

**ITINERARIO RAGUSA-CATANIA**

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte"  
con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 1 - Dallo svincolo n. 1 sulla S.S. 115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (escluso)

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PA895**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE**

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI  
SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi  
Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:


Dott. Ing. Ambrogio Signorelli  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

	Dott. Ing. N.Granieri Dott. Ing. F.Durastanti Dott. Ing. V.Truffini Dott. Arch. A.Bracchini Dott. Ing. L.Nani	Dott. Ing. M.Abram Dott. Ing. F.Pambianco Dott. Ing. M.Briganti Botta Dott. Ing. L.Gagliardini Dott. Geol. G.Cerquiglini
---	---	--

MANDANTI:

	Dott. Ing. G.Guiducci Dott. Ing. A.Signorelli Dott. Ing. E.Moscatelli Dott. Ing. A.Belà	Dott. Ing. G.Lucibello Dott. Arch. G.Guastella Dott. Geol. M.Leonardi Dott. Ing. G.Parente
	Dott. Arch. E.A.E.Crimi Dott. Ing. M.Panfili Dott. Arch. P.Ghirelli Dott. Ing. D.Pelle	Dott. Ing. L.Ragnacci Dott. Arch. A.Strati Archeol. M.G.Liseno
	Dott. Ing. D.Carlaccini Dott. Ing. S.Sacconi Dott. Ing. C.Consorti	Dott. Ing. F.Aloe Dott. Ing. A.Salvemini
	Dott. Ing. V.Rotisciani Dott. Ing. G.Pulli Dott. Ing. F.Macchioni	Dott. Ing. G.Verini Supplizi Dott. Ing. V.Piunno Geom. C.Sugaroni
	Dott. Ing. P.Agnello	

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:

**CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE**  
**CANTIERIZZAZIONE**  
Relazione di cantierizzazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T01CA01CANRE01D		
LO408Z	E	2101	CODICE ELAB. T01CA01CANRE01	D	-
D	Revisione a seguito di Rapporto di Verifica	Dicembre 2021	A. Belà	A. Signorelli	N. Granieri
C	Revisione a seguito di Rapporto di Verifica	Novembre 2021	A. Belà	A. Signorelli	N. Granieri
B	Revisione a seguito istruttoria ANAS	Settembre 2021	A. Belà	A. Signorelli	N. Granieri
A	EMISSIONE	GIUGNO 2021	A. Belà	A. Signorelli	N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>TIPOLOGIE COSTRUTTIVE .....</b>	<b>5</b>
2.1	VIADOTTI.....	5
2.2	OPERE D'ARTE MINORI .....	6
<b>3</b>	<b>CANTIERI .....</b>	<b>10</b>
3.1	PREMESSA .....	10
3.2	CANTIERE BASE.....	11
3.2.1	Aree di cantiere base .....	12
3.3	CANTIERI OPERATIVI.....	15
3.4	AREE DI STOCCAGGIO .....	17
3.5	GESTIONE ACQUE, ENERGIA, RIFIUTI, EMISSIONI IN ATMOSFERA ED IMPATTO ACUSTICO .....	17
3.5.1	Gestione delle risorse idriche .....	17
3.5.2	Gestione acque meteoriche di prima pioggia e acque dilavanti .....	20
3.5.3	Gestione acque reflue domestiche .....	20
3.5.4	Impianto di trattamento .....	20
3.5.5	Rete acque meteoriche.....	21
3.5.6	Rete acque reflue.....	22
3.5.7	Dimensionamento dei servizi igienico-assistenziali.....	22
3.5.8	Approvvigionamento di energia elettrica .....	22
3.5.9	Produzione di Rifiuti Urbani.....	23
3.5.10	Deposito temporaneo di terre di rifiuto .....	24
3.5.11	Stima dei consumi di risorse e produzione rifiuti .....	24
3.5.12	Emissioni in atmosfera.....	24
3.5.13	T Trattamenti a calce/cemento .....	25
3.5.14	Impatto acustico .....	26
3.6	PRINCIPALI LAVORAZIONI PREVISTE IN FASE DI CANTIERIZZAZIONE.....	27
3.7	MATERIALI PRODOTTI DURANTE LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE .....	28
3.8	MATERIALI SPECIALI, PERICOLOSI ED INQUINANTI.....	29
3.9	QUALIFICA DELLE MAESTRANZE.....	29
3.10	MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI .....	30
3.10.1	Mezzi d'opera .....	31
3.10.2	Fondazioni stradali, stesa pavimentazioni .....	38

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

3.10.3	Emissioni sonora .....	39
<b>3.11</b>	<b>RESTITUZIONE DELLE AREE DI CANTIERE .....</b>	<b>42</b>
3.11.1	CANTIERE BASE CB.1 .....	42
3.11.2	CANTIERE OPERATIVO CAV.1 .....	45
3.11.3	CANTIERE BASE CB.2 .....	47
<b>3.12</b>	<b>RAPPORTI DELLE AREE DI CANTIERE CON IL SISTEMA VINCOLISTICO VIGENTE .....</b>	<b>49</b>
<b>3.13</b>	<b>PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>49</b>
<b>4</b>	<b>PRINCIPALI ATTIVITA' SVOLTE NELLE AREE DI CANTIERE .....</b>	<b>50</b>
4.1	IMPIANTI DI FRANTUMAZIONE .....	50
4.2	IMPIANTO DI BETONAGGIO .....	50
4.3	IMPIANTO LOGISTICO .....	50
<b>5</b>	<b>PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE .....</b>	<b>51</b>
5.1	FABBISOGNI .....	51
5.2	ANALISI DELLE RISORSE .....	52
5.2.1	VOLUMI TERRE SCAVATE .....	53
5.2.2	Riepilogo delle risorse da terre e rocce da scavo .....	54
5.2.3	MATERIALI DA DEMOLIZIONI .....	55
5.2.4	Potenzialità di riutilizzo dei materiali da demolizione .....	55
5.3	BILANCIO DELLE MATERIE .....	56
5.3.1	Materiale per rilevato .....	56
5.3.2	Terreno vegetale per inerbimento delle scarpate e per opere di sistemazione ambientale .....	57
5.3.3	Riutilizzo del materiale in esubero/non idoneo per rilevati: riempimenti e rimodellamenti .....	57
5.3.4	Sottofondi stradali, conglomerati bituminosi e calcestruzzi .....	58
5.3.5	Riepilogo di fabbisogni/riutilizzi e approvvigionamenti al netto dei bilanci .....	58
5.4	TRAFFICI PREVISTI .....	60
5.4.1	Criteri generali .....	60
5.4.2	Scenari temporali e Componenti di traffico di cantiere .....	60
5.4.3	Stima dei flussi per approvvigionamento e smaltimento .....	60
<b>6</b>	<b>PISTE E VIABILITA' DI CANTIERE .....</b>	<b>63</b>
6.1	IMPIEGO DELLA RETE STRADALE ORDINARIA .....	63
6.2	PISTE DI CANTIERE .....	63
6.3	DEVIAZIONI PROVVISORIE .....	65

---

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

<b>7</b>	<b>FASI REALIZZATIVE.....</b>	<b>69</b>
<b>8</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....</b>	<b>79</b>
<b>8.1</b>	<b>ANDAMENTO STAGIONALE – TABELLA CLIMATICO AMBIENTALE .....</b>	<b>79</b>
<b>8.2</b>	<b>ESECUZIONE LAVORI.....</b>	<b>79</b>

## 1 PREMESSA

Lo studio della cantierizzazione dell'opera è stato concepito valutando puntualmente i seguenti principali aspetti:

- La localizzazione delle opere da realizzare;
- La localizzazione delle fonti di approvvigionamento dei materiali da costruzione;
- Le caratteristiche tipologiche e costruttive delle opere di progetto;
- Il sistema viario di accesso alle opere di linea ed ai cantieri, nonché le interconnessioni con la viabilità ordinaria esistente;
- I fabbisogni di materie generati dal lotto;
- Le caratteristiche paesaggistiche ed ambientali dei territori interessati, ed il relativo quadro vincolistico.

Le caratteristiche tipologiche e costruttive del tratto nonché l'estensione ed i caratteri geometrici delle opere in progetto, rilevati e trincee, galleria e viadotti, hanno determinato la localizzazione delle aree di cantiere nonché il dimensionamento di ogni singolo cantiere.

Sono stati previsti due cantiere base e un'area di cantiere operativo in corrispondenza dell'opera d'arte maggiore.

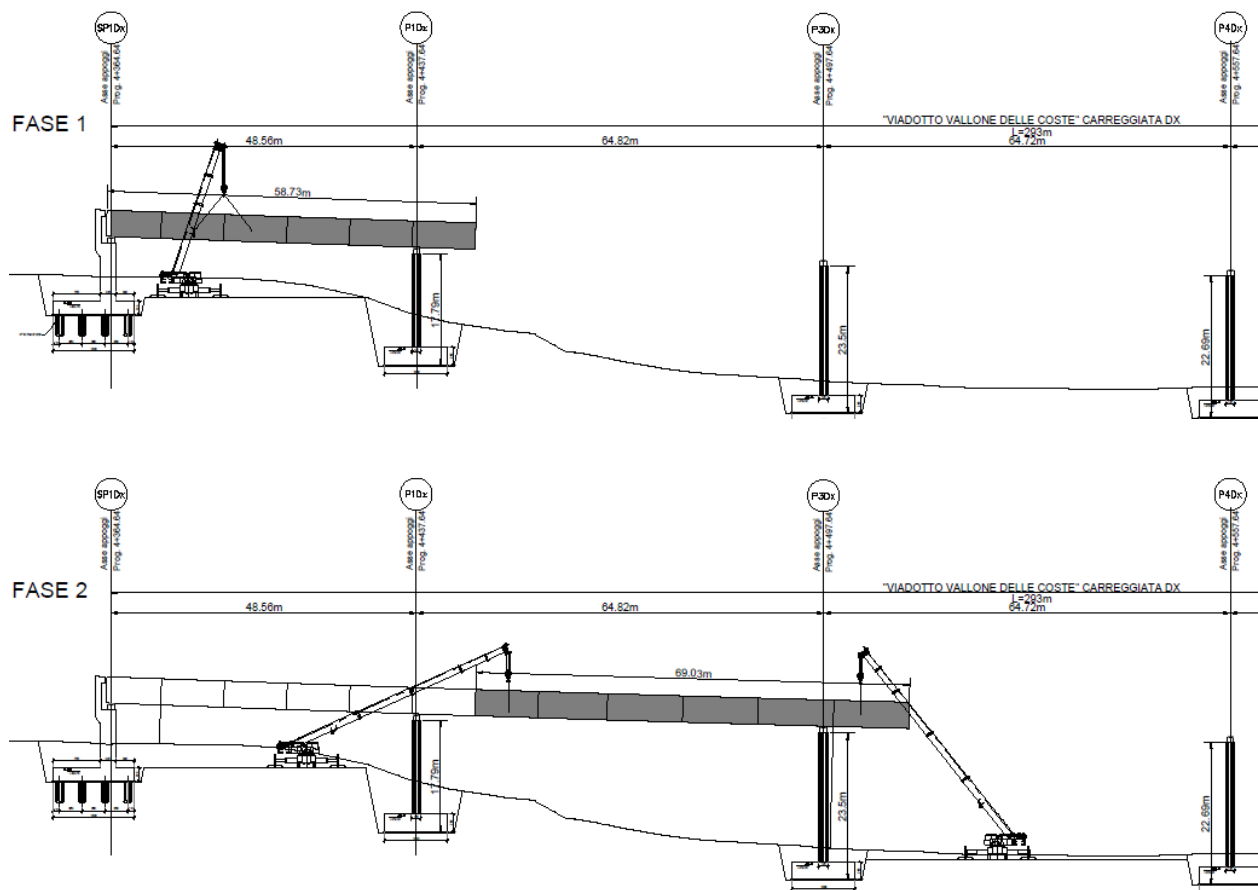
## 2 TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

Nel presente capitolo si descrivono sinteticamente le principali metodologie e tecnologie esecutive utilizzate per la realizzazione delle opere più significative.

### 2.1 VIADOTTI

Nel lotto è prevista la costruzione di un nuovo viadotto a struttura composta acciaio-calcestruzzo, con travi in acciaio e soletta in calcestruzzo.

Le fasi esecutive per questa tipologia di opera prevedono lo scavo per le fondazioni di spalle e pile ed esecuzione dei pali trivellati, quindi la posa delle armature e il getto del calcestruzzo. Una volta eseguite le elevazioni delle strutture di sostegno e i relativi pulvini, si procederà con il rinterro del rilevato stradale a tergo delle spalle. Saranno posizionate le travi in acciaio tramite varo dal basso, essendo le altezze dell'opera d'arte compatibili con tale metodologia (vedi figure seguenti estratte da *T01VIO1STRPE01*).



Successivamente sarà completato il montaggio delle campate tramite l'ancoraggio degli elementi in acciaio secondari quali i trasversi. Completato l'impalcato verranno posizionate le predalles, e quindi effettuato il getto della soletta. A seguire l'impermeabilizzazione e la stesa della pavimentazione e degli elementi di finitura, barriere, sistema dello smaltimento delle acque di piattaforma e segnaletica.

## 2.2 OPERE D'ARTE MINORI

Lungo il tracciato del lotto funzionale 1 sono previste le seguenti opere d'arte minori:

- N° 5 cavalcavia di nuova realizzazione; tutti e 5 i cavalcavia sono a singola campata isostatica realizzati in sistema misto acciaio-calcestruzzo;
- N. 1 cavalcavia, in adeguamento di svincolo posto sull'asse principale ad inizio lotto;
- N° 3 sottovia stradali, realizzati con manufatti scatolari e muri di imbocco in c.a.;
- N° 1 attraversamenti idraulici, costituito da ponte a singola campata isostatica, con impalcato a travi accostate in c.a.p. su spalle tradizionali in c.a. su pali di grande diametro;
- N° 31 tombini idraulici a sezione scatolare, realizzati con manufatti in c.a., di cui la maggior parte interamente di nuova realizzazione, e i rimanenti in prosecuzione di opere già esistenti;
- N° 26 opere di sostegno, costituite da muri in c.a. (di controripa, di sottoscarpa e di sostegno), paratie di pali, muri in T.R., cordoli in c.a. di sostegno delle barriere acustiche. I muri in c.a. e le paratie presentano il paramento esterno verticale rivestito in pietra locale.

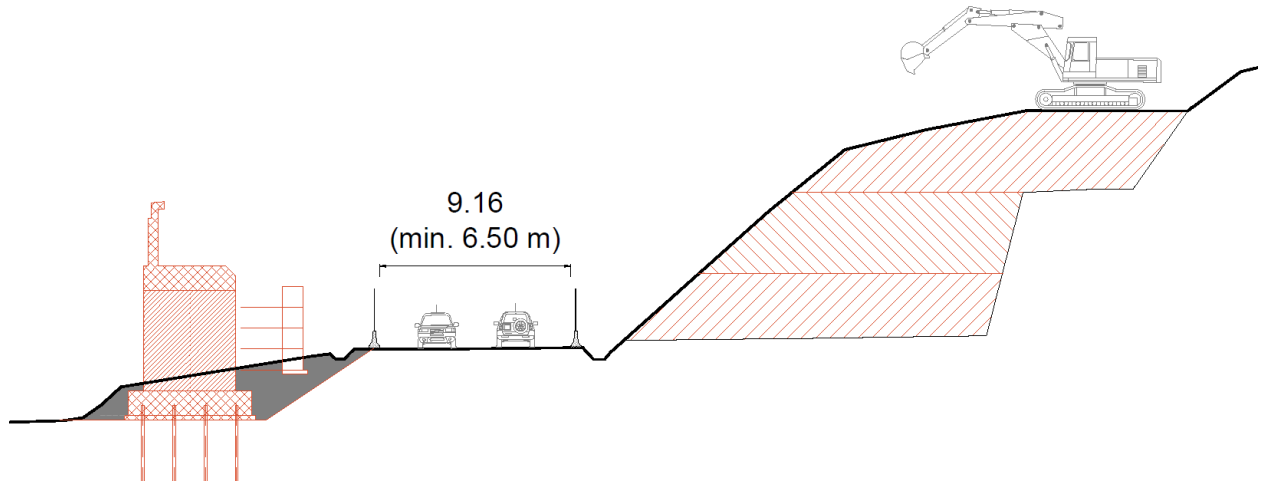
Per quanto riguarda i **cavalcavia** si opererà realizzando le opere di fondazione delle spalle anche in presenza di traffico, eventualmente con restringimento della carreggiata aperta al traffico o realizzando limitate deviazioni provvisorie in modo tale da garantire sempre due corsie (una per senso di marcia). Eseguite le opere in elevazione delle spalle saranno realizzati i rilevati di approccio all'opera e in notturna saranno varate le travi in acciaio.



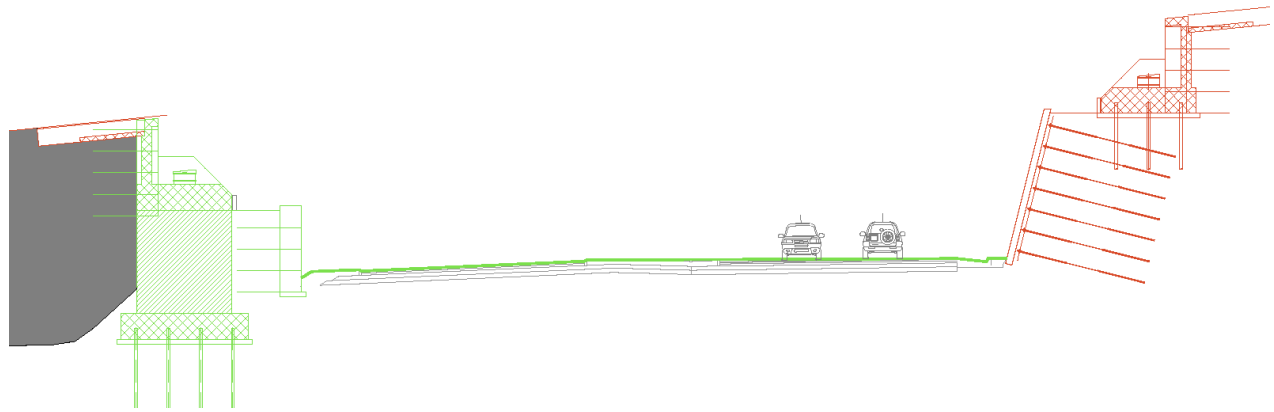
Successivamente verrà realizzato il getto della soletta adottando tutte le misure necessarie per non creare problemi all'utenza che percorre l'asse principale posto inferiormente alla struttura in costruzione.

Nelle figure seguenti le fasi esemplificative previste nella realizzazione di un cavalcavia del lotto in questione, in rosso le opere in lavorazione ed in verde le opere ultimate.

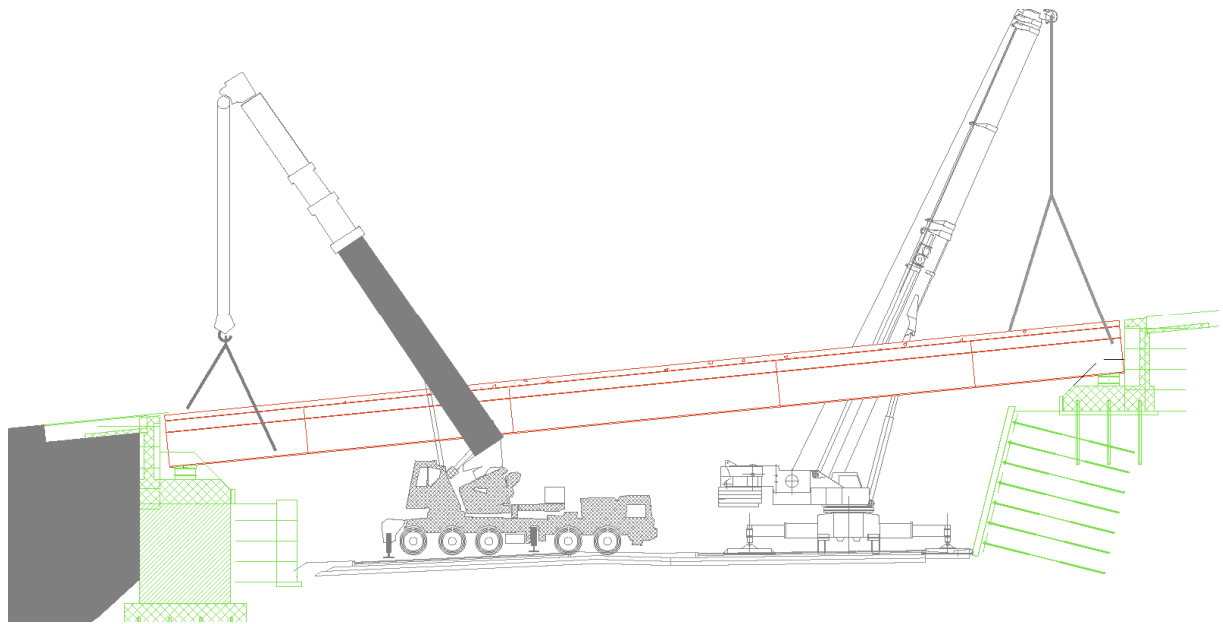
**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**



Fase a – traffico su sede esistente con eventuale restringimento e interventi fuori sede senza interferenze con il traffico



Fase b – traffico su nuova carreggiata e completamento interventi fuori sede senza interferenze con il traffico



Fase c – varo impalcato in notturna con interruzione del traffico



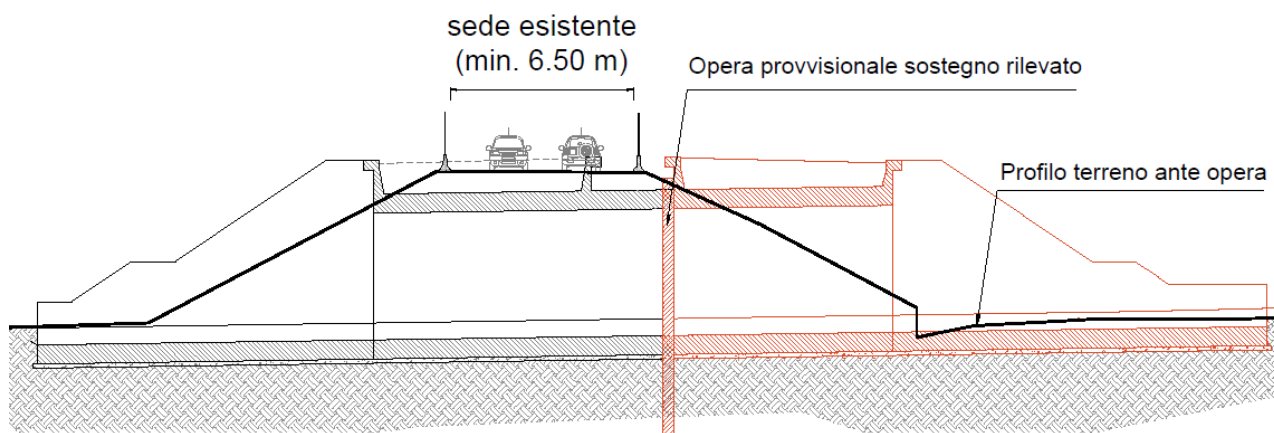
**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

Relativamente ai **sottovia stradali**, si procederà innanzitutto con la realizzazione delle opere provvisorie necessarie al mantenimento del traffico in esercizio sull'asse stradale esistente (vedi elaborati specifici (Pianta scavi e opere provvisorie - T01ST01STRPE01 - T01ST02STRPE01 - T01ST03STRPE01 - T01ST03STRDC01).

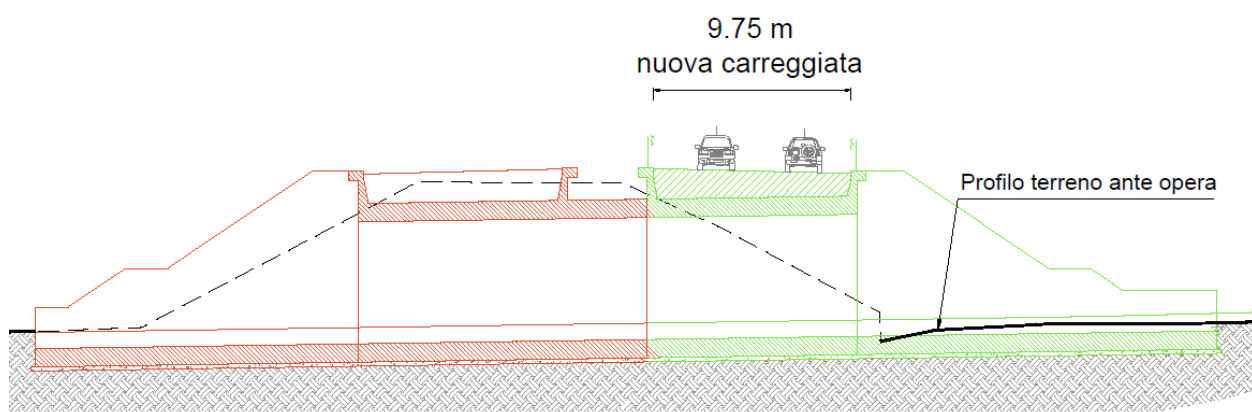
Quindi messa in sicurezza l'area si procederà con le opere relative alla porzione del manufatto non interferente con il traffico, in particolare con gli scavi della fondazione, posa armatura e getto del calcestruzzo della stessa.

Successivamente verranno eseguite le elevazioni (piedritti e muri di imbocco) e la copertura dello scatolare. Una volta completato l'intervento, tale porzione di manufatto potrà essere utilizzata per trasferire il traffico su di esso e intervenire sulla porzione posta sul lato opposto.

Nelle figure seguenti la rappresentazione delle fasi principali della costruzione di uno scatolare.



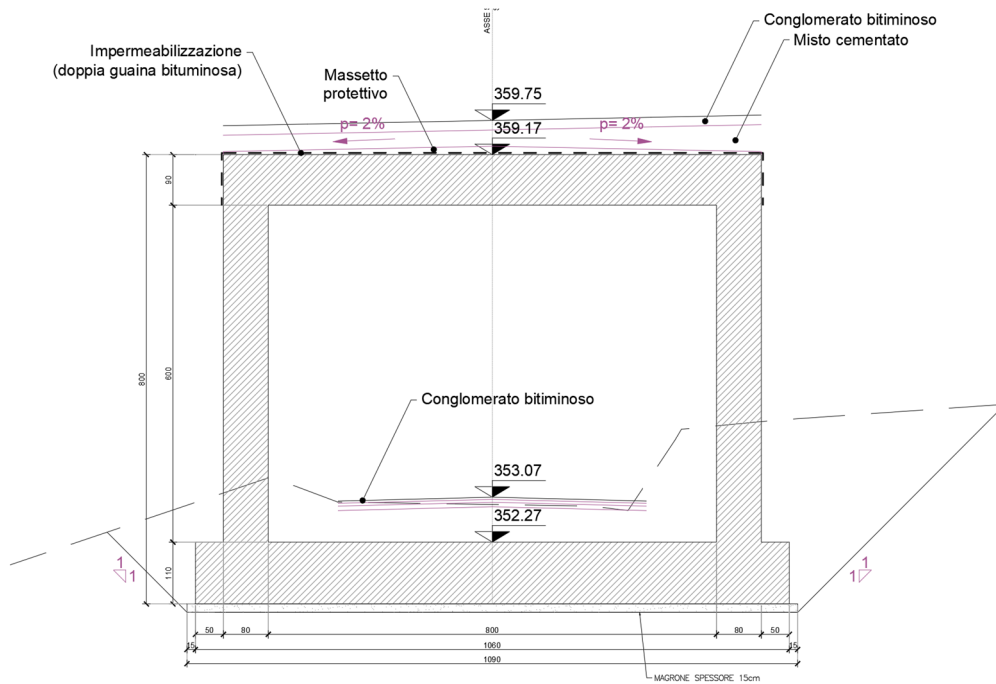
Fase a – traffico su sede esistente con eventuale restringimento e interventi fuori sede senza interferenze con il traffico sull'asse della statale



Fase b – traffico su nuova carreggiata e completamento intervento scatolare senza interferenza con il traffico sull'asse della statale

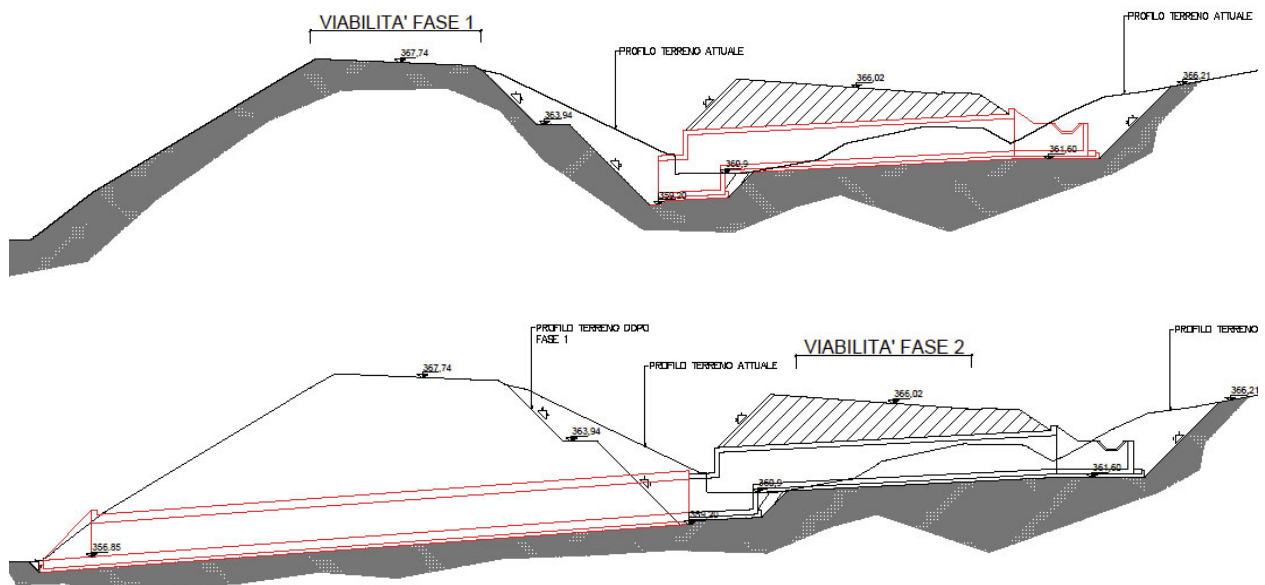
Per tutte le sottofasi sopra descritte il traffico di attraversamento delle strade secondarie che percorrono gli eventuali scatalari esistenti sarà interrotto e deviato sulla viabilità alternativa individuata dal progetto generale di cantierizzazione.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**



Per quanto riguarda i manufatti idraulici, che come premesso alcuni sono da realizzare ex novo e altri da realizzare quale prolungamento dell'esistente, poiché l'obiettivo è di mantenere il traffico sull'asse della statale esistente in concomitanza delle fasi di esecuzione delle opere, si prevede di costruire i manufatti in opera per parti. Si procederà quindi per la porzione non interferente con il tracciato in esercizio e successivamente dopo lo spostamento del traffico sul tratto del nuovo asse ormai parzialmente realizzato, si completerà l'opera. Se necessario saranno previste opere provvisorie quali paratie di micropali, sostegni tramite palancole infisse, scavi con banche ecc...

