaltimento

NOME	LOCALITÀ	COMUNE	DISTANZA
Musco Movimento Terra	Spoletto	Spoletto	18,9 km
Paoloni Stefano	Palude	Cascia	93,0 km
Ferrocarril Srl	Terni	Terni	43,1 km

10.5 Tabulati movimento materia

Si allegano di seguito i tabulati movimento materia relativi alle WBS di progetto AP.01 e AP.02.

10.5.1 AP.01

AP.01							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina	1 / 8
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	STRATO DI BASE (BASE)		
					Area		
					Parziale	Totale	
1	0,000	7,000 m					
2	20,000	8,076 m	7,538 m	20,000	150,758 m²	150,758 m²	
2	20,000	4,000 m	4,249 m	20,000	85,480 m²	236,238 m²	
3	40,000	4,499 m					
2	20,000	4,076 m	4,364 m	20,000	86,765 m²	323,003 m²	
3	40,000	4,652 m					
3	40,000	4,499 m	4,625 m	20,000	93,472 m²	416,475 m²	
4	60,000	4,750 m					
3	40,000	4,652 m	4,816 m	20,000	95,256 m²	511,731 m²	
4	60,000	4,980 m					
4	60,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,453 m²	608,184 m²	
5	80,000	4,750 m					
4	60,000	4,980 m	5,018 m	20,000	98,736 m²	706,920 m²	
5	80,000	5,056 m					
5	80,000	9,806 m	9,833 m	20,000	196,662 m²	903,582 m²	
6	100,000	9,860 m					
6	100,000	9,860 m	9,845 m	20,000	196,894 m²	1100,476 m²	
7	120,000	9,829 m					
7	120,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,572 m²	1197,048 m²	
8	140,000	4,750 m					
7	120,000	5,079 m	5,043 m	20,000	98,095 m²	1296,143 m²	
8	140,000	5,007 m					
8	140,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,146 m²	1392,289 m²	
9	160,000	4,750 m					
8	140,000	5,007 m	4,971 m	20,000	96,169 m²	1490,458 m²	
9	160,000	4,935 m					
9	160,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,721 m²	1586,179 m²	
10	180,000	4,750 m					
9	160,000	4,935 m	4,899 m	20,000	97,215 m²	1683,394 m²	
10	180,000	4,863 m					
10	180,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,296 m²	1778,690 m²	
11	200,000	4,750 m					
10	160,000	4,863 m	4,827 m	20,000	96,235 m²	1874,925 m²	
11	200,000	4,791 m					
11	200,000	9,541 m	9,521 m	20,000	190,411 m²	2065,336 m²	
12	220,000	9,500 m					
12	220,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m²	2255,336 m²	
13	240,000	9,500 m					