Nelle figure seguenti due sezioni esemplificative della fasizzazione prevista in progetto.



### **3 CANTIERI**

#### **3.1 PREMESSA**

Per la realizzazione delle opere sono state individuate due tipologie di cantiere:

- cantiere base;
- cantiere operativo.

Lungo il tracciato sono state inoltre individuate aree di stoccaggio da utilizzarsi nel corso dei lavori per deposito temporaneo degli inerti provenienti dagli scavi o necessari per la costruzione dei rilevati al fine di ridurre il traffico di cantiere.

Le aree di cantiere e quelle di stoccaggio, sono state selezionate dal Progetto Definitivo in ragione della loro facilità di accesso dalla viabilità esistente. Entrambe sono state perimetrate tenendo conto dei vincoli ambientali, archeologici e urbanistici. Inoltre, tali aree sono localizzate in zone incolte o con colture non di pregio e localizzate a debita distanza dalle zone abitate. Esse sono state dimensionate in base al minimo funzionale.

Per quanto riguarda i percorsi dei mezzi di cantiere in linea generale si è stato previsto l'utilizzo della sede stradale attuale della S.S: 514 e ove necessario, su strade locali cercando di evitare l'attraversamento di centri abitati.

Le viabilità cava – cantieri sono state identificate nell'ambito del piano di gestione delle materie in relazione alle esigenze progettuali. In particolare, le viabilità sono state individuate con l'obiettivo di arrecare il minimo disturbo alla popolazione residente, evitando il più possibile interferenze dirette con gli ambiti più densamente urbanizzati.

Alla fine dei lavori aree di cantiere e percorsi di cantiere verranno recuperate mediante ripristino dei luoghi o nella creazione di altri valori paesaggistici ad eccezione delle piste di cantiere dei viadotti che verranno mantenute ed usate per la manutenzione degli stessi.

Nel presente lotto 1 facendo riferimento al lotto 1 e al lotto 2 previsti nel Progetto Definitivo, sono stati confermati i due cantieri base previsti in ragione dello sviluppo della tratta nel suo complesso, in modo da permettere una uniforme dotazione dei servizi principali (dormitori, servizio mensa, officina, ecc) al cantiere operativo. Pertanto, in tale lotto sono previsti:

- a. cantiere base (C.1) alla progressiva 0+550;
- b. cantiere base (C.2) alla progressiva 11+800.

Vengono confermati i cantieri operativi necessari alla realizzazione delle opere d'arte maggiore, ovvero:

- il cantiere operativo per la realizzazione del viadotto Vallone delle Coste progr. 4+100.

Oltre alle aree di cantiere, lungo il tracciato sono presenti aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali (A.S.1, A.S.1a, A.S.2, A.S.3 e A.S.5). In aggiunta a tali aree, nell'ambito della cantierizzazione del progetto esecutivo è stato previsto l'utilizzo di parte dell'area destinata al rimodellamento morfologico (sito di destinazione finale delle terre L1-1) per lo stoccaggio temporaneo dei materiali.

Per la localizzazione delle aree si veda l'elaborato: *T01CA01CANPL01 - Planimetria generale della cantierizzazione*

Il contenuto del presente capitolo è finalizzato a descrivere tutti i provvedimenti adottati atti a corrispondere alla prescrizione n. 21 della delibera CIPE 1/2020

### 3.2 CANTIERE BASE

Il Cantiere Base costituisce il recapito ufficiale ove è conservata tutta la documentazione prescritta, e resta in funzione per tutta la durata dei lavori fino al termine ed al definitivo smantellamento.

All'interno sono installati tutti i baraccamenti (uffici, spogliatoi, mense, ricoveri, servizi igienici, ecc.), il magazzino, l'officina, il deposito carburanti con il serbatoio interrato, il container del gruppo elettrogeno ed altri accessori impiantistici.

Il Cantiere Base è un vero e proprio villaggio, concepito in modo da realizzare un insediamento pressoché indipendente dal contesto socio-economico locale.

Per la sua installazione sono state individuate aree, per quanto possibile, accessibili dalla viabilità esistente. All'interno di tale cantiere è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Locali uffici per la Direzione del cantiere, la Direzione Lavori;
- Locali mensa;
- Locali magazzino e manutenzione e ricovero automezzi;
- Locali laboratorio e topografia;
- Una zona per il laboratorio delle prove sui materiali;
- Locali infermeria;
- Alloggi per impiegati ed operai;
- Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico (quando non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria pubblica), cabina elettrica, gruppo elettrogeno;
- Centrale termica;
- Parcheggi.
- Impianto di lavaggio macchine operatrici;
- impianto lavar ruote;
- Impianto di betonaggio;
- impianto di frantumazione;
- Guardiania;

L'entità del personale che usufruisce di tali servizi è funzione del numero e della tipologia dei Cantieri Operativi supportati, e della quantità delle maestranze che non hanno la possibilità di raggiungere la propria residenza a fine turno. A scopo indicativo, gli impianti e le attrezzature presenti nel cantiere base dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- uffici amministrativi e tecnici: per lo svolgimento delle attività di contabilità dei lavori e l'amministrazione connessa alle retribuzioni e per le attività relative alla topografia ed alla piccola progettazione di cantiere. Gli uffici sono sistemati all'ingresso dei cantieri, in posizione defilata rispetto alle aree di produzione;
- mensa: comprende una parte destinata alla confezione dei cibi ed al lavaggio delle stoviglie ed una al consumo dei pasti. Dimensionata per soddisfare le esigenze di tutti gli addetti al cantiere (da distribuirsi eventualmente in due turni);
- area residenziale: comprende le aree destinate agli alloggi del personale. Tali aree dovranno rispettare i minimi di legge con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza ed al comfort. Saranno mantenute in condizioni ottimali ed aggiornate alle necessità di mobilizzo risorse.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

In generale, oltre alla recinzione principale e relativi ingressi controllati, si prevedono aree adibite alla viabilità dei mezzi e al parcheggio, le aree per la raccolta differenziata dei rifiuti, cabina elettrica. È inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. Per l'approvvigionamento idrico di acqua potabile i campi base saranno allacciati agli acquedotti esistenti; qualora non risultasse possibile, i cantieri base sono dotati di apposite cisterne per l'approvvigionamento dell'acqua. Gli edifici saranno dotati di impianto antincendio consistente in estintori a polvere e da manichette complete di lancia alloggiati in cassette metalliche con vetro a rompere.

Ogni singolo cantiere base sarà descritto nel dettaglio di seguito indicando le singole installazioni previste.

**3.2.1 Aree di cantiere base**

Il cantiere base C. 1 (km 0+550) (rif elaborato: T01CA01CANLF01A - Campo base C.1: layout) è costituito da un'area di circa 27.060 m<sup>2</sup> ubicata in prossimità della viabilità secondaria 01 collegata con lo svincolo n° 1 sulla S.S. 514, con accesso da una viabilità secondaria di progetto.

Si riportano in tabella le dotazioni previste nella zona logistica.

Cantieri	uffici	infermeria	refettorio	mensa+ cucina	dormitori (box 2,5*10m)	posti letto	spogliatoi da 50 mq	cisterne (20.000 l)	posti auto	officina
	n. baracche	n. moduli	mq	mq	n. baracche	n.	n.	litri	n.	mq
<b>C.1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	--	<b>400</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>3</b>	<b>180.000</b>	<b>160</b>	<b>200</b>

Di seguito si riporta lo stralcio del cantiere base C.1

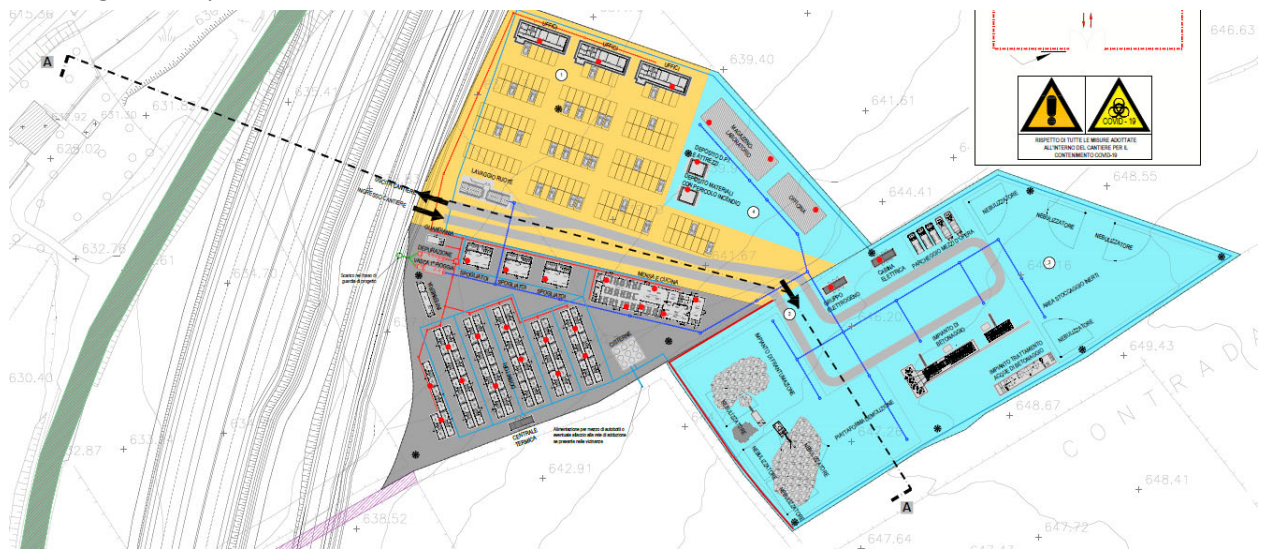


Figura 1 – Campo base C1, Lotto 1

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

CANTIERE BASE C.1				27.060 mq	
AREA LOGISTICA		15.610 mq	AREA OPERATIVA		11.450 mq
n.	1	guardiania	parcheggi mezzi d'opera		
n.	1	infermeria	box impianti		
n.	3	uffici	IMPIANTO DI BETONAGGIO		5.740 mq
n.	3	spogliatoi	impianto di trattamento acque di betonaggio		
		mensa e cucina 400 mq	PIATTAFORMA DI DEMOLIZIONE		3.000 mq
n.	40	dormitori box 2,5x10 m	impianto di frantumazione		
n.	1	officina 200 mq	AREA STOCCAGGIO INERTI		2.710 mq
n.	1	magazzino/laboratorio			
n.	2	depositi			
		cisterna acqua 180.000 l			
		zona lavaggio ruote 160 posti auto			

In relazione alle diverse attività svolte nel cantiere è stato previsto l'utilizzo di diverse tipologie di pavimentazione:

- Superficie impermeabile, circa 13.600 mq, presso le aree operative (zone in cui sono previste lavorazioni e/o la presenza dei mezzi di cantiere, zone in cui si effettuano operazioni di manutenzione);
- Superficie realizzata con inerti costipati, circa 7.550 mq, presso le aree dedicate ai servizi logistici;
- Superficie antipolvere, circa 5.860 mq, presso aree dove si prevede lo stoccaggio dei materiali e presso l'area di cantiere dedicata al personale (zona alloggi, mensa, infermeria).

Il cantiere base C.2 (km 11+800) (rif. elaborato: T01CA01CANLF02 - Campo base C.2: layout) è costituito da un'area di 11.610 m<sup>2</sup> ubicata vicino lo svincolo 2 sulla SP 7 con accesso dalla viabilità esistente raggiungibile sia dallo svincolo sia dalla viabilità principale esistente.

Si riportano in tabella le dotazioni previste nella zona logistica.

Cantieri	uffici	infermeria	refettorio	mensa+ cucina	dormitori (box 2,5*10m)	posti letto	spogliatoi da 50 mq	cisterne (20.000 l)	posti auto	officina
	n. baracche	n. moduli	mq	mq	n. baracche	n.	n.	litri	n.	mq
C.2	1	1	200	--	22	44	1	120.000	82	100

Di seguito si riporta lo stralcio del cantiere base C.2

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

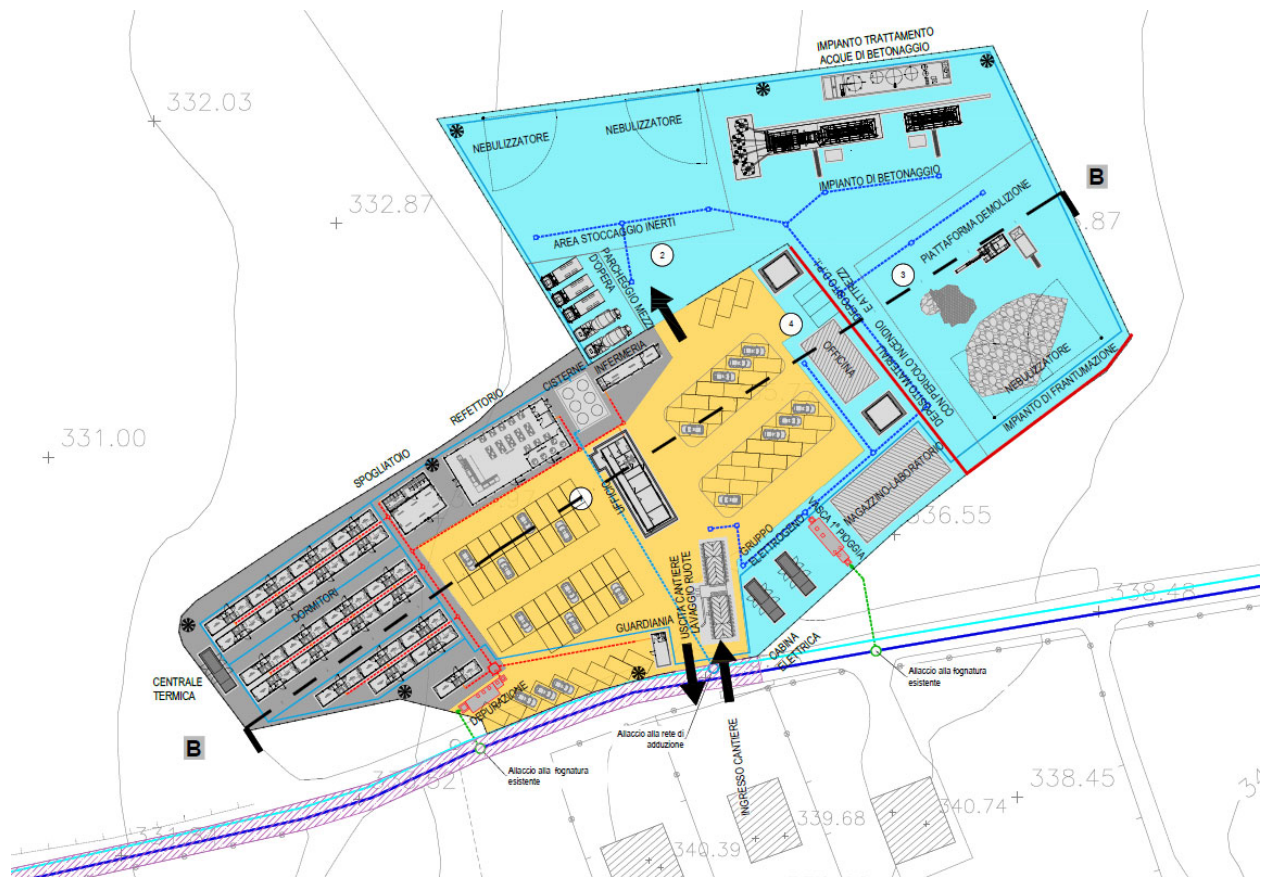


Figura 2 – Campo base C2, Lotto 1

CANTIERE BASE C.2			11.610 mq
AREA LOGISTICA		6.520 mq	AREA OPERATIVA
			5.090 mq
n 1	guardiania		parcheggi mezzi d'opera
n 1	infermeria		
n 1	uffici		IMPIANTO DI BETONAGGIO
n 1	spogliatoi		impianto di trattamento acque di betonaggio
	refettorio	200 mq	PIATTAFORMA DI DEMOLIZIONE
n 22	dormitori	box 2,5x10 m	impianto di frantumazione
n 1	officina	100 mq	AREA STOCCAGGIO INERTI
n 1	magazzino/laboratori		
n 2	depositi		
	cisterna acqua	120.000 l	
	zona lavaggio ruote	160 posti auto	
	parcheggi	82 posti auto	
	box impianti		

In relazione alle diverse attività svolte nel cantiere è stato previsto l'utilizzo di diverse tipologie di pavimentazione:

## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

- Superficie impermeabile, circa 6.200 mq, presso le aree operative (zone in cui sono previste lavorazioni e/o la presenza dei mezzi di cantiere, zone in cui si effettuano operazioni di manutenzione);
- Superficie realizzata con inerti costipati, circa 3.140 mq, presso le aree dedicate ai servizi logistici;
- Superficie antipolvere, circa 2.270 mq, presso aree dove si prevede lo stoccaggio dei materiali e presso l'area di cantiere dedicata al personale (zona alloggi, mensa, infermeria).

Per la descrizione dettagliata sulla gestione delle acque, dell'energia, dei rifiuti, delle emissioni in atmosfera e dell'impatto acustico, previste per i cantieri base, si rimanda al capitolo 3.5

### 3.3 CANTIERI OPERATIVI

I Cantieri operativi con le principali e più importanti funzioni produttive sono:

- i cantieri posti in corrispondenza delle principali opere d'arte, dove sono collocati tutti gli impianti necessari per la loro costruzione;
- i cantieri di costruzione delle opere all'aperto (tratte in rilevato, trincea ed in galleria artificiale od opere d'arte isolate).

I Cantieri Operativi contengono al loro interno tutte le strutture e gli impianti necessari all'esecuzione delle attività lavorative legate sia alle opere civili che alle opere impiantistiche; in funzione delle caratteristiche delle opere e degli spazi esistenti comprendono un'area con funzioni logistiche e tecniche.

Tali cantieri restano in funzione per tutta la durata dei lavori.

I cantieri operativi di viadotto (C.AV) sono state previste le seguenti principali dotazioni :

- magazzino containerizzato;
- monoblocco uso ufficio di cantiere/deposito strumentazioni topografiche/attrezzature portatili;
- zona spogliatoi e servizi igienici;
- zona per laboratorio mobile;
- area stoccaggio materiali;
- area pre-assemblaggio attrezzature e strutture.

In corrispondenza delle opere d'arte maggiori, quali i viadotti, si prevedono opere di rinaturalizzazione e mitigazione ambientale.

Le aree destinate ai cantieri operativi sono limitate all'impronta del sedime a disposizione ed agli spazi necessari per le attività di costruzione, per la durata strettamente necessaria alla realizzazione dell'opera cui sono dedicati, quindi non potranno evidenti problemi di ri-ambientalizzazione. Alla fine dei lavori saranno anch'esse oggetto di ripristino ambientale.

Nel Lotto 1 è presente il cantiere operativo CA.V. 1 (km 4+100) (rif. elaborato: T01CA01CANLF03 - *Cantiere operativo CA.V. 1: layout*) è situato in un'area prossima al Viadotto Vallone delle Coste di circa 30.550 mq, raggiungibile tramite una pista di cantiere dalla viabilità esistente.

Nel cantiere sono presenti:

- monoblocco uso ufficio di cantiere/deposito strumentazioni topografiche/attrezzature portatili;
- zona spogliatoi e servizi igienici;
- zona per laboratorio/magazzino;
- area stoccaggio materiali;
- area pre-assemblaggio attrezzature e strutture;
- deposito D.P.I.E e deposito materiali con pericolo incendio.



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

Presso le aree operative e presso aree in cui si prevede di depositare materiale di diversa natura è stato previsto l'utilizzo di superficie impermeabile.

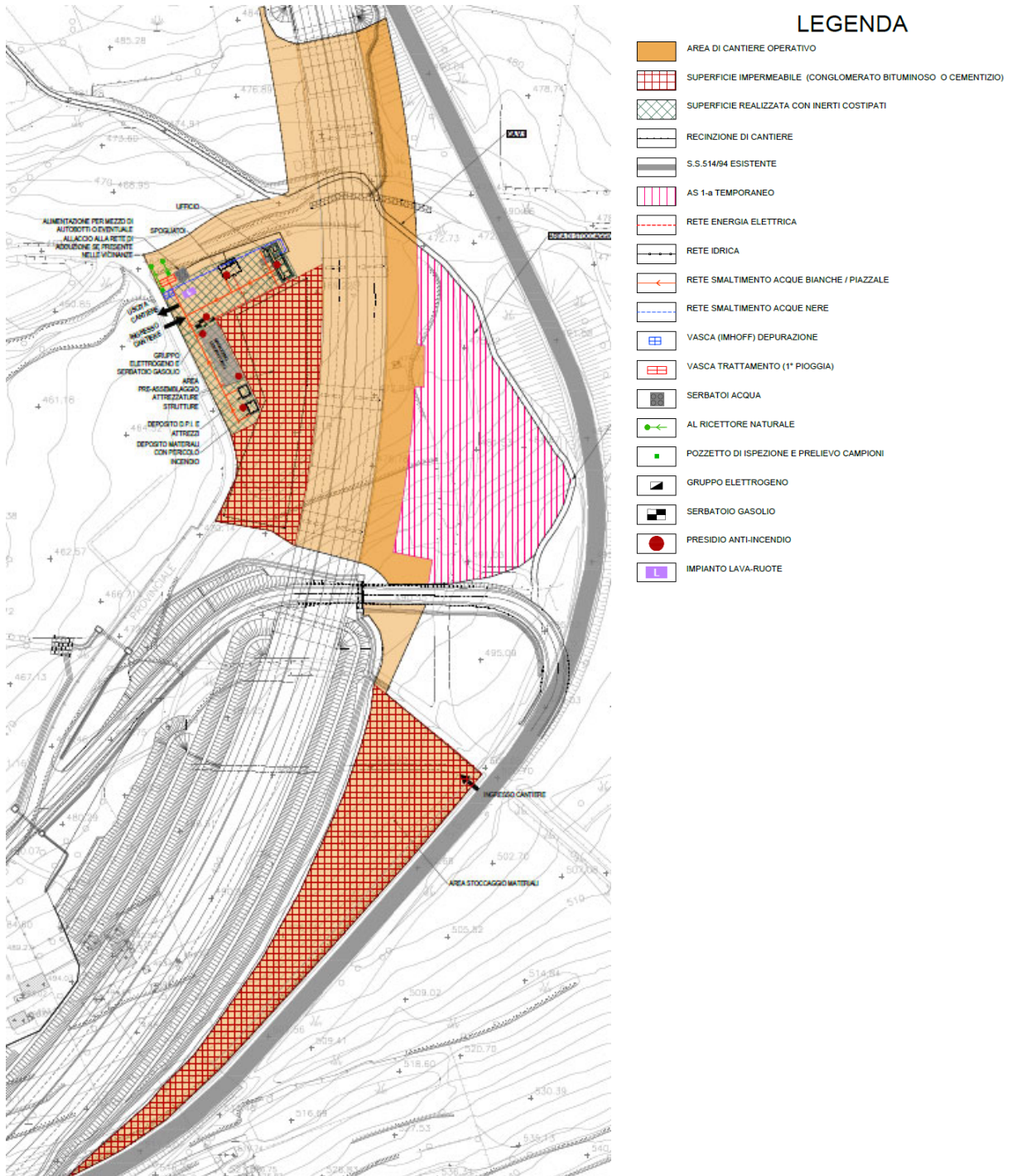


Figura 3 – Cantiere operativo CA.V. 1, Lotto 1

### 3.4 AREE DI STOCCAGGIO

Lo stoccaggio temporaneo dei materiali da scavo in fase di cantiere verrà effettuato nelle aree prossime a quella degli scavi. Per gli esuberanti delle materie di scavo da riutilizzarsi nel lotto si prevede lo stoccaggio a medio termine presso i cantieri base e nelle aree di stoccaggio individuate lungo il lotto.

Difatti, lungo il tracciato sono state individuate delle ulteriori aree di stoccaggio, indicate con la sigla A.S., da utilizzarsi nel corso dei lavori per deposito temporaneo degli inerti provenienti dagli scavi o da caratterizzare e reimpiegare per la costruzione dei rilevati, al fine di ridurre il trasporto di materia lungo il lotto e ridurre il traffico di cantiere.

Si riporta la tabella riassuntiva con le dimensioni delle aree di stoccaggio previste nei cantieri base e nelle potenziali aree di stoccaggio.

<i>Stoccaggio temporaneo</i>	<i>Area (mq)</i>
Cantiere base 1	2.710,00
Cantiere base 2	1.180,00
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS1	10.889,13
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS1a (presso CAV1)	9.071,45
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS2	4.654,19
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS3	19.259,33
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS3	7.878,44
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS3	1.628,45
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS3	5.328,77
AREA DI STOCCAGGIO TEMPORANEO - AS5	23.004

Rispetto a quanto definito in fase di Progettazione Definitiva, si prevede l'utilizzo di un'ulteriore area di stoccaggio ubicata presso l'area di Rimodellamento L1-1 (area di deposito definitivo) di circa 3.700 mq, anche al fine di corrispondere alla prescrizione 39 della Delibera CIPE 1/2020, che richiedeva di riposizionare l'area presente al km. 10.750 ricadente in area sottoposta a vincolo.

### 3.5 GESTIONE ACQUE, ENERGIA, RIFIUTI, EMISSIONI IN ATMOSFERA ED IMPATTO ACUSTICO

#### 3.5.1 Gestione delle risorse idriche

La progettazione dei sistemi di drenaggio e dello smaltimento delle acque meteoriche e delle acque nere relativa ai cantieri base è stata condotta in modo da tutelare e preservare i corpi idrici superficiali e le falde acquifere.

##### *Acque meteoriche:*

Nei piazzali dei cantieri base viene predisposta una rete di drenaggio costituita da tubazioni in PVC, pozzetti di ispezione e caditoie opportunamente dimensionate.

Le acque, vettorializzate nella rete di captazione, vengono poi convogliate nelle vasche di prima pioggia, dimensionate per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, viene disposto all'ingresso della vasca per deviare l'acqua in eccesso (oltre i 15 minuti) direttamente in fogna o al punto di recapito più vicino.

##### *Acque nere:*

Le acque reflue provenienti da servizi igienici vengono raccolti da una apposita rete fognaria costituita da tubazioni in PVC e pozzetti di confluenza/ispezione per poi convogliarle in impianti di trattamento al fine di assicurare un grado di depurazione tale da rendere le acque di scarico conformi alle norme 152/99 e

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

s.m.i. All'interno dei cantieri base verrà garantita la fornitura idrica per i servizi igienico-sanitari e per le attività di cantiere, attraverso la realizzazione di una rete di distribuzione interna allacciata a cisterne alimentate direttamente dalla rete comunale o ricaricate con autobotte. La fornitura dovrà garantire la sostenibilità ed il rispetto dei consumi esistenti delle reti acquedottistiche interessate.

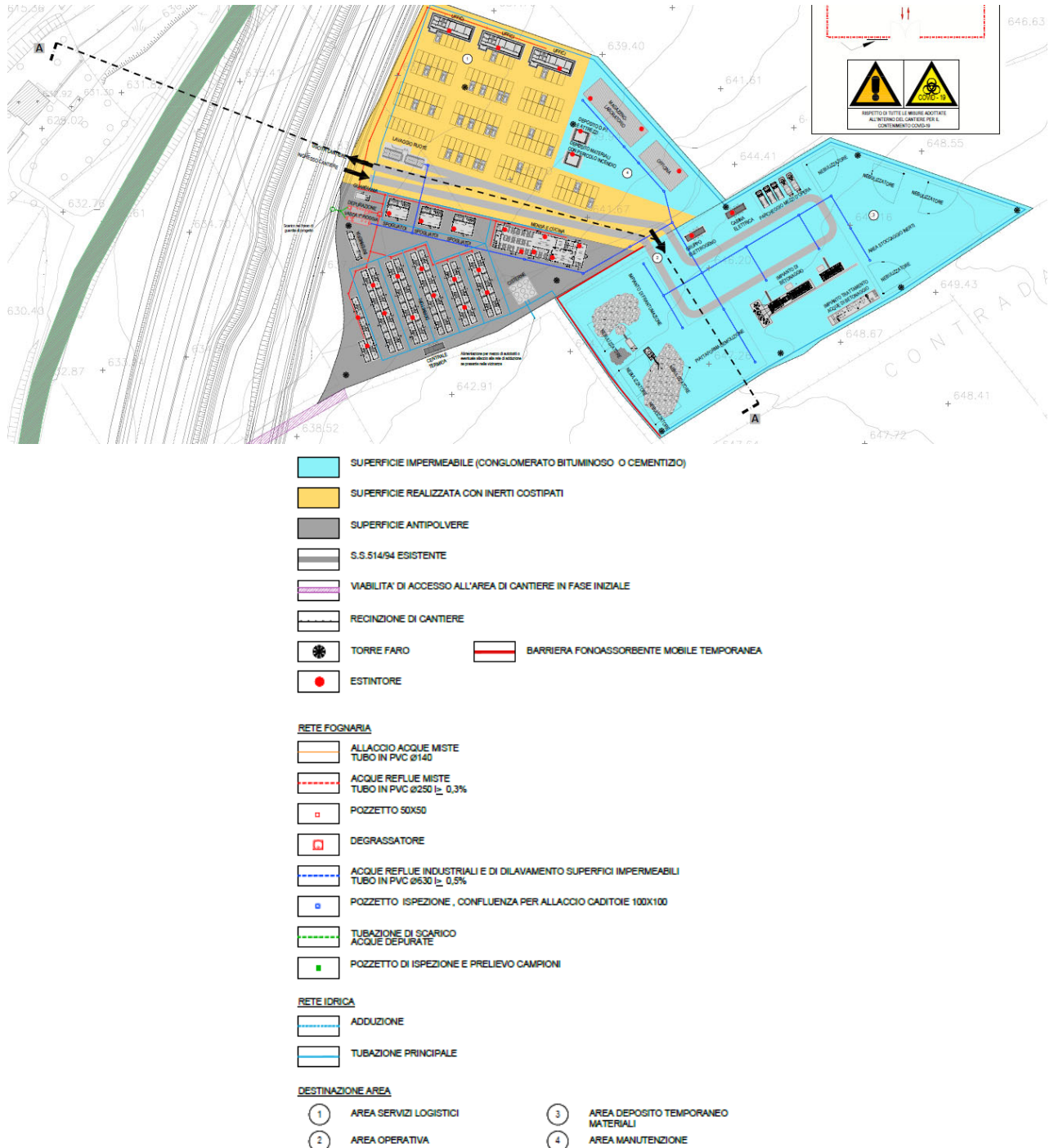


Figura 4 – Campo base C1, Lotto 1

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

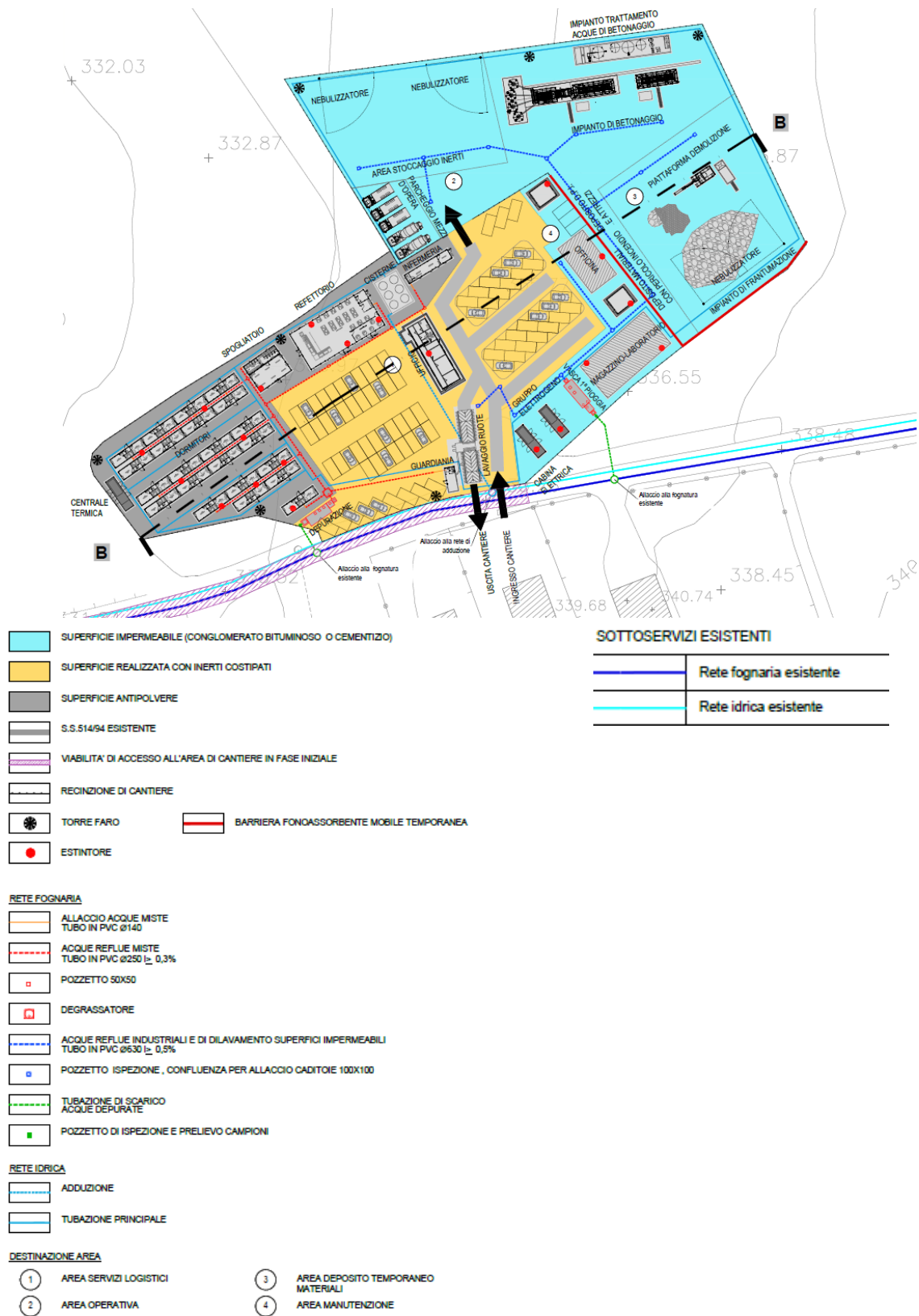


Figura 5 – Campo base C2, Lotto 1

### 3.5.2 Gestione acque meteoriche di prima pioggia e acque dilavanti

Le acque meteoriche dei piazzali dell'area di cantiere, per i quali è previsto il sistema di drenaggio, vengono convogliate per mezzo di una rete di tubazioni in una vasca di prima pioggia, in quanto eseguendo il dilavamento delle superfici causano il trasporto ed il rilascio di sostanze potenzialmente inquinanti.

Le acque di prima pioggia, difatti, sono definite come quella quantità di acqua precipitata nei primi 15 minuti dell'evento meteorico che contiene un'elevata concentrazione di sostanze potenzialmente inquinanti che possono identificarsi nei primi 5 mm di acqua meteorica uniformemente distribuita sulla superficie scolante.

L'acqua da trattare confluisce dapprima nel pozzetto scolmatore. Da esso, una parte è convogliata nel dissabbiatore per il trattamento dei fanghi, la restante defluisce dal troppopieno.

A valle del dissabbiatore, un manufatto disoleatore cattura gli olii contenuti nei flussi. Dopo il processo di trattamento la portata idrica viene veicolata al più vicino corpo recettore.

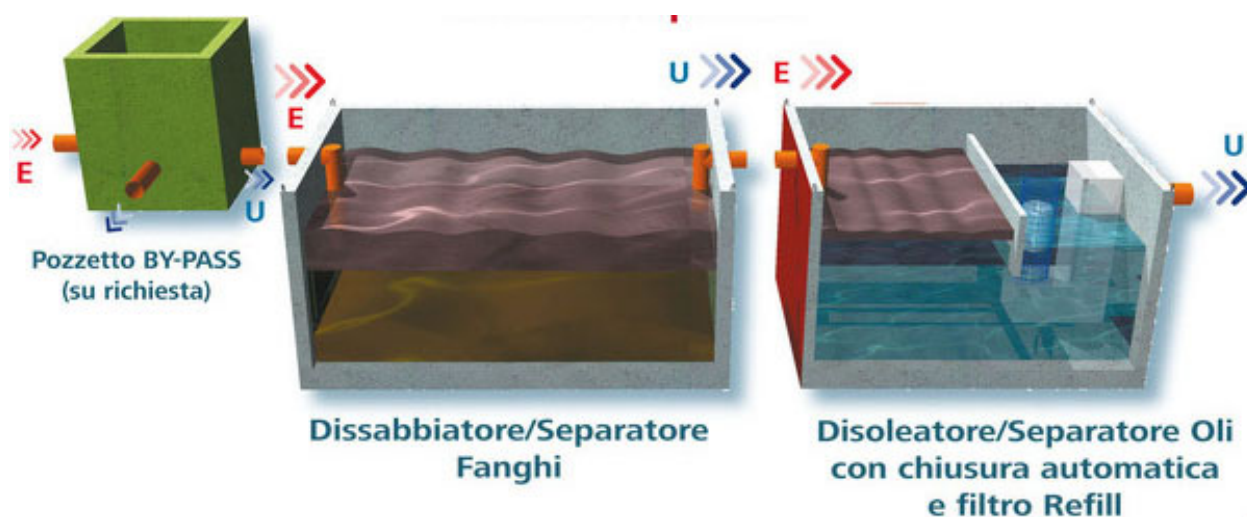


Figura 6 – Schema impianto di 1° pioggia

### 3.5.3 Gestione acque reflue domestiche

Le acque provenienti dagli scarichi civili che si originano dagli uffici, dagli alloggi e dai refettori previsti all'interno del cantiere base, vengono convogliate a specifiche unità di trattamento di cui ai paragrafi a seguire.

La veicolazione dei reflui, all'interno dei cantieri base, avverrà per mezzo di collettori di rete realizzati mediante tubazioni in PVC.

In ottemperanza all'art. 100 c.3. del D.lgs. 152/2006 sono stati individuati quei sistemi di smaltimento delle acque reflue tali da garantire una congrua protezione ambientale.

### 3.5.4 Impianto di trattamento

Per i cantieri in oggetto viene previsto un impianto di trattamento acque reflue, dimensionato per la capacità degli abitanti equivalenti necessario al fabbisogno ad ogni singolo cantiere base. L'impianto è

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

costituito da un trattamento primario ed uno secondario biologico conforme alle norme UNI EN 12566-3 e nel rispetto dei parametri indicati nella tabella 3 dell'allegato 5 del D. Lgs. 152/2006.

L'impianto sarà di tipo prefabbricato, costituito da una vasca interrata divisa in differenti scomparti nei quali avvengono processi di sedimentazione, ossidazione e digestione aerobica dei liquami.

La veicolazione del refluo all'interno degli impianti avviene mediante tubazioni di idoneo diametro.

**3.5.5 Rete acque meteoriche**

Nel presente capitolo si illustra la procedura di calcolo usata per la stima delle portate meteoriche e del dimensionamento del sistema di collettamento.

Per la determinazione delle acque meteoriche si è fatto uso della formula razionale.

Tale metodo si basa sulla seguente equazione:

$$Q = \phi \cdot i_{d,T} \cdot A$$

Dove:

- $\phi$ : coefficiente di deflusso;
- $i_{d,T}$ : intensità di pioggia con tempo di ritorno T e durata d pari a 108, 40 mm/h;
- A: area sottesa dalla sezione di verifica (Area impermeabile del cantiere).

Tabella 1 – Valori di portata

Cantiere Base	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]
C1	13.650	0,38
C2	6.205	0,19

L'intensità di pioggia si esprime in funzione dei parametri relativi alla legge di probabilità pluviometrica.

La determinazione delle portate transitanti nei tubi, dei relativi livelli idrici e velocità, avviene usando la formula di Chezy di moto uniforme con scabrezza calcolata secondo Strickler:

$$Q = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

Dove:

- $K_s$ : coefficiente di scabrezza di Strickler, posto cautelativamente pari a 90 per tubazioni in PVC.
- A: area bagnata del collettore;
- R: raggio idraulico della tubazione;
- i: pendenza del collettore.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei risultati del dimensionamento delle tubazioni per i cantieri base C1 e C2 relativi al lotto 1:

Tabella 2 – Tabella Riepilogativa rete acque meteoriche

Cantiere Base	Diametro DN [mm]	Altezza idrica [m]	Grado Riempimento [%]	Pendenza [m/m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	Velocità [m/s]
C1	630	0,39	65	0,005	0,38	0,99
C2	630	0,25	43	0,005	0,19	1,05

### 3.5.6 Rete acque reflue

Per il dimensionamento della rete fognaria delle acque reflue, si prende come dato di partenza la dotazione idrica, in quanto i reflui prodotti provengono direttamente dalle acque immesse dalla rete di distribuzione dei cantieri base.

Nel caso in esame, si considera una dotazione idrica di 200 l/ab. al giorno.

Il calcolo della portata delle acque nere viene fatto per mezzo della formula:

$$Q = \frac{P \cdot d \cdot \alpha}{86400} \sigma$$

Dove:

- $P$ : numero di abitanti equivalenti;
- $d$ : dotazione idrica;
- $\sigma$ : coefficiente di punta;
- $\alpha$ : coefficiente di riduzione che tiene conto del consumo assoluto di acqua addotta dalla rete idrica pari a 0,8.

Per la fognatura in esame si è previsto una tubazione in PVC di 250 mm con pendenza minima del 0,3%, sufficiente a garantire il regolare deflusso delle acque reflue.

### 3.5.7 Dimensionamento dei servizi igienico-assistenziali

Per il dimensionamento delle dotazioni relative ai servizi igienico-assistenziali si è fatto riferimento ai seguenti standard:

- Locali di riposo e ricreazione (ricoveri): mq/addetto = 1.20 e h non inferiore a 2.70 m;
- Dormitori: mq/addetto = 7.00 + 2.50 per servizi igienici = 9.50;
- Ristorazione collettiva (mense):
- Cucina: minimo 20 mq + 0.25 mq/addetto oltre i primi 50
- Dispensa: minimo 10 mq
- Sala pranzo: mq/addetto = 1.20
- Infermeria: sala di attesa da 9 mq
- Spogliatoi: mq/addetto = 1.20
- Servizi igienici:
- Lavandini: 1 lavandino/5 addetti
- Latrine: 1latrina/10 addetti
- Docce: 1 doccia ogni 5 addetti per i primi 20, 1 doccia/10 addetti per i successivi.

### 3.5.8 Approvvigionamento di energia elettrica

L'approvvigionamento di energia elettrica per l'alimentazione delle utenze elettriche di cantiere avverrà, in via prioritaria, attraverso una consegna di energia da parte dell'ente distributore di zona.

Per potenze allacciate superiori a 100 kW, la consegna avverrà in media tensione; in questo caso, l'impianto consterà essenzialmente di:

- cabina "punto di consegna" ente gestore dei servizi elettrici;
- cabina di trasformazione containerizzata completa di scomparti M.T., trasformatore, quadro generale di distribuzione B.T. e centralina di rifasamento automatica;
- impianto di distribuzione alle utenze in B.T., attraverso cavi alloggiati entro tubazioni in PVC serie pesante interrate;
- impianto generale di messa a terra per tutte le apparecchiature e le infrastrutture metalliche;
- stazione di produzione energia per le emergenze.

## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

Per potenze inferiori a 100 kW, invece, la consegna avverrà in bassa tensione; in questo caso, non sarà necessario prevedere l'apparecchiatura in media tensione.

Per i campi operativi di breve durata e che siano localizzati in zone scarsamente urbanizzate e, dunque, prive di approvvigionamento energetico, l'energia elettrica necessaria per il regolare funzionamento delle macchine operatrici e dei servizi previsti sarà prodotta localmente tramite gruppo elettrogeno a motore primo diesel.

Le caratteristiche dell'energia erogata in bassa tensione ed utilizzate per il dimensionamento degli impianti sono le seguenti:

- tensione nominale 400 / 230 V;
- frequenza nominale 50 Hz;
- fasi tre + neutro;
- corrente di corto circuito  $\geq 10$  kA;
- regime di neutro TN-S, se l'impianto è alimentato tramite consegna in media tensione o da gruppo elettrogeno TT, se l'impianto è alimentato tramite consegna in bassa tensione.

L'impianto elettrico di cantiere sarà progettato secondo i criteri espressi nelle Norme CEI 64-8 e guida CEI 64-17; la sua corretta realizzazione sarà attestata tramite Dichiarazione di Conformità rilasciata dalla ditta esecutrice ai sensi del D.M. 37/08.

I cavi utilizzati saranno di qualità H07RN-F 450/750 V, idonei per posa mobile, oppure FGR(O)R16 0,6/1 kV per le tubazioni interrate; le sezioni dei conduttori saranno calcolate per assicurare una caduta di tensione, misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di origine dell'impianto, pari al 4%.

Tutti i quadri utilizzati per la distribuzione dell'energia elettrica saranno rispondenti alla Norma EN 60439-4, assiemati per cantiere (tipo ASC), con grado di protezione non inferiore a IP43.

### 3.5.9 Produzione di Rifiuti Urbani

Per rifiuti urbani si intendono, ai sensi dell'art.184 (classificazione) del d.lgs. n°152/2006 "Norme in materia ambientale":

" ...

- a. i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b. i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);
- c. i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- d. i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e. i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali."

Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti derivanti dall'operatività di cantiere, assimilabili a Rifiuti Urbani, saranno favorite le pratiche di riduzione dello smaltimento finale, quali:

- il riutilizzo, il reimpiego ed il riciclaggio;
- la raccolta differenziata, finalizzata al recupero per ottenere materia prima secondaria dai rifiuti.



## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

I rifiuti solidi dovranno essere raccolti in appositi contenitori e trasportati alle discariche con frequenza da stabilire in fase di esecuzione in base al piano di smaltimento rifiuti da definire e coordinare con il Comune o l'Ente preposto allo smaltimento.

I sistemi di deposito e smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto dalle normative vigenti, dall'Ufficio di Igiene e dalle competenti Autorità.

### 3.5.10 Deposito temporaneo di terre di rifiuto

Il progetto prevede, come precedentemente illustrato, diverse aree per il deposito temporaneo di terre di rifiuto, all'interno delle quali è prevista la perimetrazione del comparto di stoccaggio mediante arginelli in terra, la raccolta acque percolate dai cumuli di stoccaggio, il controllo delle acque di drenaggio e la sedimentazione e separazione della frazione galleggiante.

Le terre potranno essere conferite provvisoriamente a tali ambiti, a seguito delle necessità di smaltimento determinate in sede di preventiva caratterizzazione delle terre stesse. Lo stesso processo di caratterizzazione terre potrà richiedere ulteriori sistemi meccanici di controllo delle aree in questione, quali manufatti disoleatori e sedimentatori.

### 3.5.11 Stima dei consumi di risorse e produzione rifiuti

Elaborare una stima dei consumi di risorse, idriche ed energetiche, e della quantità di rifiuti prodotti nell'ambito della cantierizzazione di un'opera come quella in progetto è estremamente complicata, in quanto i parametri fondamentali per la stima (numero effettivo di maestranze, tipologia di macchinari utilizzati, ecc.) sono legati all'organizzazione delle Imprese esecutrici dei lavori e pertanto non sono quantificabili a priori; tali parametri, inoltre, possono mutare nel corso della realizzazione dell'opera, per rispettare i tempi contrattuali e/o per il controllo del costo generale.

### 3.5.12 Emissioni in atmosfera

Dal 29/04/2006 è entrato in vigore il Decreto Legislativo 03/04/2006 n. 152, che ha per oggetto le "Norme in materia ambientale" e nella parte quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" disciplina anche il rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera per gli impianti industriali.

La Provincia è l'autorità competente al rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera, con esclusione di quelle relative agli impianti di incenerimento rifiuti di competenza regionale; pertanto, la domanda di autorizzazione va presentata alla Provincia, nonché al Comune in cui viene svolta l'attività ed al Dipartimento ARPA competente per territorio, unitamente ad una dettagliata relazione e a copie di eventuali precedenti autorizzazioni.

Nella circolare n.6 del 11 aprile 1989 e nel DPR 203/88 sono contenuti gli allegati tecnici per le seguenti attività in procedura ordinaria:

1. Preparazione/pulizia di superfici mediante utilizzo di composti organici volatili.
2. Preparazione e pulizia di superfici mediante effettuazione di operazioni di asportazione meccanica e chimica (utilizzo di C.I.V.) di contaminanti e lavorazioni meccaniche in genere.
3. Applicazione di rivestimenti e/o vernici sul legno.
4. Applicazione di rivestimenti e/o vernici su superfici metalliche e di plastica.
5. Applicazioni di rivestimenti e/o vernici in base polvere.
6. Attività di betonaggio e/o produzione conglomerati cementizi.
7. Attività di lavorazioni di materiali lapidei in genere.
8. Attività di trattamento e stoccaggio di materiali inerti.

## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

9. Impianti per la produzione di conglomerati bituminosi.
10. Fusione di materiali metallici ed operazioni ad essa collegate.
11. Pressofusione di materiali metallici ed operazioni ad essa collegate.
12. Trattamenti superficiali di anodizzazione, elettrodeposizione e/o elettrochimici, fosfatazione di superfici metalliche/metallizzate.
13. Attività di produzione di prodotti semifiniti in materiale a base legno.
14. Trattamenti termici su metalli in genere.
15. Settore trasformazione materie plastiche e gomma.

### 3.5.13 Trattamenti a calce/cemento

Per il miglioramento delle caratteristiche geotecniche del materiale da stabilizzare è previsto l'utilizzo di calce viva/cemento per il trattamento.

Gli impatti principali che possono verificarsi per tale componente sono principalmente legati alla dispersione di calce in atmosfera.

Al fine di limitare impatti sull'ambiente circostante, verranno adottate le metodologie operative di seguito riportate:

- al fine di scongiurare dispersione di calce in atmosfera, è prevista 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 verranno intraprese le attività di uso della calce, particolarmente in aree sensibili, quali: 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 avviate, limitatamente alle operazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, si procederà all'immediata miscelazione rapida tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato, al fine di evitare eventuale spolvero; le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura (prima, seconda e terza fresatura), verranno riprese solo al ripristino di condizioni di vento ordinarie;
- attività di stesa della calce in caso di pioggia intensa non verranno eseguite, ciò 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 i lavori di stesa verranno sospesi immediatamente e si procederà 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. Le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura, verranno riprese solo alla cessazione dei fenomeni di pioggia intensa;
- nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa e intensa durante la seconda e terza fresatura si procederà 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 si procederà 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;

## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

- oltre all'indicazione precedente, al termine di ogni giornata lavorativa verrà effettuata una nebulizzazione con acqua della parte di rilevato lavorato durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col materiale;
- le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche verranno registrate in opportuna documentazione di cantiere;
- nel caso l'attività debba essere svolta in prossimità di recettori (posti a distanze inferiori a 50 m), verranno attivati nebulizzatori di acqua e posizionate barriere di protezione dei recettori stessi.

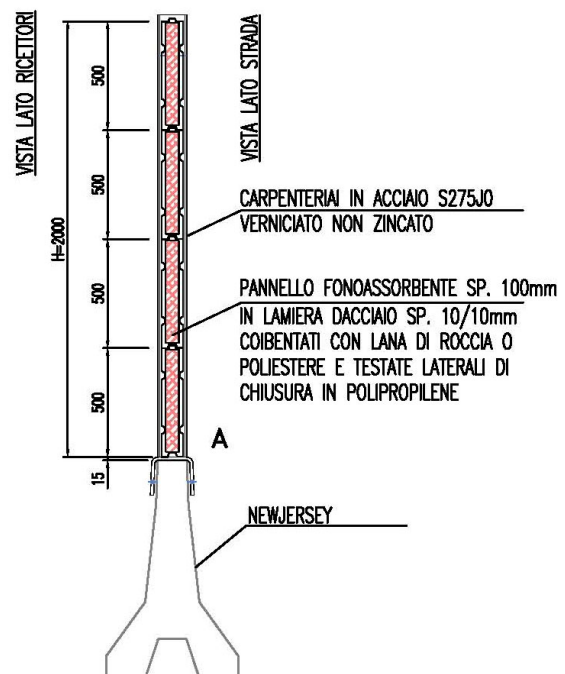
Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, i cantieri dovranno essere dotati di opportuna strumentazione anemometrica con registrazione automatica dell'intensità del vento, posizionati in maniera tale da evitare la copertura di edifici e di altri ostacoli al flusso del vento. Si ritiene che, la soglia pari a **40 km/h** (11 m/s) misurata ad una quota di 1 m dal suolo (altezza alla quale si svolgono le lavorazioni) è da considerare il "**Livello di allarme**" per fermare le operazioni. Dato un periodo di osservazione di 15' ed una frequenza di campionamento dei dati anemologici di almeno 1 valore ogni 10s, la sospensione della lavorazione potenzialmente impattante dovrà avvenire ogni qual volta il valore medio su 15' della velocità del vento risulti superiore a 11 m/s (condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento). La ripresa della lavorazione interrotta potrà avvenire al ripristino delle condizioni anemologiche ordinarie, vale a dire a seguito di un intervallo osservazionale pari a 15' nel quale si verifichi un valore della media della velocità del vento nuovamente inferiore alla soglia sopra indicata (11 m/s). Le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche dovranno essere registrate in opportuna documentazione.

### 3.5.14 Impatto acustico

Al fine di garantire una corretta gestione degli impatti acustici in fase di cantiere, in ottemperanza alla prescrizione n. 26 della delibera CIPE 3/2010, è stata prevista l'installazione di barriere antirumore provvisorie montate su New Jersey. Di seguito una descrizione delle barriere previste.

Barriera antirumore fonoisolante e fonoassorbente con pannelli in lamiera di acciaio zincato e verniciata costituita da:

- struttura di sostegno realizzata in acciaio zincato, avente caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo S235JR (ex Fe 360 B) secondo la norma EN 10027-1.
  - zincatura eseguita a caldo in conformità alla UNI EN ISO 1461 per uno spessore non inferiore a 85 µm, previo ciclo di sabbiatura SA 2112
  - carpenteria di sostegno composta da profilati metallici tipo HE saldati ad idonea piastra di base predisposta con n° 4 fori per l'ancoraggio al New Jersey in c.a. mediante barre filettate.


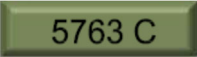


**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

- pannelli metallici scatolari fonoisolanti (categoria B3 secondo norma UNI EN 1793-2: 1999) e fonoassorbenti (categoria A4 secondo norma UNI EN 1793-1:1999) realizzati in lamiera di acciaio zincato e verniciato dello spessore minimo di 10/10 mm, costituiti da semiguscio metallico forato anteriore (posto sul lato rumore), materassino fonoassorbente interno, spessore minimo 60 mm, in lana di roccia avente densità non inferiore a 90 kg/m<sup>3</sup>, semiguscio metallico pieno posteriore (posto sul lato ricettore). Dimensioni nominali del pannello standard 3,00x0,50 m.
- barre filettate opportunamente dimensionati per l'ancoraggio della piastra di base al cordolo in c.a. realizzati in acciaio zincato a caldo di classe 8.8.

Inoltre, in ottemperanza alla prescrizione n. 37 della Delib. CIPE 1/2020, nelle aree di cantiere dove è prevista la frantumazione sono impiegate barriere fonoassorbenti di cui si prevede la mitigazione percettiva. La mitigazione consiste nella verniciatura dei pannelli in lamiera di acciaio zincato (rif. elab. T011A05AMBRE02).

Essa viene eseguita con colore tabella RAL, proveniente da selezione effettuata a seguito di studio cromatico in relazione ai diversi ambiti paesaggistici, attraversati dall'infrastruttura, in cui sono collocate le aree di cantiere. La tabella illustra per ciascuna area il colore prescritto.

Area cantiere L1	Ambito paesaggistico	Colore RAL verniciatura pannello	Caratterizzazione in relazione agli intorni
Campo base C.1	Ambito 1 - Paesaggio degli Altipiani Iblei: Ragusa, Chiaromonte Gulfi, Vizzini, Licodia Eubea (L1 da pk 0+000 a pk 11+840)		Colore prevalente vegetazione agraria
Campo base C.2	Ambito 2 - Paesaggio dell'olivo: Chiaramonte Gulfi, Licodia Eubea (dal L1 pk 11+840 al L2 pk 0+089)		Colore prevalente vegetazione agraria

**3.6 PRINCIPALI LAVORAZIONI PREVISTE IN FASE DI CANTIERIZZAZIONE**

Lungo le tratte stradali di progetto, le fasi di lavoro che maggiormente impattano sul territorio, interessano in qualche maniera la gestione delle terre e riguardano:

- Scavo di sbancamento e di fondazione con trasporto all'ambito d'impiego o a stoccaggio temporaneo;
- Scavo pali;
- Conferimento a stoccaggio temporaneo;
- Riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi di linea con/senza precedente stoccaggio;
- Frantumazione inerti;
- Conferimento a discarica pubblica;
- Demolizione fabbricati;
- Frantumazione del calcestruzzo e dei materiali provenienti dalle demolizioni e frantumazione calcestruzzo di scarto del betonaggio;

Le principali lavorazioni previste lungo il tracciato stradali riguardano la realizzazione di:

- corpo stradale;
- viadotti;
- sottovia;
- tombini scatolari;
- cavalcavia;
- opere di sostegno.

### 3.7 MATERIALI PRODOTTI DURANTE LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Durante le diverse lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'opera saranno generati i seguenti sottoprodotti:

- a) Terre e rocce da scavi all'aperto;
- b) Materiale proveniente dallo scavo delle palificazioni;
- c) Demolizione di edifici e fabbricati;
- d) Demolizione di opere d'arte (opere di sostegno, viadotti, cavalcavia);
- e) Demolizione di pavimentazione stradale.

Più in particolare si prevede la produzione dei seguenti materiali.

Materiali (terre e rocce) provenienti da scavo palificazioni

La realizzazione dell'Opera prevede il riutilizzo di questi materiali, ove le caratteristiche del materiale lo consentano, previa approvazione del progetto di riutilizzo e ad una analisi dei materiali, indicando le modalità di campionamento su lotti omogenei. Lo scavo di pali potrà, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati, richiedere l'utilizzo di additivi di tipo bentonitico o polimerico di cui saranno fornite le schede tecniche in corso d'opera. Questi additivi, non alterano le caratteristiche generali dei materiali estratti che in ogni caso saranno caratterizzati prima del loro riutilizzo come previsto dalla normativa.

Inerti frantumati - Materiali da demolizioni

I materiali di queste categorie sono prodotti in varie fasi della preparazione e della realizzazione dell'Opera. Si prevede per ciascuna opera demolita, una attività di campionamento per tutti i materiali significativi provenienti dalle demolizioni (calcestruzzo, bitumi, laterizi, materiali provenienti dalle rampe). La preparazione di campioni sarà effettuata secondo lotti di provenienza omogenea del materiale.

Inerti da frantumazione cls

La presente categoria di materiale deriva dalla demolizione di calcestruzzo armato o non proveniente da diverse lavorazioni:

- pulizia impianti di confezionamento calcestruzzo;
- scarti di lavorazione;
- demolizione di opere in calcestruzzo a carattere provvisoriale (basamenti e fondazioni installazioni di cantiere, ecc.)
- scapitozzatura pali;
- demolizioni per le sole parti d'opera realizzate in calcestruzzo (fondazioni, strutture di elevazione, ecc.).

Tale categoria di materiale risulta essere caratterizzato dall'omogeneità del materiale di provenienza che risulta essere in ogni caso calcestruzzo.

Fanghi provenienti da lavaggio di inerti

Il materiale destinato al ciclo di frazionamento/vagliatura proviene dalle terre e rocce scavate. Questa lavorazione viene eseguita solo su materiali che risultano avere i requisiti merceologici idonei alla produzione di cls/conglomerati bituminosi e misti stabilizzati. Il processo, in funzione delle caratteristiche dei materiali avviene a secco o come nel caso in argomento con lavaggio degli inerti. Per tale ciclo potranno essere utilizzati additivi come flocculanti o addensanti (la cui tipologia più idonea verrà determinata tramite prove di processo) che modificano solo le caratteristiche fisiche del materiale.

Inerti da rimozione di conglomerati bituminosi

## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

La presente categoria di materiale deriva dalla demolizione di parti d'opera realizzate in conglomerato bituminosi. Tale categoria di materiale risulta essere caratterizzata dall'omogeneità del materiale di provenienza che risulta essere in ogni caso conglomerato bituminoso.

Inerti da demolizione edifici

Questa categoria di materiale risulta essere caratterizzata dall'estrema disomogeneità del materiale di provenienza. Il materiale in questione deriva infatti dalla demolizione di edifici, sia di carattere residenziale che industriale e di ogni altro tipo, con la sola eccezione della già citate parti d'opera in calcestruzzo ed in materiale bituminoso.

Per il dettaglio delle quantità prodotte e sui riutilizzi, si rimanda al documento *Piano di Gestione e Bilancio Materie*.

### 3.8 MATERIALI SPECIALI, PERICOLOSI ED INQUINANTI

Oltre ai principali materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera (inerti, terre e materiali da cava, calcestruzzo, calce, cemento, acciaio, ecc) e per l'utilizzo e la manutenzione dei macchinari (oli, lubrificanti, carburanti, ecc.), è previsto sovente l'utilizzo di materiali classificabili nell'ambito delle categorie o tipi generici di Rifiuti Speciali ai sensi del c.3 Art. 184 (classificazione) del d.lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale). Per tali materiali si richiede l'adozione di particolari precauzioni nelle modalità di stoccaggio, utilizzo e smaltimento.

Si segnala in particolare le criticità di manipolazione dei seguenti materiali:

- resine per giunti;
- vernici per la protezione delle opere in c.a., metalliche e per segnaletica orizzontale;
- disarmanti per casseri;
- bitume per asfalti;
- diserbanti.