AP.01						
COMPUTO DELLE QUANTITA'					Pagina: 2 / 8	
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	STRATO DI BINDER (BINDER)	
					Parziale	Totale
1	0,000	7,000 m	7,538 m	20,000	150,758 m ²	150,758 m ²
2	20,000	8,076 m	7,538 m	20,000	150,758 m ²	150,758 m ²
2	20,000	4,000 m	4,249 m	20,000	85,480 m ²	236,238 m ²
3	40,000	4,499 m	4,249 m	20,000	85,480 m ²	236,238 m ²
2	20,000	4,076 m	4,364 m	20,000	86,765 m ²	323,003 m ²
3	40,000	4,652 m	4,364 m	20,000	86,765 m ²	323,003 m ²
3	40,000	4,499 m	4,625 m	20,000	93,472 m ²	416,475 m ²
4	60,000	4,750 m	4,625 m	20,000	93,472 m ²	416,475 m ²
3	40,000	4,652 m	4,818 m	20,000	95,256 m ²	511,731 m ²
4	60,000	4,980 m	4,818 m	20,000	95,256 m ²	511,731 m ²
4	60,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,453 m ²	608,184 m ²
5	80,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,453 m ²	608,184 m ²
4	60,000	4,980 m	5,018 m	20,000	98,736 m ²	706,920 m ²
5	80,000	5,056 m	5,018 m	20,000	98,736 m ²	706,920 m ²
5	80,000	9,806 m	9,833 m	20,000	196,662 m ²	903,582 m ²
6	100,000	9,860 m	9,833 m	20,000	196,662 m ²	903,582 m ²
6	100,000	9,860 m	9,845 m	20,000	196,894 m ²	1100,476 m ²
7	120,000	9,829 m	9,845 m	20,000	196,894 m ²	1100,476 m ²
7	120,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,572 m ²	1197,048 m ²
8	140,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,572 m ²	1197,048 m ²
7	120,000	5,079 m	5,043 m	20,000	99,095 m ²	1296,143 m ²
8	140,000	5,007 m	5,043 m	20,000	99,095 m ²	1296,143 m ²
8	140,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,146 m ²	1392,289 m ²
9	160,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,146 m ²	1392,289 m ²
8	140,000	5,007 m	4,971 m	20,000	98,169 m ²	1490,458 m ²
9	160,000	4,935 m	4,971 m	20,000	98,169 m ²	1490,458 m ²
9	160,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,721 m ²	1586,179 m ²
10	180,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,721 m ²	1586,179 m ²
9	160,000	4,935 m	4,899 m	20,000	97,215 m ²	1683,394 m ²
10	180,000	4,863 m	4,899 m	20,000	97,215 m ²	1683,394 m ²
10	180,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,296 m ²	1778,690 m ²
11	200,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,296 m ²	1778,690 m ²
10	180,000	4,863 m	4,827 m	20,000	96,235 m ²	1874,925 m ²
11	200,000	4,791 m	4,827 m	20,000	96,235 m ²	1874,925 m ²
11	200,000	9,541 m	9,521 m	20,000	190,411 m ²	2065,336 m ²
12	220,000	9,500 m	9,521 m	20,000	190,411 m ²	2065,336 m ²
12	220,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m ²	2255,336 m ²
13	240,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m ²	2255,336 m ²

AP.01						
COMPUTO DELLE QUANTITA'					Pagina 3 / 8	
					STRATO DI FONDAZIONE (FONDA)	
Sezione	Distanza progressiva	Area	Area Media	Distanza parziale	Volume	
					Parziale	Totale
1	0,000	2,800 m ²				
2	20,000	3,230 m ²	3,015 m ²	20,000	60,303 m ³	60,303 m ³
2	20,000	1,600 m ²				
3	40,000	1,800 m ²	1,700 m ²	20,000	34,192 m ³	94,495 m ³
2	20,000	1,630 m ²				
3	40,000	1,861 m ²	1,746 m ²	20,000	34,706 m ³	129,201 m ³
3	40,000	1,800 m ²				
4	60,000	1,900 m ²	1,850 m ²	20,000	37,389 m ³	166,590 m ³
3	40,000	1,861 m ²				
4	60,000	1,892 m ²	1,926 m ²	20,000	38,102 m ³	204,692 m ³
4	60,000	1,900 m ²				
5	80,000	1,900 m ²	1,900 m ²	20,000	38,581 m ³	243,273 m ³
4	60,000	1,992 m ²				
5	80,000	2,022 m ²	2,007 m ²	20,000	39,494 m ³	282,767 m ³
5	80,000	3,922 m ²				
6	100,000	3,944 m ²	3,933 m ²	20,000	78,665 m ³	361,432 m ³
6	100,000	3,944 m ²				
7	120,000	3,932 m ²	3,938 m ²	20,000	78,758 m ³	440,190 m ³
7	120,000	1,900 m ²	1,900 m ²	20,000	38,629 m ³	478,819 m ³
8	140,000	1,900 m ²				
7	120,000	2,032 m ²	2,017 m ²	20,000	39,638 m ³	518,457 m ³
8	140,000	2,003 m ²				
8	140,000	1,900 m ²	1,900 m ²	20,000	38,458 m ³	556,915 m ³
9	160,000	1,900 m ²				
8	140,000	2,003 m ²	1,989 m ²	20,000	39,287 m ³	596,182 m ³
9	160,000	1,974 m ²				
9	160,000	1,900 m ²	1,900 m ²	20,000	38,288 m ³	634,470 m ³
10	180,000	1,900 m ²				
9	160,000	1,974 m ²	1,960 m ²	20,000	38,887 m ³	673,357 m ³
10	180,000	1,945 m ²				
10	180,000	1,900 m ²	1,900 m ²	20,000	38,118 m ³	711,475 m ³
11	200,000	1,900 m ²				
10	180,000	1,945 m ²	1,931 m ²	20,000	38,494 m ³	749,969 m ³
11	200,000	1,916 m ²				
11	200,000	3,816 m ²	3,808 m ²	20,000	76,164 m ³	826,133 m ³
12	220,000	3,800 m ²				
12	220,000	3,800 m ²	3,800 m ²	20,000	76,000 m ³	902,133 m ³
13	240,000	3,800 m ²				