### 3.9 QUALIFICA DELLE MAESTRANZE

Il numero e la tipologia di maestranze coinvolte nella realizzazione dell'opera varia in funzione delle specifiche esigenze di ogni lotto/cantiere, del tipo di opere da realizzare e dell'organizzazione propria di ogni impresa aggiudicataria.

Tipicamente le maestranze coinvolte comprenderanno le seguenti professionalità:

- Conduttori di macchinari per il movimento terra
- Conduttori di macchinari mobili per la perforazione in edilizia
- Conduttori di gru e di apparecchi di sollevamento
- Muratore
- Cementista
- Conducente di bulldozer
- Conducente di escavatrice meccanica
- Conducente di pale meccaniche
- Gruista edile
- Carrellista di cantiere
- Impermeabilizzatore
- Carpentiere
- Montatore

- Operaio addetto alle pavimentazioni stradali.

### **3.10 MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI**

Per la costruzione dell'opera prevista dal Progetto saranno impiegati i seguenti macchinari principali in un numero che è funzione delle produzioni previste dal Cronoprogramma:

- Attrezzatura manuale d'uso comune
- Attrezzatura elettrica d'uso comune
- Autobetoniera
- Autocarro con cestello
- Autocarro con gruetta
- Autocarro
- Autogrù
- Avvitatore elettrico
- Cannello per saldatura ossiacetilenica
- Compressore d'aria
- Compattatore piatto vibrante
- Decespugliatore a motore
- Escavatore attrezzato con pinza idraulica
- Escavatore con martello demolitore
- Escavatore
- Fresatrice
- Finitrice
- Carro posacentine
- Carro posizionatore
- Fioretto
- Flessibile (smerigliatrice)
- Grader
- Gruppo elettrogeno
- Jumbo
- Martello demolitore elettrico
- Martello demolitore pneumatico
- Martinetto idraulico
- Motosega
- Pala meccanica
- Perforatrice su supporto
- Pompa o autopompa per cls
- Pompa idrica
- Pompa per spritz beton
- Posizionatore
- Rullo compressore
- Scarificatrice
- Saldatrice elettrica
- Sega circolare
- Sega a disco per metalli
- Tagliasfalto a disco

## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

- Tagliasfalto a martello
- Trivellatrice
- Tranciaferri, troncatrice.

L'appaltatore dovrà adottare per tutta la durata dei lavori una selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.

In linea generale per l'esecuzione delle opere l'appaltatore provvederà ad utilizzare macchine movimento terra ed operatrici ove possibile di tipo gommato piuttosto che cingolate, al fine di minimizzare l'impatto acustico e non produrre ammaloramenti alle infrastrutture esistenti.

Inoltre, l'appaltatore dovrà perseguire il miglioramento delle prestazioni di tutti i mezzi presenti in cantiere tramite:

- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati da opportuni pannelli fonoassorbenti;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione adeguatamente insonorizzati.

In linea generale, durante la realizzazione delle opere, sarà necessario adottare un piano di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, mirato a:

- eliminare gli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituire i pezzi usurati;
- controllare il serraggio delle giunzioni;
- bilanciare le parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.

A tali provvedimenti attivi sulle macchine operatrici sarà obbligatorio provvedere al mantenimento in buono stato di tutte le sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la pavimentazione livellata per evitare la formazione di buche.

### 3.10.1 Mezzi d'opera

Nel presente capitolo si descrivono sinteticamente i mezzi d'opera che saranno utilizzati nei diversi cantieri e nelle diverse fasi di lavorazione, come da prescrizione n. 21 del CIPE.

A ogni tipologia di mezzi sono associate le relative specifiche a livello di emissioni inquinanti e di potenza acustica. Infine, vengono delineate le principali specifiche per la manutenzione della strumentazione necessaria per la realizzazione delle opere.

In generale l'appaltatore dovrà utilizzare per tutta la durata dei lavori una selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.

I mezzi d'opera rientrano nelle seguenti categorie:

- Macchine per movimento terra;
- Macchine per costruzione del corpo stradale;
- Macchine per il trasporto, movimentazione e posa in opera di materiali.

#### 3.10.1.1 Movimento terra

I principali mezzi d'opera che si prevede di utilizzare sono:

- Dozer cingolati;



## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

- Escavatori cingolati
- Pale gommate.

**DOZER CINGOLATI:** Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera è, per i lavori in oggetto, consistente nell'approntamento delle aree di varo dal basso dei viadotti e dell'apertura delle relative piste di accesso. I dozer disporranno di particolari funzioni operative:

- Controllo elettronico dei comandi: il joystick gestisce tutti i movimenti direzionali. La possibilità di selezione della velocità variabile o della modalità "quick shift" consente al dozer di ottenere la massima efficienza sia nel livellamento di finitura che in quello sommario, con una velocità di traslazione ottimale, che si adatta perfettamente alle condizioni di lavoro.
- Monitoraggio elettronico della trasmissione: La trasmissione idrostatica HST consiste in un impianto a circuito chiuso a "due vie" con due pompe a pistoni a portata variabile e due motori di traslazione a 3 velocità.
- Modalità "velocità variabile": selezionando la modalità di traslazione "velocità variabile", è possibile aumentare o ridurre gradualmente la velocità. La velocità di traslazione è indicata da un led suddiviso in 20 segmenti. Il sistema cambia automaticamente la velocità di traslazione e con continuità (a seconda del carico e delle condizioni del terreno) e grazie a ciò il lavoro risulta più efficiente e più confortevole. Questa modalità permette al dozer di cambiare velocità nel momento più idoneo **aumentando la produttività e assicurando il massimo risparmio di carburante**. Il controllo della traslazione avviene mediante joystick ed è di tipo palmare. Il cambio marcia si effettua semplicemente tramite i pulsanti posti sull'estremità del joystick e azionabili con il pollice; il tutto è controllato elettronicamente per mezzo di controller posti sul motore e sulla trasmissione che impediscono il sovraccarico del sistema proteggendo i vari componenti idraulici e meccanici.
- Sistema idraulico clss: grazie al sistema idraulico load sensing a centro chiuso (clss) la velocità della lama è direttamente proporzionale alla corsa della leva di comando, indipendentemente dal carico e dalla velocità di traslazione ne deriva un funzionamento semplice ed estremamente preciso. I vantaggi del sistema idraulico clss sono una maggiore precisione e velocità di risposta dei movimenti, un **ridotto consumo di carburante**, infatti solo la quantità dell'olio richiesta viene fornita dalla pompa delle attrezzature di lavoro, i movimenti combinati di sollevamento, tilt e angolazione della lama si ottengono facilmente grazie al circuito a centro chiuso clss dotato di valvole compensatrici.
- Controllo elettronico del treno di potenza: Questo sistema comprende un'unità di controllo che registra i comandi eseguiti dall'operatore e dei segnali delle condizioni operative della macchina che vengono inviati da ciascun sensore, quali la velocità del motore e inclinazione della macchina. Esse saranno poi utilizzate per combinare perfettamente il funzionamento del convertitore di coppia, della trasmissione e del sistema di sterzo, allo scopo di ottenere le massime prestazioni.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**



**ESCAVATORI CINGOLATI:** Questi mezzi d'opera sono usati per scavi a sezione obbligata, scavi di sbancamento e carico, scavo trincee. Gli escavatori saranno dotati di particolari funzioni operative quali tra le principali:

- Cilindri di sollevamento per il recupero di energia: Essi hanno incorporato un sistema automatico di **recupero di energia** che, agendo da ammortizzatore, garantisce una eccezionale stabilità dinamica in caso di arresto repentino dell'abbassamento dei bracci e di avvio o conclusione delle operazioni di scavo.
- **Sistema di monitoraggio:** si tratta di una funzione computerizzata che consente alle macchine di registrare dati di stato, come movimento o pressione, che possono essere successivamente visualizzati sul supporto informatico.



**PALE GOMMATE:** Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera è fondamentalmente il carico dei materiali sciolti. Le pale gommate saranno dotate di funzioni operative quali tra le principali:

- **Frizione modulabile:** la frizione modulabile controlla la forza di trazione esercitata con il pedale del freno sinistro permette di ridurre la velocità quando ci si avvicina ai camion per le operazioni di carico, ridurre gli urti quando si passa dalla marcia avanti alla retromarcia.
- **Sistema di controllo elettronico:** Le leve di comando braccio/benna di tipo elettroproporzionale sono semplici da usare grazie al



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

basso sforzo operativo richiesto e alla corsa ridotta. Questo sistema offre anche altre nuove funzioni che garantiscono un funzionamento facile ed efficiente.

**3.10.1.2 Costruzione corpo stradale**

I principali mezzi d'opera che si prevede di utilizzare per la costruzione del corpo stradale sono:

- Motorgrader;
- Rulli compattatori vibranti mono tamburo;
- Rulli vibranti a doppio tamburo;
- Autocarri.

**MOTORGRADER:** i grader sono un tipo di attrezzatura usata per la movimentazione di terra, adatta per lo spianamento superficiale.



**RULLI COMPATTATORI VIBRANTI MONO TAMBURO:** il loro utilizzo riguarda principalmente la compattazione di sottofondi di qualsiasi genere e la compattazione dei rilevati, e sono caratterizzati da una doppia trazione sia sulle ruote gommate che sul rullo vibrante.



**RULLI COMPATTATORI VIBRANTI A DOPPIO TAMBURO:** Vengono utilizzati per la compattazione dell'asfalto, (binder e tappeto di usura), e sono caratterizzati da un doppio tamburo vibrante.



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**AUTOCARRI:** Vengono utilizzati per trasporto di materiali. Possono essere 3-4 assi con potenza motrice a doppia trazione.



**3.10.1.3 Trasporto, movimentazione posa in opera di materiali**

I principali mezzi d'opera che si prevede di utilizzare per il trasporto, la movimentazione e la posa in opera dei materiali sono:

- Autobetoniere;
- Pompe autocarrate;
- Autocarri;
- Sollevatori telescopici;
- Autogrù.
- Perforatrici cingolate.

**AUTOBETONIERE:** Le autobetoniere coprono una gamma di modelli con capacità da 6 fino a 12mc di calcestruzzo reso. La rotazione del tamburo avviene grazie ad un motore diesel ausiliario oppure ad una presa di forza direttamente accoppiata al motore dell'autocarro. La trasmissione è di tipo idrostatico con pompa e motore idraulico, quest'ultimo direttamente accoppiato al riduttore centrale. Il sistema permette la variazione della velocità di rotazione. La forma e l'inclinazione del tamburo, oltre alla conformazione delle eliche, **garantiscono una perfetta miscelazione del calcestruzzo e rapidità di scarico.**



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**POMPE AUTOCARRATE:** Esse hanno bracci di distribuzione di diversa lunghezza e capacità nominale da adoperarsi per il pompaggio del calcestruzzo. La loro applicazione risulta necessaria per tutti i getti. Le pompe saranno dotate di: rotore a rotazione continua in luogo del tradizionale cilindro, che permette la rotazione a 360° in continuo dell'ultima sezione del braccio di distribuzione. L'utilizzo di perni passanti, inoltre, migliora le prestazioni delle articolazioni, aumentandone la resistenza e rendendo più **veloce la manutenzione**, oltre a consentire una maggiore stabilità al braccio durante le fasi di pompaggio.



**SOLLEVATORI TELESCOPICI:** Vengono utilizzati per lo spostamento e trasporto di materiali.



**AUTOGRÙ:** Le autogrù saranno dotate di particolari funzioni operative quali il sistema a doppia pompa cilindrata variabile per permettere il movimento indipendente della torretta; il sistema di informazione in tempo reale sulle prestazioni del mezzo; comando elettrico proporzionale con possibilità di taratura dei parametri di controllo in base alle necessità dell'operatore. Nei lavori in oggetto esse saranno utilizzate per tutti i vari dal.



Tutti i mezzi d'opera e attrezzature sopra descritte, saranno comunque sempre di potenza adeguata alle esigenze lavorative del cantiere.

**3.10.1.4 Esecuzione di lavori di fondazioni speciali**

I principali mezzi d'opera che si prevede di utilizzare per la realizzazione dei consolidamenti e delle fondazioni speciali sono:

- gru a traliccio cingolate con attrezzatura di perforazione o vibro infissori;
- perforatrici idrauliche cingolate.

**GRÙ A TRALICCIO:** Le grù a traliccio cingolate sono utilizzate come attrezzatura idraulica di sollevamento e sono predisposte per l'utilizzo di applicazioni ausiliarie per lavori di fondazioni speciali quali: posa in opera di gabbie metalliche per pali trivellati in c.a., supporto per rotary idraulica per pali trivellati, supporto per vibratore idraulico per vibro infissione. Queste attrezzature sono dotate di:

- carro cingolato;
- riduttori epicicloidali con pignone integrato per la rotazione torretta;
- impianto frenante lamellare con sistema di sicurezza
- sistema idraulico servocomandato.

Gli argani sono idraulici, progettati per erogare la massima velocità in base al carico applicato. I bracci di sollevamento sono del tipo a traliccio tubolare che, grazie ad un sistema di posizionamento dello stesso sul corpo macchina, è **assemblabile senza la necessità di impiego di ulteriori mezzi ausiliari.**



**PERFORATRICI CINGOLATE:** Le perforatrici idrauliche cingolate sono utilizzate per l'esecuzione di perforazioni. Esse verranno utilizzate per lavorare con varie tecniche di perforazione quali perforazione con aria/acqua/schiumogeni per realizzazione di pali, micropali, ancoraggi, tiranti, carotaggi, ecc. Queste attrezzature hanno cingoli e stabilizzatori idraulici indipendenti, oltre ad un sistema di rotazione dell'antenna di perforazione e di supporto a pantografo. Il gruppo di perforazione è provvisto di un sistema di modulazione della velocità di rotazione. L'antenna di perforazione è munita di morse idrauliche con sistema di regolazione della forza di chiusura ed è possibile disporre anche un caricatore automatico per le aste di perforazione.



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**3.10.2 Fondazioni stradali, stesa pavimentazioni**

I principali mezzi d'opera che si prevede di utilizzare per l'esecuzione della pavimentazione stradale sono:

- Scarificatrice;
- Spazzolatrici;
- Finitrici;
- Rulli vibranti a doppio tamburo;
- Autocarri;

**SCARIFICATRICI:** sono necessarie per scarificare le pavimentazioni esistenti sia nei tratti da riambientare e sia nei tratti della viabilità esistente da ammodernare, dove quindi è necessario rimuovere il conglomerato bituminoso.



**SPAZZOLATRICE:** macchina dotata di spazzole pulitrici della superficie oggetto di scarifica al fine di rendere possibile la stesa della nuova pavimentazione



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**FINITRICI:** sono necessarie per stendere il conglomerato bituminoso e pre-compattarlo, servono anche a effettuare la cosiddetta **lisciatura**, per la quale c'è bisogno di una piastra munita di un sistema vibrante e riscaldata con dei bruciatori che **funzionano con il gpl**



**RULLI VIBRANTI A DOPPIO TAMBURNO:** Vengono utilizzati per la compattazione dell'asfalto (binder e tappeto di usura), e sono caratterizzati da un doppio tamburo vibrante.



**AUTOCARRI:** Possono essere a 3 e a 4 assi con potenza motrice a doppia trazione.



**3.10.3 Emissioni sonora**

Per ciascuna tipologia di macchine di cantiere è stata determinata l'emissione sonora tipica (in dBA) elaborata sulla base di studi specifici effettuati dall'INAIL e contenuti nella banca dati pubblicata da Acca Software. Questi dati fanno riferimento ad una campagna di misurazione dei livelli sonori prodotti in diversi cantieri e contiene circa 200 schede di macchine edili.

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi ai livelli di potenza sonora (Lw) delle principali macchine di cantiere:



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

N.	Sorgente	Lw (dBA)
1	Autobetoniera	109,0
2	Autocarro 2 assi	106,8
3	Autocarro 3 assi	112,8
4	Autocarro 4 assi	126,4
5	Autocarro con gru	121,8
6	Autocarro con maxi gru	108,1
7	Bobcat	108,5
8	Camion con semirimorchio (bilico 18 m)	113,1
9	Carrello a forca con rimorchio	103,3
10	Carrello elevatore	101,4
11	Carrello elevatore	103,3
12	Escavatore cingolato con benna	108,1
13	Escavatore cingolato con martellone	124,5
14	Escavatore per diaframmi	116,4
15	Frantoio mobile	124,1
16	Gru a cavo 22-RB (a servizio trivella)	104,7
17	Gru a cavo Ruston Bucyrus E38	105,8
18	Macchina per pali	117,2
19	Motopompa	109,0
20	Muletto sollevatore	119,6
21	Pala cingolata	128,6
22	Pala gommata	111,3
23	Rullo gommato compressore	112,4
24	Rullo tamburo	126,6
25	Sollevatore gommato (merlo)	106,1
26	Terna gommata	101,8
27	Trivella cingolata idraulica per micropali	104,4
28	Vagliatrice	124,2

È bene evidenziare che i livelli sonori dipendono da marca, modello, anno di produzione, in linea generale per l'esecuzione delle opere l'appaltatore, dove possibile, dovrà provvedere ad utilizzare macchine movimento terra ed operatrici di tipo gommato in luogo di quelle cingolate, al fine di minimizzare l'impatto acustico durante le lavorazioni.

Inoltre, l'appaltatore dovrà perseguire il miglioramento delle prestazioni di tutti i mezzi presenti in cantiere tramite:

- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati da opportuni pannelli fonoassorbenti;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione adeguatamente insonorizzati.

In linea generale, durante la realizzazione delle opere, sarà necessario adottare un piano di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, mirato a:

- eliminare gli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituire i pezzi usurati;
- controllare il serraggio delle giunzioni;
- bilanciare le parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

A tali provvedimenti attivi sulle macchine operatrici sarà obbligatorio provvedere al mantenimento in buono stato di tutte le sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la pavimentazione livellata per evitare la formazione di buche.

Per quanto concerne i **livelli di potenza acustica** ipotizzabili presso le aree di lavoro, si riporta quanto previsto nello specifico studio della componente Rumore in corso d'opera, in relazione a tali dati di input dalle simulazioni effettuate, sono stati individuati gli opportuni interventi di mitigazione:

per la realizzazione dell'opera in progetto sono stati previsti 2 cantieri base, operanti nel periodo diurno (06:00 – 22:00), il cui orario lavorativo previsto sarà dalle 07:00 alle 17:00. L'elenco delle principali sorgenti acustiche è riportato nella tabella seguente.

Tabella 3 – Principali sorgenti di rumore all'interno di un cantiere base

Sorgente	Livello di Potenza sonora	Tempo di utilizzo (solo diurno)
Impianto di trattamento acque di betonaggio	77,7 dB(A)	100%
Pala Meccanica 100 hp	108,9 dB(A)	70%
Autocarro	103,4 dB(A)	70%
Impianto di betonaggio – miscelatore	75 dB(A)	100%
Impianto di betonaggio – slurry	105 dB(A)	100%
Frantoio (*)	107,9 dB(A)	70%*

Mentre per quanto riguarda i cantieri mobili, le principali sorgenti acustiche derivano dai seguenti macchinari:

Tabella 4 – Principali sorgenti di rumore all'interno di un cantiere mobile

Sorgente	Livello di Potenza sonora	Tempo di utilizzo
Apripista 100 hp	107,0	70%
Apripista 410 hp	111,0	70%
Pala Meccanica 100 hp con braccio demolitore	108,1	70%
Pala Meccanica 200 hp	104,0	70%
Ripper	112,0	70%

Si sottolinea comunque che in fase di realizzazione dell'opera dovranno essere utilizzati mezzi di ultima generazione che potranno garantire basse emissioni sonore.

Per quanto riguarda le **emissioni gassose inquinanti**, queste sono causate:

- dalle emissioni dovute ai motori endotermici, ed in particolare dei fumi di combustione di mezzi ed attrezzature operati per la costruzione;
- per la diffusione di polveri in fase di cantierizzazione e di costruzione dell'opera, ovvero per il transito dei mezzi di cantiere e per le attività di costruzione quali scavi e movimenti inerti e forniture.

## RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

L'impresa dovrà pertanto utilizzare mezzi a basse emissioni di nuova generazione, con motorizzazioni Euro 6 ed Stage IV e V per i mezzi d'opera, adoperandosi per ridurre le emissioni di polveri sottili: PM10, PM2.5, ecc.

### 3.11 RESTITUZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Di seguito vengono esplicitate le raccomandazioni e le prescrizioni da adottare in fase di ripristino delle aree di cantiere, le quali dovranno essere applicate su tutte le aree alterate in seguito alle lavorazioni.

#### Ripristino reticolo idrografico

In fase di dismissione del cantiere dovrà essere ripristinata la condizione idrografica *ante-operam*, al fine di garantire la direzione di deflusso e di ruscellamento presente precedentemente alla cantierizzazione.

#### Ripristino morfologico

In fase di ripristino dell'area dovrà essere eseguito un ripristino morfologico dell'area, effettuando una ricucitura coerente con l'orografia preesistente, al fine di eliminare eventuali dislivelli antropici (creati in seguito alla cantierizzazione) e garantire una piena ed armonica continuità del territorio.

#### Ripristino del suolo

Al termine dei lavori sarà necessario rimuovere attentamente il materiale di riporto ed effettuare il ripristino dello strato superficiale.

Al fine di ripristinare la naturalità dell'area di cantiere sarà necessario procedere alla stesa di terreno vegetale precedentemente accantonato. Questo sarà addizionato con ammendanti organico-minerali, in modo da compensare le perdite di sostanza organica dovute a processi di ossidazione.

#### Rinaturalizzazione

Qualora l'area di cantiere dovesse caratterizzarsi per la sua valenza naturale, in fase di ripristino dovrà essere realizzato un inerbimento, mediante l'uso di un apposito miscuglio di sementi, da effettuarsi con idrosemina. Inoltre, in caso di presenza di macchia mediterranea, parte della superficie dovrà essere naturalizzata attraverso la proposizione di una zona a "macchia arbustiva" alternata a superfici agricole estensive.

In relazione alle caratteristiche peculiari di ciascun'area, sono stati identificati scopi ed obiettivi per il corretto recupero delle stesse a fine lavori, così come di seguito riportato.

#### 3.11.1 CANTIERE BASE CB.1

**SCOPI E OBIETTIVI:** le opere di recupero delle superfici destinate alla cantierizzazione hanno la finalità di ripristinare lo stato dei luoghi nel rispetto e riproposizione della vocazione dell'uso reale interferito dall'attività con la valorizzazione degli elementi di naturalità e di quelli paesaggistici e architettonici caratterizzanti l'ambito di appartenenza.

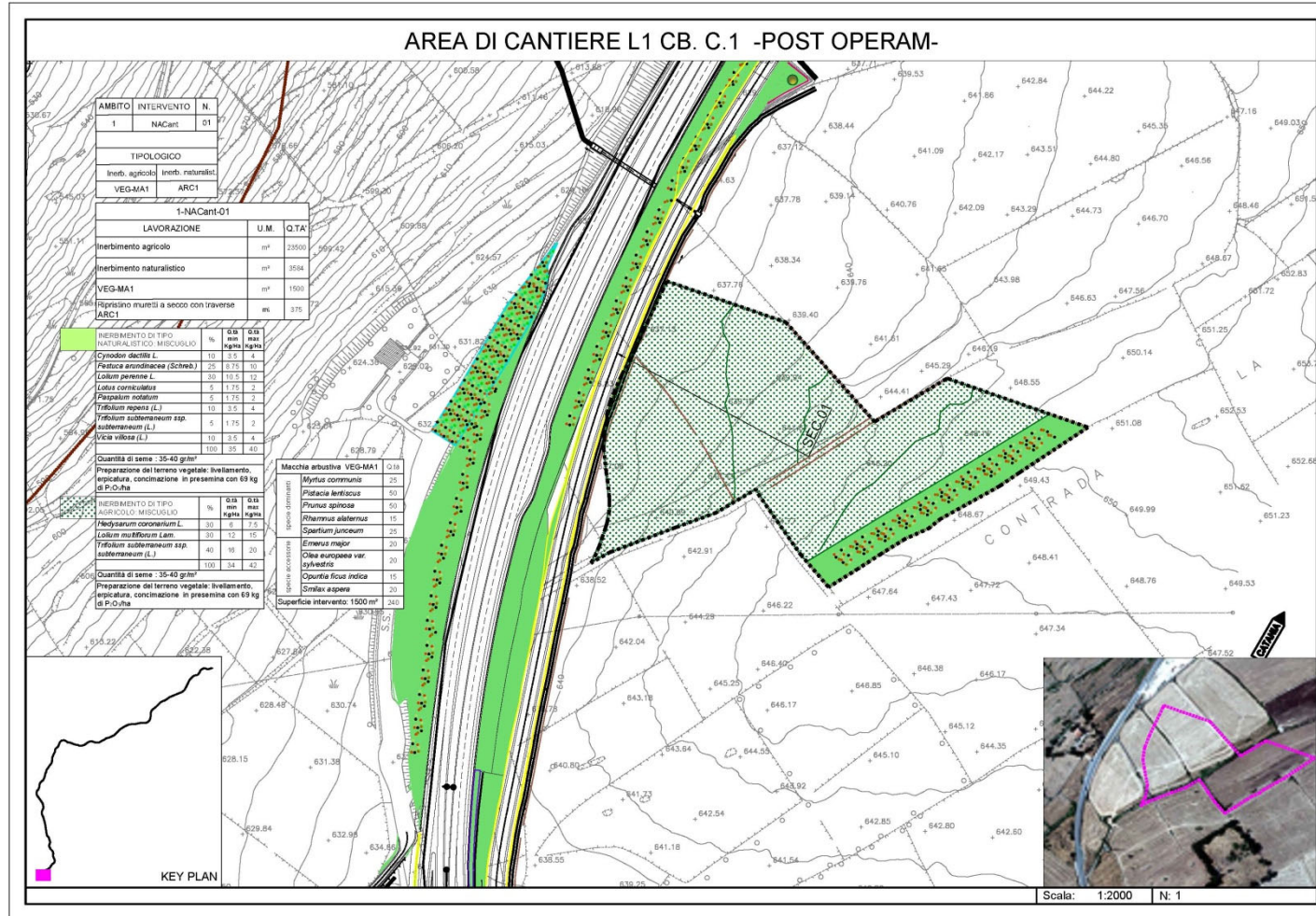
Gli interventi individuati per il soddisfacimento dei suddetti obiettivi riguardano gli allestimenti di tipo agronomico, naturalistico e architettonico.

INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE	CB. 1
<u>RIPRISTINO RETICOLO IDROGRAFICO</u>	In fase di dismissione del cantiere dovrà essere ripristinata la condizione idrografica ante-operam, al fine di garantire la direzione di deflusso e di ruscellamento presente precedentemente alla cantierizzazione.
<u>RIPRISTINO MORFOLOGICO</u>	In fase di ripristino dell'area di cantiere sarà cura dell'impresa esecutrice eseguire un ripristino morfologico dell'area, effettuando una ricucitura con la

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

	<p>morfologia esistente, al fine di eliminare eventuali dislivelli antropici (creati in seguito alla cantierizzazione) e garantire una continuità morfologica.</p>
<u>RIPRISTINO DEL SUOLO</u>	<p>Al termine dei lavori sarà necessario rimuovere attentamente il materiale di riporto ed effettuare il ripristino dello strato superficiale. Al fine di ripristinare la naturalità dell'area di cantiere sarà necessario procedere alla stesa di terreno vegetale precedentemente accantonato. Questo sarà addizionato con ammendanti organico-minerali, in modo da compensare le perdite di sostanza organica dovute a processi di ossidazione.</p>
<b>INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AGRONOMICO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
<u>FORMAZIONE DI MACCHIA ARBUSTIVA</u>	<p>Poiché l'area in cui ricade il cantiere è caratterizzata dalla presenza di macchia mediterranea, parte della superficie verrà naturalizzata attraverso la proposizione di una zona a "macchia arbustiva" alternata a superfici agricole estensive.</p>
<u>INERBIMENTO AGRICOLO E NATURALISTICO</u>	<p>L'ambito in cui ricade il cantiere si presenta caratterizzato da formazioni erbacee e pertanto l'area sarà recuperata con un intervento di inerbimento tecnico finalizzato al recupero agricolo e naturale attraverso l'uso di un miscuglio che contenga anche specie azotofissatrici.</p>
<b>INTERVENTI DI CONNOTAZIONE</b>	
<u>RIPRISTINO MURI A SECCO TIPO RAGUSANO</u>	<p>L'area di cantiere presenta muretti a secco di tipo Ragusano aventi funzione prevalente di separazione degli appezzamenti agricoli. Al fine di ripristinare la maglia agricola verranno ripristinati i tratti di muro eventualmente rimossi o danneggiati in fase di cantierizzazione</p>

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE



MANDATARIA:



MANDANTI:



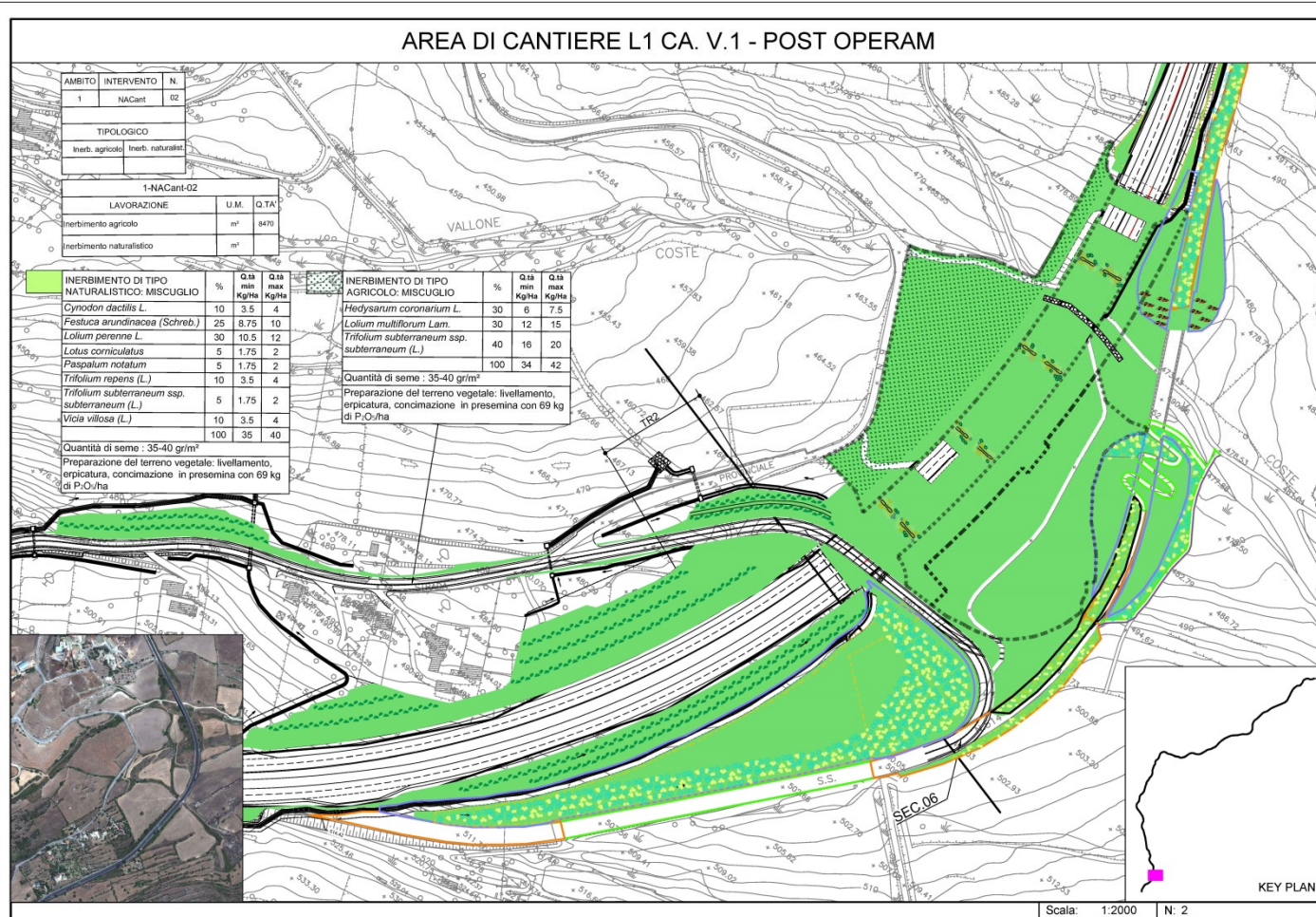
**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**3.11.2 CANTIERE OPERATIVO CAV.1**

**SCOPI E OBIETTIVI:** le opere di ambientazione sono quasi tutte comprese negli interventi di allestimento definitivo dell'infrastruttura. Pertanto, la finalità dell'intervento è quello di connettere coerentemente gli interventi di mitigazione delle aree in prossimità del viadotto con quelli di ripristino delle aree di cantiere.

<b>INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE</b>	
<u>RIPRISTINO IDROGRAFICO</u> <u>RETIKOLO</u>	In fase di dismissione del cantiere dovrà essere ripristinata la condizione idrografica ante-operam, al fine di garantire la direzione di deflusso e di ruscellamento presente precedentemente alla cantierizzazione.
<u>RIPRISTINO MORFOLOGICO</u>	In fase di ripristino dell'area di cantiere sarà cura dell'impresa esecutrice eseguire un ripristino morfologico dell'area, effettuando una ricucitura con la morfologia esistente, al fine di eliminare eventuali dislivelli antropici (creati in seguito alla cantierizzazione) e garantire una continuità morfologica.
<u>RIPRISTINO DEL SUOLO</u>	Al termine dei lavori sarà necessario rimuovere attentamente il materiale di riporto ed effettuare il ripristino dello strato superficiale. Al fine di ripristinare la naturalità dell'area di cantiere sarà necessario procedere alla stesa di terreno vegetale precedentemente accantonato. Questo sarà addizionato con ammendanti organico-minerali, in modo da compensare le perdite di sostanza organica dovute a processi di ossidazione.
<b>INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AGRONOMICICO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
<u>MESSA A DIMORA DI ALBERI ISOLATI</u>	Al fine di recuperare l'alto valore agricolo del Vallone delle Coste saranno trapiantati alcuni esemplari di <i>Olea europaea</i> precedentemente espantati.
<u>INERBIMENTO AGRICOLO E NATURALISTICO</u>	L'ambito in cui ricade il cantiere ha sia una parte agricola sia una naturale. Pertanto, l'intervento di recupero prevede la diversificazione dell'inerbimento e il ripristino delle quote di terreno.
<b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE GIA' COMPRESI NELL'ASSE PRINCIPALE</b>	
<u>MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBUSTIVE</u>	Nell'ambito degli interventi delle mitigazioni sono previsti interventi di messa a dimora di specie arbustive e la posa di massi intorno alle pile del viadotto.
<b>INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA</b>	
<u>VIMINATA</u>	Sono previsti interventi di ripristino dei fossi e quindi degli argini mediante la realizzazione di viminate lungo le sponde.

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE



MANDATARIA:



MANDANTI:



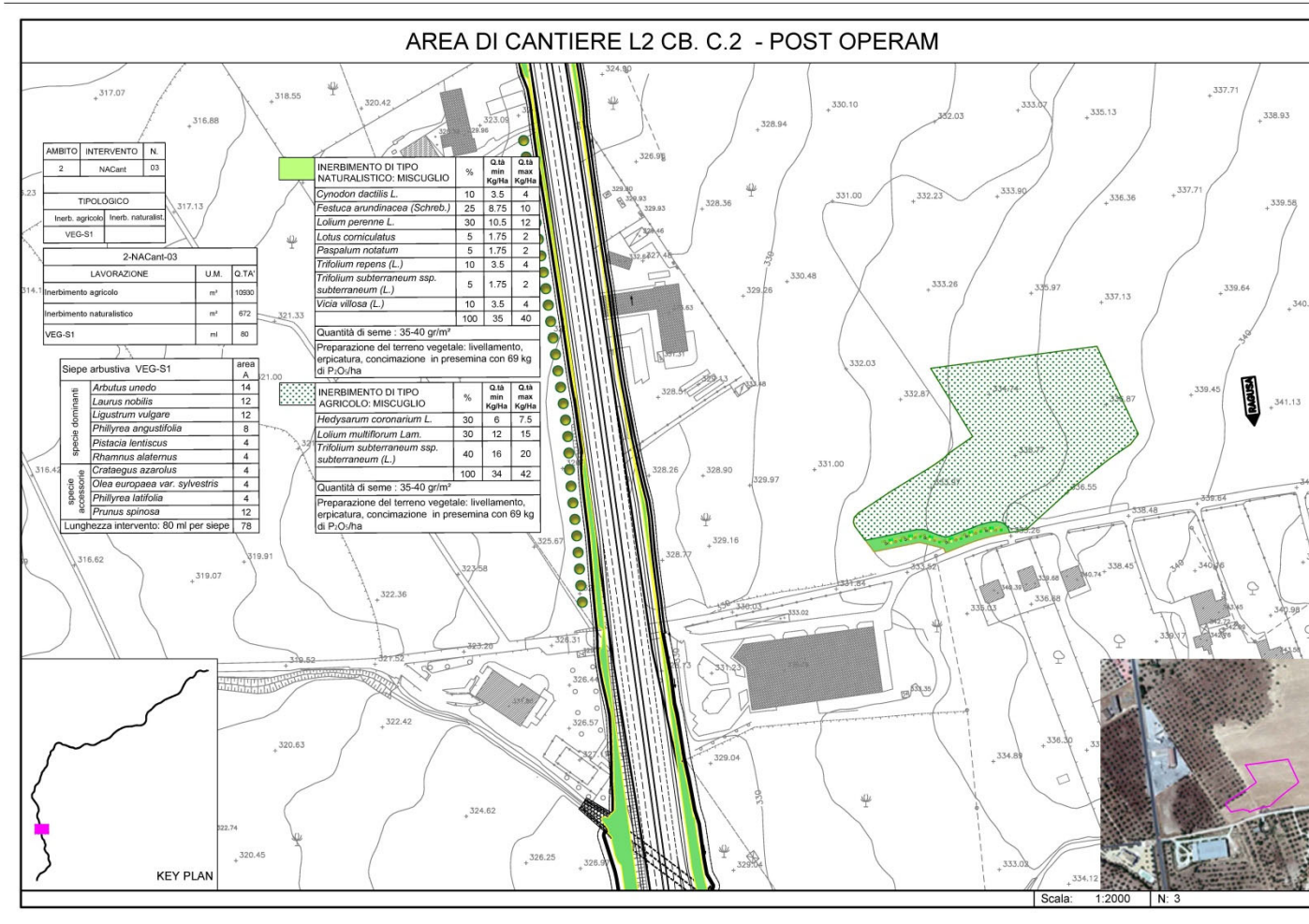
**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**3.11.3 CANTIERE BASE CB.2**

**SCOPI E OBIETTIVI:** le opere di ambientazione vengono realizzate con la finalità di ripristinare l'uso agricolo di tipo estensivo con l'introduzione di elementi di pregio naturalistico.

<b>INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE</b>	
<u>RIPRISTINO RETICOLO IDROGRAFICO</u>	In fase di dismissione del cantiere dovrà essere ripristinata la condizione idrografica ante-operam, al fine di garantire la direzione di deflusso e di ruscellamento presente precedentemente alla cantierizzazione.
<u>RIPRISTINO MORFOLOGICO</u>	In fase di ripristino dell'area di cantiere sarà cura dell'impresa esecutrice eseguire un ripristino morfologico dell'area, effettuando una ricucitura con la morfologia esistente, al fine di eliminare eventuali dislivelli antropici (creati in seguito alla cantierizzazione) e garantire una continuità morfologica.
<u>RIPRISTINO DEL SUOLO</u>	Al termine dei lavori sarà necessario rimuovere attentamente il materiale di riporto ed effettuare il ripristino dello strato superficiale. Al fine di ripristinare la naturalità dell'area di cantiere sarà necessario procedere alla stesa di terreno vegetale precedentemente accantonato. Questo sarà addizionato con ammendanti organico-minerali, in modo da compensare le perdite di sostanza organica dovute a processi di ossidazione.
<b>INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AGRONOMICO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
<u>RIPORTO DI TERRENO VEGETALE</u>	Al fine di ripristinare la naturalità dell'area di cantiere è necessario procedere alla stesa di terreno vegetale precedentemente accantonato, recuperare il contenuto di S.O. mediante apporto di ammendanti organico-minerali.
<u>FORMAZIONE SIEPE ARBUSTIVA</u>	Poiché l'area in cui ricade il cantiere è caratterizzata dalla presenza di piccole formazioni arbustive, nella zona di confine con la viabilità SP3 verranno messe a dimora specie arbustive per la formazione di siepi
<u>INERBIMENTO AGRICOLO E NATURALISTICO</u>	L'ambito in cui ricade il cantiere si presenta caratterizzato da formazioni erbacee e pertanto l'area sarà recuperata con un intervento di inerbimento tecnico finalizzato al recupero agricolo e naturalistico attraverso l'uso di un miscuglio che contenga anche specie azotofissatrici.





MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**3.12 RAPPORTI DELLE AREE DI CANTIERE CON IL SISTEMA VINCOLISTICO VIGENTE**

L'individuazione delle aree in cui allestire i cantieri è stata eseguita nel rispetto del territorio e delle componenti ambientali, verificando in particolare che i esse non ricadessero in zone caratterizzate da problematiche quali:

- presenza di vincoli paesaggistici ed ambientali;
- presenza di aree boscate;
- presenza di colture di pregio;
- zone densamente abitate.

Per quanto riguarda il sistema vincolistico esistente, viene di seguito riportata in forma tabellare la ricognizione effettuata per ciascun'area.

	<b>CANTIERE BASE 1 DESCRIZIONE GENERALE</b>	<b>AREA DI CANTIERE</b>
<u>VINCOLI</u>	Il cantiere confina con aree individuate ai sensi dell'art. 136 soggette a tutela del Piano Paesaggistico (D.Lgs. 42/2004 art. 134 lett. c)	L'area non ricade in nessuna zona vincolata.
	<b>CANTIERE OPERATIVO CAV.1 DESCRIZIONE GENERALE</b>	<b>AREA DI CANTIERE</b>
<u>VINCOLI</u>	Il cantiere risulta confinante con aree individuate ai sensi dell'art. 136 soggette a tutela del Piano Paesaggistico (D.Lgs. 42/2004 art. 134 lett. c). Il territorio è sottoposto a Vincolo Idrogeologico (L.R. 6 aprile 1996 n°16 e R.D. 30 dicembre 1923 n°3267) ed è presente una Tutela di carattere paesaggistico-ambientale dovuta alla presenza di corsi d'acqua (D.Lgs. 42/2004 art. 134 lett.c.). Sono inoltre presenti beni isolati identificabili in strutture abitative.	La zona ricade nella parte Nord, in un'area sottoposta a tutela per la presenza di un corso d'acqua avente origine dalla sorgente Burgio e, per un breve tratto, a tutela del Piano Paesaggistico (D.Lgs. 42/2004 art. 134 lett. c). Tutto il cantiere risulta ubicato in un'area sottoposta a vincolo idrogeologico.
	<b>CANTIERE BASE 2 DESCRIZIONE GENERALE</b>	<b>AREA DI CANTIERE</b>
<u>VINCOLI</u>	Le zone circostanti si caratterizzano per la presenza di un vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art.142 lett.c dovuto alla presenza di un corso d'acqua secondario.	L'area di cantiere confina con una zona vincolata ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art.142 lett.c

**3.13 PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE**

Tutte le misure di mitigazione previste durante le lavorazioni ed in particolare sulle aree di cantiere sono riportate all'interno dell'elaborato T01CA01CANRE03 - Piano Ambientale di cantierizzazione.

## **4 PRINCIPALI ATTIVITA' SVOLTE NELLE AREE DI CANTIERE**

### **4.1 IMPIANTI DI FRANTUMAZIONE**

In fase di Progettazione Esecutiva, si sono ipotizzati due impianti di frantumazione fissi localizzati presso i due cantieri base.

L'inerte frantumato sarà utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- confezione di calcestruzzo per opere di sottofondazione e fondazione (stradale, pali, paratie, plinti e pali);
- confezione di calcestruzzo per opere in elevazione (pile, spalle, impalcati, muri);
- opere in cls minori (tombini, ecc.);
- misto stabilizzato per fondazioni stradali.

L'impianto dovrà essere in grado di produrre le seguenti tipologie di inerte:

- sabbie lavate e frantumate per cls (Classe 0,075-1,5 mm e classe 1,5-5 mm);
- pietrischi lavati e frantumati e/o naturali per cls (Classe 5-10 mm, classe 10-18 mm, classe 18 – 25 mm).

L'impianto deve prevedere limitate opere civili di installazione in modo tale da poter essere produttivo nel minor tempo possibile.

L'impianto deve essere dotato di dispositivi (nastri con carter – vagli in gomma – barriere antirumore, ecc.) atti a ridurre l'entità del rumore prodotto ad un livello accettabile.

Per la chiarificazione delle acque, l'impianto sarà indicativamente del tipo a "filtro-pressa".

### **4.2 IMPIANTO DI BETONAGGIO**

Si prevedono due impianti presso i due cantieri base.

Il calcestruzzo sarà utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- confezione di calcestruzzo per opere di sottofondazione e fondazione (pali, paratie, plinti e pali);
- confezione di calcestruzzo per opere in elevazione (pile, spalle, impalcati, muri);
- opere in cls minori (tombini, ecc.).

Caratteristiche principali dell'impianto sono:

- Rampa di carico suddivisa in 5 scomparti per contenere 5 pezzature di inerte;
- N° 3 + 1 (opzionale) silos per il cemento ed eventualmente il filler;
- miscelatore;
- protezioni antipolvere per i nastri trasportatori.

L'impianto sarà dotato di un adeguato approvvigionamento delle acque industriali necessarie ed il sistema di approvvigionamento sarà definito in accordo con i soggetti preposti alla tutela delle acque.

### **4.3 IMPIANTO LOGISTICO**

L'impianto logistico o cantiere base è stato concepito per essere indipendente dalle strutture socio-economiche locali. Nel lotto sono presenti due cantieri base le cui dotazioni sono state illustrate nel paragrafo 3.2.

## 5 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

La gestione delle materie è studiata secondo un criterio di minimizzazione dell'impatto ambientale dell'opera, in termini di riutilizzo delle risorse disponibili, di riduzione dello sfruttamento della materia prima e della produzione di rifiuti e di organizzazione logistica del traffico dei mezzi. Il Piano è stato altresì studiato in ottemperanza alle prescrizioni CIPE.

Lo studio è costituito da due fasi: un'analisi preliminare dei fabbisogni e delle risorse di progetto e una seconda fase di elaborazione del Bilancio Movimento Terre (B.M.T.), basato su un principio di riduzione dell'approvvigionamento di inerti di cava e dello smaltimento dei materiali non idonei al riutilizzo nell'ambito dell'opera.

I "fabbisogni" previsti sono stati distinti in categorie, in base alle prescrizioni di capitolato (es. aggregati per corpi di rilevato, per strati di fondazione o per gli strati della pavimentazione, etc.) ed analizzati in termini quantitativi.

Le "risorse interne" disponibili sono state classificate in due macro-categorie: i prodotti di scavo, e i prodotti di demolizione. Il primo gruppo comprende tutti i materiali di risulta provenienti dallo scavo di terreni e rocce in tratte di trincea; il secondo è costituito dai prodotti di demolizione delle opere d'arte, degli strati di fondazione o degli strati di pavimentazione della sede stradale esistente.

La pianificazione della gestione dei materiali di progetto consiste nello studio della soluzione ottimale, in termini economici, ambientali e cantieristici, in grado di soddisfare le esigenze di progetto mediante approvvigionamento di materiali vergini di cava o, in sostituzione parziale o totale di questi ultimi, mediante riutilizzo delle risorse interne.

Al fine di minimizzare i costi economici e ambientali dell'opera, il Bilancio Movimento Terre è stato elaborato secondo un criterio di massimo riutilizzo dei prodotti di risulta degli scavi e dei materiali riciclati di demolizione. A tal fine sono stati previsti interventi di miglioramento delle caratteristiche delle terre e rocce di scavo (selezione, vagliatura, stabilizzazione con leganti) atti ad elevare i tassi di riutilizzo dei materiali di risulta.

Per i materiali non idonei al riutilizzo interno, sono state infine valutate anche destinazioni alternative allo smaltimento, quali recuperi ambientali e recuperi in impianto di trattamento, nel rispetto degli indirizzi dettati dalla normativa vigente.

Tale approccio ha permesso di prevedere vantaggi ambientali considerevoli, dipendenti dall'ottimizzazione del recupero di materiali di scavo, quali ad esempio lo scotico vegetale riutilizzabile per la ricostituzione del substrato vegetale e l'inerbimento di superfici denudate e il materiale da scavo che potrà essere riutilizzato nell'ambito del progetto e non conferito a discarica, con altrettanto risparmio in termini di fornitura da cava e quindi di riduzione di consumo di risorsa non rinnovabile.

### 5.1 FABBISOGNI

di quelli relativi alla viabilità secondaria.

Il volume complessivo degli aggregati necessari per la realizzazione dell'opera è suddiviso nelle seguenti tipologie di materiali:

- materiale da rilevato;
- terreno vegetale per inerbimenti delle scarpate;
- materiali per riempimenti/rinterri relativi a opere d'arte;
- materiali per rimodellamenti.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

Gli ulteriori fabbisogni di materiali necessari per la realizzazione della pavimentazione stradale sono suddivisi in:

- aggregati per strati di fondazione;
- conglomerati bituminosi.

Infine, verranno presi in considerazione i fabbisogni di materiali e terreno vegetale per i rimodellamenti e le sistemazioni paesaggistiche e ambientali.

Si tenga conto che, ai fini della suddivisione del progetto nei corpi d'opera principali, si intende:

- Con la sigla AP: asse principale (carreggiate DX/SX);
- Con la sigla SV: svincoli;
- Con la sigla VS: l'insieme degli interventi sulla viabilità secondaria.

La tabella seguente riporta in formato sinottico i fabbisogni di progetto accorpati nelle categorie principali, suddivisi secondo le macro-WBS di progetto.

Tabella 5.1 Tabella riepilogativa dei fabbisogni del Lotto 1

DESCRIZIONE		VOLUME GEOMETRICO (mc)				
		Asse principale (AP)	Svincoli (SV)	Vie secondarie (VS)	Opere	TOT.
R1	Riempimento scotico	29.057	2.572	15.384	-	<b>47.014</b>
R2	Gradonatura e ammorsamento	79.151	1.053	7.894	-	<b>88.098</b>
R3	Bonifica	44.988	5.749	38.460	-	<b>89.197</b>
R4	Corpo del rilevato	785.108	25.424	169.708	21.534	<b>1.001.775</b>
R5	Vegetale scarpate in scavo e trincea	125.234	8.103	25.644	-	<b>158.982</b>
R6	Riempimenti (opere d'arte, ritombamenti per sistemazioni ambientali....)	-	-	-	1.490	<b>1.490</b>
R7	Rimodellamenti (siti di deposito definitivo)	215.900	-	-	-	<b>215.900</b>
R8	Vegetale per sistemazioni ambientali	186.300	-	-	-	<b>186.300</b>
		-	-	-	-	-
	Anticapillare	71.930	-	-	-	<b>71.930</b>
	Conglomerato bituminoso (strato di usura)	14.922	899	3.251	-	<b>19.071</b>
	Conglomerato bituminoso (strato di binder)	22.384	1.339	4.064	-	<b>27.787</b>
	Conglomerato bituminoso (strato di base)	37.306	2.232	6.502	-	<b>46.040</b>
	Misto cementato per la realizzazione di fondazione stradale	82.649	4.414	-	-	<b>87.062</b>
	Misto granulare per la realizzazione di fondazione stradale	93.444	5.265	12.320	-	<b>111.028</b>
	Inerti per calcestruzzi	-	-	-	-	<b>75.907</b>

## 5.2 ANALISI DELLE RISORSE

Nel rispetto del DPR n. 120 del 13 giugno 2017 e in ottemperanza alle prescrizioni della Del. CIPE 1/2020 di approvazione del Progetto Definitivo, è stato elaborato, nell'ambito della progettazione esecutiva e in linea con le pregresse elaborazioni progettuali, uno studio delle risorse provenienti dagli scavi finalizzato a definire le quantità, le caratteristiche e le possibili modalità di riutilizzo dei materiali disponibili.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

Lo studio si è costituito delle seguenti fasi di lavoro:

- calcolo dei volumi geometrici di scavo, distinti per tipologia (scavo, terreno vegetale di scotico, scotico non vegetale, bonifica);
- studio dei materiali di scavo (analisi degli esiti delle campagne geognostiche e di caratterizzazione ambientale, attuali e pregresse) e suddivisione del tracciato in tratte litotecniche omogenee ai fini della gestione dei materiali di risulta;
- verifica delle possibilità di riutilizzo dei materiali di scavo per la costruzione dei rilevati e, secondariamente, per altri utilizzi; verifica preliminare dell'idoneità dei terreni alla stabilizzazione a calce e/o cemento;
- identificazione delle modalità di scavo e delle tipologie di trattamento da utilizzare per ottimizzare il recupero di materiale di scavo da impiegare nell'ambito del progetto, limitando i volumi di scarto;
- stima delle percentuali di recupero di ciascuna unità geologico-geotecnica;
- Suddivisione dei volumi di scavo per possibile riutilizzo, considerando anche gli indici di rendimento/ricompattamento.

Di seguito si riporta una sintesi delle elaborazioni contenute nel Piano di Utilizzo delle Terre (rif.el. T01IA02AMBRE01) e nella relazione del Piano di Gestione e Bilancio Materie (elab. T01IA01AMBRE01), cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

Si specifica in via preliminare che per la definizione del riutilizzo delle rocce e terre da scavo si è fatto riferimento ai dettami del D.M. 161/2012, in vigore dal 6 ottobre 2012, che definisce la legittimità dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo in esclusione dal regime di rifiuto dettando i criteri qualitativi da soddisfare perché queste possano essere considerate "sottoprodotti" ai sensi dell'art. 183, comma 1 lettera qq del D.lgs. 152/06.

### 5.2.1 VOLUMI TERRE SCAVATE

Il progetto del Lotto 1 prevede circa 1.850.000 mc di scavi (inclusi strati di bonifica/scotico/ammorsamento), così suddivisi:

Tabella 5.2 Tabella riepilogativa degli scavi

DESCRIZIONE	VOLUME GEOMETRICO (mc)				
	Asse principale (AP)	Svincoli (SV)	Vie secondarie (VS)	Opere	TOT.
S1 Scotico	29.057	2.572	15.384	-	<b>47.014</b>
S2 Gradonatura e ammorsamento	79.151	1.053	7.894	-	<b>88.098</b>
S3 Bonifica (rimozione coltre vegetale + bonifica)	44.988	5.749	38.460	-	<b>89.197</b>
S4 Scavo di sbancamento	1.317.386	33.293	63.925	-	<b>1.414.605</b>
S5 Scavo opere d'arte (VI, CV, ST, OS, TO)	-	-	-	168.113	<b>168.113</b>
S6 Scavi idraulica	35.964	2.218	-	-	<b>38.182</b>
S7 Scavo pali e micropali	-	-	-	4.899	<b>4.899</b>
<b>Totale</b>	<b>1.506.547</b>	<b>44.885</b>	<b>125.663</b>	<b>173.012</b>	<b>1.850.107</b>

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

**5.2.2 Riepilogo delle risorse da terre e rocce da scavo**

Dopo aver analizzato in modo puntuale, in funzione della progressiva chilometrica, i dati stratigrafici e di laboratorio ottenuti da sondaggi e pozzetti e i risultati delle analisi chimiche, sono state definite nel dettaglio le percentuali di riutilizzo, per i materiali di ciascuna tratta in scavo, a partire dalle percentuali medie calcolate.

A seguito dell'analisi dei risultati di laboratorio, per ogni unità geologica, sono state altresì calcolate le percentuali medie di riutilizzo come tal quale, previa stabilizzazione a calce e previa stabilizzazione a cemento.

Lo specchio seguente illustra e sintetizza i criteri adottati nel piano di gestione per il riutilizzo dei materiali scavati.

Tipologia	Criteri generali
Scotico	100% riutilizzo come terreno vegetale
Gradonatura e ammorsamento	60% idoneo per rilevati – 40% non idoneo
Bonifica	100% riutilizzo come terreno vegetale
Scavo di sbancamento	% variabili In funzione delle caratteristiche geolitologiche
Scavo opere d'arte	% variabili In funzione delle caratteristiche geolitologiche
Scavi idraulica	100% riutilizzo come terreno vegetale
Scavo pali e micropali	100% non idoneo

Applicando alle differenti litologie i corrispondenti indici di rendimento, nell'ambito del lotto in esame si ottiene un volume complessivo di terre da scavo pari a circa 2.005.104 mc, di cui 174.390 mc di terreno vegetale, 1.197.785 mc di terre idonee all'utilizzo per rilevati con o senza trattamenti, e circa 632.926 mc di materiali non idonei, utilizzabili per riempimenti/rimodellamenti o da conferire a discarica.

Tabella 5.3 Tabella riepilogativa dei potenziali riutilizzi del materiale da scavo

FONTE	VOLUME GEOMETRICO CON RENDIMENTO (mc)				
	VEGETALE	TQ	STAB CALCE	STAB CEMENTO	NON IDONEO
Scotico	47.014	-	-	-	-
Gradonatura e ammorsamento	-	52.859	-	-	35.239
Bonifica (rimozione coltre vegetale + bonifica)	89.197	-	-	-	-
Scavo di sbancamento	-	952.463	63.457	3.917	528.278
Scavo opere d'arte (VI, CV, ST, OS, TO)	-	108.037	13.070	3.982	64.510
Scavi idraulica	38.182	-	-	-	-
Scavo pali e micropali	-	-	-	-	4.899
<b>Totale</b>	<b>174.393</b>	<b>1.113.359</b>	<b>76.528</b>	<b>7.899</b>	<b>632.926</b>
			<b>2.005.104</b>		

### 5.2.3 MATERIALI DA DEMOLIZIONI

Il materiale proveniente dalle demolizioni previste nel progetto può essere suddiviso nelle seguenti tre categorie:

- Demolizione di edifici e fabbricati;
- Demolizione di opere d'arte (opere di sostegno, viadotti, cavalcavia);
- Demolizione di pavimentazione stradale.

Il progetto prevede la demolizione di alcuni edifici e fabbricati posti lungo l'asse stradale, costituiti in buona parte da baracche, tettoie, ruderi e pertinenze, e in parte da edifici civili. Il volume di macerie complessivamente stimato ammonta a 18.370 mc.

Il cls da demolizione delle opere d'arte può essere suddiviso nelle seguenti tre categorie:

- Opere di sostegno, pari a circa 3.870 mc;
- Viadotti, pari a circa 2.252 mc;
- Cavalcavia, pari a circa 1.462 mc.

Nell'ambito del progetto si rende inoltre necessaria la demolizione di circa 229.000 mq di pavimentazione stradale preesistente, comprendenti sia i tratti in dismissione per i quali è prevista la rinaturalizzazione, sia i tratti riutilizzati nel progetto ma per i quali si rende comunque necessario il rifacimento della pavimentazione.

Considerando gli spessori medi rilevati della pavimentazione esistente (variabili da 12 a 22 cm circa per il sottofondo e pari a circa 8 cm per lo strato di conglomerato bituminoso), complessivamente nel progetto sono stati previsti i seguenti volumi di materiale derivante dalla demolizione della pavimentazione stradale:

VOLUMI PAVIMENTAZIONE DEMOLITA (MC)	
Demolizione di sottofondo stradale	36.382
Demolizione di conglomerati bituminosi	18.324

Il progetto prevede la rimozione di circa 18.835 m di barriere di sicurezza (materiale metallico) installate lungo le viabilità esistenti interferenti con l'infrastruttura di progetto (circa 18.290 m di barriere su terra e circa 545 m di barriere bordo ponte). Per tutti i materiali metallici si prevede il conferimento a discarica autorizzata.

### 5.2.4 Potenzialità di riutilizzo dei materiali da demolizione

I rifiuti del cantiere, derivanti dall'attività di demolizione appartengono in massima parte alla categoria merceologica dei rifiuti della costruzione e della demolizione, che secondo la classificazione della Commissione 2000/532/CE del 3 maggio 2000 corrispondono ai rifiuti appartenenti al capitolo CER 17. Allo stato attuale i riferimenti normativi diretti o indiretti per qualificare l'avvenuto recupero di un materiale residuo da un processo produttivo per il quale viene quindi a cessare la qualifica di rifiuto, sono quelli contenuti nel primo comma dell'articolo 184-ter del D.Lgs 152/06 e quanto previsto in modo specifico per ciascuna tipologia di recupero dal D.M. 5 febbraio 1998.

L'uso dei materiali riciclati è soggetto a restrizioni in base alla loro composizione e compatibilità ambientale. Diventa quindi fondamentale caratterizzare e verificare la compatibilità ambientale dei materiali che dovranno essere riutilizzati attraverso l'esecuzione di test di cessione. Questo procedimento è indispensabile per eliminare gli elementi pericolosi e selezionare i diversi materiali prodotti dalla demolizione in gruppi omogenei più agevolmente valorizzabili (demolizione selettiva).

In considerazione di quanto sopra, e dell'incertezza sulle possibilità di riutilizzo di questo materiale nel ciclo produttivo del cantiere, nel presente progetto si è previsto quanto segue:



**Materiali da demolizione di edifici e fabbricati:** Considerando l'estrema eterogeneità dei materiali da demolizione di edifici e strutture, la gestione di questi materiali sarà demandata alla fase di cantiere, attraverso la demolizione selettiva e l'individuazione e la classificazione dei materiali al fine di agevolare le operazioni di smaltimento a discarica o riutilizzo in modo conforme a quanto previsto dal D.M. 5.2.1998.

**Materiali da demolizione di opere d'arte, calcestruzzi e pavimentazioni stradali, rifiuti di metalli:** per tale tipologia di materiali si prevede il conferimento presso appositi impianti esterni per il recupero/riciclaggio.