AP.01						
COMPUTO DELLE QUANTITA'					Pagina 4 / 8	
Sezione	Distanza progressiva	Area	Area Media	Distanza parziale	RILEVATO (Rl)	
					Volume	
					Parziale	Totale
1	0,000	0,036 m ²	0,080 m ²	20,000	1,602 m ³	1,602 m ³
2	20,000	0,125 m ²	0,473 m ²	20,000	9,334 m ³	10,936 m ³
3	40,000	0,821 m ²	1,105 m ²	20,000	21,638 m ³	32,574 m ³
4	60,000	0,000 m ²	0,146 m ²	20,000	2,930 m ³	35,504 m ³
5	80,000	0,291 m ²	1,336 m ²	20,000	26,028 m ³	61,532 m ³
6	100,000	0,000 m ²	0,786 m ²	20,000	15,726 m ³	77,258 m ³
7	120,000	1,318 m ²	0,659 m ²	20,000	13,180 m ³	90,438 m ³
8	140,000	0,000 m ²	0,236 m ²	20,000	4,709 m ³	95,147 m ³
9	160,000	0,537 m ²	4,250 m ²	20,000	81,644 m ³	176,791 m ³
10	180,000	0,233 m ²	0,269 m ²	20,000	5,301 m ³	182,092 m ³
11	200,000	0,080 m ²	4,758 m ²	20,000	91,957 m ³	274,049 m ³
12	220,000	0,886 m ²	0,385 m ²	20,000	7,829 m ³	281,878 m ³
13	240,000	0,446 m ²	1,305 m ²	20,000	25,719 m ³	307,597 m ³
14	260,000	0,746 m ²	0,157 m ²	20,000	3,158 m ³	310,755 m ³
15	280,000	0,746 m ²	1,084 m ²	20,000	21,576 m ³	332,331 m ³
16	300,000	1,421 m ²	1,194 m ²	20,000	23,881 m ³	356,212 m ³
17	320,000	0,886 m ²	0,666 m ²	20,000	13,322 m ³	369,534 m ³
18	340,000	0,446 m ²				

COMPUTO DELLE QUANTITA'							Pagina: 5 / 8	
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	SCOTICO (SCOT)			
					Area			
					Parziale	Totale		
2	20,000	0,000 m	0,500 m	20,000	9,907 m ²	9,907 m ²		
3	40,000	1,000 m	1,000 m	20,000	19,513 m ²	29,420 m ²		
3	40,000	1,000 m	1,000 m	20,000	19,513 m ²	29,420 m ²		
4	60,000	1,000 m	0,728 m	20,000	14,072 m ²	43,492 m ²		
4	60,000	1,000 m	0,728 m	20,000	14,072 m ²	43,492 m ²		
5	80,000	0,455 m	0,228 m	20,000	4,551 m ²	48,048 m ²		
5	80,000	0,455 m	0,228 m	20,000	4,551 m ²	48,048 m ²		
6	100,000	0,000 m	0,309 m	20,000	6,183 m ²	54,226 m ²		
6	100,000	0,000 m	0,309 m	20,000	6,183 m ²	54,226 m ²		
7	120,000	0,618 m	3,663 m	20,000	70,126 m ²	124,354 m ²		
7	120,000	0,618 m	3,663 m	20,000	70,126 m ²	124,354 m ²		
8	140,000	6,708 m	4,300 m	20,000	82,899 m ²	207,253 m ²		
8	140,000	6,708 m	4,300 m	20,000	82,899 m ²	207,253 m ²		
9	160,000	1,892 m	0,946 m	20,000	18,693 m ²	225,946 m ²		
9	160,000	1,892 m	0,946 m	20,000	18,693 m ²	225,946 m ²		
10	180,000	0,000 m	0,500 m	20,000	9,990 m ²	235,936 m ²		
10	180,000	0,000 m	0,500 m	20,000	9,990 m ²	235,936 m ²		
11	200,000	1,000 m	1,000 m	20,000	20,000 m ²	255,936 m ²		
11	200,000	1,000 m	1,000 m	20,000	20,000 m ²	255,936 m ²		
12	220,000	1,000 m	0,500 m	20,000	10,000 m ²	265,936 m ²		
12	220,000	1,000 m	0,500 m	20,000	10,000 m ²	265,936 m ²		
13	240,000	0,000 m						