### 5.3 BILANCIO DELLE MATERIE

Il bilancio materie ha previsto di massimizzare il riuso di materiali provenienti dagli scavi sulla base di una attenta analisi delle caratteristiche geotecniche e ambientali dei terreni di scavo; in questo modo è stato possibile:

- eliminare il ricorso a cave di prestito;
- ridurre i materiali da destinare a deposito/rifiuto, con indubbi vantaggi in termini economici per la corrispondente riduzione dei costi diretti;
- mitigare l'impatto nell'utilizzo di risorse naturali di cava, e mitigare quello conseguente alla movimentazione e trasporto dei materiali in corso d'opera.

Di seguito è inserito il quadro generale relativo al bilancio tra i fabbisogni dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera, i materiali di scavo prodotti e potenzialmente riutilizzabili nell'ambito dello stesso progetto e quelli in esubero. Le valutazioni eseguite riguardano quindi:

- produzione totale dei materiali provenienti dagli scavi (sbancamenti, ammorsamento rilevato, scavo a sezioni, scotico, realizzazione di fondazioni dirette e profonde);
- fabbisogno di materiali occorrenti per la costruzione dei rilevati, rinterri, terreno vegetale ecc.

Per valutare i volumi di materiale riutilizzato (volume geometrico ricompattato) si è adottato un fattore di compattazione (rendimento), variabile da un minimo di 0,95 fino ad un massimo di 1,3 in funzione della litologia interessata dallo scavo.

Come si è detto, in linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, le terre e rocce da scavo verranno, ove possibile, riutilizzate nell'ambito degli interventi in progetto. Le terre e rocce da scavo in esubero che non potranno essere riutilizzate per il completamento di parti d'opera, saranno destinate in parte al riutilizzo per il rimodellamento morfologico di opportune aree interne al progetto ed in parte verranno gestite in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152/06 presso impianti di recupero e/o discariche.

#### 5.3.1 Materiale per rilevato

Complessivamente, per effetto del riutilizzo dei materiali da scavo, i rilevati necessari per la realizzazione delle opere (1.226.084 mc) saranno realizzati:

- con materiale tal quale per un volume pari a 1.078.167 mc;
- con materiale stabilizzato a calce per un volume pari a 12.805 mc;
- con materiale da cava per un volume pari a 135.111 mc.

Per ottenere il risultato sopra illustrato si rende tuttavia necessario effettuare in fase di cantiere un bilanciamento tra le differenti WBS in cui si divide l'opera.

In tale contesto, risulta particolarmente strategico il ruolo della WBS AP.02 la quale, presentandosi significativamente sbilanciata tra volumi di scavo e fabbisogno, sarà in grado di fornire materiali per rilevati all'intero intervento.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

È necessario/opportuno, pertanto, che i lavori di scavo afferenti a tale tratto siano il più possibilmente anticipati al fine di ottimizzare i tempi di realizzazione dell'opera.

In particolare, la WBS AP.02 fornisce:

- - 56.630 mc di tal quale per rilevati alla AP.01;
- - 20.219 mc di tal quale alla AP.03;
- - 21.133 mc di tal quale allo Svincolo 02;
- - 153.922 mc di tal quale a VS.

La tabella seguente sintetizza la composizione dei materiali di rilevato post bilanciamento suddivisa per tipologia di materiale, relativa all'intero lotto.

Tabella 5.4 Distribuzione del materiale da rilevato per corpi d'opera a seguito del bilanciamento delle materie

DESCRIZIONE	TAL QUALE mc	STAB CALCE mc	STAB CEMENTO mc	FORNITURA DA CAVA mc
		<b>1.078.167</b>	<b>12.805</b>	<b>0</b>
Riempimento scotico	0	0	0	47.014
Gradonatura e ammorsamento	0	0	0	88.098
Bonifica	89.197	0	0	0
Corpo del rilevato	988.970	12.805	0	0

Nelle tabelle riepilogative a fine documento è riportato il dettaglio per ogni macro-tratta considerata ai fini del bilancio.

Sussiste una eccedenza di materiale idoneo alla realizzazione di rilevati, pari a circa 106.813 mc, che saranno utilizzati per rimodellamenti in parte e in parte conferiti a discarica.

### 5.3.2 Terreno vegetale per inerbimento delle scarpate e per opere di sistemazione ambientale

Complessivamente il materiale vegetale prodotto dalle attività di scavo (scotico, bonifica, etc.) ammonta a 174.400 mc e risulta superiore al fabbisogno relativo ai soli inerbimenti connessi al corpo dell'opera, pari a circa 159.000 mc.

L'esubero di 15.411 mc di terreno vegetale sarà utilizzato per i fabbisogni connessi alle opere di sistemazione a verde, pari a 186.300 mc; risulta quindi evidente la sussistenza di un deficit di materiale vegetale di circa 170.890 mc per le necessità connesse alle sistemazioni ambientali.

Conseguentemente sarà necessario approvvigionare il cantiere con materiale vegetale esterno

### 5.3.3 Riutilizzo del materiale in esubero/non idoneo per rilevati: riempimenti e rimodellamenti

Il Lotto presenta un quantitativo di terre da scavo non idonee per caratteristiche geolitologiche all'utilizzo per rilevati pari a circa 632.926 mc, cui vanno sommati i materiali idonei alla realizzazione dei rilevati ma in esubero rispetto alle necessità del lotto (circa 106.813 mc).

Tali materiali presentano, comunque, caratteristiche idonee per essere utilizzati per riempimenti, rinterri e rimodellamenti. Il fabbisogno di materiale per riempimenti è estremamente limitato (inferiore a 2.000 mc) e pertanto ha un'incidenza praticamente nulla sullo smaltimento di terre non idonee.

---

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

Tuttavia, parte di tali materiali potranno essere allocati nelle aree di rimodellamento già individuate nell'ambito del progetto definitivo, che presentano un fabbisogno di 215.900 mc.

Di conseguenza le terre che saranno conferite a discarica autorizzata ammonteranno a circa **522.149 mc<sup>1</sup>**.

#### **5.3.4 Sottofondi stradali, conglomerati bituminosi e calcestruzzi**

Nel presente progetto si prevede che i materiali necessari per la realizzazione dei sottofondi stradali, nonché i conglomerati bituminosi ed i calcestruzzi necessari per la realizzazione delle opere d'arte siano approvvigionati dall'esterno.

#### **5.3.5 Riepilogo di fabbisogni/riutilizzi e approvvigionamenti al netto dei bilanci**

La tabella seguente sintetizza i valori al netto dei bilanci e delle scelte di approvvigionamento adottate

---

<sup>1</sup> Il volume si riferisce al materiale ricompattato in opera. Per il valore del volume sciolto occorre operare una maggiorazione pari a circa il 20%.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

TABELLA DEI FABBISOGNI						QUADRO AL NETTO DEL BILANCIO						
DESCRIZIONE	VOLUME GEOMETRICO (mc)					INTERNO					ESTERNO	
	Asse principale (AP)	Svincoli (SV)	Vie secondarie (VS)	Opere	TOT.	VEGETALE	TQ	STAB CALCE	STAB CEMENTO	RIEMPIM/RIMO DELLAMENTI	FORNITURA	A DISCARICA
R1	Riempimento scotico	29.057	2.572	15.384	-	<b>47.014</b>						
R2	Gradonatura e ammorsamento	79.151	1.053	7.894	-	<b>88.098</b>						
R3	Bonifica	44.988	5.749	38.460	-	<b>89.197</b>						
R4	Corpo del rilevato	785.108	25.424	169.708	21.534	<b>1.001.775</b>						
R5	Vegetale scarpate in scavo e trincea	125.234	8.103	25.644	-	<b>158.982</b>						
R6	Riempimenti (opere d'arte, ritombamenti per sistemazioni ambientali...)	-	-	-	1.490	<b>1.490</b>						
R7	Rimodellamenti (siti di deposito definitivo)	215.900	-	-	-	<b>215.900</b>						
R8	Vegetale per sistemazioni ambientali	186.300	-	-	-	<b>186.300</b>						
		-	-	-	-	-						
	Anticapillare	71.930	-	-	-	<b>71.930</b>	0	0	0	0	71.930	0
	Conglomerato bituminoso (strato di usura)	14.922	899	3.251	-	<b>19.071</b>	0	0	0	0	19.071	0
	Conglomerato bituminoso (strato di binder)	22.384	1.339	4.064	-	<b>27.787</b>	0	0	0	0	27.787	0
	Conglomerato bituminoso (strato di base)	37.306	2.232	6.502	-	<b>46.040</b>	0	0	0	0	46.040	0
	Misto cementato per la realizzazione di fondazione stradale	82.649	4.414	-	-	<b>87.062</b>	0	0	0	0	87.062	0
	Misto granulare per la realizzazione di fondazione stradale	93.444	5.265	12.320	-	<b>111.028</b>	0	0	0	0	111.028	0
	Inerti per calcestruzzi	-	-	-	-	<b>75.907</b>	0	0	0	0	75.907	0

MANDATARIA:



MANDANTI:



## 5.4 TRAFFICI PREVISTI

### 5.4.1 Criteri generali

Lo studio del flusso di traffico di cantiere è fortemente legato alle stime effettuate sulle seguenti lavorazioni:

- **PRODUZIONE DI TERRE**
  - Scavi di sbancamento riutilizzabile per inerti;
  - Scavi di scotico superficiale e bonifiche;
- **FABBISOGNO DI TERRE**, di cui:
  - per formazione di strati in terreno vegetale;
  - per formazione di rilevati;
  - per inerti lavorati da calcestruzzo per fondazione stradale.

La principale fonte di produzione di terre è lo scavo delle trincee, mentre il principale fabbisogno deriva dalla formazione dei rilevati stradali.

La stima dei flussi in approvvigionamento e in smaltimento è stata condotta con riferimento al programma dei lavori e alle quantità di materiale computate e sono stati considerati i volumi di materiale da movimentare separato per tipo (calcestruzzi, acciaio, materiale vario).

### 5.4.2 Scenari temporali e Componenti di traffico di cantiere

Per massimizzare l'efficacia funzionale delle piste di cantiere, è necessario prevederne la realizzazione propedeutica all'avviamento dei cantieri di movimento terre.

Solo in tal modo potrà essere configurato uno scenario di mobilità stabile su tutto l'arco temporale di realizzazione delle opere, con il minimo impatto sulla rete stradale esistente.

Per quanto riguarda la durata dei lavori, si è fatto riferimento al cronoprogramma che prevede 36 mesi.

Oltre ai flussi di traffico stimati per la movimentazione delle terre, la viabilità di cantiere e le strade esistenti di collegamento con i cantieri esterni, saranno interessate dalle seguenti componenti di traffico:

- Veicoli addetti al trasporto del personale;
- Veicoli addetti al trasporto del misto bitumato proveniente da impianti presenti sul territorio;
- Veicoli addetti al trasporto di altri materiali.

Per rendere effettivamente possibile il controllo del personale presente in cantiere, si ipotizza che l'ingresso delle principali forniture provenienti dal mondo esterno nel sistema produttivo dell'infrastruttura (formato dai cantieri e dalla pista corrente lungo l'infrastruttura) avvenga sempre in corrispondenza dei cantieri principali. Pertanto, in fase di esercizio la viabilità maggiormente interessata da questa tipologia di mobilità risulterà essere adiacente ai cantieri principali.

### 5.4.3 Stima dei flussi per approvvigionamento e smaltimento

La stima dei flussi in approvvigionamento e in smaltimento è stata condotta con riferimento al programma dei lavori e alle quantità di materiale computate.

Sono stati considerati i volumi di materiale da movimentare separato per tipologia (calcestruzzi, acciaio, materiale vario), ipotizzando una capacità dei mezzi di trasporto pari a:

- Betoniere = 10 mc/viaggio per i calcestruzzi;
- Bilico o trasporto eccezionale = 15 t/viaggio per acciaio;
- Bilico / 4 assi = 20 mc/viaggio per i materiali vari;

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

- 3 assi / 4 assi = 15 mc/viaggio per le terre e rocce da scavo.

Considerando come periodo temporale la durata delle lavorazioni che richiedono le maggiori movimentazioni di materiale. Tali flussi rappresentano quindi una stima dei flussi di punta distinti per singole categorie.

Gli impatti maggiori, come prevedibile, sono dovuti alle movimentazioni dei terreni di scavo; il numero di veicoli potrà essere però, anche in questo caso, ridotto, ricorrendo in misura maggiore alle superfici di stoccaggio, allo scopo di diluire nel tempo i viaggi degli autocarri e modificando le tempistiche di realizzazione dell'intera opera al fine di evitare pericolose punte di traffico in particolari periodi dell'anno.

Di seguito si riporta l'analisi dei flussi in transito che dall'area di intervento si muovono da e per i siti di approvvigionamento e scarica.

I materiali che transiteranno, a seguito del bilancio finale, sono così riepilogati (quantità riportate in mc):

Materiali	mc
Smaltimento scavi	517.449
Smaltimento demolizioni	25.954
Smaltimento materiale vario	54.706
Approvvigionamento (terre, vegetale, rilevati)	306.000
Approvvigionamento fondazione stradale	198.000
Approvvigionamento conglomerato bituminoso	92.898
Approvvigionamento inerti per calcestruzzi	75.907

Considerando per ogni viaggio dei valori standard di quantità trasportate, riepilogate di seguito:

- Calcestruzzo 10 mc/v;
- Acciaio 15 t/v;
- Vari 20 mc/v;
- Terre 15 mc/v;

Si ricava il numero complessivo di viaggi da effettuare:

Materiali	n. viaggi
Smaltimento scavi	34.497
Smaltimento demolizioni	1.298
Smaltimento materiale vario	2.735
Approvvigionamento (terre, vegetale, rilevati)	20.400
Approvvigionamento fondazione stradale	9.900
Approvvigionamento conglomerato bituminoso	4.645
Approvvigionamento inerti per calcestruzzi	7.591

Per determinare il numero di viaggi giorno è necessario stabilire la fascia temporale in cui sarà necessario approvvigionare il cantiere e in cui andranno allontanati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni.

Per lo smaltimento dei materiali e per l'approvvigionamento di terre e vegetale si considera una fascia temporale pari a quella della effettiva durata dei lavori: 36 mesi, corrispondenti a 1.095 giorni totali. Per

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

l'approvvigionamento per fondazione stradale e conglomerato bituminoso sono stati considerati 730 giorni.

Il risultato raggiunto è il seguente, con i flussi, distinti per materiale e espressi in viaggi/giorno è il seguente:

<b>Materiali</b>	<b>n. viaggi/giorno</b>
Smaltimento scavi	32
Smaltimento demolizioni	1
Smaltimento materiale vario	2
Approvvigionamento (terre, vegetale, rilevati)	19
Approvvigionamento fondazione stradale	14
Approvvigionamento conglomerato bituminoso	6
	7

Tali mezzi si percorreranno l'asse esistente (SS 514) per poi distribuirsi, principalmente, presso le seguenti viabilità di collegamento con i siti individuati:

- SS115;
- SS194;
- SS385;
- SS124.

Mentre lungo l'asse esistente (SS 514) interessato dal Lotto in esame, si distribuiranno i mezzi per il trasporto materiale tra le diverse WBS, corrispondente a circa 295.156 mc (materiale per rilevati e rimodellamenti definitivi) all'interno del Lotto, corrispondenti a 18 viaggi/giorno.

## 6 PISTE E VIABILITA' DI CANTIERE

### 6.1 IMPIEGO DELLA RETE STRADALE ORDINARIA

Nello studio della cantierizzazione particolare attenzione è stata posta all'individuazione della viabilità esistente interessata dai traffici di cantiere.

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

- minimizzazione dei percorsi in aree residenziali o lungo viabilità con elementi di criticità (strettezze, semafori, etc);
- scelta delle strade a maggiore capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra il cantiere/area di lavoro e la viabilità a lunga percorrenza.

La viabilità pubblica sarà mantenuta in esercizio garantendo la transitabilità ai veicoli durante tutta la fase di realizzazione dell'opera, mediante adeguate deviazioni di pari rango delle suddette viabilità (si veda l'elaborato *T01CA01CANDT01 - Schemi tipologici deviazione del traffico*).

Le viabilità di accesso ai cantieri sono costituite principalmente dalle viabilità esistenti e dalle complanari opportunamente individuate. La viabilità per l'accesso ai cantieri e di collegamento alle cave, depositi e discariche è stata individuata nel rispetto delle aree residenziali, cercando di limitare al minimo l'interferenza con esse e predisponendo, ove necessario, le opportune opere di mitigazione.

L'intero quadro viabilistico è stato pensato in modo tale da avere sempre una viabilità alternativa nel caso in cui la via preferenziale di accesso alle aree di lavorazione dovesse essere interrotta. L'utilizzo delle piste di cantiere lungo il tracciato di progetto permetterà inoltre di limitare i flussi dei mezzi d'opera sulla viabilità esistente.

In relazione alle necessità operative la viabilità principalmente sollecitata dal traffico dei mezzi di cantiere, è la SS 514, oggetto di intervento.

### 6.2 PISTE DI CANTIERE

Nell'ambito delle attività di cantiere, si prevede l'utilizzo di piste di cantiere realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione nelle aree di lavoro e dalla rete stradale esistente.

La viabilità di cantiere, progettata per raggiungere le spalle e pile dei viadotti da realizzare ha una larghezza di 5 m con pavimentazione in misto granulare. La viabilità, utilizzata per la costruzione dei viadotti, sarà parzialmente demolita alla fine dei lavori, mantenendo una larghezza agibile di 3 m, e verrà utilizzata dalla società di gestione per la manutenzione ordinaria e straordinaria dei rilevati. Sono stati inoltre previsti accessi dedicati alle piste e alle aree di cantiere dalla viabilità ordinaria.

Nei casi in cui il nuovo rilevato autostradale sia compreso tra la pista di cantiere e la viabilità pubblica esistente, gli accessi che dalla viabilità pubblica permettono di raggiungere la pista sfrutteranno gli attraversamenti trasversali del corpo autostradale attualmente esistenti (in quanto costituiti da viabilità pubblica in esercizio) e previsti dal progetto.

È da sottolineare che le piste sono state previste in modo tale da evitare il passaggio dei mezzi di cantiere nei centri abitati e sono state pensate in modo tale da occupare nella misura minima il territorio.

In particolare, laddove la pista di cantiere non coincida con la sede stradale di progetto, questa verrà realizzata previo scotico del terreno agrario per uno spessore di circa 30 cm e stoccaggio provvisorio in



**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

adiacenza alle piste stesse o nelle aree a tale scopo destinate, stesa di uno strato di geotessuto con funzione di separazione, realizzazione del fondo mediante l'utilizzo di misto granulometrico 0-200 compattato (spessore circa 50 cm) e misto granulometrico 20-40 compattato (spessore circa 10 cm).

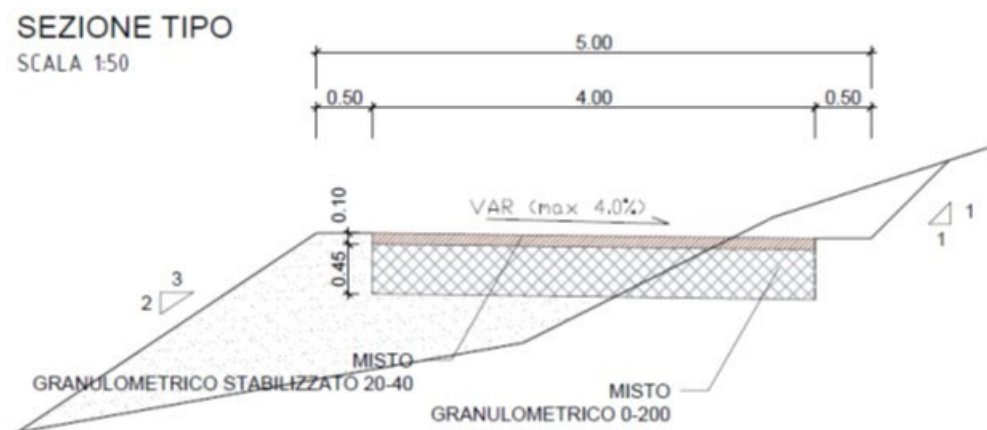


Figura 6.1 Sezione tipo piste di cantiere

Quando la pista di cantiere, invece, coincide con la viabilità locale esistente, o con piste già aperte e battute (utilizzate per la realizzazione della carreggiata esistente), si prevede la realizzazione di un pacchetto in misto granulometrico stabilizzato dello spessore di 20 cm, andando a regolarizzare la sede stradale esistente.

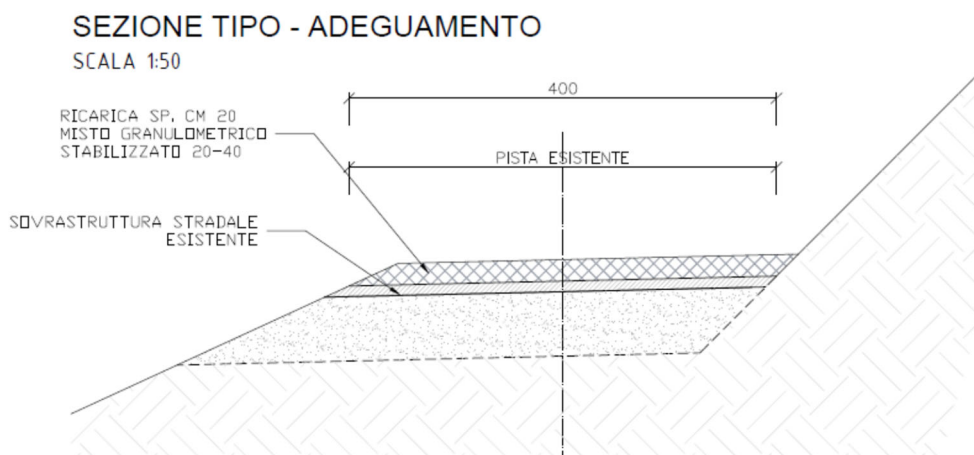


Figura 6.2 Sezione tipo adeguamento piste esistenti

Negli elaborati *T01CA01CANPP01* e *T01CA01CANPP02 - Planimetria viabilità di servizio e di cantiere*, vengono identificate le viabilità interessate dalle attività di cantiere.

Nella tabella che segue si riportano gli interventi previsti per ognuna delle piste di progetto.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

ID Pista*	Lunghezza	Larghezza	Tipologia		Lavorazioni nuove piste			Lavorazioni piste esistenti	
			nuova	esistente	Scotico (30 cm)	misto granulometrico 0-200 compattato (circa 50 cm)	misto granulometrico 20-40 compattato (circa 10 cm)	misto granulometrico stabilizzato (20 cm)	Riasfaltatura periodica (fresatura+ stesa usura 3 cm)
km 0+275	293,5	4		x				x	
km 2+825	164,6	4	x		x	x	x		
km 4+425	299,1	4	x		x	x	x		
km 4+225**	325,0	4		x					x
km 9+525**	650,0	4		x					x
km 11+775**	200,0	4		x					x
km 13+900**	2.700,0	4		x					x
km 17+250	76,7	4		x				x	

\* Riferimento chilometrico inizio pista con progressiva Asse Principale di Progetto

\*\* Solo tratti interessati dal passaggio dei mezzi d'opera

### 6.3 DEVIAZIONI PROVVISORIE

In corrispondenza di alcuni punti del cantiere si è reso necessario prevedere deviazioni provvisorie del tracciato esistente in modo tale da consentire la continuità della circolazione lungo l'asse principale.

In tali casi sono state progettate le necessarie deviazioni stradali con caratteristiche similari ai tracciati esistenti.

In particolare, per tali tratti provvisori, che avranno una durata limitata nel tempo al fine di permettere la realizzazione di opere trasversali al tracciato principale sono state impostate le seguenti caratteristiche:

- larghezza minima della piattaforma di 6,50 m;
- 2 corsie per senso di marcia da 3,00 m;
- banchine laterali di 0,25 m.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

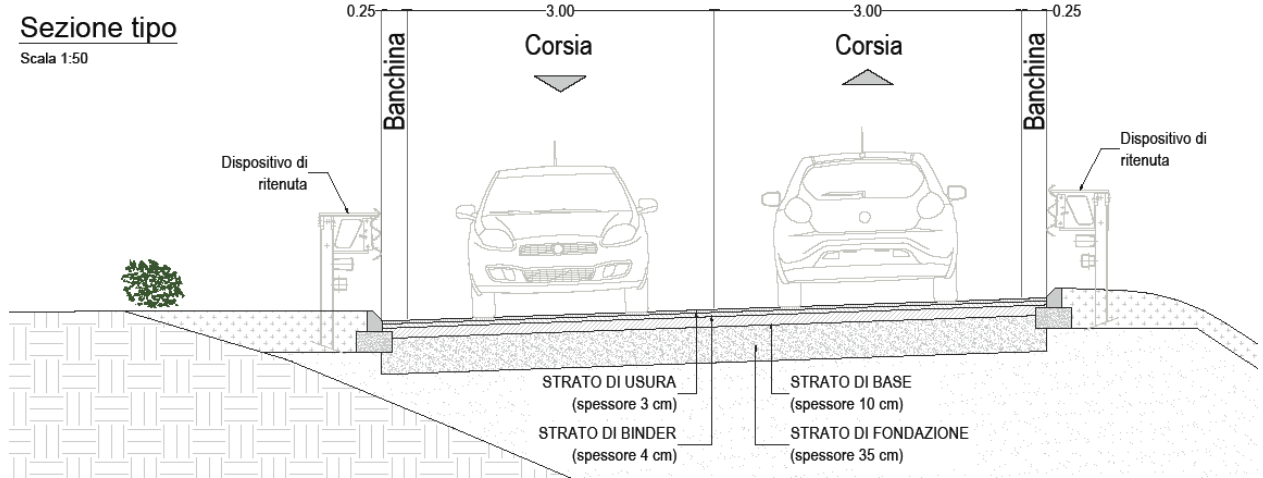


Figura 6.3 Sezione tipo deviazioni provvisorie asse statale esistente

Su tali deviazioni sono applicate le prescrizioni previste dalle norme, utilizzate per deviazioni provvisorie di cantiere, con velocità di percorrenza massima di 50 km/h.

Nello specifico, si prevede una prima deviazione provvisoria della sede stradale in corrispondenza dell'inizio del lotto per consentire l'esecuzione del tombino scatolare al km 0+093 in corrispondenza dello svincolo sulla SS115, con allargamento del rilevato stradale in destra.

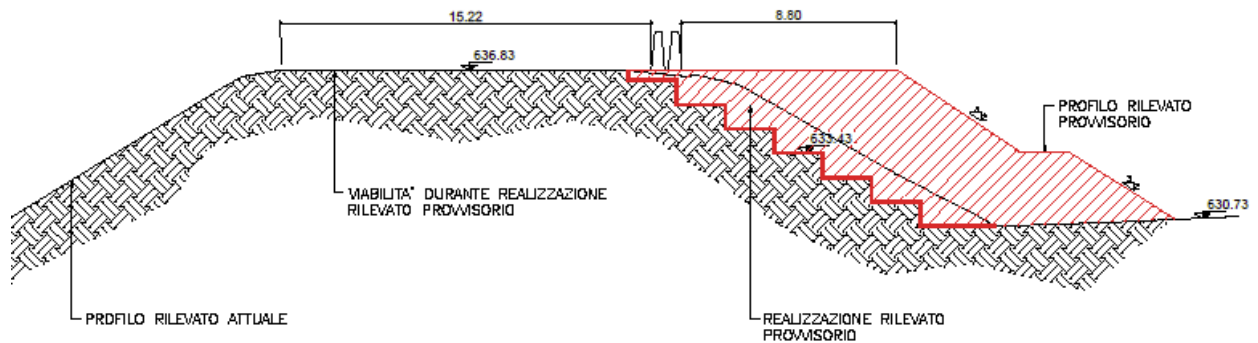


Figura 6.4 Sezione deviazione provvisoria asse statale esistente in corrispondenza dell'inizio lotto.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**



Figura 6.5 Deviazione provvisoria in corrispondenza dello svincolo sulla SS115

Una seconda deviazione è prevista in corrispondenza del Km 14+450 al fine di consentire la realizzazione del sottovia stradale e del tombino idraulico ad esso adiacente.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

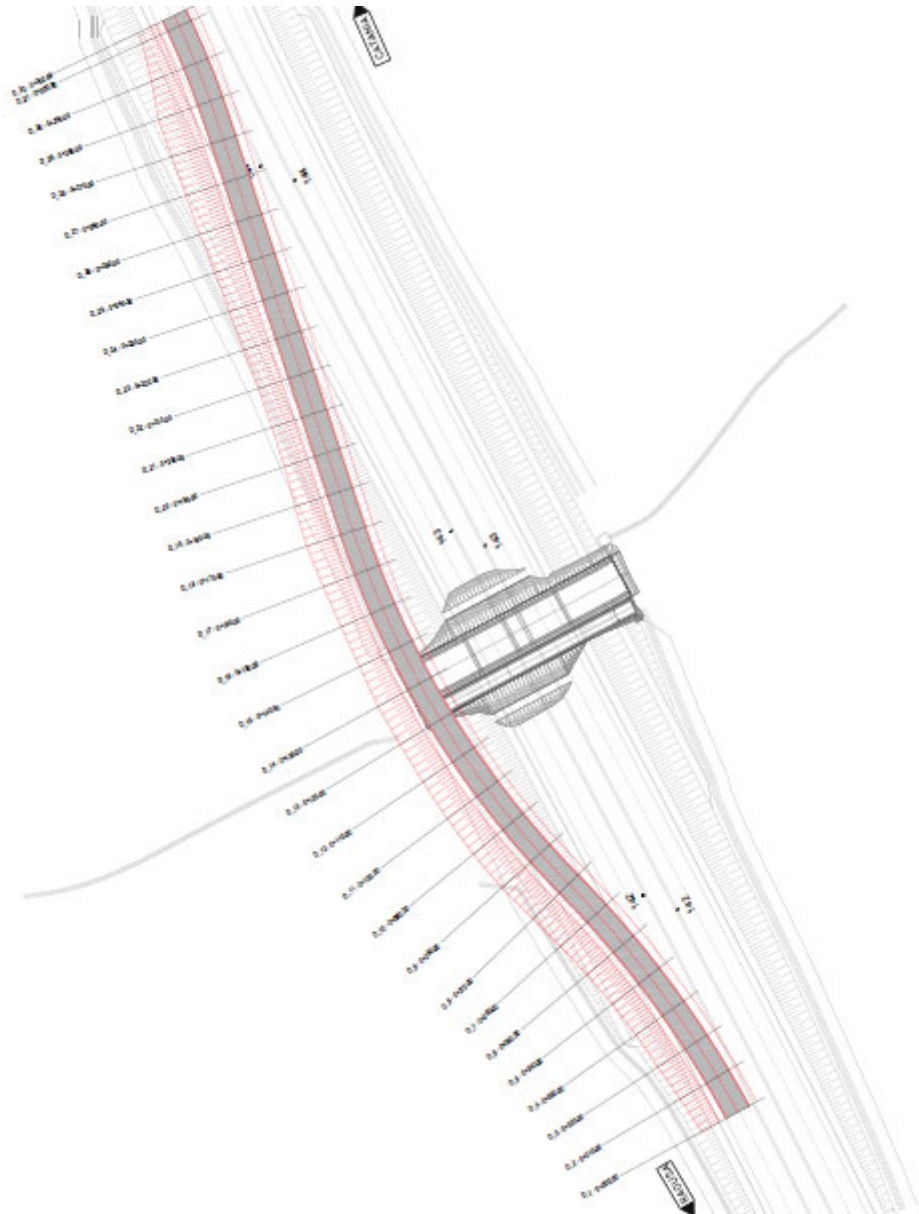


Figura 6.6 Deviazione provvisoria al km 14+450

Per tali deviazioni sono state redatte tavole di progetto comprendenti asse strade, profilo di progetto e sezioni correnti (T01CA01CANDIO1A - Planimetria, profilo e sezioni, by-pass - Km 00+000 e T01CA01CANDIO1A Planimetria, profilo e sezioni, by-pass - Km 14+450)

## 7 FASI REALIZZATIVE

La realizzazione del tracciato stradale dei diversi lotti si sviluppa secondo tre fasi esecutive ed a tale scopo sono state predisposte elaborati planimetrici generali di cantierizzazione, con annesse sezioni caratteristiche oltre a tavole di dettaglio delle fasi di realizzazione delle differenti opere previste in progetto (cavalcavia, viadotto, tombini, ecc.).