AP.01							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina	6 / 8
					STERRO (ST)		
Sezione	Distanza progressiva	Area	Area Media	Distanza parziale	Volume		
					Parziale	Totale	
1	0,000	5,661 m ²					
2	20,000	5,827 m ²	5,744 m ²	20,000	114,884 m ³	114,884 m ³	
2	20,000	3,927 m ²	4,051 m ²	20,000	81,609 m ³	196,493 m ³	
3	40,000	4,174 m ²					
2	20,000	1,900 m ²	2,019 m ²	20,000	40,166 m ³	236,659 m ³	
3	40,000	2,138 m ²					
3	40,000	4,174 m ²	4,115 m ²	20,000	83,383 m ³	320,042 m ³	
4	60,000	4,055 m ²					
3	40,000	2,138 m ²	2,022 m ²	20,000	40,050 m ³	360,092 m ³	
4	60,000	1,906 m ²					
4	60,000	4,055 m ²	3,526 m ²	20,000	71,786 m ³	431,878 m ³	
5	80,000	2,997 m ²					
4	60,000	1,906 m ²	1,590 m ²	20,000	31,442 m ³	463,320 m ³	
5	80,000	1,275 m ²					
5	80,000	4,272 m ²	4,932 m ²	20,000	98,648 m ³	561,968 m ³	
6	100,000	5,592 m ²					
6	100,000	5,592 m ²	5,008 m ²	20,000	100,154 m ³	662,122 m ³	
7	120,000	4,423 m ²					
7	120,000	2,620 m ²	2,504 m ²	20,000	50,976 m ³	713,098 m ³	
8	140,000	2,388 m ²					
7	120,000	1,803 m ²	1,689 m ²	20,000	33,316 m ³	746,414 m ³	
8	140,000	1,575 m ²					
8	140,000	2,388 m ²	2,417 m ²	20,000	48,983 m ³	795,397 m ³	
9	160,000	2,446 m ²					
8	140,000	1,575 m ²	1,759 m ²	20,000	34,803 m ³	830,200 m ³	
9	160,000	1,944 m ²					
9	160,000	2,446 m ²	2,807 m ²	20,000	56,614 m ³	886,814 m ³	
10	180,000	3,168 m ²					
9	160,000	1,944 m ²	1,820 m ²	20,000	36,142 m ³	922,956 m ³	
10	180,000	1,696 m ²					
10	180,000	3,168 m ²	3,381 m ²	20,000	67,853 m ³	990,814 m ³	
11	200,000	3,593 m ²					
10	180,000	1,696 m ²	1,838 m ²	20,000	36,656 m ³	1027,470 m ³	
11	200,000	1,979 m ²					
11	200,000	5,573 m ²	6,026 m ²	20,000	120,526 m ³	1147,996 m ³	
12	220,000	6,480 m ²					
12	220,000	6,480 m ²	5,783 m ²	20,000	115,863 m ³	1263,659 m ³	
13	240,000	5,086 m ²					

AP 01						
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina: 7 / 8
					TERRENO VEGETALE (TVEG)	
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	Area	
					Parziale	Totale
1	0,000	4,200 m	3,573 m	20,000	71,460 m ²	71,460 m ²
2	20,000	2,946 m	2,474 m	20,000	49,388 m ²	120,848 m ²
2	20,000	2,946 m	2,002 m	20,000	40,019 m ²	160,867 m ²
3	40,000	2,001 m	1,517 m	20,000	30,912 m ²	191,779 m ²
3	40,000	2,001 m	1,029 m	20,000	20,584 m ²	212,363 m ²
4	60,000	2,003 m	1,071 m	20,000	21,411 m ²	233,774 m ²
4	60,000	2,003 m	4,952 m	20,000	99,111 m ²	332,885 m ²
5	80,000	1,031 m	6,294 m	20,000	122,598 m ²	455,483 m ²
5	80,000	1,031 m	2,472 m	20,000	49,455 m ²	504,938 m ²
6	100,000	1,028 m	1,574 m	20,000	31,673 m ²	536,611 m ²
6	100,000	1,028 m	2,001 m	20,000	40,025 m ²	576,636 m ²
7	120,000	1,113 m	2,001 m	20,000	40,019 m ²	616,655 m ²
7	120,000	1,113 m				
8	140,000	8,790 m				
8	140,000	8,790 m				
9	160,000	3,797 m				
9	160,000	3,797 m				
10	180,000	1,147 m				
10	180,000	1,147 m				
11	200,000	2,001 m				
11	200,000	2,001 m				
12	220,000	2,001 m				
12	220,000	2,001 m				
13	240,000	2,001 m				

AP 01							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina	8 / 8
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	STRATO DI USURA (USURA)		
					Area		
					Parziale	Totale	
1	0,000	7,000 m					
2	20,000	8,076 m	7,538 m	20,000	150,758 m²	150,758 m²	
2	20,000	4,000 m	4,249 m	20,000	85,480 m²	236,238 m²	
3	40,000	4,499 m					
2	20,000	4,076 m	4,364 m	20,000	86,765 m²	323,003 m²	
3	40,000	4,852 m					
3	40,000	4,499 m	4,625 m	20,000	93,472 m²	416,475 m²	
4	80,000	4,750 m					
3	40,000	4,852 m	4,816 m	20,000	95,256 m²	511,731 m²	
4	60,000	4,980 m					
4	60,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,453 m²	608,184 m²	
5	80,000	4,750 m					
4	60,000	4,980 m	5,018 m	20,000	98,736 m²	706,920 m²	
5	80,000	5,056 m					
5	80,000	9,806 m	9,833 m	20,000	196,862 m²	903,582 m²	
6	100,000	9,860 m					
6	100,000	9,860 m	9,845 m	20,000	196,894 m²	1100,476 m²	
7	120,000	9,829 m					
7	120,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,572 m²	1197,048 m²	
6	140,000	4,750 m					
7	120,000	5,079 m	5,043 m	20,000	99,095 m²	1296,143 m²	
8	140,000	5,007 m					
8	140,000	4,750 m	4,750 m	20,000	96,146 m²	1392,289 m²	
9	160,000	4,750 m					
8	140,000	5,007 m	4,971 m	20,000	98,169 m²	1490,458 m²	
9	160,000	4,935 m					
9	160,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,721 m²	1586,179 m²	
10	180,000	4,750 m					
9	160,000	4,935 m	4,899 m	20,000	97,215 m²	1683,394 m²	
10	180,000	4,863 m					
10	180,000	4,750 m	4,750 m	20,000	95,296 m²	1778,690 m²	
11	200,000	4,750 m					
10	180,000	4,863 m	4,827 m	20,000	96,235 m²	1874,925 m²	
11	200,000	4,791 m					
11	200,000	9,541 m	9,521 m	20,000	190,411 m²	2065,336 m²	
12	220,000	9,500 m					
12	220,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m²	2255,336 m²	
13	240,000	9,500 m					