In estrema sintesi le tre fasi si distinguono nel seguente modo:

- **Fase 1:** prevede l'inizio delle operazioni per realizzare il corpo stradale dell'asse principale nei tratti non interferenti con la strada statale esistente che, ovviamente rimane in esercizio, tutti i tratti della viabilità secondaria anch'essi non interferenti con l'asse esistente, i cavalcavia, e le opere relative al Viadotto Vallone delle Coste (km 4.364 – 4+652).  
In linea generale in questa fase non si rendono necessari provvedimenti alla gestione del traffico sull'asse principale, salvo limitati restringimento della carreggiata esistente, per periodi limitati e comunque sempre fino a garantire dimensioni minime di 6 m, ovvero non adottando parzializzazioni del traffico ma con una corsia per senso di marcia;
- **Fase 2:** spostamento del traffico sui tratti già realizzati in fase 1 del nuovo asse, caratterizzati da segnaletica orizzontale gialla e quindi con limitazione di velocità, e conseguente realizzazione dei tratti del corpo stradale dell'asse principale precedentemente interferenti con il traffico in esercizio, completamento dei tombini, dei manufatti idraulici, delle opere d'arte maggiori e minori;
- **Fase 3:** ultimazione dell'asse principale con realizzazione delle opere di finitura non eseguite nelle due fasi precedenti (stesa usura, segnaletica, posa barriere di sicurezza ecc.) e apertura traffico su entrambe le carreggiate, completamento delle opere di mitigazione e dismissione delle aree di cantiere.

È bene evidenziare che la riambientalizzazione di quelle aree coinvolte nell'infrastrutturazione, dovrà essere realizzata al termine di ogni specifico tratto, ovviamente nei casi in cui tali aree non risultino necessarie per la costruzione di altre opere ovvero per lo stoccaggio di materiale.

Il progetto esecutivo persegue l'obiettivo di anticipare dove possibile lo stato finale dei luoghi dal punto di vista ambientale.

In Fase 1, saranno realizzati i tratti della viabilità secondaria di inizio lotto:

- la SEC. 01 con la relativa rotatoria (SEC.01\_ROT), la SEC.05 BIS e il cavalcavia ad esse connesse (cavalcavia al km 1+459), per costruire la spalla in sx, sarà necessario effettuare un ridotto restringimento della carreggiata dell'attuale statale per consentire la realizzazione delle fondazioni;
- la SEC.05 (tratto di complanare in sx tra la progr. 1+800 e 3+000, non interferente con il tratto in esercizio e posizionata sul rilevato del nuovo asse principale).

Al completamento di tali tratti di viabilità secondaria, sarà possibile varare l'impalcato del cavalcavia di tale viabilità secondaria, con la chiusura notturna di un tratto di pochi km dell'asse della SS 514 e conseguente spostamento del traffico sulla viabilità secondaria completata.

In corrispondenza dell'inizio del lotto sarà realizzata come già descritto nei capitoli precedenti una deviazione provvisoria della statale che permetterà la realizzazione del tombino idraulico posto alla progressiva 0+093. Per tale opera sarà necessaria una particolare fasizzazione, descritta nell'elaborato T01TM01STRPE01B, e di cui si riportano alcune sezioni esemplificative.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

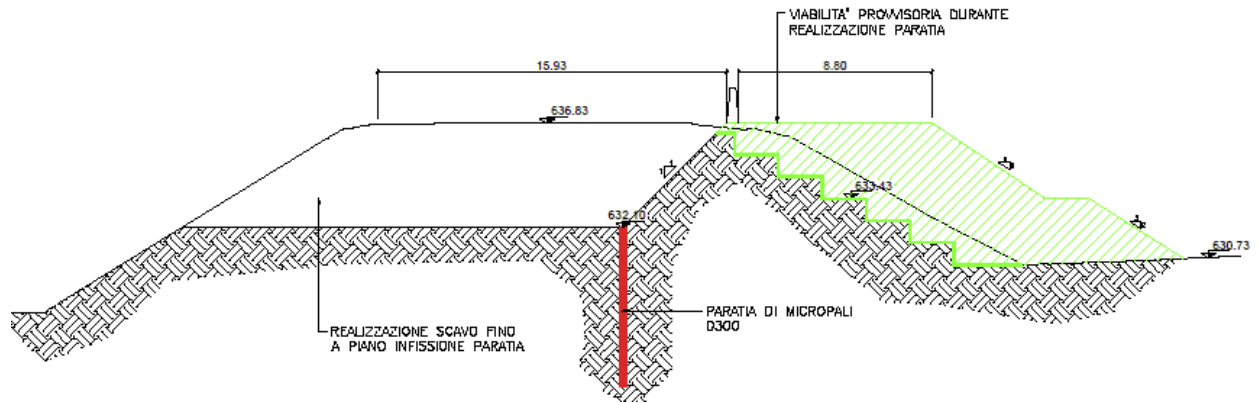


Figura 7.1 Fase 2 Realizzazione Tombino Svincolo inizio lotto – realizzazione paratia provvisoria

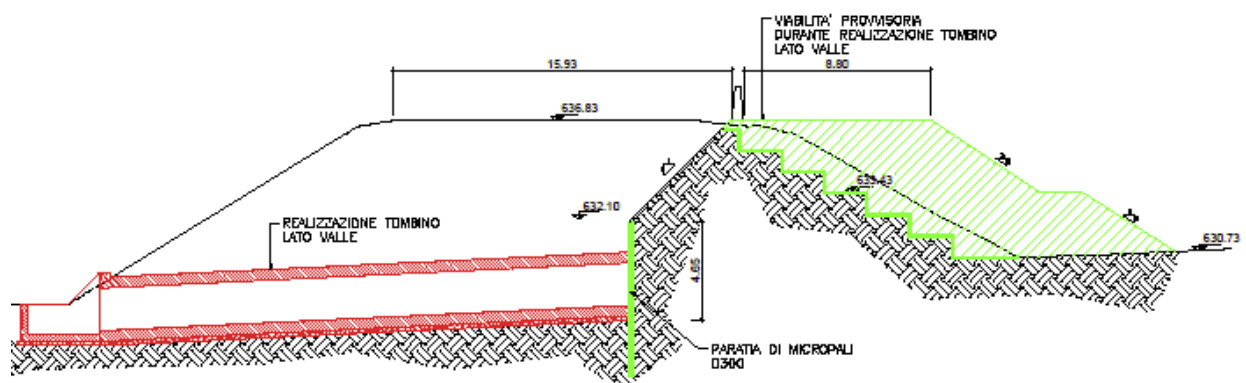


Figura 7.2 Fase 3 Realizzazione Tombino Svincolo inizio lotto – realizzazione tombino lato sinistro

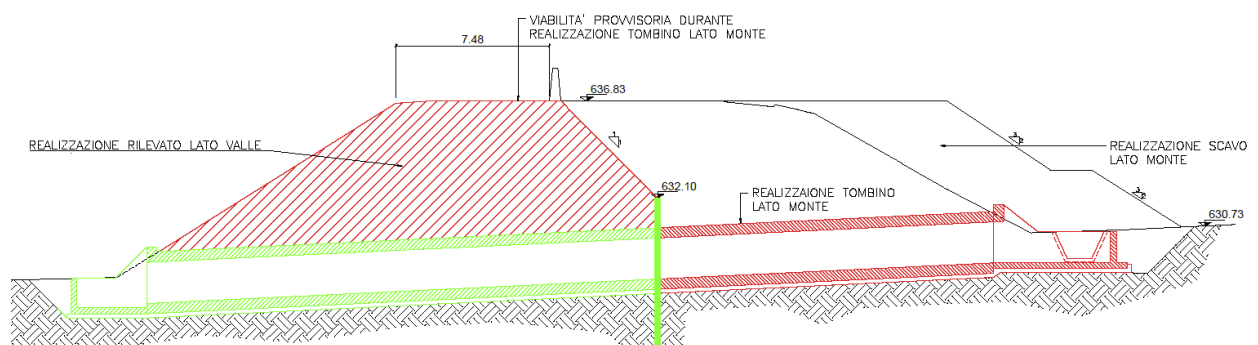
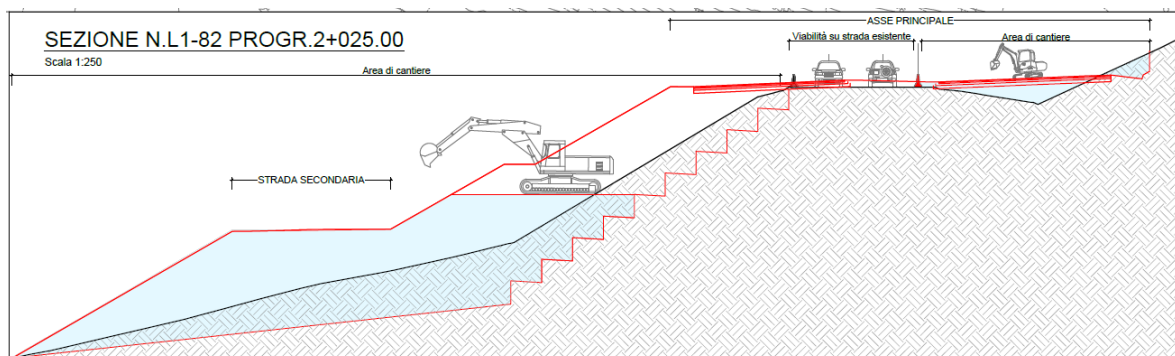
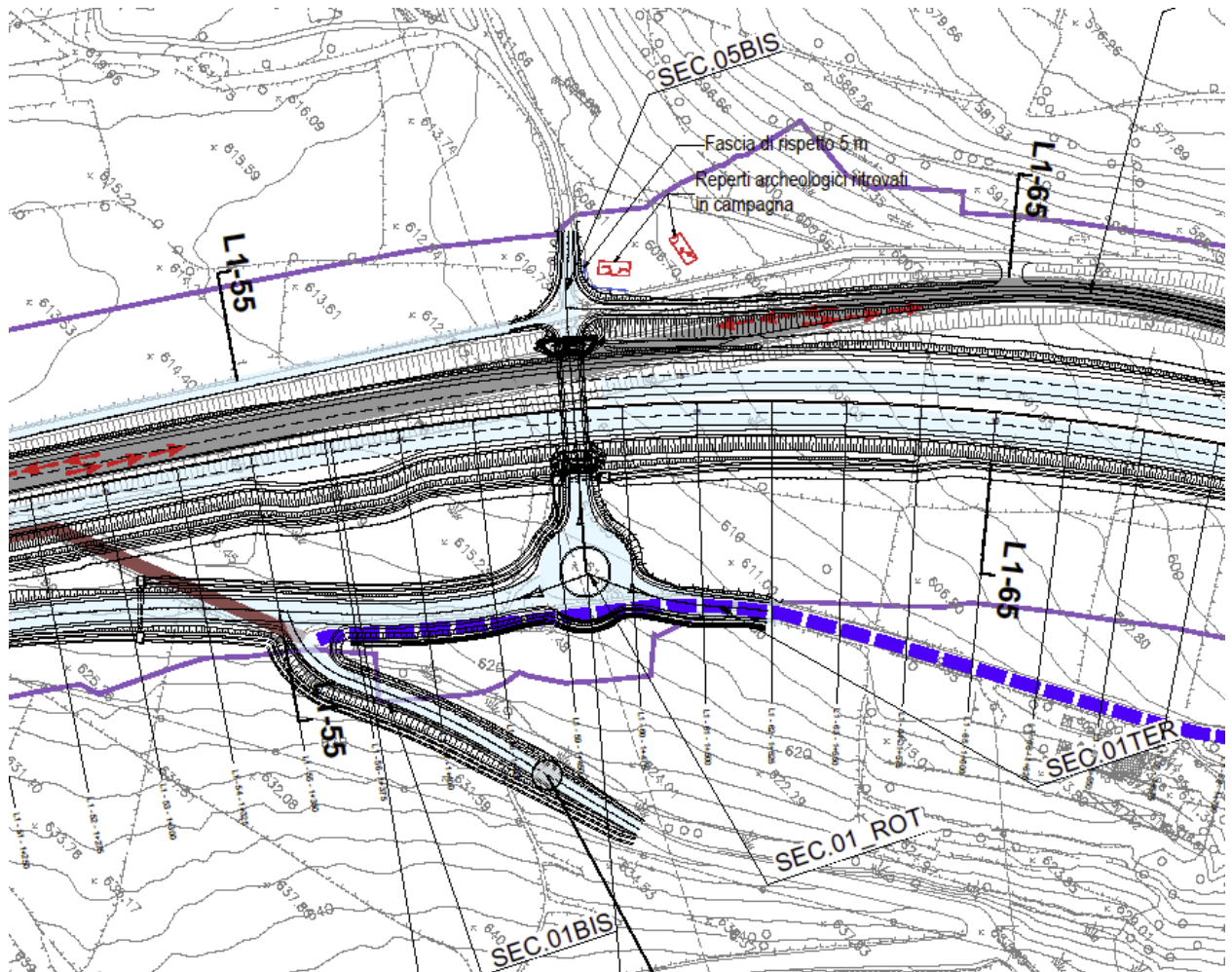


Figura 7.3 Fase 4 Realizzazione Tombino Svincolo inizio lotto – realizzazione tombino lato destro

Per i giorni necessari a realizzare il manufatto idraulico sarà garantita la percorrenza dell'asse principale mentre saranno chiuse le rampe dello svincolo esistente.

Nelle figure seguenti la fase 1 di realizzazione di tali tratti della statale.

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**



Sempre in fase 1 si realizzeranno:

- il secondo cavalcavia posto alla progressiva km 3+004, necessario per collegare la viabilità secondaria in destra dell'asse principale con quella posta alla sinistra dello stesso. Il varo dell'impalcato di tale opera sarà attuato successivamente all'ultimazione dell'ampliamento della sede della complanare SEC.06 posta in sinistra dell'asse, che

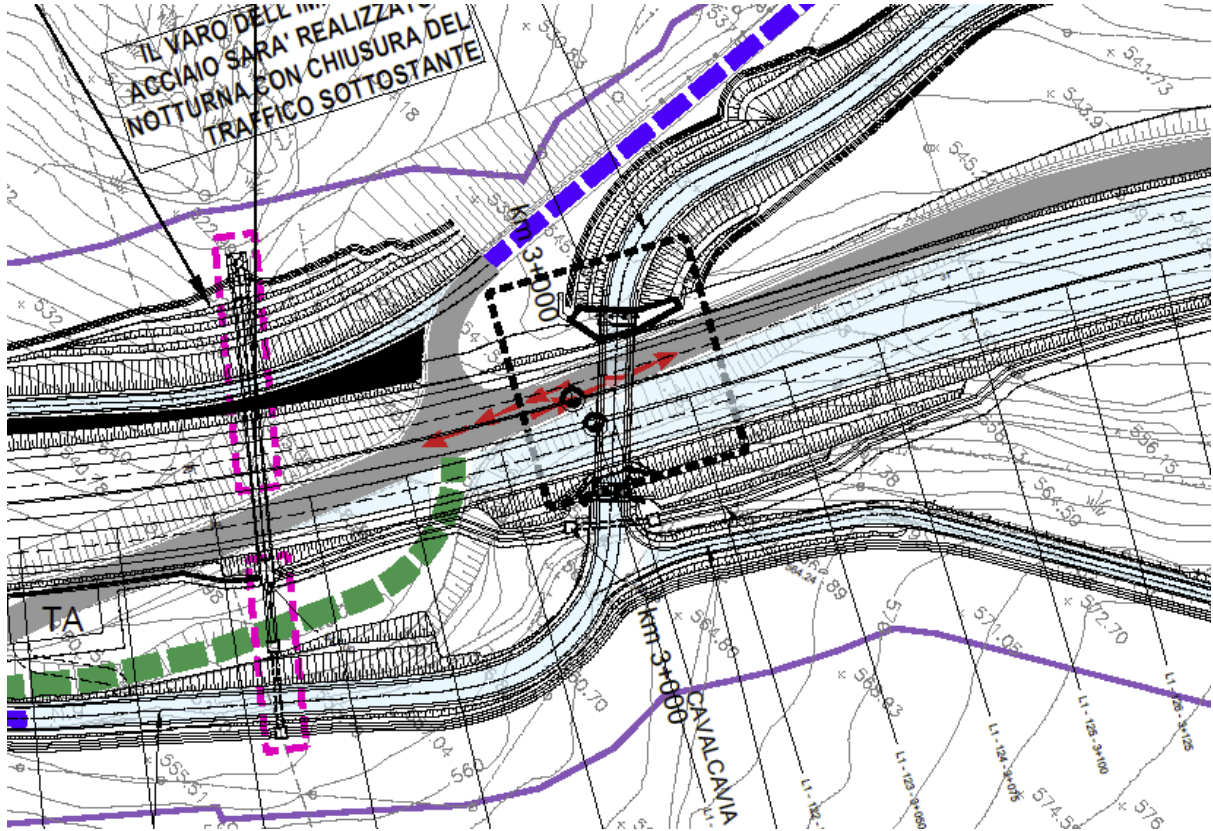
MANDATARIA:

MANDANTI:

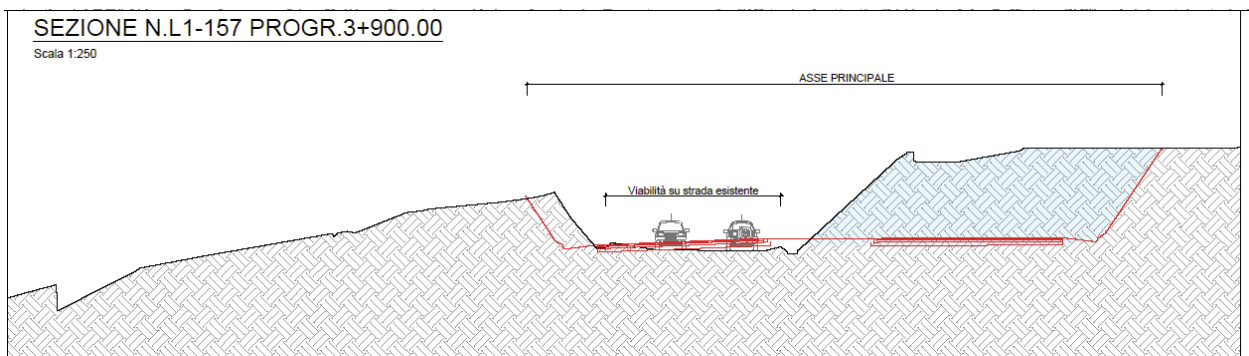


**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

permetterà il transito degli utenti con la chiusura della SS 514 esistente, nel tratto tra le progressive di progetto km 3+000 e km 4+365 circa (spalla Viadotto Vallone delle Coste).

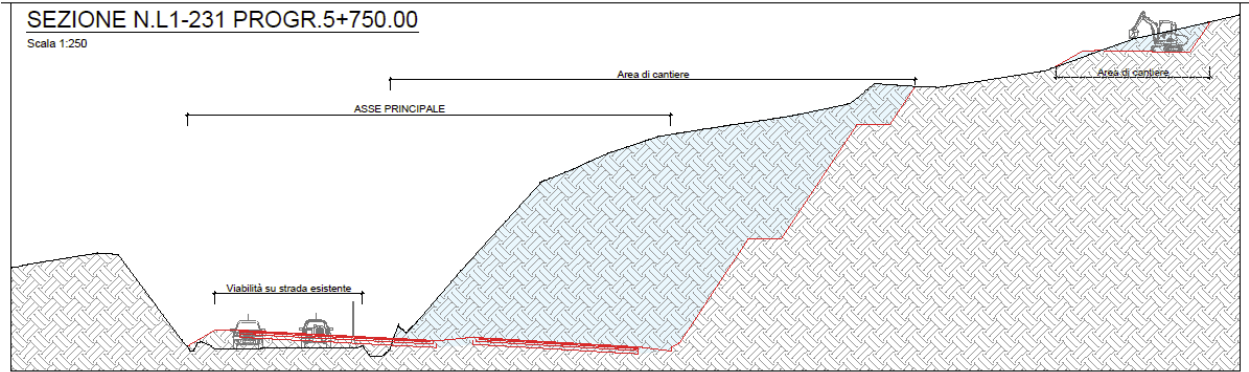


Il tratto stradale in questione prevede alcuni tratti in variante fuori della sede esistente in corrispondenza del nuovo viadotto. Nel complesso tale tratto presenta importanti lavori di movimentazione delle terre essendo per gran parte previsto in trincea e in rilevato.

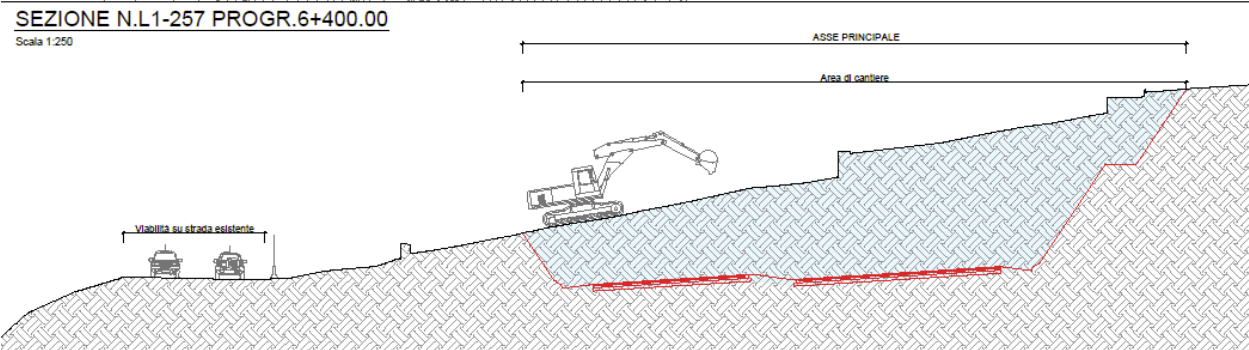
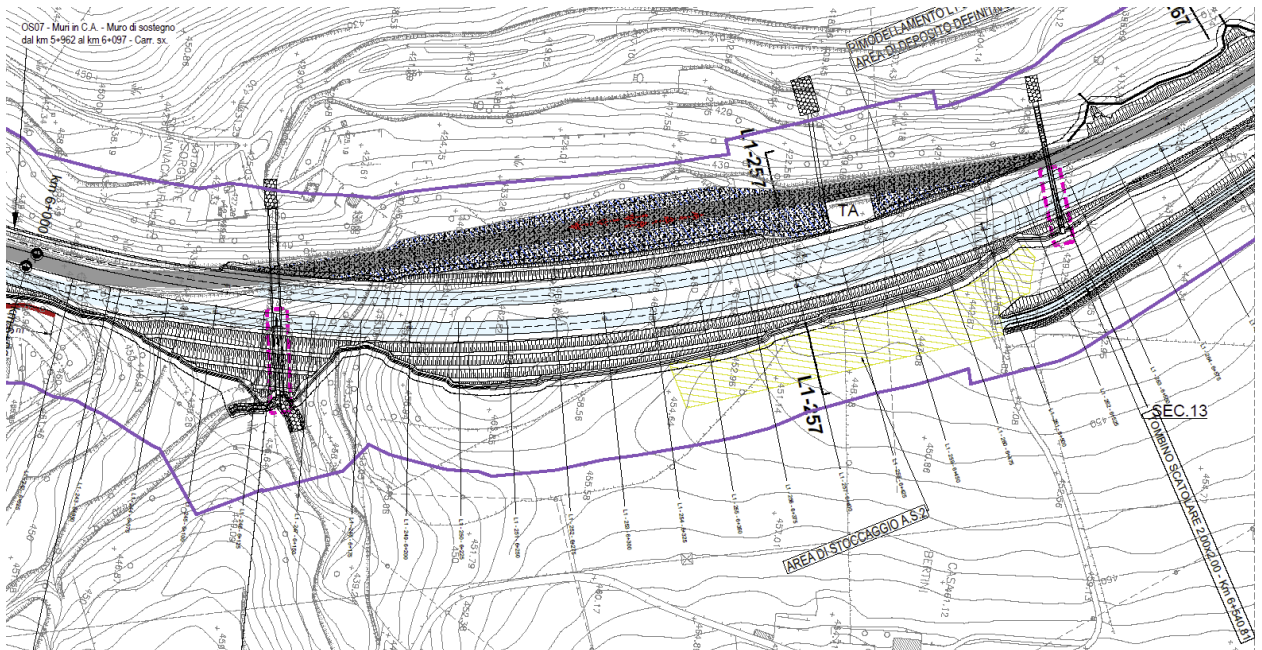


- il tratto seguente è anch'esso caratterizzato da tratti in trincea la cui realizzazione non preclude il transito sulla statale esistente, ovviamente con adozione di tutte le attenzioni di sicurezza previste da norma. In tale tratto le operazioni più complesse sono relative allo scavo della trincea posta alla progressiva 5+750, a cui si riferisce la figura seguente:

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**



- a seguire il tracciato presenta un ampliamento della curva esistente con conseguente nuovo tratto fuori sede e scavo di tutta la piattaforma in trincea in corrispondenza delle progressive 6+050 – 6+540, come risulta dalle due figure sotto riportate;



MANDATARIA:

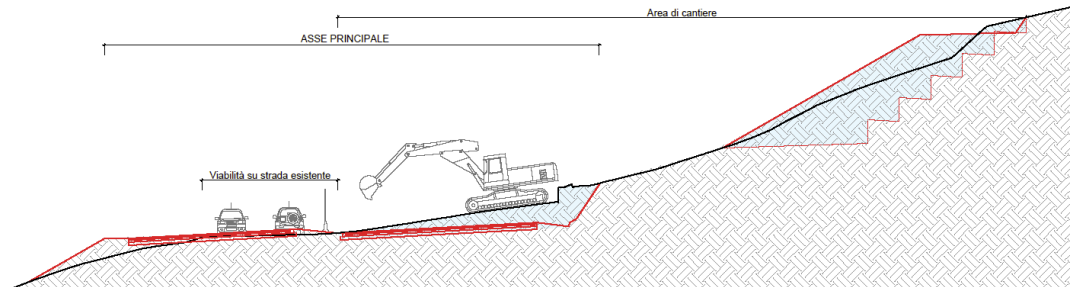
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

- il tratto successivo in trincea, dal km 6+650 al km 8+500, con ampliamento della sede esistente a volte in destra e a volte in sinistra. Esso è caratterizzato, in linea di massima dalla medesima livelletta della strada esistente; pertanto, si prevederanno riduzioni della sezione stradale limitate da new jersey di cantiere, sempre garantendo 3 m + 3 m e relative banchine per i due sensi di marcia;

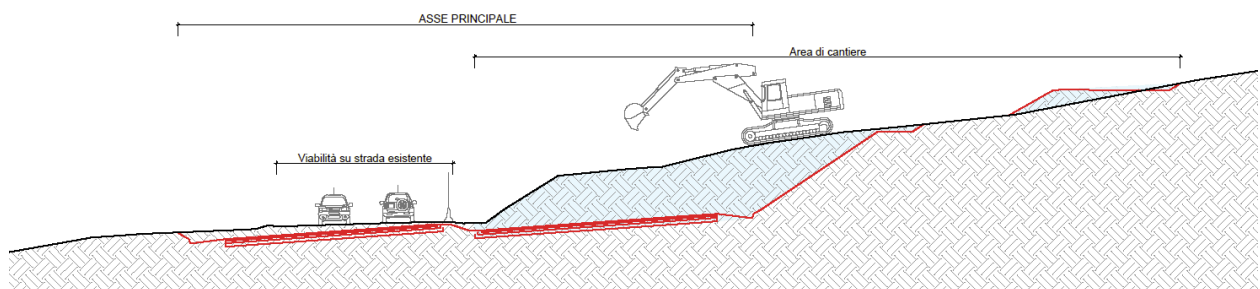
**SEZIONE N.L1-267 PROGR.6+650.00**

Scala 1:250

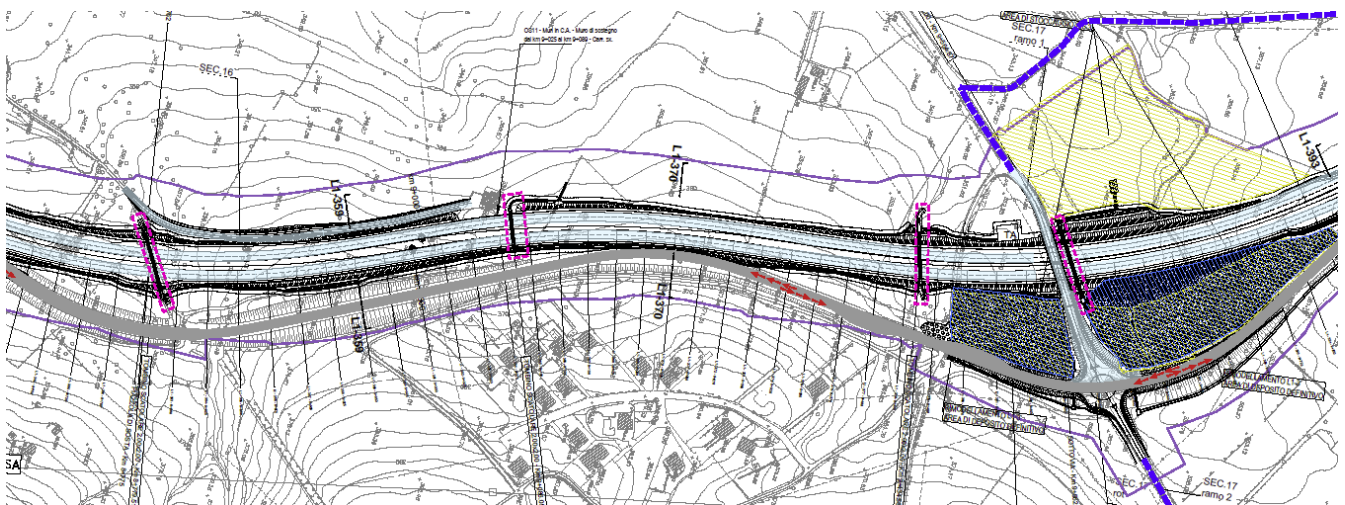


**SEZIONE N.L1-341 PROGR.8+500.00**

Scala 1:250



- il tracciato di progetto dalla progressiva km 8+600 fino al km 9+900, in variante per circa 1,3 km, per il quale sarà possibile realizzare tutta la piattaforma compreso il sottovia posto al km 9+552, senza interferire con il traffico in esercizio sulla strada statale esistente. In grigio nella figura seguente la statale in esercizio mentre in azzurro il nuovo tracciato in costruzione.