10.5.2 AP.02

AP.02							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina	1 / 8
					STRATO DI BASE (BASE)		
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	Area		
					Parziale	Totale	
19	360,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m²	190,000 m²	
20	360,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m²	360,000 m²	
20	380,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m²	360,000 m²	
21	400,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m²	360,000 m²	
21	400,000	9,500 m	9,394 m	20,000	187,876 m²	567,876 m²	
22	420,000	9,268 m	9,268 m	20,000	187,876 m²	567,876 m²	
22	420,000	4,644 m	4,541 m	20,000	90,906 m²	658,782 m²	
23	440,000	4,437 m	4,541 m	20,000	90,714 m²	749,496 m²	
22	420,000	4,644 m	4,541 m	20,000	90,714 m²	749,496 m²	
23	440,000	4,437 m	8,668 m	20,000	173,354 m²	922,850 m²	
23	440,000	8,874 m	8,668 m	20,000	173,354 m²	922,850 m²	
24	460,000	8,461 m	8,461 m	20,000	173,354 m²	922,850 m²	
24	460,000	8,461 m	8,221 m	23,249	191,126 m²	1.113,976 m²	
25	483,249	7,981 m	8,221 m	23,249	191,126 m²	1.113,976 m²	

AP 02							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina:	2 / 8
					STRATO DI BINDER (BINDER)		
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	Area		
					Parziale	Totale	
19	380,000	9,500 m					
20	380,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m ²	190,000 m ²	
20	380,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m ²	380,000 m ²	
21	400,000	9,500 m					
21	400,000	9,500 m					
22	420,000	9,288 m					
22	420,000	4,644 m	4,541 m	20,000	90,908 m ²	658,762 m ²	
23	440,000	4,437 m					
22	420,000	4,644 m	4,541 m	20,000	90,714 m ²	749,496 m ²	
23	440,000	4,437 m					
23	440,000	8,874 m	8,688 m	20,000	173,354 m ²	922,850 m ²	
24	460,000	8,461 m					
24	460,000	8,461 m	8,221 m	28,249	191,126 m ²	1113,976 m ²	
25	483,249	7,981 m					

AP.02						
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina 3 / 8
					STRATO DI FONDAZIONE (FONDA)	
Sezione	Distanza progressiva	Area	Area Media	Distanza parziale	Volume	
					Parziale	Totale
19	360,000	3,800 m ²				
20	380,000	3,800 m ²	3,800 m ²	20,000	76,000 m ³	76,000 m ³
20	380,000	3,800 m ²	3,800 m ²	20,000	76,000 m ³	152,000 m ³
21	400,000	3,800 m ²				
21	400,000	3,800 m ²	3,758 m ²	20,000	75,150 m ³	227,150 m ³
22	420,000	3,715 m ²				
22	420,000	1,858 m ²	1,816 m ²	20,000	36,362 m ³	263,512 m ³
23	440,000	1,775 m ²				
22	420,000	1,858 m ²	1,816 m ²	20,000	36,288 m ³	299,798 m ³
23	440,000	1,775 m ²				
23	440,000	3,550 m ²	3,487 m ²	20,000	69,342 m ³	369,140 m ³
24	460,000	3,384 m ²				
24	460,000	3,384 m ²	3,288 m ²	23,249	76,450 m ³	445,590 m ³
25	483,249	3,192 m ²				

AP.02							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina	4 / 8
					RILEVATO (RI)		
Sezione	Distanza progressiva	Area	Area Media	Distanza parziale	Volume		
					Parziale	Totale	
19	360,000	3,430 m ²	3,401 m ²	20,000	68,016 m ³	68,016 m ³	
20	380,000	3,372 m ²					
20	360,000	3,372 m ²	2,850 m ²	20,000	57,001 m ³	125,017 m ³	
21	400,000	2,329 m ²					
21	400,000	2,329 m ²	2,559 m ²	20,000	51,187 m ³	176,204 m ³	
22	420,000	2,790 m ²					
22	420,000	0,001 m ²	0,001 m ²	20,000	0,013 m ³	176,217 m ³	
23	440,000	0,000 m ²					
22	420,000	2,789 m ²	1,558 m ²	20,000	31,088 m ³	207,305 m ³	
23	440,000	0,328 m ²					
23	440,000	0,328 m ²	0,211 m ²	20,000	4,220 m ³	211,525 m ³	
24	460,000	0,094 m ²					
24	460,000	0,094 m ²	0,077 m ²	23,249	1,797 m ³	213,322 m ³	
25	483,249	0,061 m ²					

AP.02							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina	5 / 8
					SCOTICO (SCOT)		
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	Area		
					Parziale	Totale	
19	360,000	3,770 m	3,662 m	20,000	73,249 m²	73,249 m²	
20	380,000	3,554 m					
20	380,000	3,554 m	3,106 m	20,000	62,111 m²	135,360 m²	
21	400,000	2,857 m					
21	400,000	2,657 m	2,675 m	20,000	53,496 m²	188,856 m²	
22	420,000	2,893 m					
22	420,000	2,893 m	1,346 m	20,000	26,927 m²	215,783 m²	
23	440,000	0,000 m					

AP.02							
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina	6 / 8
					STERRO (ST)		
Sezione	Distanza progressiva	Area	Area Media	Distanza parziale	Volume		
					Parziale	Totale	
19	360,000	3,657 m ²	4,021 m ²	20,000	80,421 m ³	80,421 m ³	
20	380,000	4,365 m ²					
20	380,000	4,365 m ²	4,339 m ²	20,000	86,778 m ³	167,199 m ³	
21	400,000	4,293 m ²					
21	400,000	4,293 m ²	5,034 m ²	20,000	100,674 m ³	267,873 m ³	
22	420,000	5,775 m ²					
22	420,000	4,003 m ²	4,492 m ²	20,000	89,982 m ³	357,855 m ³	
23	440,000	4,981 m ²					
22	420,000	1,771 m ²	2,109 m ²	20,000	42,147 m ³	400,002 m ³	
23	440,000	2,448 m ²					
23	440,000	7,428 m ²	6,273 m ²	20,000	126,452 m ³	525,454 m ³	
24	460,000	5,117 m ²					
24	460,000	5,117 m ²	5,443 m ²	23,249	126,550 m ³	652,004 m ³	
25	483,249	5,769 m ²					

AP 02						
COMPUTO DELLE QUANTITA'						Pagina: 7 / 8
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	TERRENO VEGETALE (TVEG)	
					Area	
					Parziale	Totale
19	360,000	2,001 m				
20	380,000	2,001 m	2,001 m	20,000	40,024 m ²	40,024 m ²
20	380,000	2,001 m	2,001 m	20,000	40,028 m ²	80,050 m ²
21	400,000	2,001 m				
21	400,000	2,001 m	3,381 m	20,000	67,623 m ²	147,673 m ²
22	420,000	4,761 m				
22	420,000	4,761 m	4,347 m	20,000	66,808 m ²	234,481 m ²
23	440,000	3,933 m				
23	440,000	3,933 m	3,657 m	20,000	73,130 m ²	307,611 m ²
24	460,000	3,380 m				
24	460,000	3,380 m	3,318 m	23,249	77,136 m ²	384,747 m ²
25	483,249	3,255 m				

AP 02						
COMPUTO DELLE QUANTITA'					Pagina 8 / 8	
					STRATO DI USURA (USURA)	
Sezione	Distanza progressiva	Sviluppo	Sviluppo Media	Distanza parziale	Area	
					Parziale	Totale
19	360,000	9,500 m				
20	380,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m ²	190,000 m ²
20	380,000	9,500 m	9,500 m	20,000	190,000 m ²	380,000 m ²
21	400,000	9,500 m				
21	400,000	9,500 m	9,394 m	20,000	187,876 m ²	567,876 m ²
22	420,000	9,288 m				
22	420,000	4,844 m	4,541 m	20,000	90,906 m ²	658,782 m ²
23	440,000	4,437 m				
22	420,000	4,844 m	4,541 m	20,000	90,714 m ²	749,496 m ²
23	440,000	4,437 m				
23	440,000	8,874 m	8,668 m	20,000	173,354 m ²	922,850 m ²
24	460,000	8,461 m				
24	460,000	8,461 m	8,221 m	23,249	191,126 m ²	1.113,976 m ²
25	483,249	7,981 m				