MANDATARIA:

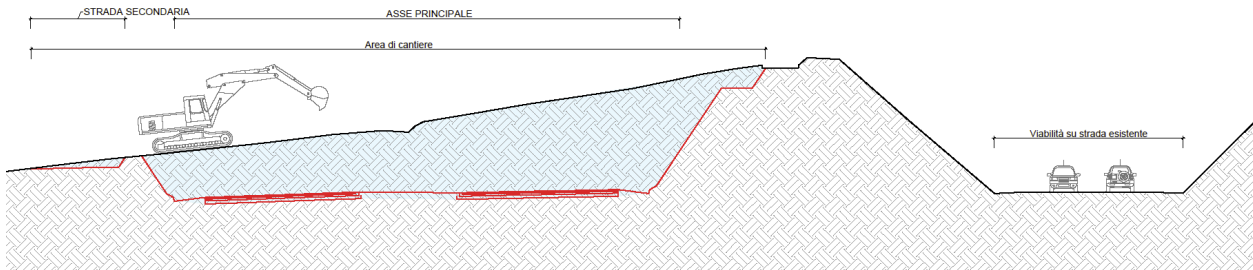
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

Le due sezioni seguenti rappresentano la nuova piattaforma in sinistra e l'asse esistente in destra, con il traffico in esercizio.

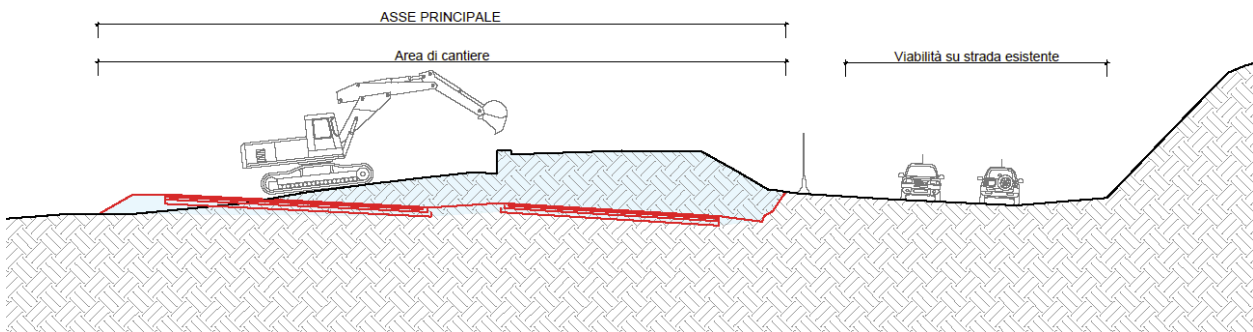
**SEZIONE N.L1-359 PROGR.8+950.00**

Scala 1:250



**SEZIONE N.L1-370 PROGR.9+225.00**

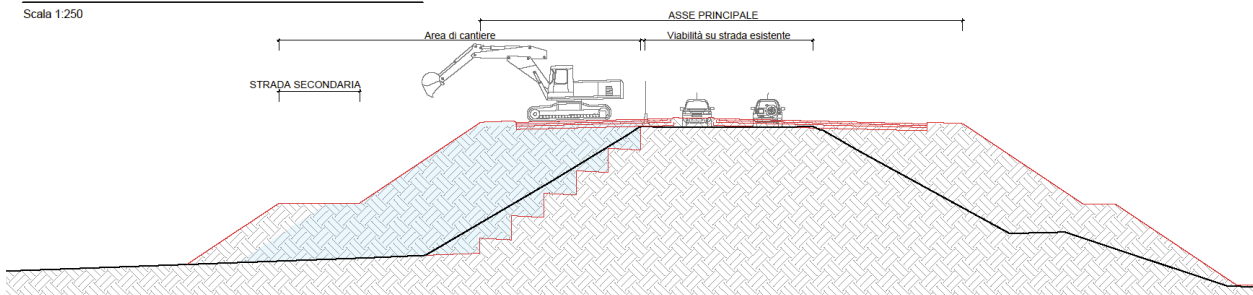
Scala 1:250



- il tratto dal km 10 200 al km 10+500, dove il progetto prevede l'allargamento in sx del tratto esistente posto a piano campagna e quindi con limitato movimento terra;
- il tratto caratterizzato da un innalzamento del rilevato stradale dalla progressiva 10+550 fino alla progressiva 11+800. In tale tratto si sviluppa lo Svincolo n. 2, a livelli sfalsati che interseca la SP 7, che necessita il prolungamento del sottovia esistente della provinciale (km 11+417).

**SEZIONE N.L1-431 PROGR.10+750.00**

Scala 1:250



In corrispondenza di tale tratto è prevista un elaborato di dettaglio che descrive le varie fasi progettate, con le relative regolamentazioni del traffico sulla viabilità principale e secondaria. In linea generale si garantisce seppure con limitazioni, la percorrenza dell'asse principale anche tramite l'adozione di sensi

unici alternati regolati da semafori. Si rimanda all'elaborato T01CA01CANPE20B per la schematizzazione delle fasi e della gestione del traffico.

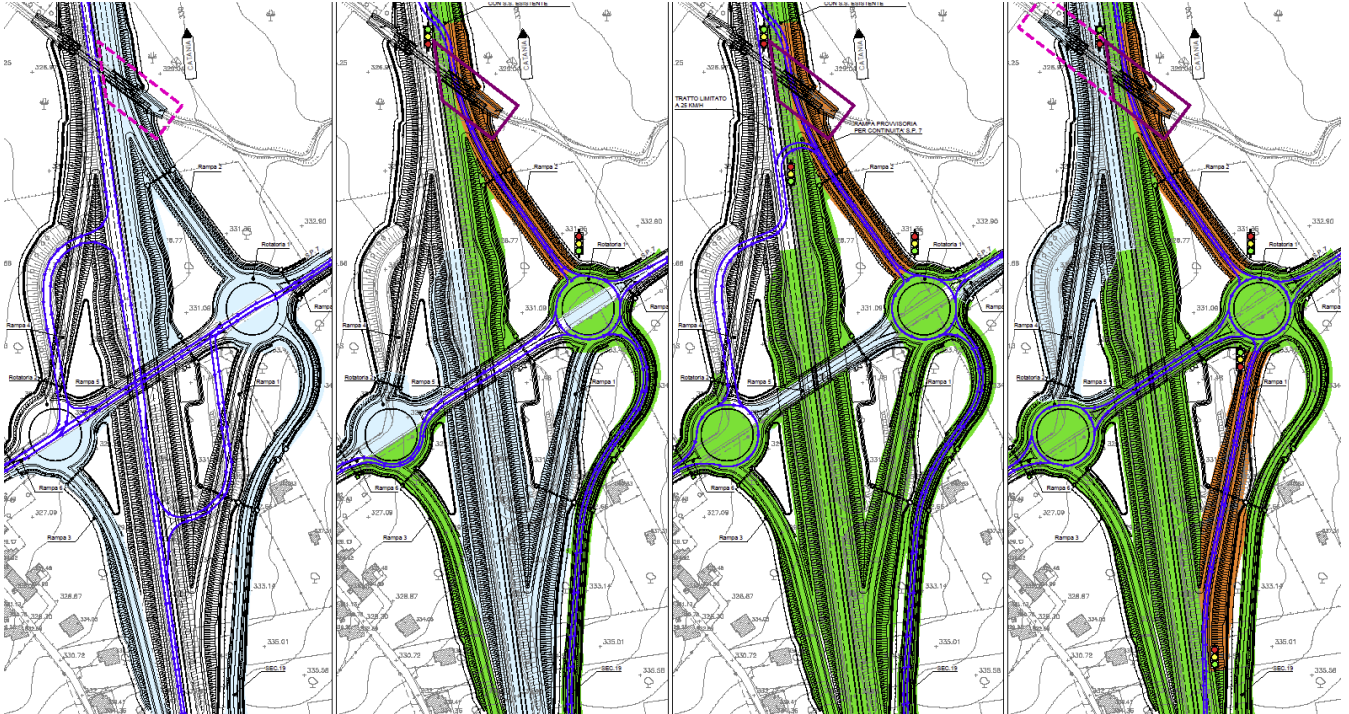


Figura 7.4 fasi di realizzazione dello svincolo 2

Proseguendo verso Nord, in questa fase il traffico sarà mantenuto sull'attuale sede, con lavori di allargamento in dx, caratterizzati dalla livelletta pressoché a piano campagna, fino alla progressiva km 12+175. Successivamente, per circa 300 m l'allargamento avviene in sx, in un tratto in trincea, dove al km 12+325 è previsto il cavalcavia sulla SP3, il cui varo dell'impalcato dovrà essere realizzato in notturna con chiusura dell'asse della statale e conseguente deviazione del traffico sulla viabilità di secondo livello.

La realizzazione di tale cavalcavia sarà successiva alla realizzazione del sottovia dello svincolo previsto al km 11+417, in corrispondenza della provinciale 7, in modo da poter trasferire su tale attraversamento il traffico est - ovest.

Dalla chilometrica 12+450 al km 13+600, non si prevedono interventi sul corpo stradale principale ad eccezione delle opere previste al km 12+730 dove è in progetto un attraversamento idraulico di 32 m di lunghezza necessario per lo scavalco del fosso esistente.

Proseguendo verso Nord, i lavori sull'asse principale e sulle secondarie previsti in Fase 1 sono:

- corpo stradale in destra dalla chilometrica 13+600 al km 14 +550;
- porzione del tombino scatolare (14+270) e del sottovia (14+278) del previsto collegamento tra la SP 6 e la strada comunale Contrada Tramostera;
- corpo stradale in sinistra dal km 15+000 al km 15+450;
- complanare in destra SEC.OXX;
- corpo stradale in destra dal km 15+550 al km 15+950;

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

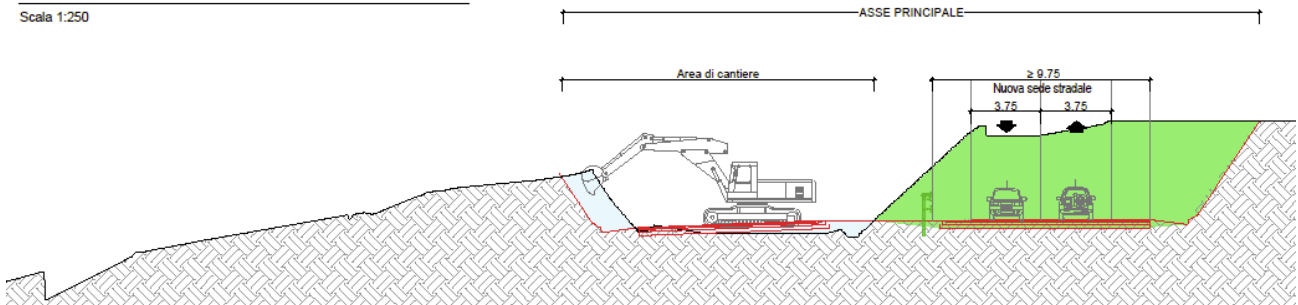
- corpo stradale in sinistra dal km 15+950 al km 16+050 con relativa paratia di pali (OS 76) a sostegno del corpo stradale;
- cavalcavia (km 15+817) con relativo rilevato di approccio;
- corpo stradale in destra dal km 16+050 fino a fine lotto 1, posto al km 17+911;
- complanare in destra dal km 17+450 a fine lotto.

In corrispondenza del sottovia al km 14+278 e dell'adiacente tombino scatolare, si segnala la realizzazione di una paratia provvisoria necessaria al sostegno degli scavi a protezione della viabilità esistente in esercizio.

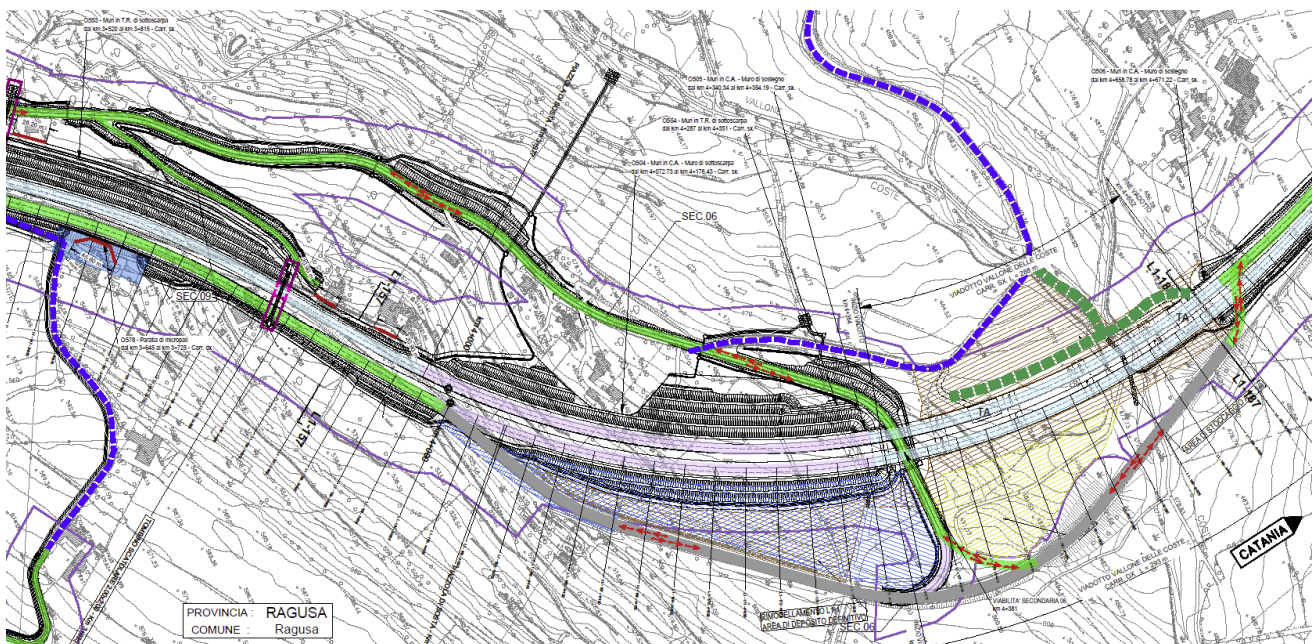
Nella **Fase 2** il traffico della SS 514 sarà deviato sui tratti completati dell'asse principale (in verde nella figura di esempio), con una sezione utile pari ad almeno 7,00 m con due corsie da 3,50 per senso di marcia e relative banchine.

**SEZIONE N.L1-157 PROGR.3+900.00**

Scala 1:250



Tali tratti saranno regolati da limite di velocità per la presenza di tratti in lavorazione posti ai margini della piattaforma in esercizio. Dove possibile il traffico sarà deviato sulla viabilità secondaria complanare, realizzata nella fase precedente (in verde nella planimetria seguente), in modo da consentire di realizzare congiuntamente entrambe le carreggiate autostradali senza interferenze tra le operazioni di cantiere e l'esercizio della mobilità.



MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

Tali accorgimenti consentiranno di garantire per tutta la durata della fase 2 la continuità del tracciato principale ad esclusione di particolari lavorazioni quali vari di cavalcavia che comunque saranno effettuati generalmente di notte. In fase 2 saranno anche realizzati i rimodellamenti delle aree e dei tratti di statale esistenti dismessi, ovviamente se non necessari all'accantonamento del materiale derivante dagli scavi.

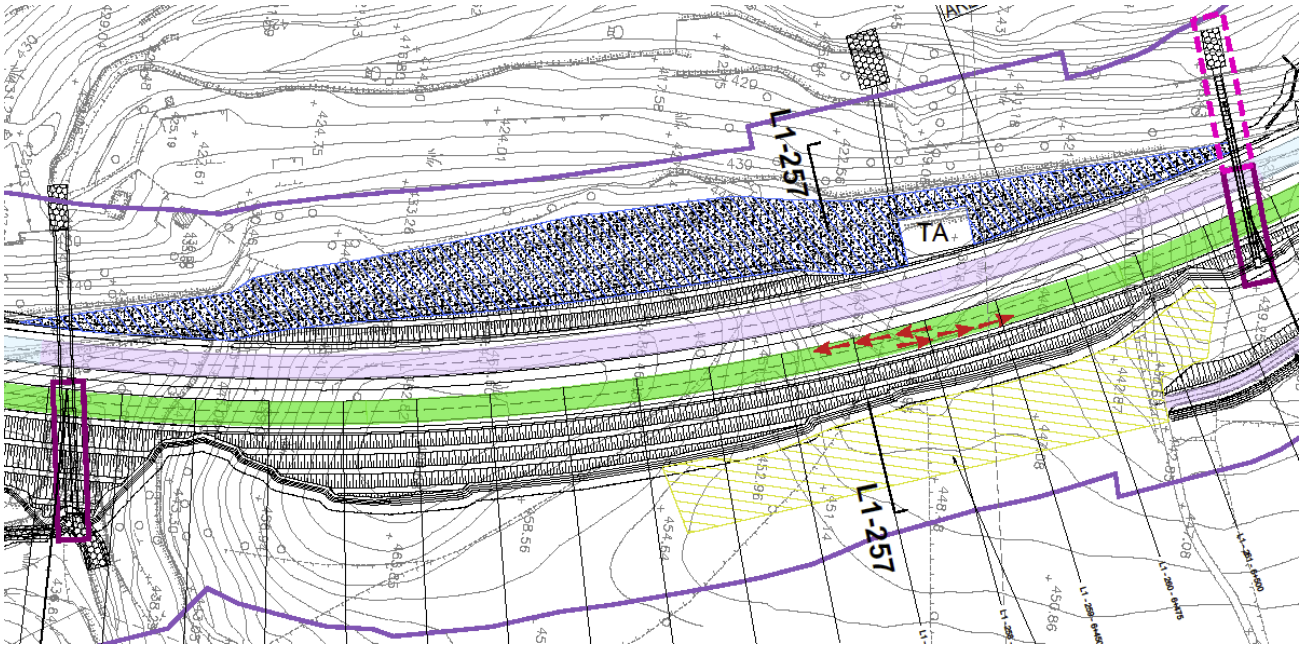


Figura 7.5 Fase 2 – in verde tratto di strada già aperta al transito e in rigettato tratto della statale dismesso oggetto di rimodellamento morfologico.

Nella **Fase 3**, infine, l'infrastruttura verrà completata e verrà aperta al traffico in entrambe le carreggiate. Solo alcuni tratti saranno oggetto di lavori di sbancamento e movimentazione terre. Il transito sull'asse è previsto generalmente sulle due nuove carreggiate, ad esclusione di quei tratti ancora oggetto di lavori (si rimanda alle tavole: T01CA01CANPE13B - T01CA01CANPE18B)

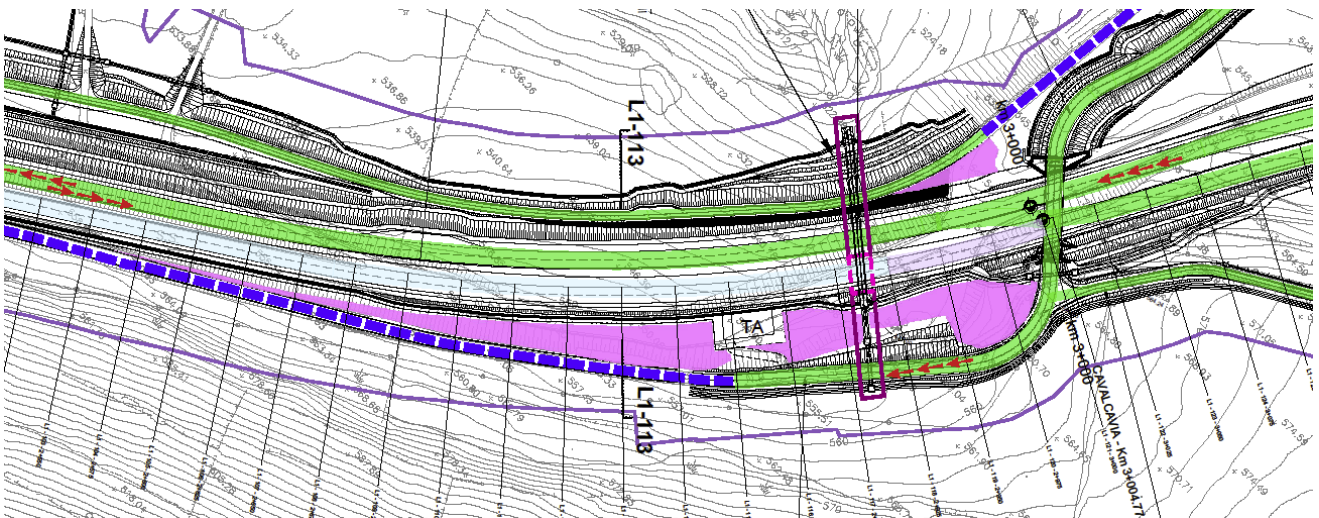


Figura 7.6 Fase 3 – in verde i tratti di viabilità aperta al traffico mentre in azzurro il tratto oggetto di lavori.

MANDATARIA:

MANDANTI:

## 8 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il Cronoprogramma dei lavori, previsto dal comma 1 lettera h) dell'art 33 del DPR 207/2010 quale parte integrante del progetto esecutivo, è stato redatto ai sensi dell'art 40 del DPR 207/2010.

Il Cronoprogramma fissa i termini temporali in cui l'opera deve essere eseguita e ne condiziona i termini di esecuzione fissati nel CSA, fermo restando la possibilità per l'impresa di produrre un suo programma esecutivo dei lavori (ex art. 10 comma 453 del DPR 207/2010), **vantaggioso per la Stazione Appaltante e accettato dalla D.L.**

### 8.1 ANDAMENTO STAGIONALE – TABELLA CLIMATICO AMBIENTALE

Nel calcolo della durata delle attività definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera, **si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale, nonché della chiusura dei cantieri per festività o ferie collettive degli addetti ai lavori.** Posta pari al **100% la produttività mensile** è stato previsto che le variazioni dei singoli mesi possano **oscillare tra il 15% ed il 90%** a seconda di **tre possibili scenari: Favorevole, Normale, Sfavorevole.**

I valori considerati per le tre condizioni e per ogni mese sono riportati nelle tabelle seguenti:

Tabella A													
Tabella Climatico Ambientale													
Condizione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	MEDIA
Favorevole	90	90	90	90	90	90	90	45	90	90	90	45	82,5
Normale	30	30	75	90	90	90	90	45	90	90	75	30	68,75
Sfavorevole	15	15	45	90	90	90	90	45	90	75	45	15	58,75

Tabella B					
C1= FAVOREVOLE	100	:	82,5	=	<b>1,21</b>
C2= NORMALE	100	:	68,75	=	<b>1,45</b>
C3= SFAVOREVOLE	100	:	58,75	=	<b>1,70</b>

Non conoscendo la data effettiva di inizio lavori, si è ipotizzato un inizio lavori a settembre; inoltre considerando che i lavori saranno svolti nella Sicilia orientale, si è ritenuto di poter utilizzare le condizioni climatiche appartenenti alla **Classe C1, cioè Favorevoli.**

Avendo quindi verificato che i lavori per la realizzazione delle opere in progetto possano essere svolti in **900 giorni lavorativi**, ne consegue che **i giorni naturali e consecutivi siano pari a 900 x 1,21, cioè 1090,9 giorni, arrotondati nel cronoprogramma dei lavori a 1095 giorni (36 mesi)**

### 8.2 ESECUZIONE LAVORI

La tempistica legata all'**esecuzione dei lavori** prevede in totale una durata complessiva di **1095 giorni naturali e consecutivi**, ovvero **36 mesi**, suddivisi in una fase propedeutica e tre macro-fasi lavorative.

Prima della Consegna dei lavori è prevista una fase relativa alle Attività propedeutiche così costituita:

- **Fase 0 (non a carico dell'appaltatore) – durata di 265 giorni**, per:
  - Espropri (
  - Bonifica ordigni bellici
  - risoluzione delle interferenze
  - Monitoraggio Ante Operam



---

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

La tempistica legata all'**esecuzione dei lavori** prevede in totale una durata complessiva di **1095 giorni naturali e consecutivi**, ovvero **36 mesi**, suddivisi in una fase propedeutica e tre macro-fasi lavorative.

Prima della Consegna dei lavori è prevista una fase relativa alle Attività propedeutiche così costituita:

- Allestimento Cantieri Base- durata di **60 giorni (2 mesi)**;
- Realizzazione piste di cantiere – **durata 150 gg (5 mesi)**
- **Fase 1** - durata di **480 giorni (16 mesi)**;
- **Fase 2** – durata di **400 giorni (13 mesi)**;
- **Fase 3** – durata di **215 giorni (7 mesi)**.

Alla **fine dei lavori** è prevista una ulteriore fase di dismissione dei cantieri e di ripristino stato dei luoghi della **durata di 30 giorni**. Si evidenzia che il **Monitoraggio Ambientale in corso d'opera** sarà realizzato in parallelo alla esecuzione dei lavori, e avrà quindi una durata di **1095 giorni (36 mesi)**.

La fase propedeutica prevede l'inizio delle operazioni di cantierizzazione quali:

- la delimitazione delle aree oggetto di intervento
- la realizzazione delle opportune deviazioni provvisorie della viabilità secondaria per consentire e garantire durante i lavori il completo accesso ai fondi agricoli;
- l'allestimento dei cantieri base e dei cantieri operativi;
- l'esecuzione delle piste di cantiere;

Il progetto esecutivo partendo dal cronoprogramma del progetto definitivo ha delineato le attività delle specifiche lavorazioni, raggruppandole per tratto di strada principale, da km di inizio a km di fine tratta, in modo da poter ottenere una corrispondenza univoca tra il cronoprogramma lavori e gli elaborati della cantierizzazione e gestione del traffico. Pertanto, all'interno di tali tratti principale sono state inserite le opere maggiori e minori che hanno corrispondenza con le WBS del computo metrico.

In linea generale le fasi esecutive prevedono la seguente fasizzazione:

- realizzazione viabilità secondaria e/o complanari;
- realizzazione opere di attraversamento (cavalcavia e sottovia);
- realizzazione delle opere idrauliche di attraversamento sia dell'asse principale che delle complanari;
- realizzazione del corpo stradale dell'asse principale con esecuzione delle opere minori (muri, paratie, terre armate, ecc.);
- realizzazione degli svincoli;
- realizzazione opere maggiori;
- sistemazione idraulica funzionale sia per l'asse principale che per gli svincoli;
- interventi di mitigazione ambientale, anticipati nei tratti completati;
- realizzazione degli impianti;
- smantellamento del cantiere.

Nella previsione di tali fasi esecutive si è posta particolare attenzione alla realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale, garantendone la loro ultimazione sempre prima della conclusione dei lavori, in modo da corrispondere nel miglior modo possibile a quanto prescritto nella delibera Cipe 1/2020 nell'osservazione n.23.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specifico: T01EG06GENCR01.

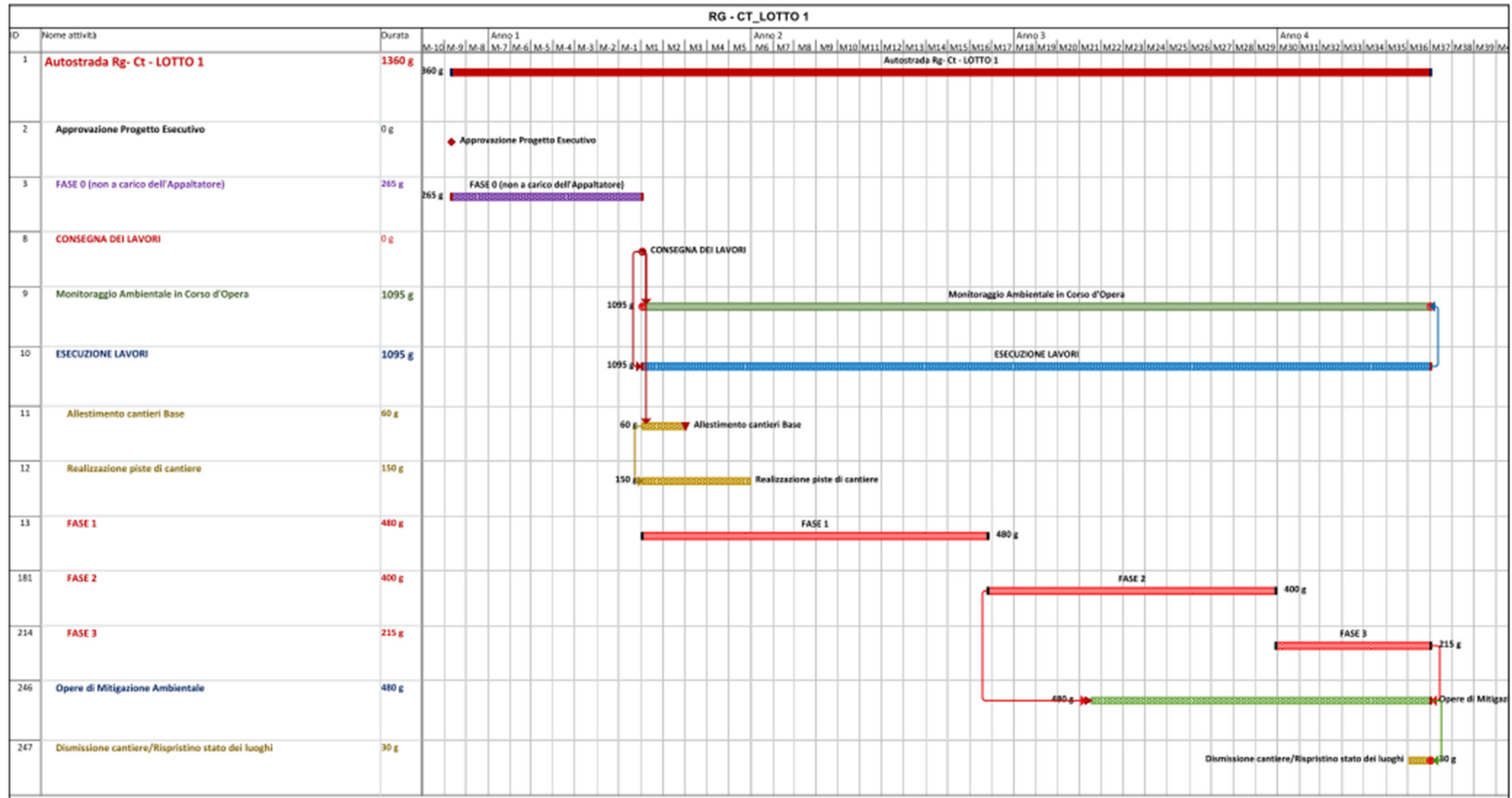
Di seguito un estratto del documento:

---

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**



MANDATARIA:

MANDANTI: