

**S.S 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"**  
**TRATTO SPOLETO - ACQUASPARTA**  
**1° stralcio: Madonna di Baiano-Firenzuola**

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PG143**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

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

**IL PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Federico Durastanti  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° Terni n°A844

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini  
 Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

**Il Responsabile di Progetto**

Arch. Pianificatore Marco Colazza

**Il Responsabile del Procedimento**

Dott. Ing.  
 Alessandro Micheli

**PROTOCOLLO**

**DATA**

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



Dott.Ing. N.Granieri  
 Dott.Arch. N.Kamenicky  
 Dott.Ing. V.Truffini  
 Dott.Arch. A.Bracchini  
 Dott.Ing. F.Durastanti  
 Dott.Ing. E.Bartolucci  
 Dott.Geol. G.Cerquiglini  
 Geom. S.Scopetta  
 Dott.Ing. L.Sbrenna  
 Dott.Ing. E.Sellari  
 Dott.Ing. L.Dinelli  
 Dott.Ing. L.Nani  
 Dott.Ing. F.Pambianco  
 Dott. Agr. F.Berti Nulli

Dott. Ing. D.Carlaccini  
 Dott. Ing. S.Sacconi  
 Dott. Ing. C.Consorti  
 Dott. Ing. E.Loffredo  
 Dott. Ing. C.Chierichini

Dott. Ing. V.Rotisciani  
 Dott. Ing. F.Macchioni  
 Geom. C.Vischini  
 Dott. Ing. V.Piunno  
 Dott. Ing. G.Pulli  
 Geom. C.Sugaroni



**17.CANTIERI E FASI ESECUTIVE**  
**17.01 ELABORATI GENERALI**

**Relazione descrittiva della cantierizzazione**

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	T00CA00CANRE01B		
DTPG143	E	23	CODICE ELAB. T00CA00CANRE01	B	-
B	Rev. A seguito istr. ANAS		Set 2023	F.Macchioni	V.Rotisciani N.Granieri
A	Emissione		Ago 2023	F.Macchioni	V.Rotisciani N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	RILEVATI E TRINCEE .....	8
2.2	OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....	9
2.2.1	Galleria artificiale Romanella.....	9
2.2.2	Galleria artificiale Colle del Vento.....	10
2.2.3	Viadotto Marroggia I.....	11
2.2.4	Viadotto Molino Vecchio.....	14
2.3	OPERE D'ARTE MINORI.....	16
2.3.1	Interferenza con la rete viaria esistente .....	17
2.3.2	Territorio urbanizzato (vincoli urbanistici e territoriali).....	17
2.3.3	Limiti di esproprio.....	17
<b>3</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....</b>	<b>19</b>
3.1	CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO .....	19
3.1.1	Stima personale impiegato in cantiere .....	19
3.1.2	Stima dei mezzi impiegati per la realizzazione delle opere .....	19
3.2	LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONAMENTO E DESCRIZIONE DEI CANTIERI.....	21
3.2.1	Cantiere base e operativo "Baiano" .....	22
3.2.1.1	Organizzazione del cantiere .....	23
3.2.1.2	Accessi all'area .....	28
3.2.1.3	Operazioni preliminari .....	28
3.2.2	Cantiere operativo "Firenzuola".....	28
3.2.2.1	Organizzazione del cantiere .....	29
3.2.2.2	Accessi all'area .....	33
3.2.2.3	Operazioni preliminari .....	33
3.2.3	Aree tecniche.....	34
3.2.3.1	Dotazioni.....	34
3.2.3.2	Accessi all'area .....	37
3.2.4	Aree di stoccaggio e deposito intermedio.....	37
3.3	CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE DI CANTIERE.....	39
3.4	PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE RELATIVE PISTE DI ACCESSO.....	40
3.5	MODALITÀ DI RIMOZIONE E STOCCAGGIO DEL TERRENO VEGETALE PER IL SUO SUCCESSIVO RIUTILIZZO AI FINI AMBIENTALI .....	40
3.6	VIABILITA' DI CANTIERE .....	42
3.6.1	Analisi del traffico di cantiere e modalita' di accesso ai cantieri.....	43
3.6.2	La viabilità principale e la viabilità' di cantiere.....	44
3.7	IMPIANTISTICA A SERVIZIO DEI CANTIERI .....	47
3.8	ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI CANTIERI - OPERE DI MITIGAZIONE .....	49
3.9	OPERE E PROCEDURE DI MITIGAZIONE.....	52
3.9.1	Paesaggio e visibilità.....	52
3.9.2	Acque.....	53
3.9.3	Vegetazione flora e fauna.....	55
3.9.4	Aria.....	56
<b>4</b>	<b>GESTIONE ACQUE METEORICHE DI PRIMA PIOGGIA E ACQUE DILAVANTI.....</b>	<b>58</b>
4.1	DIMENSIONAMENTO DELLE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA .....	60
4.2	MANUTENZIONE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA.....	63
<b>5</b>	<b>GESTIONE ACQUE REFLUE CIVILI.....</b>	<b>65</b>
5.1	FOSSA IMHOFF .....	65

---

**RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE**

---

5.2	FILTRO PERCOLATORE ANAEROBICO .....	66
5.3	CARATTERISTICHE TECNICHE E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI .....	66
5.4	MANUTENZIONE IMPIANTO.....	66
<b>6</b>	<b>PRESCRIZIONI OPERATIVE SULLE PRINCIPALI ATTIVITÀ .....</b>	<b>67</b>
6.1	GALLERIA ARTIFICIALE ROMANELLA .....	67
6.2	GALLERIA ARTIFICIALE COLLE DEL VENTO .....	67
6.3	VIADOTTO MARROGGIA 1.....	68
6.4	VIADOTTO MOLINO VECCHIO.....	68
6.5	OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE.....	68
6.6	ESECUZIONE FONDAZIONI PROFONDE SOTTOFALDA.....	69
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO GENERATO DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE.....</b>	<b>70</b>
7.1	STIMA DEI FLUSSI IN APPROVVIGIONAMENTO E IN SMALTIMENTO .....	70
<b>8</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....</b>	<b>72</b>
8.1	FASE 0 .....	74
8.2	FASE 1 .....	74
8.3	FASE 2 .....	76
8.4	FASE 3 .....	78
8.5	FASE 4 .....	80

## 1 PREMESSA

L'itinerario della strada delle "Tre Valli Umbre" tratto Acquasparta (E45) - Spoleto (SS3bis), regionalizzata nel 2001 e poi ritrasferita ad ANAS nel 2006, è stato a suo tempo inserito nell'elenco degli itinerari di "Legge Obiettivo".

Nel 2003, periodo di competenza gestionale della Regione, è stata sviluppavo il Progetto Preliminare dell'intero tratto Acquasparta – Spoleto di sviluppo circa 21 km (di cui circa 9 km su opera d'arte) a 4 corsie, con categoria stradale tipo B ex DM 05.11.2001; questo venne approvato dal CIPE con delibera 146 del 02.12.2005. Tale approvazione contemplava il giudizio di compatibilità ambientale e il vincolo preordinato all'esproprio, approvando il progetto con prescrizioni e demandando alla successiva fase di PD la individuazione della copertura finanziaria.

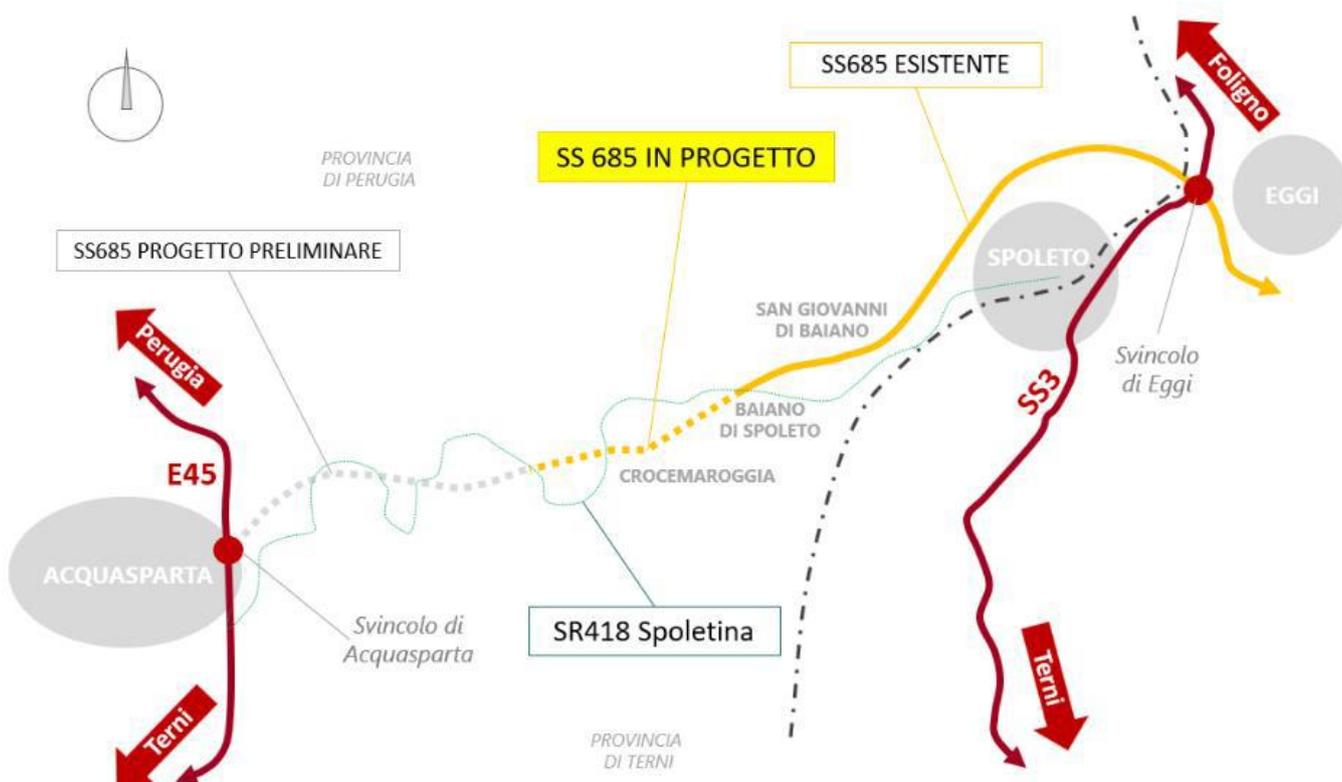


Figura 1 Il tracciato della strada delle tre Valli umbre (Progetto Preliminare)

Con successiva delibera del 6 marzo 2009 (di assegnazione fondi FAS 2007-2013), il CIPE inseriva nell'elenco delle opere da finanziare la realizzazione di un primo stralcio dell'itinerario, per un importo di 100,0 M€. In accordo con la Regione, come 1° stralcio è stata individuata la

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

realizzazione a due corsie (Tipo C2 ex D.M. 05.11.2001) del tratto Firenzuola – Baiano, in prosecuzione del tratto di circa 10 km già realizzato, sempre a due corsie, da Spoleto (Eggi) a S. Giovanni Baiano.

Predisposto dai medesimi progettisti regionali il progetto dello stralcio, nel 2012 Anas ha su di esso avviato le procedure di Legge Obiettivo (ex artt. 166 e 167 del D.lgs. 163/2006) di approvazione del Progetto Definitivo, con la pubblicazione dello stesso e l'invio ai Ministeri ed agli Enti (ottenendo alcuni pareri endoprocedimentali tra cui la Verifica di Ottemperanza). Tali procedure non hanno mai trovato compimento, stante l'intervenuta mancanza dei previsti finanziamenti.

L'intervento di 1° stralcio è stato inserito nel Contratto di Programma 2016-2020, con solo finanziamento per la progettazione.

Pertanto il presente progetto definitivo è un aggiornamento del precedente alla normativa vigente (tra le quali si citano le NTC2018). Il tracciato sviluppa lo stralcio funzionale di 4+436 km a partire dalla progr. km 6+820 (con immissione diretta sulla S.R. 418 in corrispondenza dello svincolo Firenzuola), sino alla progr km 11+256 appena dopo lo svincolo di Baiano di Spoleto.

Lo stralcio è stato concepito come la naturale prosecuzione della tratta esistente a due corsie di marcia fra Baiano di Spoleto e Eggi in connessione alla SS3 Flaminia.

Pertanto la realizzazione di questo ulteriore stralcio permetterà la chiusura di un unico tracciato ad una carreggiata che va da Firenzuola ad Eggi, completando il tracciato per circa 17 km dei 21 km previsti nel progetto preliminare.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare in maniera sintetica ed esaustiva il "Sistema di Cantierizzazione" per la realizzazione dell'intervento denominato "Strada delle tre valli umbre", limitatamente al tratto in progettazione definitiva tra Firenzuola e Baiano di Spoleto.

In particolare verranno trattati gli aspetti inerenti alla cantierizzazione delle opere civili per la costruzione della nuova infrastruttura, proponendo una soluzione ed elementi di approfondimento atti a garantire la migliore rispondenza dell'impianto di cantiere all'esigenza di realizzare la complessa opera stradale nelle condizioni, modalità e tempi previsti.

La realizzazione dell'intera opera e' prevista secondo una tempistica riportata nel cronoprogramma dei lavori, descritto in seguito.

---

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

---

Le principali opere d'arte presenti sono le due gallerie Artificiali (Romanella e Colle del vento), entrambe a singola canna e di lunghezza pari a circa 173.0 e 252.0 metri, e i viadotti marroglia 1 e molino vecchio, tutte opere che condizionano sicuramente i tempi di realizzazione e l'organizzazione delle aree di lavorazione.

Ciò ha portato ad installare due cantieri principali, dei quali uno a servizio principalmente delle gallerie suddette, e uno in corrispondenza dello svincolo di Baiano di Spoleto. Oltre a questi cantieri, di cui uno assolve anche la funzione di Campo Base, è stata prevista un'area di deposito intermedio delle terre e rocce da scavo e diverse aree tecniche relative alle maggiori opere d'arte da eseguire e che saranno descritte nel seguito.

È stata ripetuta ed approfondita l'indagine conoscitiva del territorio attraversato dalla nuova infrastruttura stradale allo scopo di verificare la fattibilità delle soluzioni ipotizzate. Ciò ha riguardato non soltanto i siti di cantiere e la viabilità nel suo complesso, ma anche le aree candidate al reperimento dei materiali idonei alla costruzione dell'opera ed al conferimento finale del materiale proveniente dagli scavi e dalle altre attività del cantiere.

Tutti gli elementi del Piano di Cantierizzazione (aree tecniche, aree di stoccaggio, viabilità, etc.) rappresentano comunque una ipotesi progettuale di cui è stata verificata la fattibilità tecnica ed economica, che non solleva in ogni caso l'Appaltatore dal sottoporre tali opere al giudizio degli Enti di Controllo per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni.

## **2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Obiettivo del progetto è il completamento della strada delle “Tre Valli Umbre” di collegamento fra la S.S. 209 Valnerina e la S.S. n°3 bis Tiberina, consentendo quindi lo sviluppo sia nelle relazioni fra tre importanti Regioni (l’Umbria, Marche, Lazio) che la riorganizzazione degli accessi alla città di Spoleto e quindi ai servizi che questa importante città offre. Lo stesso P.R.G. vigente attribuisce fondamentale importanza alla S.S. delle “Tre Valli Umbre” per lo sviluppo della città di Spoleto, in quanto le consente tra l’altro di spostare definitivamente il traffico pesante fuori città.

La strada è attualmente eseguita con una sezione tipo IV CNR a singola carreggiata due corsie nei tratti fra la S.S. 209 Valnerina, (in corrispondenza di S. Anatolia di Narco), ed Eggi e fra S. Sabino e Madonna di Baiano; infine è a due corsie fra Eggi e S. Sabino (con categoria C1) . Lo stralcio si configura come una strada di categoria C2 fra lo svincolo di Baiano di Spoleto e Firenzuola con immissione diretta sulla S.R. 418 Spoletina

Le indagini di sviluppo tendenziale del traffico hanno dimostrato la necessità di adeguare l’attuale carreggiata da tipo IV a tipo B, (D.M. infrastrutture del 5/11/2001) a doppia corsia in entrambi i sensi di marcia, non essendo la strada tipo IV una volta completata in grado di essere efficiente con livelli di servizio facilmente passabili da D ed E.

Essendo in presenza di uno stralcio funzionale che dovrà dare seguito all’attuale strada in esercizio ed essere compatibile con il futuro raddoppio è stato ritenuto idoneo progettare una strada di categoria C2 la cui sezione tipo consente una più semplice ed economica compatibilizzazione con la futura sezione di tipo B con una capacità non inferiore alla C1 in fase di realizzazione fra Eggi e S. Sabino; con riferimento alla normativa vigente (D.L. 5-11-2001) le strade di categoria C sono tutte classificate come Secondarie Extraurbane ed hanno le medesime caratteristiche sia come intervallo di velocità di progetto (60-90 km/h), che come Livello di servizio (C), che come Portata di servizio per corsia (600 autov. Eq./ h).

Le due tipologie di strade differiscono soltanto per le dimensioni delle corsie 3.75 per la C1 e 3.50 per la C2 e per la larghezza delle banchine 1.50 per la C1 e 1.25 per la C2; considerando che nella configurazione finale la strada avrà due carreggiate da  $(3.75 \cdot 2 + 0.5 + 1.75) = 9.75$  m e confrontando questo dato con la larghezza totale della carreggiata della C1 (10.50 m) e della C2 (9.50) si è scelto di realizzare la carreggiata del progetto originale riorganizzando semplicemente

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

al suo interno le corsie e le banchine in modo da ottenere una strada di categoria C2 con notevoli risparmi per l'amministrazione pubblica, a sostanziale parità di capacità della strada.

Il tracciato dello stralcio a parte lo svincolo di testa ricalca perfettamente l'asse di tracciamento della carreggiata lato Spoleto del progetto complessivo garantendo tutti gli standards relativi ad una strada di categoria B seppur limitando la velocità a 90 km/h

I raggi risultano molto ampi anche ed assicurano la massima sicurezza dal punto di vista del moto dei veicoli e garantiscono anche la piena visibilità per la distanza di arresto alla velocità massima di progetto pari a 90 km / h.

Il tracciato di stralcio si divide dalla S.R. 418 immediatamente a valle dell'abitato di Firenzuola in prossimità di una curva sinistrorsa.

Trattandosi di uno svincolo di testa non è stato necessario riproporre lo schema originale che prevedeva lo svincolo a livelli sfalzati con l'introduzione di due gallerie artificiali di svincolo.

Il primo tratto è in discesa verso Spoleto con una pendenza del 4.0% tra tratti a mezza costa e due gallerie artificiali, la galleria Romanella e la galleria Colle del vento rispettivamente di 173 e 252.20 m, sempre sul versante sud della valle di Pino Palombaro, attualmente già impegnata dalla SS n. 418 "Spoletina", che sta scendendo dal Monte Rotondo e in questo tratto si sviluppa lungo il fondo valle.

Dopo l'ultima galleria artificiale del "Colle del Vento" si entra nella valle del Marroggia che sta scendendo dalla diga di Arezzo. Il viadotto Marroggia 1 attraversa il torrente con un angolo vicino a 90° e con un franco idraulico superopre a 12 m ; dopo il torrente attraversa la strada di Mogliano, si dispone per un breve tratto parallelamente alla ferrovia, dopo "l'Osteria" attraversa anche la SS n. 418 e prosegue lungo la striscia di terreni liberi tra il corso del Marroggia e la SS n. 418. In questo tratto bisogna tenere il tracciato più possibile lontano dal torrente, che segna con la sua sponda sinistra il confine dell'area militare che richiede il franco di 100 m. Il franco di fatti risulta sempre soddisfatto.

Dopo un breve tratto in rilevato segue il viadotto "Molino vecchio" che arriva quasi al nuovo svincolo di S.Giovanni di Baiano dove termina il tratto del nuovo tracciato fuori sede. Quest'ultimo viadotto attraversa l'allacciamento ferroviario e l'ingresso veicolare della zona militare che rappresenta un vincolo altimetrico; successivamente il tracciato continua a scendere con 2,5%

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

verso il nuovo svincolo e verso Spoleto. Alla progressiva di 4+370,36 km circa, che corrisponde allo svincolo di S.Giovanni di Baiano, il tracciato termina sulla sede della attuale strada esistente.

### 2.1 Rilevati e trincee

Durante la realizzazione di rilevati e trincee prevede le principali operazioni da eseguire sono:

- asportazione di terreno vegetale per uno spessore di 20cm (scotico superficiale);
- successiva asportazione di ulteriori 30cm per bonifica del terreno;
- stesa del telo di geotessuto e dello strato di materiale anticapillare;
- stesa del materiale da rilevato per strati successivi e compattazione tramite rullatura;
- posa in opera dei manufatti di bordo;
- stesa dei vari strati della pavimentazione;
- rivestimento delle scarpate con terreno vegetale e idrosemina.

Lungo il tratto Firenzuola – Baiano i tratti di sede all'aperto sono:

- CS01 - Sede tratto progr. Km 6+820 – 6+883
- CS02 - Sede tratto progr. Km 7+066.65 – 7+426.66
- CS03 - Sede tratto progr. Km 7+676.93 – 8+011.98
- CS04 - Sede tratto progr. Km 9+002.65 – 9+671.76
- CS05 - Sede tratto progr. Km 10+420.39 – 11+256.00

Il primo tratto è l'approccio in trincea alla galleria artificiale Romanella dallo svincolo di Firenzuola, il secondo tratto inizia in trincea allo sbocco della GA Romanella per poi passare dopo circa 220 m ad un tratto in rilevato che termina sostanzialmente all'imbocco della galleria colle del Vento; il terzo tratto inizia allo sbocco della galleria colle del Vento per proseguire in trincea per circa 300 m oltrepassando il cavalcavia Cimitero quindi andando in rilevato fino alla spalla del viadotto Marroggia 1.

Il quarto tratto è in rilevato piuttosto alto (7-8 m) fra le spalle dei viadotti Marroggia 1 e Molino vecchio; l'ultimo tratto sempre in rilevato parte dalla spalla del viadotto Molino vecchio e termina a fine progetto ospitando lo svincolo a piani sfalzati di Baiano di Spoleto.

## 2.2 Opere d'arte principali

Tali opere prevederanno generalmente la realizzazione di pali trivellati, diaframmi, fondazioni in cls, pile, appoggi per gli impalcati, impalcati (realizzati con travi in acciaio o cls precompresso), iniezioni, paratie tirantate, muri di contenimento, posa di geotessuti e geomembrane, etc.

Le opere d'arte principali sono di seguito illustrate.

### 2.2.1 Galleria artificiale Romanella

La galleria artificiale Romanella ha una lunghezza totale di 173 m e si snoda fra le progressive 0+115.00 e 0+288.00.

Si riporta di seguito la sezione trasversale caratteristica della galleria artificiale:

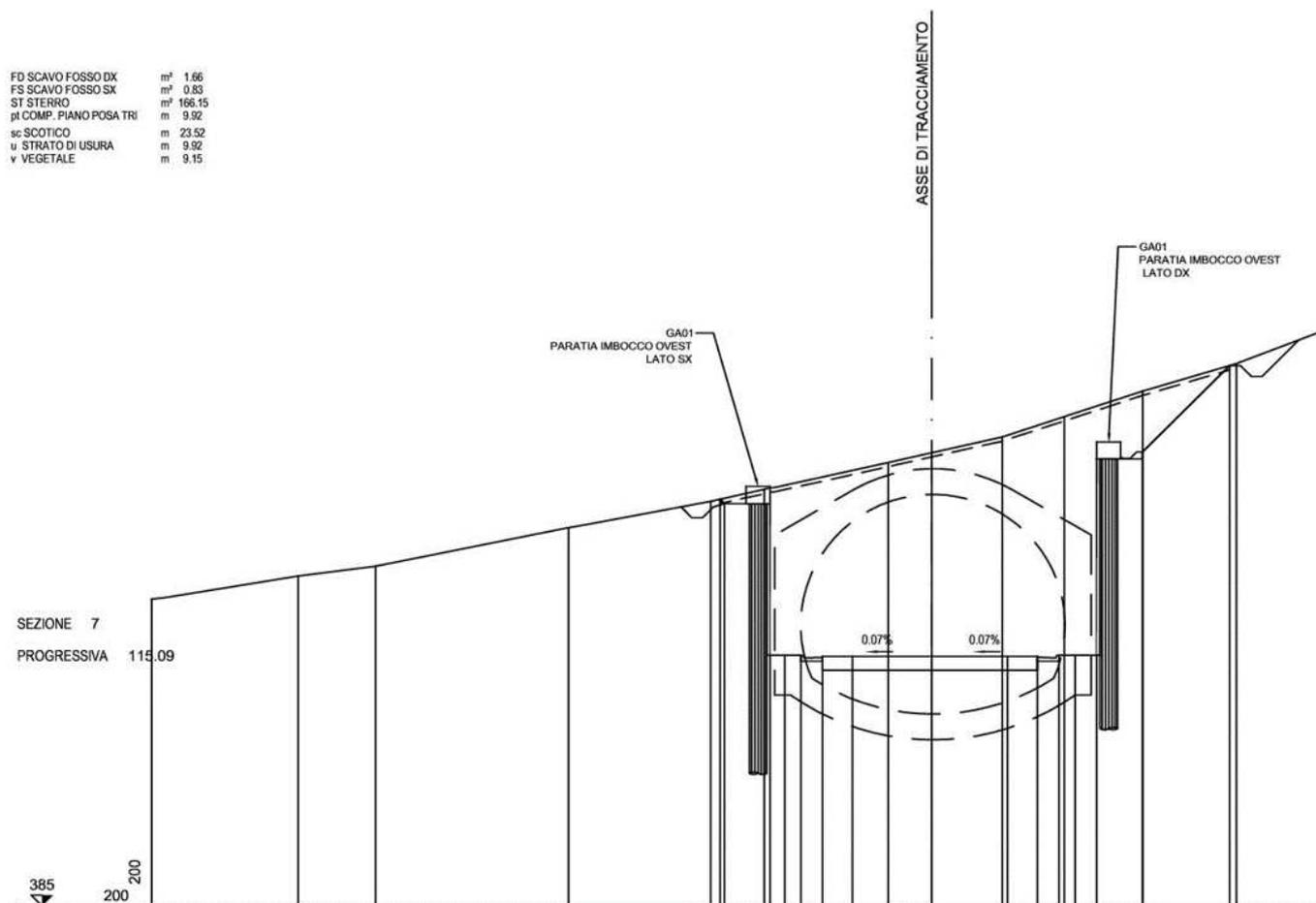


Figura 2: Sezione galleria artificiale

Lo scavo avverrà a cielo aperto fino alla quota di imposta della struttura in c.a. policentrica.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

La galleria avendo lunghezza inferiore ai 500 metri, non deve rispondere alle raccomandazioni ed alle prescrizioni contenute nelle “Linee guida”.

La galleria rispetta il D.M. 14/09/2005 “*Norme di illuminazione delle gallerie stradali*”.

Agli imbocchi della galleria saranno installati semafori che consentono la chiusura della galleria, o di una singola corsia, in caso di emergenza. Tutta la segnaletica verticale in galleria e' di tipo luminoso ed e' alimentata dall'impianto elettrico di sicurezza.

### 2.2.2 Galleria artificiale Colle del Vento

La galleria artificiale Colle del Vento ha una lunghezza totale di 252,20 m e si snoda fra le progressive 0+658.10 e 0+907.80.

Si riporta di seguito la sezione trasversale caratteristica della galleria artificiale:

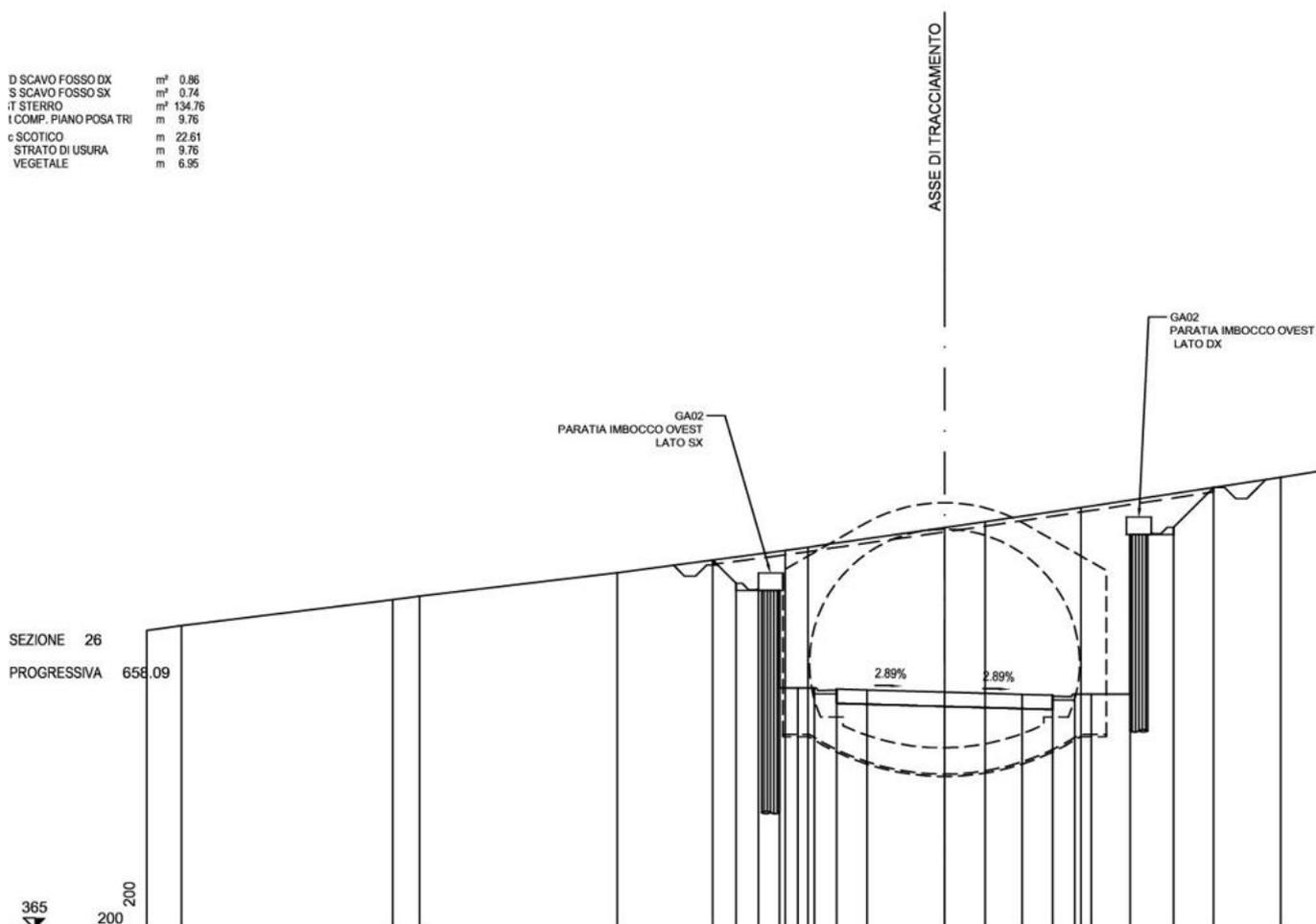


Figura 3: Sezione galleria artificiale

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Lo scavo avverrà a cielo aperto fino alla quota di imposta della struttura in c.a. policentrica.

La galleria avendo lunghezza inferiore ai 500 metri, non deve rispondere alle raccomandazioni ed alle prescrizioni contenute nelle "Linee guida".

La galleria rispetta il D.M. 14/09/2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali".

Agli imbocchi della galleria saranno installati semafori che consentono la chiusura della galleria, o di una singola corsia, in caso di emergenza. Tutta la segnaletica verticale in galleria è di tipo luminoso ed è alimentata dall'impianto elettrico di sicurezza.

### 2.2.3 Viadotto Marroggia 1

Il viadotto "Marroggia 1" si estende fra le prog. Km 1+243.27 e 2+176.77 per complessivi 990 m.

La sezione trasversale dei viadotti principali presenta piattaforma stradale transitabile di larghezza  $L=9.75m$ .

L'impalcato sarà di tipo a sezione Mista con travi in acciaio di altezza complessiva 250 cm.

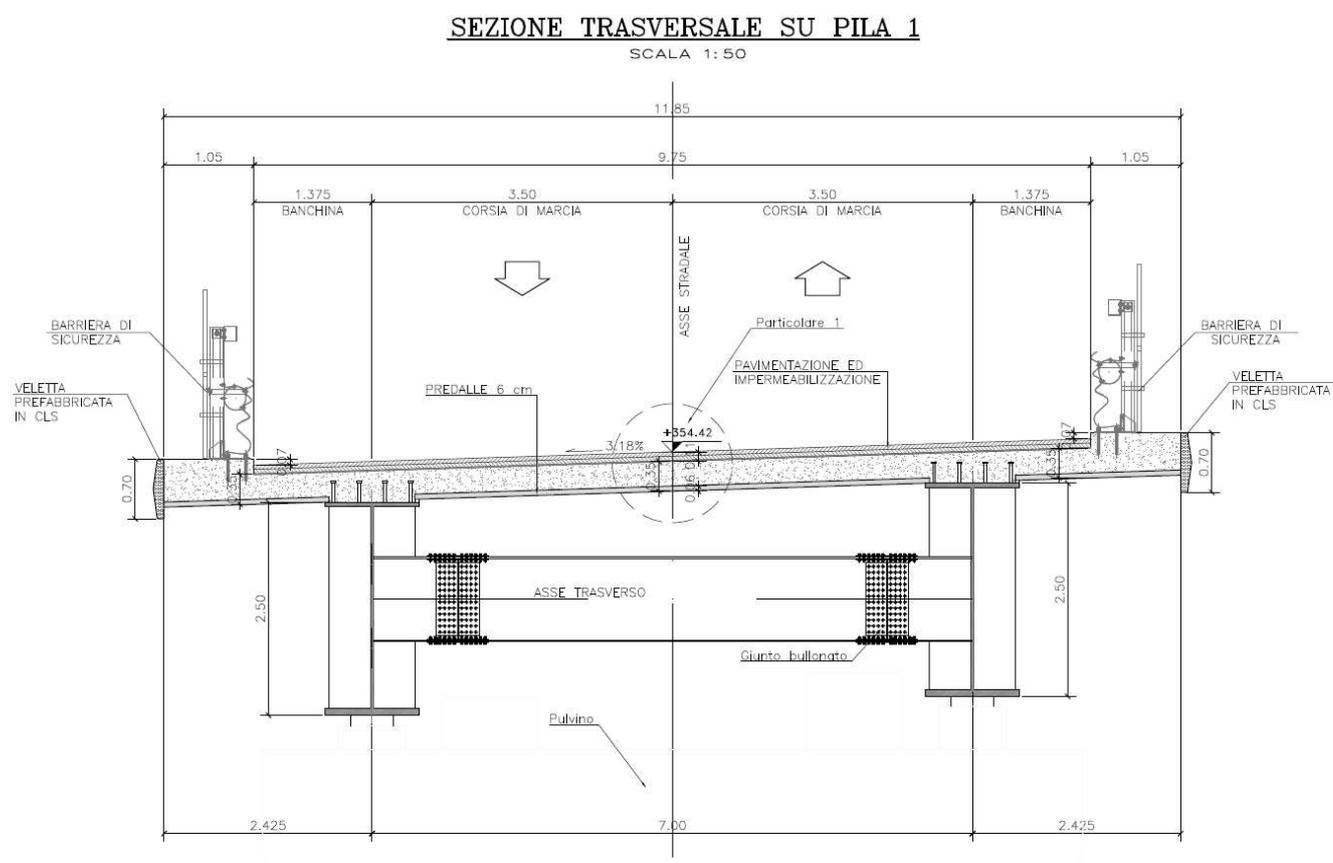


Figura 4: Sezione impalcato

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Il viadotto sarà giuntato alle pile 7 e 14 ed avrà campate caratteristiche da 48.50 m mentre le campate estremali di ogni tratta saranno da 33,70 m.

Le pile hanno altezza complessiva (a partire dalla sezione di spiccato e comprensiva del pulvino) variabile tra 5.00m e 14.50m e si differenziano nelle tipologie 1 e 2 dipendentemente dalla loro posizione relativa nel tratto di campate di Giunto.

Le pile sono cave, a pianta ovale di ingombro 3.0m×6.0m, con pulvino rastremato verso i bordi; le fondazioni sono costituite da plinti su pali di diametro  $\varnothing=1200\text{mm}$ .

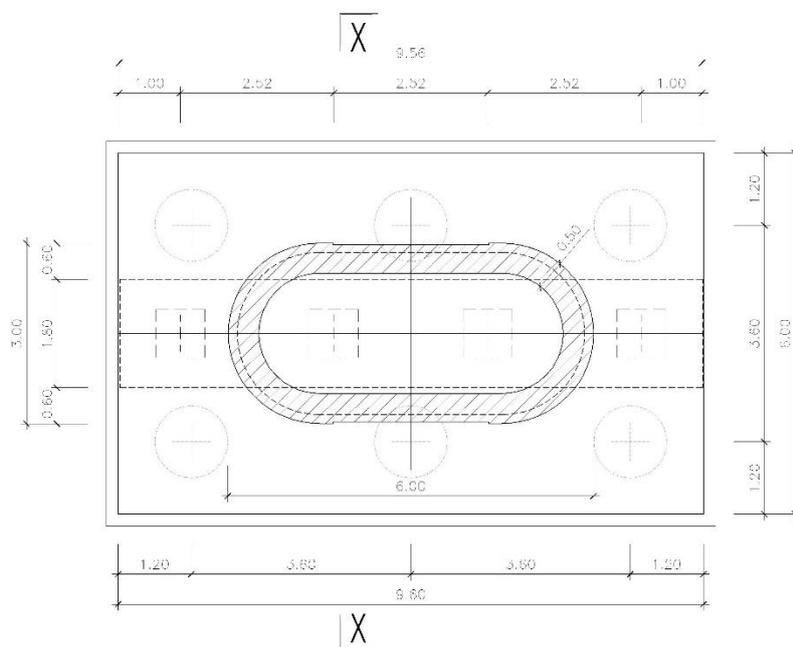


Figura 5: Sezione pila tipo A

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

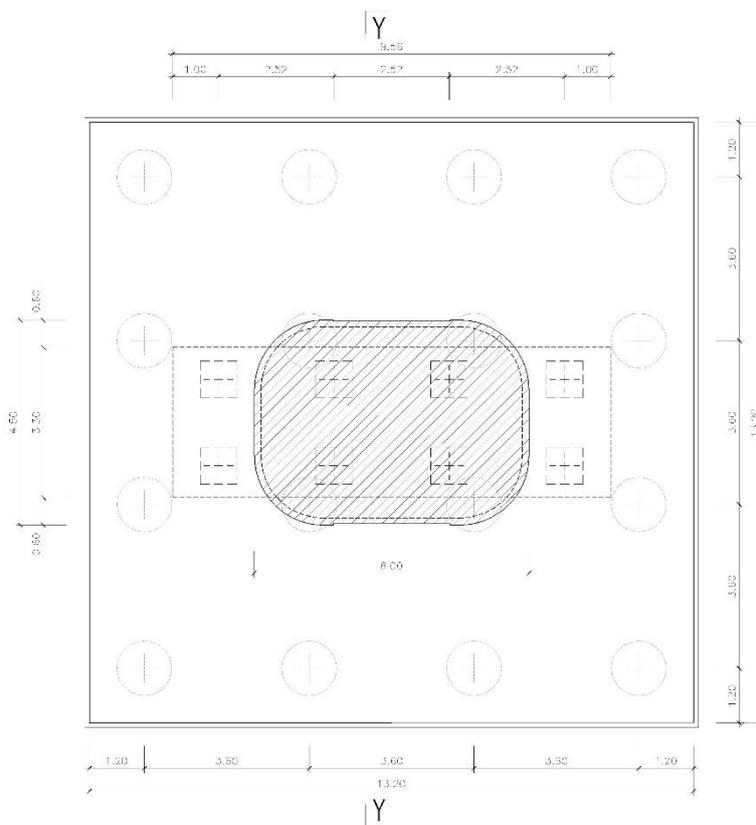


Figura 6: Sezione pila tipo E

La spalla A in c.a. su pali di diametro  $\Phi 1200$  presenta dimensioni in pianta e numero dei pali di fondazione dipendenti dall'altezza del paramento e dalla tipologia di ritegni longitudinali disposti per l'impalcato.

La spalla B è costituita da un manufatto Farfalla per permettere il passaggio al suo interno della attuale SR 418.

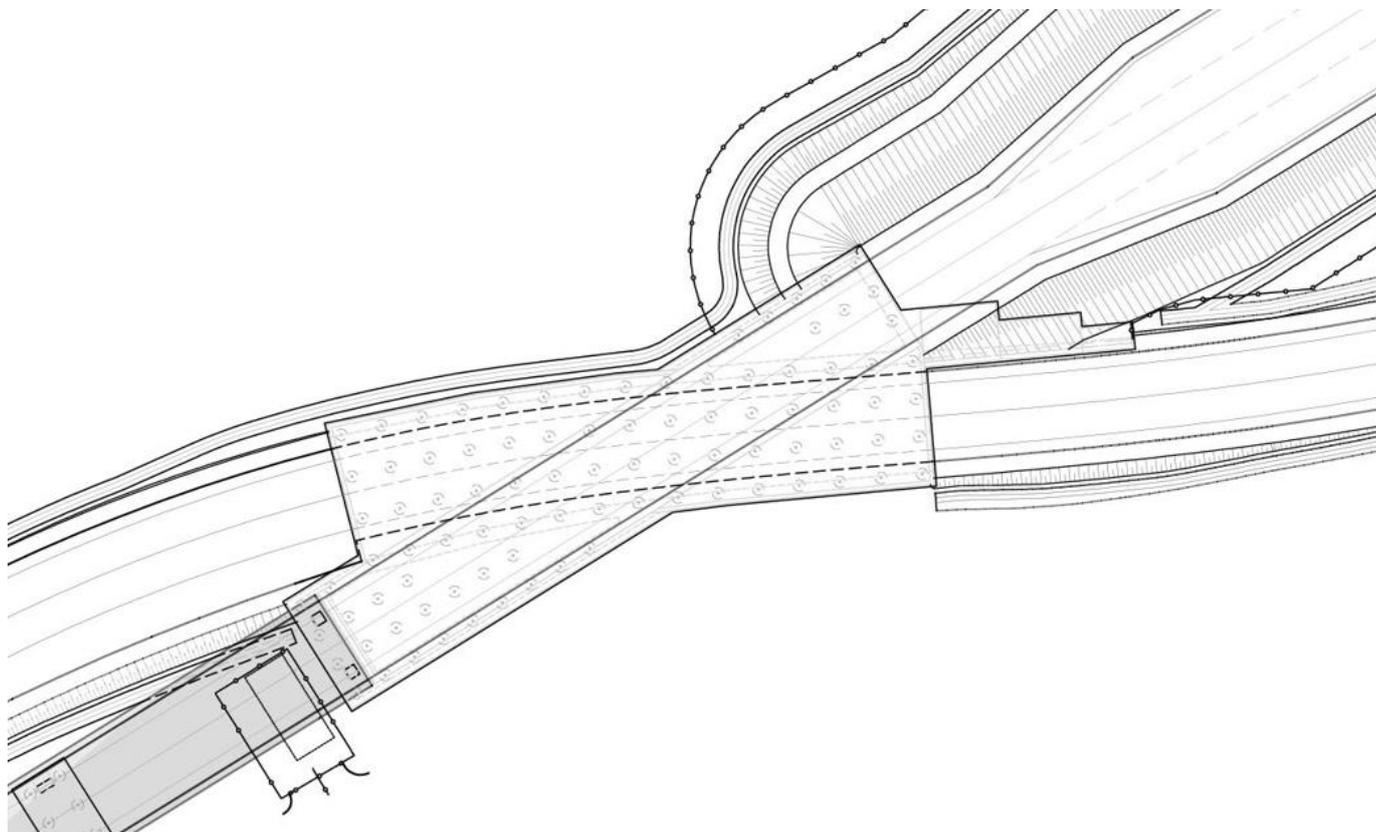


Figura 7 Tratto con manufatto a farfalla.

#### 2.2.4 Viadotto Molino Vecchio

La sezione trasversale dei viadotti principali presenta piattaforma stradale transitabile di larghezza  $L=9.75\text{m}$ .

L'impalcato sarà a travi prefabbricate a cassoncino di altezza 140 cm con cavi pretesi e soletta di solidarizzazione gettata in opera di spessore 25 cm, i viadotti verranno inizialmente poggiati su apparecchi provvisori e in secondo momento, dopo aver gettato il trasverso di testata su un singolo isolatore elastomerico avendo solidarizzato i due impalcati contigui.

Le campate saranno solidarizzate in numero massimo di 7 dopo le quali sarà inserito un giunto il totale delle campate sarà 25 sono stati previsti n.3 giunti.

Le pile hanno altezza complessiva (a partire dalla sezione di spiccato e comprensiva del pulvino) variabile tra 6.00m e 8.50m e si differenziano nelle tipologie A, E dipendentemente dalla loro posizione relativa nel tratto di campate continuizzate, come riportato nel prospetto che segue.

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Le pile sono cave, a pianta ovale di ingombro 3.0m×6.0m, con pulvino rastremato verso i bordi;  
le fondazioni sono costituite da plinti su pali di diametro  $\varnothing=1200\text{mm}$ .

PILA TIPO "A" - PIANTA

SCALA 1:100

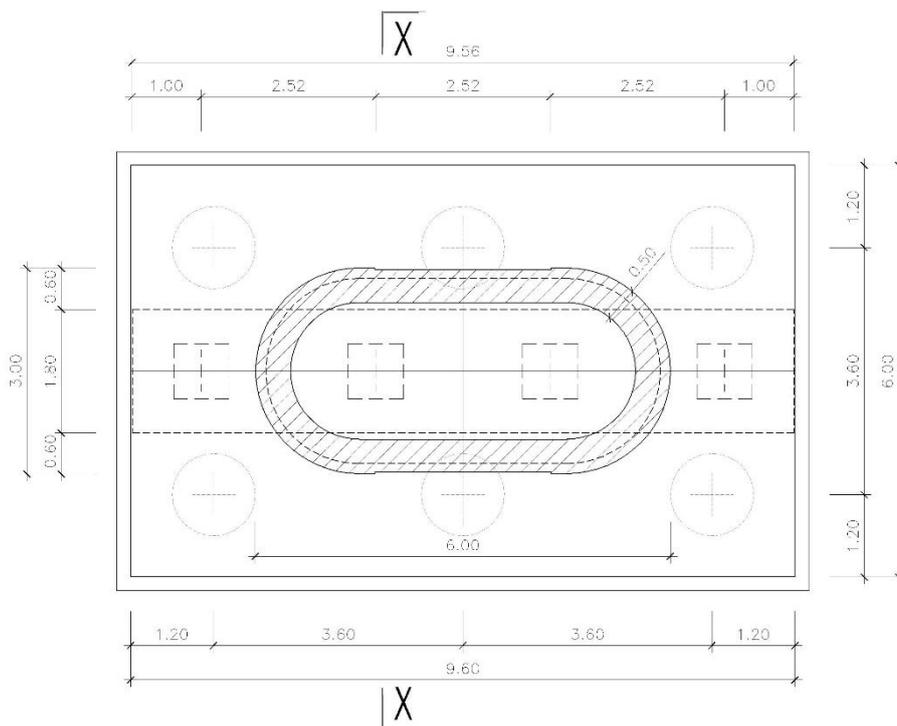


Figura 8: Sezione pila tipo A

PILA N.5,11,18  
TIPO "E" - PIANTA

SCALA 1:100

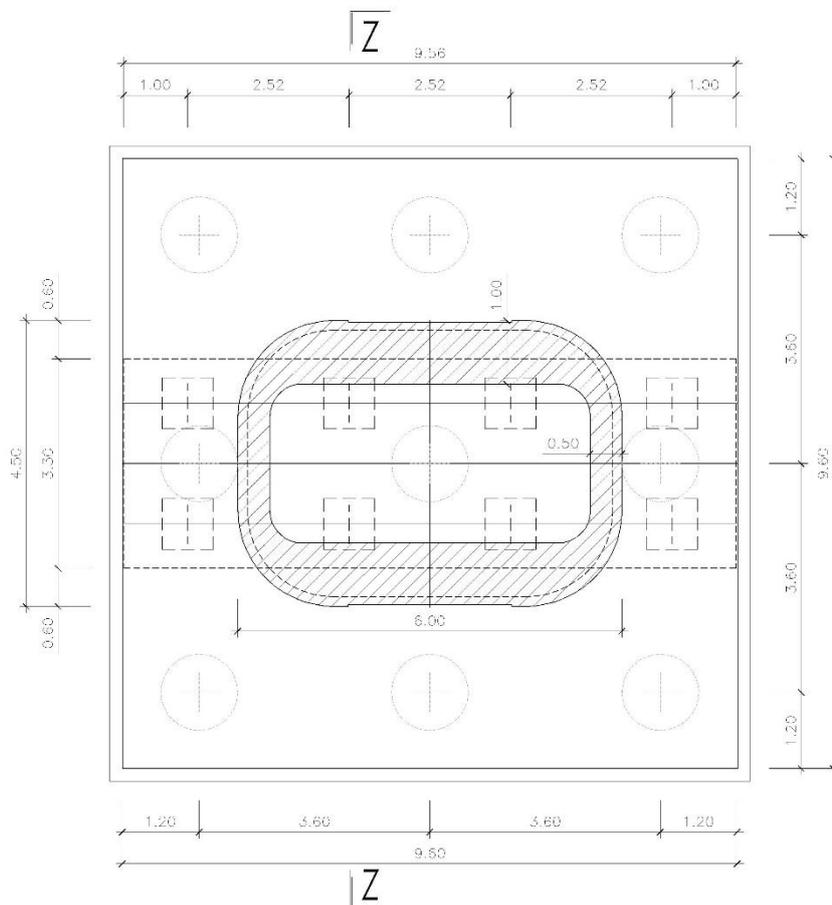


Figura 9: Sezione pila tipo E

Le spalle in c.a. su pali di diametro  $\Phi 1200$  presentano dimensioni in pianta e numero dei pali di fondazione dipendenti dall'altezza del paramento e dalla tipologia di ritegni longitudinali disposti per l'impalcato.

### 2.3 Opere d'arte minori

Lungo la nuova arteria stradale sono presente diverse opere minori:

- a) Cavalcavia Cimitero al km 1+107.46;

Sono presenti inoltre diversi tombini per l'attraversamento dei fossi intercettati; alcuni di essi sono realizzati con strutture circolari di diametro 2000mm, 1500mm o 1000mm.

Infine in diversi tratti sono presenti barriere antirumore installate su apposite fondazioni in c.a.

### Principali vincoli esecutivi

Le principali problematiche emerse durante la fase di progettazione dell'opera sono le seguenti:

#### **2.3.1 Interferenza con la rete viaria esistente**

L'opera in progetto interferisce in diversi punti con la rete viaria attuale; i maggiori punti di interferenza si trovano in corrispondenza degli svincoli Firenzuola e Baiano di Spoleto.

La necessità di garantire durante la costruzione dell'opera la regolarità dell'esercizio stradale ha condizionato le scelte progettuali e soprattutto le modalità esecutive. Sono state studiate le casistiche di realizzazione delle singole opere prevedendo deviazioni locali delle viabilità interferite e chiusure temporanee di alcuni rami di svincolo. Pur cercando di diminuire al minimo le soggezioni, alcune attività comporteranno necessariamente rallentamenti e piccoli allungamenti di percorso per il traffico stradale.

#### **2.3.2 Territorio urbanizzato (vincoli urbanistici e territoriali)**

Per larga parte del tracciato l'opera in progetto attraversa terreni agricoli e quindi scarsamente urbanizzati; in corrispondenza delle principali viabilità interferite sono presenti invece nuclei abitativi che hanno influenzato il tracciato e le modalità di realizzazione delle opere. In alcuni casi, peraltro limitatissimi, sono necessarie demolizioni di manufatti e di edifici.

I vincoli territoriali sono costituiti da alcuni fossi e corsi d'acqua intersecati dalla nuova arteria stradale; in corrispondenza di tali punti di discontinuità sono previsti manufatti di attraversamento, come ponti, tombini e scatolari idraulici.

#### **2.3.3 Limiti di esproprio**

Per la realizzazione dell'opera sarà necessario espropriare un gran quantitativo di aree, ricadenti in parte in zona agricola e in parte in zona edificatoria. L'area da assoggettare ad esproprio definitivo è di norma quella ricadente in una fascia di un metro più estesa rispetto al poligono compreso tra le due recinzioni laterali della strada, posizionate in base alla sezione tipo adottata. Oltre a tali aree l'esproprio è previsto anche nei casi in cui la recinzione non sia effettivamente presente, come ad esempio al di sotto dei viadotti Marroggia 1 e Molino vecchio (esproprio in una fascia eccedente di 3 metri l'impronta dell'impalcato) o in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie artificiali o in tutti i tratti sovrastanti le gallerie artificiali.

---

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

---

Le aree di cantiere, quelle relative alle piste per il transito dei mezzi di lavoro e soprattutto quelle occupate provvisoriamente dagli scavi per la realizzazione delle gallerie e delle trincee saranno invece sottoposte ad occupazione temporanea e restituite ai proprietari al termine dei lavori.

Le indennità di espropriazione, di asservimento, di occupazione temporanea preordinata e non all'espropriazione, necessarie per l'acquisizione delle aree necessarie alla esecuzione dei lavori in argomento, sono state determinate sulla scorta del "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità e cioè del D.P.R. 8/06/2001 n. 327 così come coordinato con le modifiche introdotte dal D.Lgs. 27 dicembre 2002, n. 302, entrato in vigore il 30 giugno 2003 e successive modificazioni ed integrazioni.

Tale procedura, come consolidatosi nella prassi, garantisce all'esecutore dell'opera la sicura occupazione del suolo. I tempi tecnici necessari al rilascio delle autorizzazioni amministrative dovranno opportunamente essere previsti nel programma lavori di dettaglio, da eseguire a cura dell'Appaltatore, in modo da rispettare comunque la tempistica di base per l'installazione dei cantieri prevista dal programma contrattuale.

Le occupazioni temporanee, per quanto possibile, verranno attuate tramite accordo bonario da raggiungersi tra l'Appaltatore e i privati interessati. In mancanza delle condizioni che consentano tale accordo si farà ricorso all'attivazione della procedura amministrativa sopra richiamata.

### 3 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

#### 3.1 Criteri per il dimensionamento

##### 3.1.1 Stima personale impiegato in cantiere

La stima del personale impiegato in cantiere per la realizzazione dell'opera è stata eseguita considerando l'importo dei lavori a base d'asta, la percentuale media di incidenza della manodopera considerando le varie lavorazioni presenti e un costo anch'esso medio della manodopera.

Considerando:

Importo lavori		95.000.000,00 €
Importo manodopera	20,00% dei lavori	19.000.000,00 €
Durata lavori		1220 gg
Costo orario lavoratore		35 €/h
Ore di lavoro totali		542.857,14 h
Uomini giorno		67.857,14
Giornate lavorative		1098
Numero medio lavoratori		62

Per il dimensionamento degli alloggi e della logistica in genere si considerano 60 persone fisse in cantiere, che tiene conto della presenza di maestranze locali e dei tecnici dell'ufficio di direzione lavori e coordinamento della sicurezza.

##### 3.1.2 Stima dei mezzi impiegati per la realizzazione delle opere

Nell'ambito generale della movimentazione dei materiali possono essere inquadrare tutte le istanze di trasporto legate alla fase realizzativa che nascono in particolare dalle seguenti esigenze: fornitura al cantiere di quanto necessario per la propria operatività, trasferimento nell'ambito di ciascun fronte operativo dei materiali, dei mezzi e delle apparecchiature necessarie per l'esecuzione dei lavori, ricollocamento in luoghi adeguati del materiale di scarto risultante dalla realizzazione degli interventi in progetto, dismissione e risistemazione finale del sito di cantiere.

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 e che sarà stabilito in fase di progetto esecutivo:

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Autobetoniera	Escavatore con martello demolitore	Sega circolare
Autocarro	Grader	Scarificatrice
Autocarro con gru	Gru	Sega a disco per metalli
Autocisterna	Escavatori	Silos di stoccaggio calce/cemento
Autogrù	Gruppo elettrogeno	Silos bentonite
Rullo gommato pesante	Gruppo di miscelazione e iniezione	Silos impianto di miscelazione biacca
Trivellatrice	Impianto centralizzato aria compressa	Sonda perforatrice cingolata
Caricatore idraulica ferroviario	Motopompa	Spanditrice
Carrello a motore su rotaia	Motozappa	Spruzzatrice
Carrello con gru idraulica (braccio estendibile)	Pala meccanica	Tagliaerba a barra falciante
Carrello elevatore	Pompa idrica	Tagliasfalto a disco
Carri pianali	Pompa per cls autocarrata	Tagliasfalto a martello
Cestello di lavoro aereo	Puliscitavole	Apparecchiatura per tesatura ferri C.A.P.
Compattatore piatto vibrante	Pulvimixer a rotore	Tranciaferri, troncatrice
Compressore d'aria	Rullo a piastre o piede di montone	Trattore
Dumper	Rullo metallico liscio vibrante	

La viabilità di cantiere è stata dimensionata in modo da garantire il flusso e la percorribilità dei mezzi presenti.

### **3.2 Localizzazione, dimensionamento e descrizione dei cantieri**

La corretta localizzazione dei siti di cantiere costituisce il primo provvedimento preventivo in merito al contenimento degli eventuali impatti, in quanto da esso dipendono gli effetti più significativi che si possono determinare sull'ambiente circostante e sul normale assetto funzionale delle residenze, delle viabilità e dei servizi.

In relazione all'estensione territoriale dell'intervento complessivo, si è ritenuto opportuno installare un Cantiere Operativo (al quale è connessa un'area di deposito del terreno vegetale da riutilizzare a lavori ultimati), facente capo ad un unico Campo Base che a sua volta è anche cantiere operativo. Per ridurre ulteriormente gli impatti derivanti da un eccessivo accentramento delle funzioni produttive, sono state individuate cinque ulteriori aree di cantiere, composte da n. 5 aree tecniche e n. 1 area di deposito intermedio, dislocate sul territorio in corrispondenza delle altre opere da realizzare lungo la linea, quali gallerie artificiali, ponticelli.

La localizzazione del campo base e dei cantieri operativi, è stata effettuata sia in funzione delle esigenze legate alla realizzazione dell'opera, sia in funzione delle condizioni ambientali e dei vincoli presenti nei contesti interessati.

I cantieri e le aree tecniche previste, in ordine di progressiva crescente, sono:

- cantiere operativo n.1 - "Firenzuola";
- area di deposito intermedio;
- area tecnica n.1 - "Colle del Vento";
- area tecnica n.2 - "Marroggia";
- area tecnica n.3 - "Marroggia";
- area tecnica n.4 - "Marroggia";
- area tecnica n.5 - "Molinovecchio";
- cantiere base/operativo n.2 - "Baiano di spoletto";

Per la determinazione delle dimensioni di ciascun cantiere, i requisiti principali richiesti per un Campo Base - Cantiere Operativo sono dettati essenzialmente dal Cronoprogramma dei lavori, dall'ammontare dei lavoratori impiegati e dal tipo di opere da costruire.

Si rimanda all’elaborato di progetto T00CA00CANSC01A per quanto riguarda le schede di cantiere inerenti all’inquadramento urbanistico/vincolistico e al report fotografico ove si insedieranno i cantieri principali.

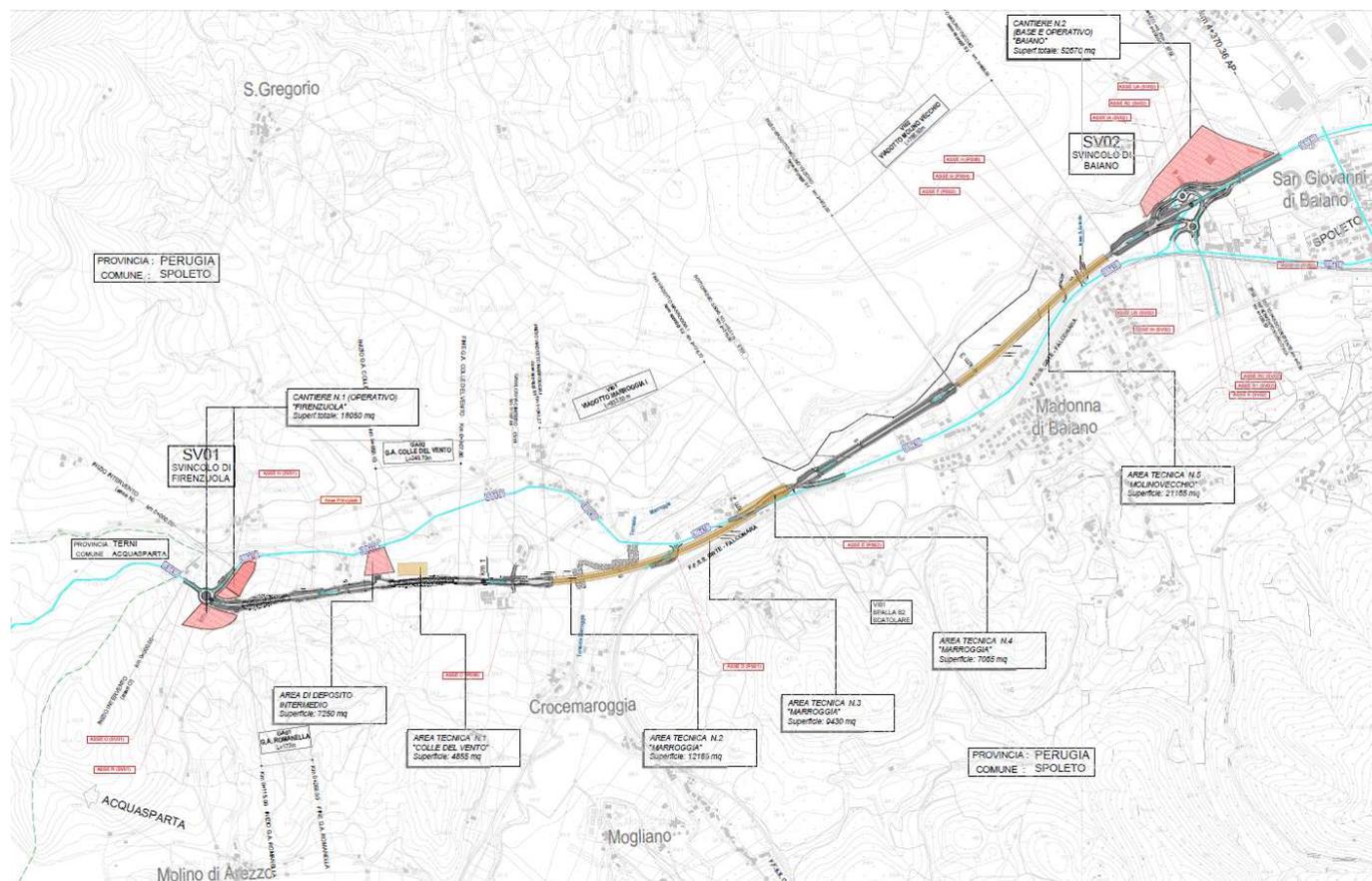


Figura 10: Stralcio localizzazione cantieri e viabilità

Si passa nel seguito a descrivere i vari cantieri iniziando dal Campo Base, per proseguire con il cantiere Operativo e le Aree Tecniche.

### 3.2.1 Cantiere base e operativo “Baiano”

Il cantiere base “Baiano”, nonché cantiere operativo, si trova ubicato nel Comune di Spoleto, nella parte terminale del tracciato.

Il cantiere presenta un unico accesso collegato tramite pista di cantiere alla strada denominata “SR 418 Spoletina”.

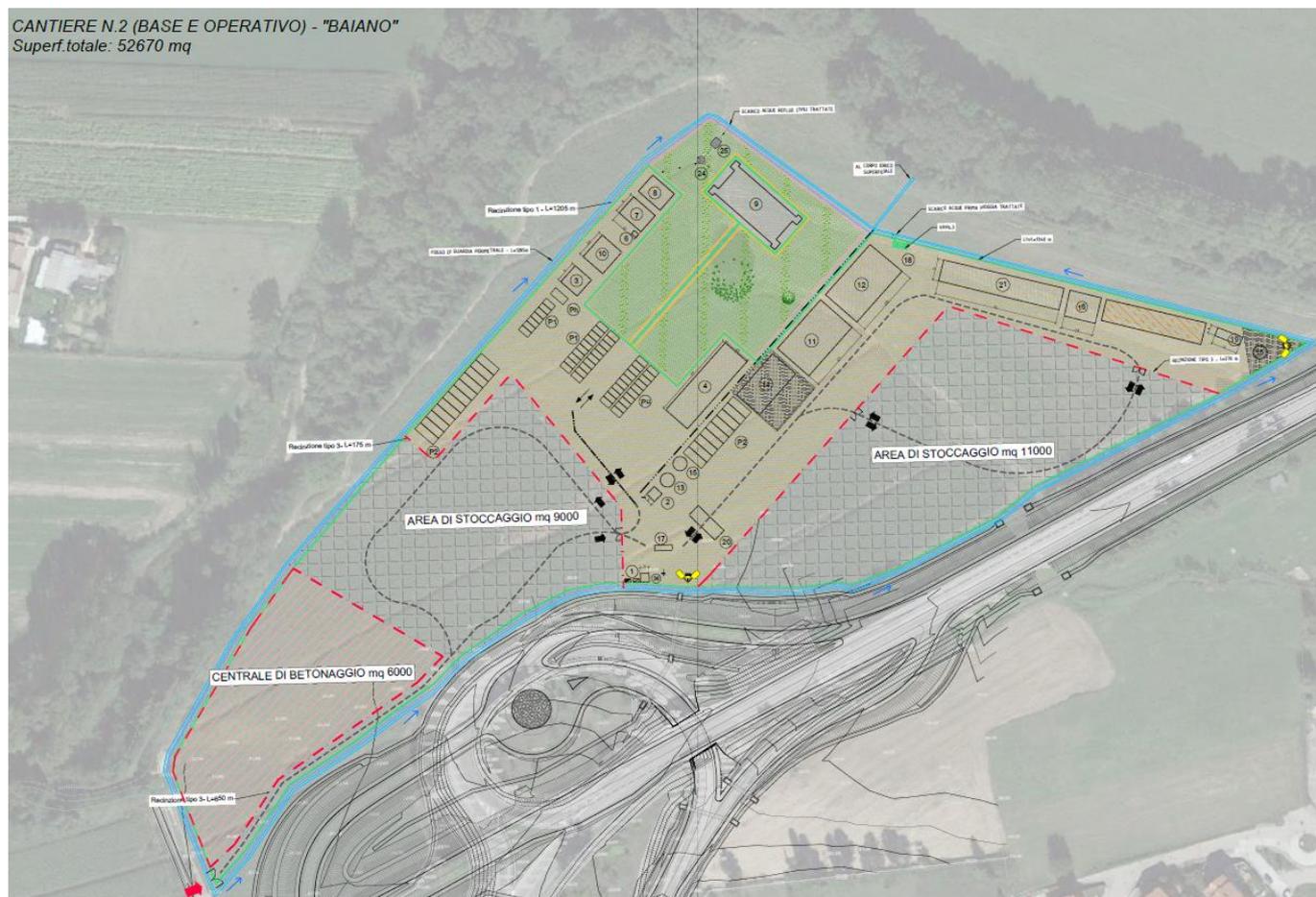
L’area complessiva del cantiere risulta pari a 52’670 mq.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

### 3.2.1.1 Organizzazione del cantiere

Il cantiere base-operativo “Baiano” verrà utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- Svincolo di Baiano di Spoleto
- Corpo stradale compreso fra lo svincolo ed il viadotto Molino vecchio
- Viadotto Molino Vecchio.



Il Campo Base ospita i servizi direzionali preposti alla realizzazione dell’opera e cioè uffici della Direzione Lavori e parte degli uffici operativi preposti alla costruzione delle opere (Direzione Tecnica, Ingegneria, Produzione, Servizi Tecnici). Le varie sottoaree in cui è diviso il campo base sono collegate da strade interne che permettono il movimento di uomini e mezzi senza interessare la viabilità pubblica.

È inoltre previsto che il terreno vegetale, proveniente dallo scotico per la preparazione dell’area, venga accumulato all’interno di un’area dedicata presso il cantiere operativo N.1, secondo criteri che permettono l’ammendamento in vista del ripristino finale.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

All'interno dell'area di cantiere è stata predisposta un'eventuale superficie da destinare all'installazione di un impianto di betonaggio (area circa 6000 mq), nell'ipotesi che l'impresa decida di produrre in proprio i calcestruzzi per le varie opere d'arte.

Il dimensionamento del cantiere è stato eseguito sulla base del numero di addetti, delle tempistiche delle lavorazioni e della conformazione delle aree a disposizione.

In merito al trattamento delle acque reflue civili derivanti dal metabolismo umano, è stato individuato un sistema di smaltimento delle acque reflue in grado di garantire un idoneo grado di protezione ambientale, ai sensi della Normativa vigente (nazionale e regionale).

L'impianto di smaltimento verrà strutturato come di seguito descritto:

- Trattamento primario in fossa tipo Imhoff;
- Trattamento secondario mediante filtro percolatore anaerobico;
- Scarico dei reflui trattati su corpo idrico superficiale.

La veicolazione del refluo all'interno degli impianti, avverrà mediante condotta a tenuta di idoneo diametro e scaricato all'interno di una canaletta di scolo la quale si raccorderà alla esistente rete idrografica superficiale.

L'area di cantiere è prevista inoltre di un sistema di canalette perimetrali e vasche in cls in grado di captare e trattare le acque di prima pioggia e di disoleazione e smaltirle su reticolo superficiale attraverso un idoneo impianto appositamente studiato per tali tipologie di reflui prodotti.

L'area di cantiere è infine provvista di fosso di guardia perimetrale esterno, volto ad impedire l'ingresso delle acque meteoriche all'interno dello stesso, convogliandole direttamente al reticolo idrografico superficiale.

### **Area Logistica**

All'interno dell'area logistica sono ubicate le seguenti dotazioni:

- Alloggi per il personale;
- Mensa e cucina;
- Sala ricreativa;
- Servizi igienici;
- Uffici;

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- Presidio di Pronto Soccorso.

Gli uffici vengono ubicati molto vicini all'ingresso principale per le auto e sono costituiti da un edificio prefabbricato destinato all'impresa e alla direzione lavori con una superficie di circa 400 metri quadrati e dotato di servizi igienici, uffici, sale riunioni e di quant'altro necessario. Tali uffici sono stati dimensionati per ospitare fino a 30 persone, con una superficie media a persona di circa 10-15 mq. In adiacenza agli uffici sono ubicati 11 posti auto, alcuni dei quali coperti, riservati agli impiegati e agli eventuali ospiti. Altri 11 posti auto sono offerti sul lato opposto agli uffici.

All'interno dell'area logistica e' prevista una zona parcheggio con 20 posti auto.

La cucina e la mensa sono dimensionate per servire fino a 100 persone ed hanno una superficie complessiva pari a 100 mq. In adiacenza alla mensa e' posta un serbatoio idrico per acqua potabile.

I dormitori sono costituiti da 1 edificio prefabbricato a due piani (500 mq a piano), sia per l'alloggio degli impiegati e degli operai, sia ad uso foresteria. Tutto il personale che pernotta in cantiere, verrà alloggiato in stanze singole dotate di letto, armadio, scrivania, riscaldamento/condizionamento e dotate di bagno privato. I tre edifici sono posti uno di fronte all'altro e nella zona libera intorno ad essi e' ricavata un'area verde.

E' stato previsto anche un locale destinato a sala ricreativa per il personale, ubicato in adiacenza agli alloggi e un locale per servizi igienici.

In questa area trovano posto anche locali tecnici (centrale termica, gruppo elettrogeno, quadro elettrico generale), la guardiania e il "Presidio di Pronto Soccorso". Quest'ultimo è dotato di bagno, ambulatorio e un'area adibita a fermata ambulanze ed e' ubicato in adiacenza all'ingresso del cantiere.

### Area Operativa

L'area operativa si trova ubicata in adiacenza all'area logistica, ma fisicamente separata da un cordolo di protezione. Il transito del personale è consentito mediante una viabilità interna pedonale che collega le varie aree tra di loro (uffici, alloggi e operativa). In questa area trovano collocazione:

- Deposito;
- Magazzino materiali;
- Officina meccanica;

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- Laboratorio controllo qualità.

Non è prevista la realizzazione di un'area per lo stoccaggio e la distribuzione di carburante per i mezzi operativi, quali gli autocarri, in quanto per ragioni di sicurezza, spazio e di opportunità si suggerisce l'uso di distributori di carburante esterni, con i quali stipulare eventualmente apposite convenzioni. E' stata però prevista una cisterna fissa da 9 m<sup>3</sup> di carburante per i mezzi d'opera non gommati, quali i cingolati o mezzi speciali, non immatricolati per transitare sulla rete viaria ordinaria.

L'area ospita il Laboratorio Controllo Qualità corredato da uffici e tettoia per il deposito esterno dei materiali.

L'area del cantiere operativo è dotata di un piazzale destinato al ricovero ed alla sosta dei mezzi d'opera ed automezzi di cantiere, in cui sono predisposti 18 stalli per il parcheggio dei mezzi pesanti. Inoltre sono presenti una grande pensilina allo scopo di avere a disposizione un'area coperta per le varie operazioni, un'area di raccolta dei detriti e un impianto di trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia e di disoleazione delle acque reflue provienti dalla superficie di cantiere, collettato mediante una serie di canalette in cls perimetrali.

Infine, in prossimità dell'accesso al cantiere per i mezzi d'opera e' posta una vasca per il lavaggio dei mezzi su gomma, la cisterna del carburante e, poco più avanti, una zona destinata alla pesa.

Da una analisi dei sottoservizi presenti (si vedano gli elaborati specifici allegati al progetto), risulta che l'area del Campo Base e' attraversata solamente da una linea ENEL in bassa tensione e, marginalmente, da una linea ENEL in media tensione; gli altri sottoservizi (acquedotto, metanodotto, linee telefoniche e fognatura) corrono sotto la strada limitrofa al cantiere. E' quindi possibile per l'impresa chiedere allacci alle reti presenti ai diversi gestori. E' comunque previsto un gruppo elettrogeno che dovrà permettere la contemporaneità di funzionamento di almeno tutti i dormitori e della mensa.

Vista l'importanza del cantiere, è necessario prevedere una Centrale Termica, con relativa rete di alimentazione, che servirà per il riscaldamento delle varie baracche previste all'interno dell'area. Tale cisterna e' ubicata in prossimità del blocco uffici e del Presidio Sanitario.

Inoltre in base alla Normativa Vigente, (DM 16.02.82 e DM 27.09.65) la presenza continuativa in cantiere di più di 25 addetti ivi alloggiati, impone la preventiva autorizzazione da parte dei VV.F. (CPI) in quanto assimilati a strutture alberghiere.

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

**Area Stoccaggio**

L'area di stoccaggio prevista, è destinata ad accogliere:

- il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato in sito o conferito esternamente;
- il materiale inerte per la realizzazione del corpo di rilevato e delle strade di servizio.

Nel complesso, l'area destinata a Campo Base - Cantiere Operativo, è pari a 52670 mq ca., così suddivisi ed organizzati:

<b>AREA LOGISTICO-DIREZIONALE</b>
<i>A. Uffici Direzione Lavori – Tecnici – Alta Sorveglianza</i>
<i>B. Parcheggi</i>
<i>C. Dormitori impiegati, operai e foresteria per ospiti.</i>
<i>D. Cucina e mensa</i>
<i>E. Parcheggio autovetture private</i>
<i>F. Presidio di Pronto Soccorso: blocco prefabbricato con annesso servizio.</i>

<b>AREA OPERATIVA</b>
<i>A. Laboratorio controllo qualità</i> Un blocco prefabbricato dotato di laboratorio e di uffici con servizi e di piazzale idoneo per stoccaggio materiali.
<i>B. Aree di deposito e di lavorazioni</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Magazzino</li> <li>- Officina meccanica, con piazzale per parcheggio automezzi o mezzi d'opera</li> <li>- Cisterna 9 m<sup>3</sup> per carburante</li> <li>- Piazzale per deposito e stoccaggio materiali</li> <li>- Deposito</li> </ul>
<i>C. Cabina elettrica, Gruppo di trasformazione e Gruppo elettrogeno.</i>

Tutta l'area di cantiere sarà delimitata per mezzo di una recinzione in lamiera grecata, mentre internamente sono previste altre recinzioni con paletti e rete in pvc. Per l'illuminazione del cantiere sono previsti lampioni con direzione di illuminazione dall'alto verso il basso al fine di mitigare gli effetti sulla fauna.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

### 3.2.1.2 Accessi all'area

L'area sarà accessibile mediante pista di cantiere connessa alla "S.S. 418" in prossimità dell'area dello svincolo attuale.

### 3.2.1.3 Operazioni preliminari

Prima del suo utilizzo il Campo Base verrà preparato secondo le indicazioni di seguito riportate:

- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di accesso;
- scotico del terreno agrario per uno spessore di circa 30 cm e stoccaggio provvisorio;
- stesa di tessuto non tessuto;
- realizzazione del piazzale mediante l'utilizzo di misto stabilizzato compattato o riporto di terreno trattato a calce;
- costruzione di cordoli e platee per i prefabbricati;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna e allacciamento alle reti dei pubblici servizi (gas, illuminazione, telefonia);
- montaggio prefabbricati e installazione dei monoblocchi;
- pavimentazione mediante asfaltatura delle zone di transito.

### 3.2.2 **Cantiere operativo "Firenzuola"**

Tale cantiere sorge nella parte iniziale dell'intervento, in cui sono localizzati il nuovo svincolo "Firenzuola" e la galleria artificiale Romanella. Tale cantiere operativo si trova ubicato all'interno del comune di Spoleto.

Per questo cantiere è stato previsto un solo accesso, sia per le auto che per i mezzi d'opera relativamente all'area logistica/operativa ed uno, per i mezzi d'opera relativo all'area di stoccaggio del vegetale posta a monte, entrambi affacciati sulla S.S. n. 418.

L'area complessiva del cantiere risulta pari a circa 18950 mq, suddivisa in circa 8650 mq per l'area logistica/operativa e circa 10300 mq per l'area di stoccaggio del vegetale. Entrambe le aree sono costituite da un impianto di trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia e di disoleazione delle acque reflue provienti dalla superficie interna del cantiere, collettato mediante un sistema di canalette in cls perimetrali e recapitanti all'interno di un fosso di guardia perimetrale

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

esterno, il quale ha anche il compito di impedire l'ingresso nel cantiere delle acque meteoriche, convogliandole direttamente al reticolo idrografico superficiale.

### 3.2.2.1 Organizzazione del cantiere

Il cantiere "Firenzuola" verrà utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- Svincolo firenzuola
- Galleria La Romanella

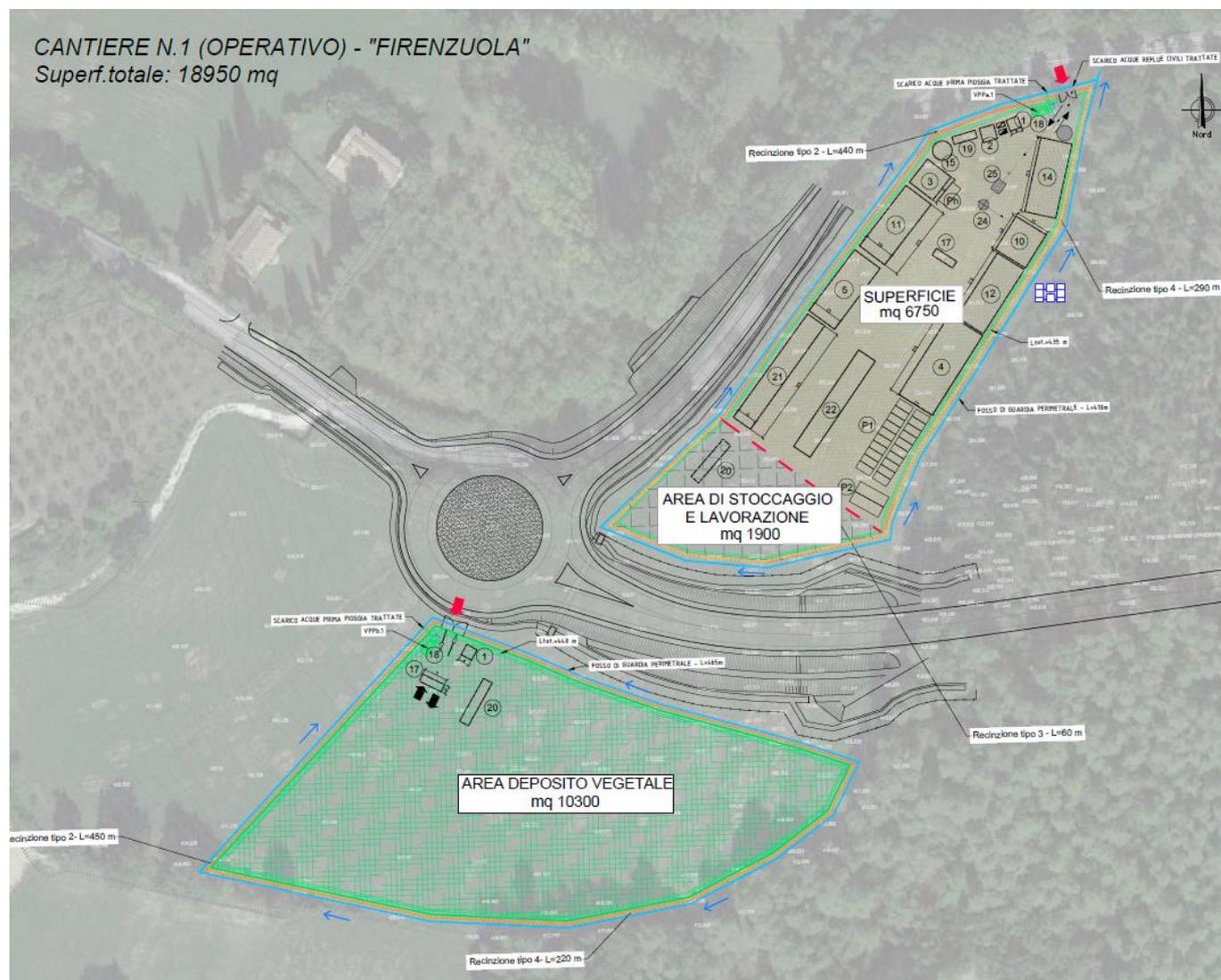


Figura 11: Stralcio Cantiere operativo "Firenzuola"

All'interno del cantiere possiamo distinguere una area logistica/operativa in cui saranno concentrate le installazioni tipiche di un cantiere operativo e una vasta area di stoccaggio (circa

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

10300 mq), dimensionata per accogliere il terreno proveniente dalle operazioni di scotico delle aree di cantiere e del corpo stradale. In merito alla caratterizzazione ambientale dei terreni ai sensi del D.lgs. 152/2006, si rimanda al “Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo” allegato al progetto.

Il Cantiere Operativo ospita i servizi direzionali preposti alla realizzazione dell’opera e cioè uffici della Direzione Lavori e parte degli uffici operativi necessari per la costruzione delle opere (Direzione Tecnica, Ingegneria, Produzione, Servizi Tecnici).

L’area logistica/operativa risulta suddivisa in due parti, di cui una costituita da uffici, refettorio, parcheggi, officina, magazzino, deposito materiali e zona deposito mezzi operativi, e l’altra, da una piccola area di circa 1900 mq adibita allo stoccaggio del materiale da scavo e alle operazioni di lavorazione, funzionali alle opere di progetto.

La zona di stoccaggio del vegetale risulta essere leggermente dislocata verso monte, occupa una superficie maggiore ed ha accesso indipendente e risulta costituita principalmente, da una pesa, una guardiania e un lavar ruote.

In merito al trattamento delle acque reflue civili derivanti dal metabolismo umano, è stato individuato un sistema di smaltimento delle acque reflue in grado di garantire un idoneo grado di protezione ambientale, ai sensi della Normativa vigente.

L’impianto di smaltimento verà strutturato come di seguito descritto:

- Trattamento primario in fossa tipo Imhoff;
- Trattamento secondario mediante filtro percolatore anaerobico;
- Scarico dei reflui trattati su corpo idrico superficiale.

La veicolazione del refluo all’interno degli impianti, avverrà mediante condotta a tenuta di idoneo diametro e scaricato all’interno di una canaletta di scolo la quale si raccorderà alla esistente rete idrografica superficiale.

### **Area Logistica/Operativa**

L’area logistica è composta da uffici prefabbricati di superficie complessiva pari a circa 300 metri quadrati dotati di servizi igienici, uffici e saletta riunioni. Nell’area sono ubicati circa 20 posti auto, riservati agli impiegati e agli eventuali ospiti. Accanto all’ingresso principale sono ubicati alcuni locali tecnici, quali gruppo elettrogeno, quadro elettrico generale e la centrale termica; tra questa

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

e e im magazzino trova posto il “Presidio di Pronto Soccorso” dotato di bagno, ambulatorio, parcheggi riservati ed un’area adibita a fermata ambulanze.

Poco oltre è ubicato il refettorio, costituito da una sala da pranzo, da una dispensa e da servizi igienici, dimensionata per circa 50 persone (100 mq) e che dovrà servire la tratta di cantiere compresa fra l’inizio dell’intervento e la galleria “Colle del Vento”.

Infatti tale area operativa e di stoccaggio è situata molto distante dal Campo Base, pertanto, al fine di limitare il transito di mezzi e di operai sulla statale diretti al Campo Base e ridurre dispersioni di tempo, si è pensato di installare una mensa, progettata per offrire un pasto soltanto all’ora di pranzo. Mediante servizio catering, i pasti arriveranno dal Campo Base e pertanto non è necessaria la cucina.

All’interno dell’area è stato inoltre previsto un edificio prefabbricato da destinare a servizi igienici/spogliatoio, da utilizzare dal personale di cantiere.

In tutta l’area sono stati predisposti dei cordoli di protezione che delimitano i percorsi pedonali da quelli veicolari.

L’area operativa, ricompresa all’interno del medesimo cantiere, è composta da:

- Deposito;
- Magazzino materiali;
- Officina meccanica;

Non è prevista la realizzazione di un’area per lo stoccaggio e la distribuzione di carburante per i mezzi operativi, quali gli autocarri, in quanto per ragioni di sicurezza, spazio e di opportunità si suggerisce l’uso di distributori di carburante esterni, con i quali stipulare eventualmente apposite convenzioni. È stata però prevista all’interno dell’area una cisterna fissa da 9 m<sup>3</sup> di carburante per i mezzi d’opera non gommati, quali i cingolati o mezzi speciali, non immatricolati per transitare sulla rete viaria ordinaria.

L’area del cantiere operativo è dotata di un piazzale destinato al ricovero ed alla sosta dei mezzi d’opera ed automezzi di cantiere.

Da una analisi dei sottoservizi presenti, risulta che l’area destinata a Cantiere Operativo non è interessata direttamente da alcuna linea; alcuni sottoservizi sono ubicati comunque nelle

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

vicinanze, quali un'acquedotto in acciaio posto a ovest dell'area di cantiere e una linea ENEL in media tensione. In questi casi l'impresa può chiedere o l'allacciamento all'ente gestore oppure installare cisterne di riserva idrica; è comunque previsto un gruppo elettrogeno che dovrà permettere la contemporaneità di funzionamento di alcune dotazioni del cantiere. Per quanto riguarda la rete gas l'Impresa potrà installare un serbatoio GPL interrato.

Nell'area operativa sono presenti anche una grande pensilina allo scopo di avere a disposizione un'area coperta per le varie operazioni, una vasca per il lavaggio dei mezzi su gomma posta in corrispondenza dell'accesso al cantiere per i mezzi d'opera, la cisterna del carburante e una zona destinata alla pesa bilico.

Per l'illuminazione del cantiere sono previsti lampioni con direzione di illuminazione dall'alto verso il basso al fine di mitigare gli effetti sulla fauna.

### **Area Stoccaggio e Lavorazione**

L'area di stoccaggio e lavorazione prevista, presenta una superficie di circa 1900 mq ed è destinata ad accogliere:

- il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere utilizzato in parte per essere eventualmente riposto in sito al di sotto del corpo del rilevato stesso;
- le carpenterie metalliche dell'impalcato del viadotto in attesa del varo.

Per l'illuminazione del cantiere sono previsti lampioni con direzione di illuminazione dall'alto verso il basso al fine di mitigare gli effetti sulla fauna.

### **Area deposito vegetale**

L'area, è destinata ad accogliere:

- il terreno vegetale proveniente dallo scotico delle aree di cantiere e del corpo stradale di progetto, il quale verrà riutilizzato per le operazioni finali di messa a verde (scarpate rilevati e ripristino aree di cantiere).

La superficie dell'area e' pari a 10300 mq ed e' stata dimensionata ipotizzando un'altezza dei cumuli pari a 2.0 metri permettendo in tal modo di far mantenere al terreno le sue caratteristiche chimico-fisiche.

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

In merito alla caratterizzazione ambientale dei terreni ai sensi del D.lgs. 152/2006, si rimanda al “Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo” allegato al progetto.

Nel complesso l’area destinata a Cantiere Operativo denominata “Firenzuola”, nel comune di Spoleto, è pari a 18950 mq ca., così suddivisi ed organizzati:

<b>AREA LOGISTICA</b>
<i>A. Uffici Direzione Lavori – Tecnici – Alta Sorveglianza</i>
<i>B. Refettorio</i> Gruppo di prefabbricati adibiti a sala da pranzo e cucine per 50 persone.
<i>C. Parcheggio autovetture private</i>
<i>D. Presidio di Pronto Soccorso</i> Un blocco prefabbricato con annesso servizio.
<i>E. Edificio ad uso spogliatoio/servizi igienici</i>
<b>AREA OPERATIVA</b>
<i>A. Aree di deposito e di lavorazioni</i> - Magazzino - Officina meccanica, con piazzale per parcheggio automezzi o mezzi d’opera - Cisterna 9 m <sup>3</sup> per carburante - Piazzale per deposito e stoccaggio materiali - Area deposito vegetale - Deposito
<i>B. Piazzale sosta automezzi</i>

Tutta l’area di cantiere sarà delimitata per mezzo di una recinzione in rete elettrosaldata, dotata di telo antipolvere nelle porzioni esposte verso le aree boscate, mentre internamente, sono previste altre recinzioni con paletti in ferro e rete in pvc. Per l’illuminazione del cantiere sono previsti lampioni con direzione di illuminazione dall’alto verso il basso al fine di mitigare gli effetti sulla fauna.

3.2.2.2 Accessi all’area

L’accesso all’area avviene tramite la S.S. n.418.

3.2.2.3 Operazioni preliminari

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Essendo tale area suddivisa in più parti e principalmente in area logistica/operativa ed aree di stoccaggio, le operazioni preliminari, analoghe a quelle descritte in precedenza per il cantiere base, dovranno essere eseguite soltanto per l'area logistica/operativa.

Per le aree adibite a stoccaggio sarà cura dell'Impresa realizzare un trattamento del sottofondo idoneo al transito dei mezzi pesanti diretti allo scarico del materiale proveniente dagli scavi o per lo stoccaggio degli inerti.

### 3.2.3 Aree tecniche

In aggiunta alle aree di cantiere vere e proprie fin qui descritte sono state previste anche n.5 aree tecniche per la realizzazione delle varie opere; in queste aree, il cui impianto è destinato a permanere solamente per la durata effettiva dei lavori, sono presenti lo stretto necessario delle attrezzature per le lavorazioni; per le esigenze legate a logistica e alcune operatività (magazzino, deposito, officina, serbatoi, laboratori, ecc.) ognuna di queste aree farà riferimento al cantiere operativo più vicino. Le aree e le relative lavorazioni di competenza sono:

- Area tecnica n.1 – “Colle del Vento” : Galleria colle del Vento; sede da km 0+690 a km 1+065;
- Area tecnica n.2 – “Marroggia” : Sede da km 1+245 a km 1+690;
- Area tecnica n.3 – “Marroggia” : Sede da km 1+700 a km 2+040;
- Area tecnica n.4 – “Marroggia” : Sede da km 1+990 a km 2+190;
- Area tecnica n.5 – “Molino Vecchio” : Sede da km 2+920 a km 3+630.

Tali aree sono dunque situate in prossimità delle opere da costruire e sono dotate di piazzale per la manovra dei veicoli industriali, lo stoccaggio dei materiali ed il ricovero delle attrezzature e dei materiali.

#### 3.2.3.1 Dotazioni

Va specificato che le aree tecniche 2, 3, 4 e 5 sono funzionali alla realizzazione delle fondazioni profonde dei viadotti per la cui realizzazione si prevede l'uso di fanghi polimerici; tali cantieri hanno quindi lo scopo di gestire e stoccare provvisoriamente le terre e le acque di risulta delle perforazioni dei pali di fondazione mediante l'utilizzo di opportune vasche di stoccaggio materiale che permetteranno la separazione tra matrice liquida e solida. Tale accorgimento si rende necessario al fine di evitare fenomeni di contaminazione della risorsa idrica sotterranea. Perdi più, a valle della caratterizzazione ambientale delle acque sotterranee (vedi T00GE04GEORE02

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

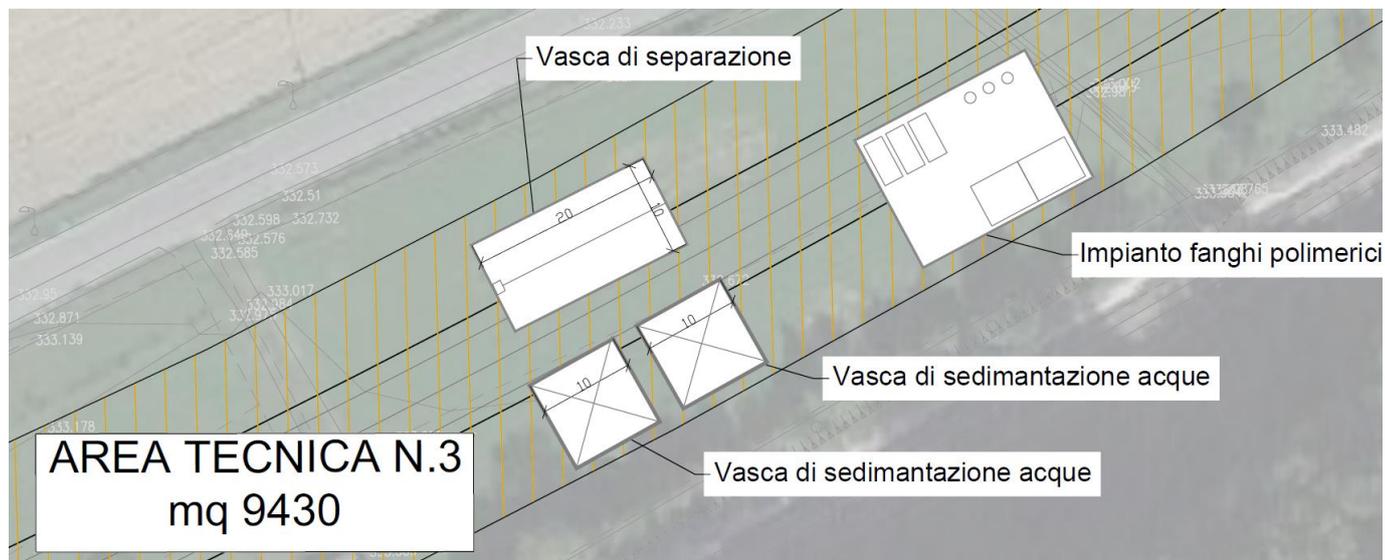
allegato al progetto) si riscontra il superamento di alcuni valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) delle acque di falda di cui al D.Lgs. 152/2006, le quali, aggettate durante le operazioni di perforazione, verranno raccolte nelle suddette vasche e smaltite assieme alle acque di risulta dalla perforazione presso siti idonei e autorizzati. Separatamente, verranno smaltite le terre derivanti dalla perforazione.

Pertanto, nelle aree tecniche 2, 3 e 5 saranno realizzate tre vasche in calcestruzzo utili per la gestione e il contenimento delle terre e acqua di falda proveniente dagli scavi, in particolare:

- una vasca in c.a. provvisoria di volume utile 560 mc con fondo sagomato a forma di tramoggia ove stoccare i terreni ed i fanghi e garantirne l'asciugatura;
- due vasche in c.a. provvisorie di volume utile 250mc cadauna di sedimentazione delle acque.

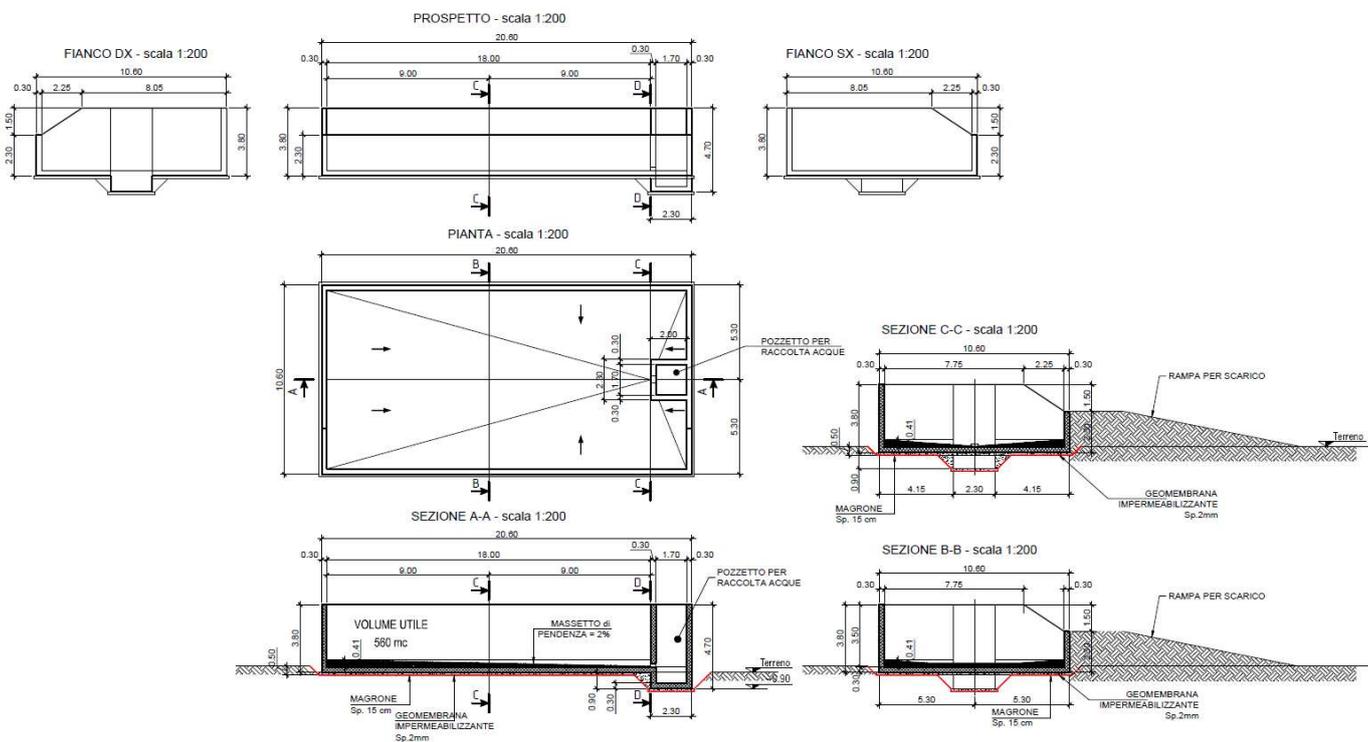
Le vasche saranno gettate in opera previo uno scavo di sbancamento di altezza variabile da 1,00m a 2.15m rispetto al piano campagna, sempre comunque a quota superiore rispetto alla quota di falda (0m. slm.m) e quindi non interferente con la stessa.

Si riporta di seguito uno schema delle vasche temporanee che si prevede di installare nei cantieri temporanei (vedi elaborati T00CA00CANLF02, T00CA00CANPL02 e T00CA00CANPL03).



RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

VASCA DI SEPARAZIONE E STOCCAGGIO TERRE



VASCA DI SEDIMENTAZIONE DELLE ACQUE

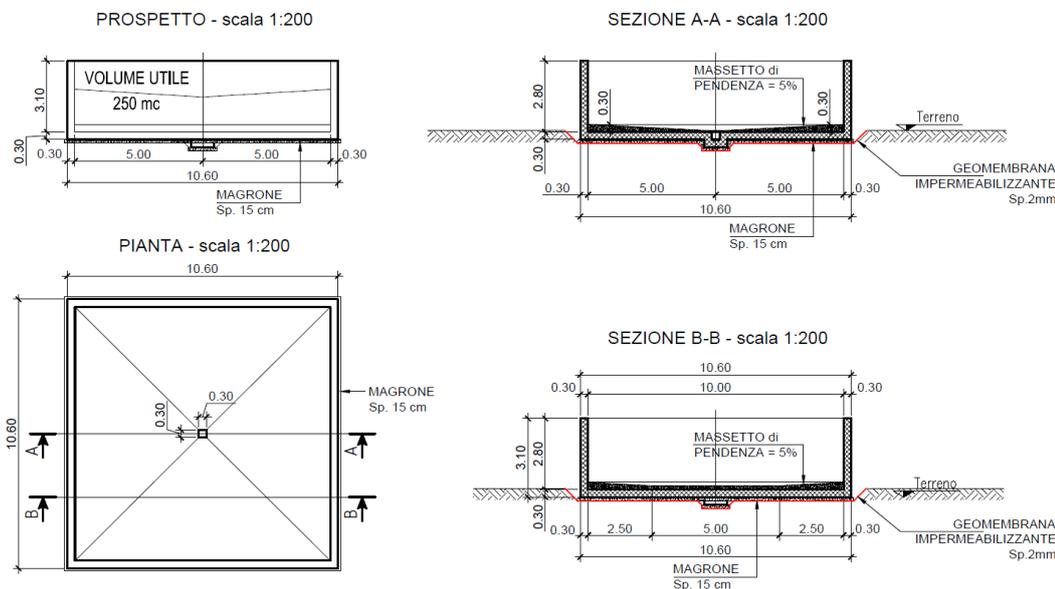


Figura 12: Vasche di separazione e sedimentazione fanghi di perforazione

I fanghi polimerici e i fanghi provenienti da scavi sotto falda, saranno stoccati nella vasca di separazione e stoccaggio terre dove saranno fatti essiccare, l'acqua sarà convogliata nella vasca di sedimentazione e poi conferita alle ditte specializzate per lo smaltimento delle acque separate

---

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

---

dai fanghi polimerici come rifiuto (EER 161002), mentre la terra essiccata, verrà gestita come rifiuto (EER 010504), previa analisi ambientale a riscontro e conferma dei codici EER suddetti.

Nelle aree tecniche inoltre, potrebbero essere installati, a discrezione dell'Impresa, alcuni prefabbricati contenenti gli uffici tecnici, spogliatoi e servizi igienici per le maestranze oltre ai servizi che si renderanno di volta in volta necessari durante l'esecuzione dei lavori.

Sarà inoltre necessario dotare l'area di alcuni servizi, quali ad esempio l'alimentazione elettrica, la rete di scarico acque nere e la rete di l'alimentazione dell'acqua potabile. Dovranno inoltre essere installati servizi di telefonia ed antincendio. Gli schemi delle reti sopra descritte verranno definiti in base alle norme vigenti ed alle richieste degli enti di controllo. Al termine dei lavori l'area in oggetto sarà ripristinata mediante lo smontaggio e rimozione dei prefabbricati, la demolizione delle opere in cemento armato e di eventuale asfaltatura.

In tutte le aree tecniche, sono previste recinzioni perimetrali con paletti in ferro e rete in PVC.

### 3.2.3.2 Accessi all'area

Ogni area è collegata direttamente alla viabilità pubblica tramite piste di cantiere per accedere direttamente dalla S.S. n.418.

### 3.2.4 **Aree di stoccaggio e deposito intermedio**

Le aree di stoccaggio e di deposito intermedio sono state previste nei vari cantieri base e operativi e lungo il tracciato di progetto, facendo riferimento alle seguenti materie:

- terre e rocce da scavo provenienti dagli scavi riutilizzati in sito o conferite esternamente;
- materiali inerti per la realizzazione del corpo di rilevato e della sovrastruttura
- le carpenterie metalliche dell'impalcato del viadotto in attesa del varo.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE



Figura 13: Stralcio area di deposito intermedio

In prossimità dell'accesso a tali aree viene prevista l'installazione di una pesa.

Il materiale verrà stoccato in tali aree con un'altezza massima dei cumuli pari a 3.5 metri per gli inerti e le terre e di 2 metri per il terreno vegetale.

In merito alla caratterizzazione ambientale dei terreni ai sensi del D.lgs. 152/2006, si rimanda al "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo" allegato al progetto.

Lungo il perimetro esterno si prevede la realizzazione di un fosso di guardia in terra, con la funzione di separare le acque meteoriche esterne all'area da quelle interne. All'interno dell'area le acque meteoriche saranno convogliate con delle canalette in cls in vasche di prima pioggia (con funzionamento in continuo senza by-pass). Questi accorgimenti sono volti a limitare gli affetti della presenza dei cantieri sull'ambiente, impedendo lo sversamento delle acque di dilavamento nel reticolo idrografico superficiale.

I cumuli di terra stoccati o trasportati su mezzi, saranno opportunamente bagnati e/o coperti per limitare la formazione di polveri.

Tutte le aree di deposito e stoccaggio, sono delimitate da recinzioni e, qualora si trovino in prossimità di aree boscate, queste saranno implementate con sistemi di reti o teli antipolvere (vedi schema tipologico nell'immagine seguente).

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE



Figura 14: Immagine esemplificativa - telo antipolvere in bandella HDPE

### 3.3 Criteri per l’approvvigionamento delle acque di cantiere

Si prevedono per il cantiere base e operativo N.2 “Baiano” due reti di approvvigionamento distinte, quella di acqua sanitaria relativa agli usi civili e quella di acqua per usi industriali, entrambe munite di serbatoi di accumulo. Mentre per il cantiere operativo N.1 “Firenzuola” una sola rete di approvvigionamento dedicata agli usi industriali.

Per quanto concerne l’approvvigionamento idrico di acqua potabile, il cantiere base/operativo “Baiano” viene allacciato agli acquedotti comunali, e servirà a garantire il fabbisogno dei seguenti locali:

- refettorio, cucina;
- infermeria;
- servizi igienici.

Per l’approvvigionamento delle acque non potabili necessarie per le lavorazioni di cantiere, invece, è previsto l’allaccio all’acquedotto industriale, e servirà a garantire il fabbisogno per le seguenti lavorazioni:

- vasca lavaggio canala autobetoniera;

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- vasca lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica;
- impianto di prefabbricazione conci del viadotto.

Inoltre come sarà approfonditamente dettagliato a seguire, in considerazione dei fabbisogni idrici, si prevede il trattamento delle acque derivanti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici attraverso la sedimentazione delle particelle grossolane in una vasca a calma idraulica e nella disoleatura per le particelle grasse e gli olii, ed un successivo riciclo delle stesse.

### 3.4 Preparazione delle aree di cantiere e delle relative piste di accesso

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

- scotico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- stesa di tessuto non tessuto (TNT);
- formazioni di piazzali con pavimentazione;
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti.

### 3.5 Modalità di rimozione e stoccaggio del terreno vegetale per il suo successivo riutilizzo ai fini ambientali

Nella fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, si provvederà alla rimozione ed al successivo accantonamento in siti idonei del terreno agrario proveniente dalle operazioni di scotico, allo scopo di poterlo riutilizzare, alla fine dei lavori, per i ripristini ambientali e la rinaturalizzazione delle aree di cantiere, stoccaggio e delle relative piste.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

A tale proposito, infatti, si evidenzia che il riutilizzo del terreno vegetale originario consentirà di ridurre i tempi di ripresa della vegetazione erbacea, garantendo un migliore ripristino.

Pertanto, in considerazione dei suddetti benefici, le modalità di scotico, accantonamento e successivo riutilizzo del suolo sono state programmate con particolare attenzione, al fine di evitare la dispersione dell'humus ed il deterioramento delle qualità pedologiche del suolo, che possono essere prodotti dall'azione degli agenti meteorici (con particolare riferimento alle acque o, di contro, alla eccessiva siccità), nonché dal protrarsi per tempi lunghi di condizioni anaerobiche.

Vengono di seguito descritte le attività che verranno svolte dopo aver delimitato l'area di intervento:

Le modalità di scotico del terreno vegetale dalle aree di intervento si atterranno a precise indicazioni, al fine di garantire il livello di fertilità preesistente, intesa non solo come dotazione di elementi nutritivi del suolo, ma in generale come "l'attitudine del suolo a produrre".

Il terreno vegetale sarà asportato da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, oltre che a scavi, riporti ed installazioni di attrezzature di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per gli interventi di recupero ambientale.

La rimozione del terreno vegetale riguarderà uno strato di potenza pari a circa 40 cm (strato che individua il cosiddetto orizzonte A), a meno che analisi di laboratorio dimostrino che le caratteristiche fisico-chimiche a maggiore profondità siano soddisfacenti per lo svolgimento dei diversi processi biologici.

Nel caso che venga interessato dallo scavo anche l'orizzonte B sottostante, questo dovrà essere mantenuto separato dalla terra vegetale (orizzonte A).

Lo scotico avverrà con terreno secco (almeno tre giorni senza precipitazioni) per impedire o, comunque, ridurre i compattamenti che compromettono la struttura del suolo.

La rimozione dello strato di terreno vegetale, o terra di coltura, verrà realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti terra.

In particolare, durante le fasi di scotico verranno prese tutte le precauzioni per tenere separati gli eventuali strati di suolo con caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche diverse.

La messa in deposito del terreno vegetale sarà effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o agenti inquinanti. Per quanto riguarda lo

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

stoccaggio, il terreno verrà accantonato avendo cura di tenere separati strati diversi o di tipo diverso (suolo proveniente da aree coltivate, suolo forestale, suolo di prati permanenti, ecc.).

I cumuli non dovranno comunque superare i 2m di altezza per 6m di larghezza di base, in modo da non danneggiarne la struttura e la fertilità.

I cumuli verranno protetti dall'insediamento di vegetazione estranea e dall'erosione idrica; pertanto, si procederà subito alla semina di un miscuglio di specie foraggere con presenza di graminacee e leguminose, allo scopo di favorire la percolazione dell'acqua piovana (evitando, però, il dilavamento degli elementi fini colloidali), nonché di contenere la dispersione delle polveri.

### 3.6 Viabilità di cantiere

La viabilità interessata dal traffico indotto dalle attività di costruzione dell'opera in esame si estende dalle aree immediatamente limitrofe alla zona dei lavori, fino ai siti di approvvigionamento e conferimento delle materie, variamente ubicate nella Regione Umbria.

Lo studio della viabilità ha evidenziato due ordini di problemi. Il primo è legato alla viabilità di collegamento della zona dei lavori con i siti di approvvigionamento e conferimento ed è costituito dalla necessità di individuare arterie stradali idonee al transito di mezzi pesanti, e le cui capacità e livelli di servizio non vengano significativamente ridotti per effetto del numero di viaggi orari degli autocarri diretti o provenienti dalle aree di lavoro.

Il secondo è legato alla viabilità di distribuzione lungo la tratta ed è costituito dalla necessità di utilizzare la rete viaria immediatamente adiacente alla zona dei lavori, studiando gli interventi (adeguamento tecnico e strutturale di strade pubbliche e private esistenti e costruzione di piste di cantiere) atti a consentire il transito di mezzi pesanti per il raggiungimento delle aree di lavoro ed il contenimento dell'impatto socio ambientale specie nelle zone più intensamente popolate e urbanizzate. Ai fini della presente relazione è possibile ed utile dividere la viabilità a lungo raggio da quella a corto raggio.

Nella prima – viabilità provinciale – si inquadrano, essenzialmente le strade statali e provinciali che potranno essere percorse dai mezzi di cantiere, primi fra tutti i mezzi destinati al trasporto delle materie in approvvigionamento (es. inerti per rilevati) e in esubero (terre e rocce da scavo da smaltire).

Nella seconda – viabilità secondaria – si inquadrano invece le strade comunali che consentono di raggiungere e interconnettere tutte le viabilità di servizio e di cantiere utilizzate per raggiungere i luoghi di lavoro veri e propri.

La viabilità di cantiere costituisce un terzo livello di viabilità e precisamente quella occorrente ad assicurare la transitabilità nel cantiere ai mezzi del cantiere stesso, realizzata per lo più da strade private (poderali) e da piste di cantiere.

### **3.6.1 Analisi del traffico di cantiere e modalità di accesso ai cantieri**

La fornitura di materiale al cantiere potrebbe richiedere il trasferimento al cantiere di apparecchiature e mezzi speciali, che possano presentare talvolta caratteristiche di trasporto eccezionale sia in termini di peso che di ingombro; a tale situazione si potrà comunque far fronte attraverso un'attenta programmazione dei suddetti trasporti nelle fasce orarie e negli itinerari più opportuni.

La fornitura dei materiali da costruzione, costituisce solo raramente trasporto eccezionale in termini di peso. L'avanzamento del cantiere avviene lungo la pista di cantiere; la viabilità di servizio e quella secondaria, individuata nello studio della viabilità, garantiscono una sufficiente accessibilità ad ogni tratto della linea ferroviaria da realizzare.

Viste le quantità in gioco, rivestono particolare rilevanza sia l'approvvigionamento degli inerti per la costruzione dei rilevati che lo smaltimento dei materiali di risulta dallo scavo delle gallerie.

In alcune zone e per determinati periodi di tempo, è previsto che possano transitare i mezzi per il conferimento o lo smaltimento degli inerti lungo le piste di cantiere adiacenti o coincidenti con il sedime della strada in costruzione; inoltre tali materiali dovranno essere conferiti dal sito di approvvigionamento al luogo di utilizzo in modo graduale, prevedendo in genere uno stoccaggio provvisorio e preventivo.

Il terreno vegetale, proveniente dallo scotico delle aree da adibire ad impianto di cantiere, sarà provvisoriamente accumulato in un'apposita area individuata presso il CO.1 "Firenzuola", per essere ricollocato nel sedime d'origine durante le fasi finali del disimpianto cantiere.

Se, in seguito alle operazioni di caratterizzazione ambientale, dovesse essere individuata la presenza di terreno contaminato, tale terreno verrà trasportato alle opportune discariche tramite idonei mezzi di trasporto.

### **3.6.2 La viabilità principale e la viabilità di cantiere**

La viabilità principale interessata dal flusso di traffico indotto dalla realizzazione dell'opera può essere distinta nelle strade per le movimentazioni dei materiali tra i vari cantieri e in quella che viene utilizzata dai mezzi per l'approvvigionamento dei materiali. La prima impegna sostanzialmente le zone limitrofe dei Comuni di Spoleto e Acquasparta, mentre la seconda riguarda le strade di collegamento tra le zone di cantiere e le zone di approvvigionamento e conferimento delle materie, per le quali si rimanda al "Piano di Utilizzo" delle terre e rocce da scavo allegato al progetto.

I tratti indicati nelle planimetrie di cantierizzazione, hanno lo scopo di segnalare quelli che si ritiene siano i percorsi più idonei, sia dal punto di vista funzionale che del traffico giornaliero, per raggiungere il Campo Base e le Aree Operative dislocate lungo la tratta e quelle che saranno impegnate per la realizzazione delle opere d'arte.

Per la lunghezza dell'intervento può essere garantita una continuità di collegamento longitudinale lungo il cantiere sfruttando ad esempio piste da realizzare nel sedime della futura strada; E' quasi sempre previsto lo spostamento dei mezzi d'opera attraverso piste di cantiere da costruire immediatamente dopo la presa in possesso delle aree e le attività di bonifica necessarie. Tali piste costituiranno un collegamento valido per tutta la durata dei lavori adattandosi di fatto con l'avanzamento dei lavori, ai rilevati in costruzione.

In alcuni casi, soprattutto quando la sede si presenterà in trincea, le piste sono ricavate lateralmente al nuovo ingombro stradale in terreni da occupare temporaneamente.

La continuità delle piste e quindi del collegamento longitudinale lungo il cantiere si potrà avere solamente una volta completate le gallerie artificiali presenti lungo l'intero tratto, le quali, saranno eseguite secondo una fasistica riportata sugli appositi elaborati e sul cronoprogramma dei lavori; in questi casi la movimentazione dei mezzi d'opera e dei materiali lungo il cantiere sarà assicurata dal ricorso ad apposite piste e da viabilità pubbliche di volta in volta impegnate.

Anche la presenza di punti significativi di discontinuità di natura orografica quali corsi d'acqua di una certa importanza intersecati dalla nuova infrastruttura costituisce un ostacolo alla continuità della rete viaria di cantiere ed in alcuni casi impongono l'interruzione della pista medesima, con la realizzazione di un allargo per la svolta dei mezzi, almeno fino a quando non sia completata la costruzione dell'opera d'arte di scavalco; in alternativa, per evitare eccessivi aumenti di

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

percorrenza dei mezzi d'opera, si puo' prevedere il ricorso al posizionamento di appositi ARMCO per il superamento di tali corsi d'acqua, cosi' come previsto per lo scavalcamento dei fossi minori. Quando il fosso o la scolina che interferiscono con la pista di cantiere sono di scarsa portata si ricorrera' a diverse soluzioni meno impegnative per l'impresa, quali il ritombamento temporaneo della scolina o la sua deviazione provvisoria (ad esempio parallelamente alla pista di cantiere, come adottato per la sistemazione definitiva in diversi casi lungo la linea). Nei casi invece in cui la pista di cantiere interferisce con una strada di viabilità ordinaria, si eseguirà un incrocio a raso. La pista di cantiere, laddove non coincida con la sede stradale di progetto, verrà realizzata previo scotico del terreno agrario per uno spessore di circa 30 cm e stoccaggio provvisorio in 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).

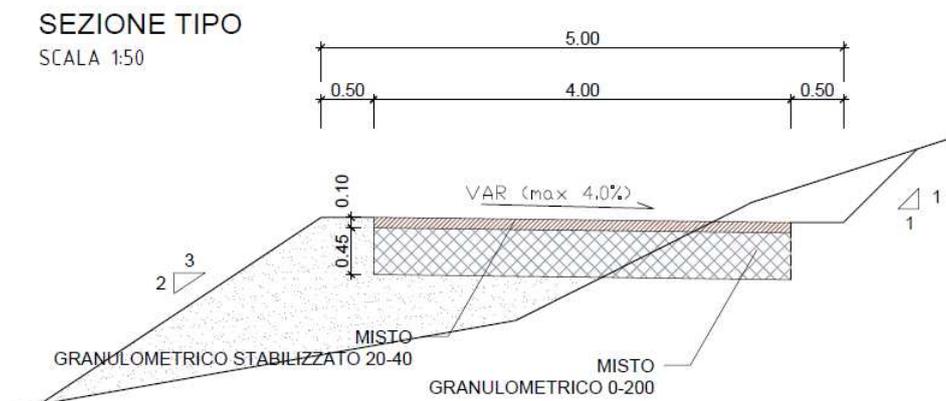


Figura 15: Sezione tipo piste di cantiere nuova realizzazione.

Quando la pista di cantiere 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.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

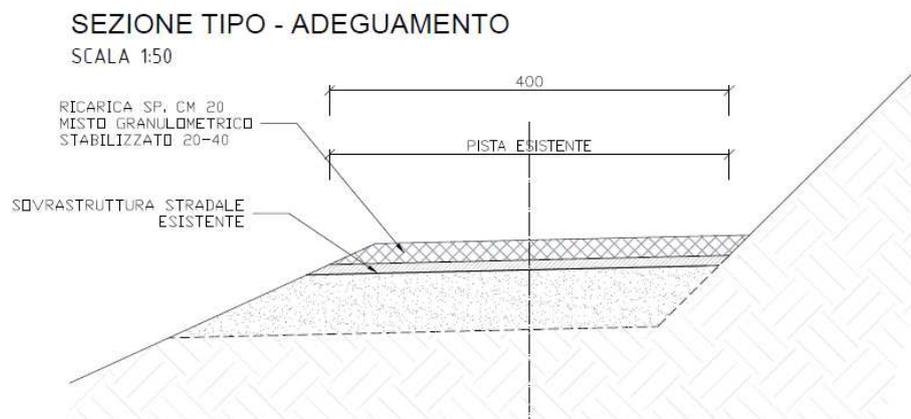


Figura 16: Sezione tipo adeguamento tracciati esistenti.

Nel progetto si prevede di utilizzare come piste per il transito dei mezzi di cantiere:

- la viabilità locale esistente;
- adeguamento di piste esistenti (es. strade poderali);
- nuove piste di cantiere.

Le piste di cantiere di nuova realizzazione verranno smantellate alla fine dei lavori e verrà ripristinato l'attuale uso del suolo.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con le piste di cantiere finalizzate al raggiungimento dei cantieri e delle opere di progetto, secondo quanto precedentemente descritto.

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Piste di cantiere di nuova realizzazione da dismettere  
al termine dei lavori

ID pista	L (m)	Utilizzo
A	80	Accesso ad AT.1
B	70	Collegamento tra AT.1 e asse principale - G.A. Colle del Vento
C	460	Accesso ai lavori su viadotto Marroggia 1
D	115	Accesso ai lavori su viadotto Marroggia 1
E	40	Accesso ai lavori su asse principale
F	595	Accesso al Cantiere base e operativo N.2
G	225	Accesso ai lavori su viadotto Molino Vecchio ed asse principale
I	105	Accesso ai lavori su viadotto Molino Vecchio ed asse principale
L	187	Accesso ai lavori su viadotto Molino Vecchio

Piste di cantiere da adeguare

ID pista	L (m)	Utilizzo
1	168	Accesso ai lavori su asse principale - G.A. Romanella
2	350	Di connessione ad altre piste per accesso ai lavori su asse principale e viadotto Marroggia 1
3	175	Di connessione ad altre piste per accesso ai lavori su asse principale e viadotto Molino Vecchio
4	305	Accesso ai lavori su viadotto Molino Vecchio
5	105	Accesso ai lavori su viadotto Molino Vecchio

Le piste per l'accesso alle aree di cantiere, consentono di collegare la sede stradale esistente, la sede stradale di progetto e i cantieri. Queste piste sono quelle maggiormente sollecitate dal punto di vista del traffico di cantiere. Le piste che consentono invece di raggiungere le aree destinate all'esecuzione di lavorazioni singolari sono invece meno sollecitate dal traffico di cantiere.

Per la realizzazione dell'opera la sede stradale in progetto sarà comunque utilizzata come via per raggiungere i punti di lavorazione.

Al termine dei lavori i tratti di pista di cantiere non più necessari saranno eliminati e verrà ripristinato l'attuale uso del suolo.

### 3.7 Impiantistica a servizio dei cantieri

Per il funzionamento del Campo Base e dei vari Cantieri Operativi – Aree di Stoccaggio, è necessario provvedere ai seguenti approvvigionamenti: energia elettrica, gas, acqua e telefonia/dati.

Energia elettrica: L'utilizzo di energia elettrica è previsto per l'illuminazione sia interna ai prefabbricati che esterna dei piazzali mediante torri faro. Ne è previsto altresì l'utilizzo per

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

l'alimentazione di macchine per ufficio (aria condizionata, fotocopiatrici, computer ecc.), scaldabagni e attrezzature e macchinari da officina. Per queste ultime apparecchiature è prevista un'alimentazione a 380 V. Per l'alimentazione si farà ricorso a fornitura ENEL a cui l'Impresa dovrà richiedere gli opportuni allacciamenti.

Gas metano: Il gas verrà utilizzato principalmente per il riscaldamento dei prefabbricati e degli spogliatoi (mediante centrale termica nel campo base) e verrà alimentato o attraverso allacciamento alla rete di distribuzione o mediante l'utilizzo di uno o più bomboloni, a seconda della vicinanza alla rete di distribuzione presente sul territorio.

Acqua: Il consumo di acqua del cantiere sarà ripartito su un utilizzo per servizi igienico - potabile e un utilizzo industriale per lavaggi di macchinari, irrigazione delle piste e fabbisogno delle lavorazioni. Per il Campo Base è possibile stimare il fabbisogno giornaliero in circa 60 mc, di cui il 40% per uso igienico-potabile ed il restante 60% per scopi industriali. Per i Cantieri Operativi, è possibile stimare il fabbisogno giornaliero in circa 40 mc, di cui il 40% per uso igienico-potabile ed il restante 60% per scopi industriali. L'alimentazione di acqua è da acquedotto.

Telefonia/Telecomunicazioni: Verrà realizzata una rete telefonica collegata ai fabbricati adibiti a uffici, mensa, laboratorio ed area operativa, allacciandosi da quella esistente.

Rifiuti solidi urbani: I rifiuti saranno prodotti dall'attività di ufficio (carta, imballaggi etc), dai prodotti di scarto della mensa e dai rifiuti prodotti dal personale che risiede nel campo base. La raccolta avverrà mediante la localizzazione di cassonetti all'interno dell'area di cantiere e il conferimento e smaltimento tramite la ditta concessionaria del servizio.

Acque reflue di tipo civile e di lavorazione: In genere non risulta esserci una rete fognaria che serva le aree di cantiere, pertanto è stato previsto un idoneo sistema di smaltimento delle acque reflue secondo quanto previsto dalla Normativa Vigente.

Per fronteggiare le necessità sopra elencate il Campo Base ed i cantieri operativi verranno dotati di tutti i servizi necessari per la sicurezza e le necessità del personale impiegato. Verranno quindi realizzate le seguenti reti:

Rete idrica: la distribuzione dell'acqua potabile è fornita dall'acquedotto comunale. Anche questo impianto sarà dotato di vasche di accumulo e di pompe per l'assorbimento dei picchi di domanda (al mattino e nelle ore serali) e come bacino per l'alimentazione dell'impianto antincendio. Le

tubazioni di alimentazione saranno realizzate in polietilene ad alta densità (HDPE) PE100 SIGMA 80 tipo 312 UNI 7611 con diametri di 110mm e 63mm termosaldati.

Rete antincendio: distinta dalla rete idrica e dotata di idranti a colonna (due sbocchi UNI45 e attacco motopompa (UNI70)). L'alimentazione avviene tramite le vasche della rete acqua potabile. Le tubazioni di alimentazione saranno realizzate in polietilene ad alta densità (HDPE) PE100 SIGMA80 tipo 312 UNI 7611 con diametro di 140mm PN12,5 termosaldati. Sarà necessario, in base a quanto previsto dalla legge, richiedere un Certificato e un Controllo del sistema di prevenzione incendi (CPI) ai Vigili del Fuoco competenti per zona in modo da verificare l'idoneità dell'impianto predisposto.

Rete elettrica: dotata di cabina con trasformatore e quadri per la distribuzione dell'energia elettrica a 220 e a 380 volts per interni e per l'illuminazione dei piazzali. Tale rete include anche l'impianto di messa a terra e l'impianto di illuminazione del cantiere. I cavi elettrici dovranno essere sotterrati e protetti con tubi in polietilene corrugato a doppia parete (con parete interna liscia) del diametro di 110mm. Le tratte di comunicazione tra la cabina elettrica principale e i quadri elettrici secondari saranno collegate indicativamente con sei tubi portacavo, le tratte di alimentazione dei singoli edifici avranno quattro tubi, mentre i condotti di alimentazione della rete di illuminazione esterna saranno a doppia tubazione.

Rete gas: l'alimentazione delle cucine e delle centrali termiche per il riscaldamento degli edifici avverrà tramite gas che verrà distribuito con tubazioni interrato protette da tubi in polietilene a singola parete, autoestinguenti.

### 3.8 Analisi dell'impatto ambientale dei cantieri - opere di mitigazione

Le principali azioni generatrici di impatti nella fase di realizzazione dell'opera e i conseguenti interventi adottati sono:

- taglio della vegetazione eventualmente presente e sistemazione delle aree di cantiere: le alberature più significative dovranno essere espantate e riutilizzate per le mitigazioni degli impatti o accantonate per il successivo reimpianto, con accantonamento del terreno vegetale in cumuli di appropriate dimensioni, lontani dalle zone di transito dei mezzi di cantiere ed al riparo da ogni forma di inquinamento per preservarne la fertilità. Con l'ultimazione dei lavori, si procederà alla ripulitura delle aree di cantiere, attraverso

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- il corretto smaltimento dei rifiuti prodotti dalle attività lavorative, alla stesura del terreno vegetale precedentemente accantonato e al reimpianto della vegetazione;
- emissioni di inquinanti in atmosfera: le diverse operazioni di cantiere comporteranno inevitabilmente l'alterazione della qualità dell'aria nelle zone limitrofe a causa dei gas di scarico delle macchine operatrici e soprattutto delle polveri sollevate nelle fasi di movimentazione del terreno e dei materiali. Al fine di limitare l'impatto suddetto, è stato limitato al minimo il transito degli automezzi nelle zone urbane e ad alta utilizzazione agricola. Sono state, inoltre, previste barriere antipolvere a protezione degli insediamenti limitrofi alle aree di cantiere;
  - inquinamento vibrazionale: il processo di cantierizzazione comporterà inevitabilmente la produzione di vibrazioni meccaniche connesse, soprattutto, alle operazioni di sbancamento e di scavo ed alle fasi di trasporto del materiale. Le attività connesse alla fase di cantiere generano livelli vibratori di vari gradi, in relazione ai macchinari e ai metodi impiegati. Le operazioni e le attrezzature cantieristiche, alla stregua di altre sorgenti di vibrazioni, provocano effetti che si propagano attraverso il terreno e diminuiscono di intensità con la distanza. Per il trasporto del materiale scavato si sono pertanto evitati, per quanto possibile, gli attraversamenti delle aree residenziali. Le fasi di demolizione, movimento terra e tutte le operazioni che prevedono impatti non dovranno avvenire contemporaneamente. A differenza del rumore, infatti, il livello totale di vibrazioni prodotto potrebbe essere significativamente inferiore se ciascuna sorgente di vibrazioni opera separatamente. Saranno da evitare, nelle aree prossime agli insediamenti, le attività di lavorazioni notturne;
  - inquinamento acustico: il processo di cantierizzazione comporterà inevitabilmente la produzione di rumore. Per minimizzare tale effetto, è stata prediletta una localizzazione dei cantieri lontana dai centri abitati e da attività produttive. Dove necessario, sono stati previsti dei provvedimenti per rispettare i limiti di accettabilità del rumore stabiliti dalle norme ISO, come per esempio l'isolamento delle fonti di rumore tramite barriere antirumore provvisorie e la programmazione dei turni in modo da limitare le attività più rumorose alle fasce orarie diurne;

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- interferenza con la viabilità interpodereale: l'attività di cantiere necessaria per la realizzazione dell'opera potrà comportare interferenze con le strade interpoderali utilizzate tradizionalmente dagli agricoltori per la coltivazione dei fondi di loro proprietà. Per limitare il disagio apportato, si è prevista la realizzazione di piste provvisorie la cui area sarà restituita al suo stato ante operam una volta concluse le attività di cantiere. Inoltre, allo scopo di minimizzare gli impatti indotti dal traffico degli automezzi di cantiere sono previsti una serie di interventi di mitigazione, prevalentemente di tipo preventivo, che consentiranno di ridurre al minimo le interferenze con il traffico e con il livello di qualità dell'aria nell'ambito dello studio.

Salvo diversa indicazione degli Enti Locali, al termine della fase di costruzione, si prevede di effettuare i seguenti interventi di ripristino ambientale:

- rimozione di mezzi e attrezzature,
- rimozione delle "baracche" di cantiere,
- sigillatura e sepoltura degli eventuali pozzi,
- smantellamento delle infrastrutture aggiuntive (piste provvisorie, parcheggi, impianti di smaltimento reflui, linee provvisorie di approvvigionamento di energia elettrica, acqua, ecc.),
- bonifica delle aree,
- smantellamento della recinzione di cantiere,
- ripristino della continuità dei suoli agricoli con il reimpiego del terreno vegetale accantonato, con rimozione del primo strato di terreno (reso sterile dalla costipazione) o di altro materiale inerte eventualmente riportato ed il loro conseguente avvio a recupero o smaltimento. Infine, l'eliminazione del primo strato di cui sopra, sarà seguito da lavorazione profonda del terreno al fine di eliminare la soletta di suolo costipato dai mezzi di cantiere, prima della redistribuzione del terreno vegetale precedentemente accantonato.

### 3.9 Opere e procedure di mitigazione

#### 3.9.1 Paesaggio e visualità

Durante le fasi di realizzazione dell'opera verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere, tali da ridurre il disturbo nei confronti dei percettori più prossimi all'area di intervento, nonché procedure per contenere gli impatti sulla componente suolo/sottosuolo e ambiente idrico.

In particolare, per il contenimento delle polveri e del rumore si procederà attraverso:

- il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- la bagnatura delle piste e delle aree di cantiere;
- la spazzolatura della viabilità;
- la realizzazione di barriere antipolvere in prossimità delle aree boscate;
- una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature per ridurre le emissioni acustiche.

Per ridurre il rischio di inquinamento del suolo/sottosuolo: verrà curata la scelta dei prodotti da impiegare, limitando l'impiego di prodotti contenenti sostanze chimiche pericolose o inquinanti. Lo stoccaggio delle sostanze pericolose eventualmente impiegate avverrà in apposite aree controllate ed isolate dal terreno, e protette da telo impermeabile. Saranno, altresì, adeguatamente pianificate e controllate le operazioni di produzione, trasporto ed impiego dei materiali cementizi, le casserature ed i getti.

Per la componente ambiente idrico saranno messe in atto tutte le azioni di prevenzione dell'inquinamento durante le operazioni di casseratura, getto e trasporto del cls, nonché relativamente all'utilizzo di sostanze chimiche e allo stoccaggio dei materiali e al drenaggio delle aree stesse.

Una volta individuati i ricettori effettivamente interessati dagli effetti previsti, ed aver valutato la gravità di tali effetti, è possibile prevedere le opportune opere di mitigazione degli impatti, nonché mettere a punto tutti gli accorgimenti necessari per il migliore inserimento del progetto.

In generale gli interventi previsti mirano ai seguenti obiettivi:

- riconnessione degli elementi lineari strutturanti il paesaggio agrario quali: canali di irrigazione/drenaggio, filari alberati, siepi di margine, viabilità interpoderale;

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- rinaturalizzazione delle aree intercluse e/o aree residue;
- mitigazione degli effetti negativi relativamente alle visuali percepite.

Si precisa che all'interno dei cantieri saranno disposte le attrezzature più idonee a consentire interventi immediati di bonifica in caso dovessero verificarsi sversamenti di natura accidentale o per rottura dei mezzi.

### 3.9.2 Acque

Gli impatti sull'ambiente idrico sotterraneo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono analoghe anche per la componente suolo e sottosuolo.

Si indicano gli accorgimenti in merito alle lavorazioni potenzialmente impattanti, quali operazioni di cassatura e getto, impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo, movimenti terra e trasporto del calcestruzzo, prevedendo altresì delle misure di massimo controllo in merito all'utilizzo di sostanze chimiche, alle modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose, alla prevenzione degli sversamenti accidentali, al drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue di cantiere, alla manutenzione dei macchinari ed al controllo degli incidenti in sito mediante specifiche procedure di emergenza.

- Per tutti i cantieri base, operativi e aree di deposito intermedio si prevede la posa in opera di vasche di prima pioggia;
- I bacini delle aree di cantiere verranno separati dai bacini limitrofi inserendo lungo il perimetro dei fossi di guardia che impediscono, di fatto, che le acque meteoriche precipitate al di fuori delle suddette aree entrino in contatto con le acque di prima pioggia dei piazzali.
- Le acque drenate dai canali di guardia confluiranno direttamente al reticolo idrografico superficiale;
- Le acque meteoriche di prima pioggia e di dilavamento dei piazzali delle aree operative dei cantieri saranno drenate mediante una rete di canali superficiali e di fognature che convogliano i reflui liquidi alla vasca di prima pioggia con disoleatore;

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- Si prevede la realizzazione di un sistema di canalette lungo il perimetro delle aree di cantiere messe in opera con una pendenza minima dello 0.5%;
- L'annaffiatura delle aree di cantiere tesa a prevenire il sollevamento di polveri deve essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscono direttamente verso una canalizzazione superficiale, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro);
- i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici saranno dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale;
- le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge negli impianti di depurazione previsti nei cantieri base e operativi.

Per quanto concerne gli interventi che saranno previsti per il trattamento delle acque di scarico, questi saranno individuati in funzione della loro origine; in particolare, le acque di supero prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (pali, plinti, spalle, pile, scatolari e tombini), nonché quelle derivanti dal lavaggio degli aggregati, verranno raccolte in apposite vasche e/o fosse rese impermeabili (anche con dei semplici teloni in materiale plastico), che saranno predisposte nelle immediate adiacenze delle opere da realizzare.

La realizzazione di tali vasche consentirà di evitare la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, ovvero penetrando nel terreno ed incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per quanto riguarda la potenziale alterazione dei corsi d'acqua limitrofi alle aree di intervento, che potrebbe avvenire in seguito allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti e/o pericolose, sarà prevista una corretta gestione dei materiali, finalizzata a stabilire le procedure finalizzate alla gestione delle sostanze e dei preparati pericolosi, nonché a definire gli interventi da realizzare in situazioni di emergenza, relativamente ad eventi di elevate ricadute ambientali, quali lo sversamento diretto nel corpo idrico e/o nel suolo. A tale proposito, allo scopo di prevenire fenomeni di inquinamento diffuso, saranno realizzate delle reti di captazione, drenaggio ed

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verifichino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Nel seguito vengono indicati i possibili interventi che, compatibilmente con le esigenze del cantiere, possono essere realizzati come impermeabilizzazioni di tipo temporaneo:

- costipazione di terreno argilloso e successiva apposizione di materiale terroso compattato;
- apposizione di guaina impermeabile e di materiale terroso compattato;
- realizzazione di uno strato di asfalto.

Relativamente alle eventuali interferenze con le acque superficiali che potrebbero essere determinate dalle lavorazioni da effettuare nei pressi delle rive dei corsi d'acqua, si provvederà all'intubamento parziale provvisorio ed alla regimazione di parte del corso d'acqua interessato, mediante l'utilizzo di dispositivi di protezione realizzati per mezzo di manufatti tubolari in lamiera ondulata (tombini tipo ARMCO).

Inoltre, qualora in corrispondenza dell'area di cantiere si determinassero delle locali e limitate modifiche alla morfologia dei colatori naturali, con l'abbandono delle linee di drenaggio esistenti ed il convogliamento delle acque superficiali verso nuove linee di deflusso, si potrà prevedere la realizzazione di adeguate canalizzazioni di raccolta/convogliamento temporaneo delle acque di deflusso dei fronti di scavo.

Infine, per quanto concerne il trattamento delle acque di lavorazione, queste verranno raccolte in apposite vasche. È previsto infatti l'ausilio di vasche in c.a. provvisorie di volume utile 560 mc con fondo sagomato a forma di tramoggia ove stoccare i terreni ed i fanghi e garantirne l'asciugatura e vasche in c.a. provvisorie di volume utile 250mc cadauna di sedimentazione delle acque. Le vasche saranno gettate in opera previa uno scavo di sbancamento di altezza minima 1,00m. Le acque e le terre separate verranno smaltite come rifiuto presso impianti autorizzati.

### 3.9.3 Vegetazione flora e fauna

Le misure di mitigazione sono finalizzate a conservare, valorizzare e recuperare aspetti significativi e caratteristici del paesaggio, del territorio e dell'ambiente coinvolti dalla realizzazione dell'opera in progetto.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

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

Nello specifico per la salvaguardia della fauna e della vegetazione in fase di cantiere si prevedono le seguenti mitigazioni:

- Sarà preservata il più possibile la vegetazione esistente, in particolare in corrispondenza delle fasce fluviali, tentando di non asportare la vegetazione su entrambe le sponde;
- In corrispondenza o in prossimità di aree sensibili saranno diminuite le emissioni di rumore e di luci mediante modulazione delle attività. In particolare, durante il periodo primaverile saranno sospese le lavorazioni più rumorose durante le ore crepuscolari e notturne;
- Sarà prevista un'opportuna illuminazione dei cantieri secondo il DGR 962/2004 "Linee Guida per la progettazione, l'esecuzione e l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna" sia internamente che esternamente al sito, con particolare riferimento agli effetti di disturbo alla chiropterofauna.

### 3.9.4 Aria

Nella gestione del cantiere saranno inoltre attuate tutte le azioni necessarie a contenere al massimo l'impatto ambientale.

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti elencati di seguito atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri, finalizzate a conservare, valorizzare e recuperare aspetti significativi e caratteristici del paesaggio, del territorio e dell'ambiente coinvolti dalla realizzazione dell'opera in progetto.

- Le piste di cantiere sono realizzate in misto granulometrico stabilizzato, si prevede quindi un sistema di bagnatura delle piste, con autobotte, per ridurre il livello di polveri prodotto.
- Per evitare che i mezzi d'opera in uscita dalle aree di cantiere diffondano polveri e imbrattino la sede stradale della viabilità esterna, si prevede la predisposizione di un punto di lavaggio degli pneumatici degli automezzi in corrispondenza dell'uscita dalle aree di lavoro. Tale punto sarà dotato di griglie idoneamente sopraelevate su cui far transitare gli automezzi per il lavaggio. Le acque reflue saranno opportunamente convogliate, pulite per

---

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

---

sedimentazione e riutilizzate per alcuni cicli di lavaggio, all'uopo saranno stoccate in apposita vasca stagna e condotte a smaltimento da ditta specializzata.

- Coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati; si prevede, inoltre, anche la bagnatura dei depositi temporanei del materiale proveniente dal fronte di scavo, in modo da contenere il fenomeno di sollevamento delle polveri. Per queste operazioni di bagnatura si prevede l'utilizzo di cannoni nebulizzatori.
- Attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- Bagnare periodicamente (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- Evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

#### 4 GESTIONE ACQUE METEORICHE DI PRIMA PIOGGIA E ACQUE DILAVANTI

Per le modalità di gestione delle acque meteoriche di prima pioggia nelle aree di cantiere e per la gestione delle acque meteoriche dilavanti nelle aree di deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo si è fatto riferimento oltre alla normativa nazionale anche alla D.G.R. n. 627 del 7/05/2019 “Direttiva Tecnica in materia di scarichi acque reflue - approvazione e pubblicazione”.

Per tutti i cantieri e le aree di deposito si prevede la posa in opera di vasche di prima pioggia.

I bacini delle aree di cantiere vengono separati dai bacini limitrofi inserendo lungo il perimetro dei fossi di guardia che impediscono, di fatto, che le acque meteoriche precipitate al di fuori delle suddette aree entrino in contatto con le acque di prima pioggia dei piazzali.

Le acque drenate dai canali di guardia confluiscono direttamente al reticolo idrografico superficiale.

Le acque meteoriche di prima pioggia del cantiere base sono drenate mediante una rete di canali superficiali e di fognature che convogliano i reflui liquidi alla vasca di prima pioggia con disoleatore. Le acque meteoriche di dilavamento sono convogliate con un sistema di canalette semicircolari in cls a una vasca di prima pioggia con funzionamento in continuo e in discontinuo, con impianto di sedimentazione e impianto di desoleazione.

L'impianto di prima pioggia in continuo prevede un trattamento costante durante tutta la durata dell'evento meteorico; questo, viene dimensionato e progettato partendo sempre dalla superficie, ma, in questo caso la portata è il dato che determina le dimensioni e volumi delle vasche prefabbricate. Il calcolo della dimensione dell'impianto è quindi il rapporto tra superficie, l'intensità di pioggia (che determina la portata di prima pioggia dei primi 15 minuti) e tempo di sedimentazione separazione oli (tempo di ritenzione). Tale sistema risulta essere più indicato per trattamento di superfici dove vi è una produzione di sedimenti importanti.

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

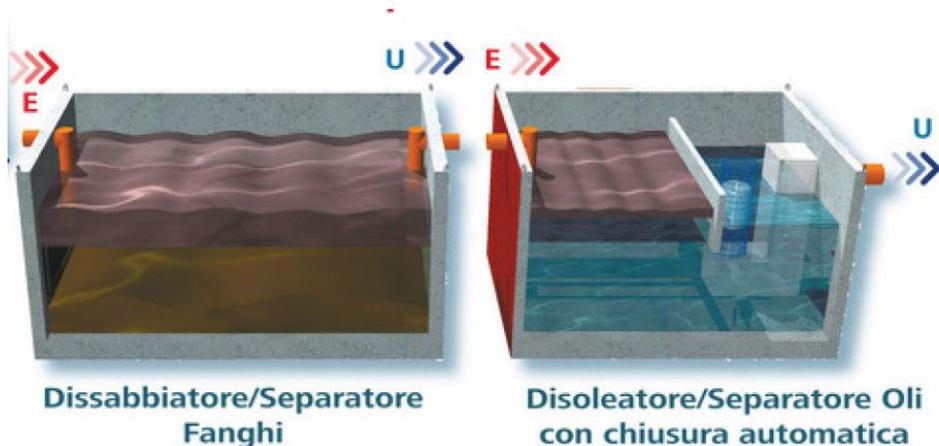


Figura 17: Schema vasca di prima pioggia in continuo.

L'impianto di prima pioggia non in continuo si contraddistingue dal precedente in quanto la dimensione del bacino di accumulo di prima pioggia è stabilito dai metri quadrati della superficie impermeabile moltiplicata per 5 cinque millimetri, il risultato di questo calcolo è esattamente il volume di prima pioggia da stoccare e da trattenere prima di rilanciarlo al trattamento fisico gravimetrico con separatore statico (completo di filtro a coalescenza e pacchi lamellari).

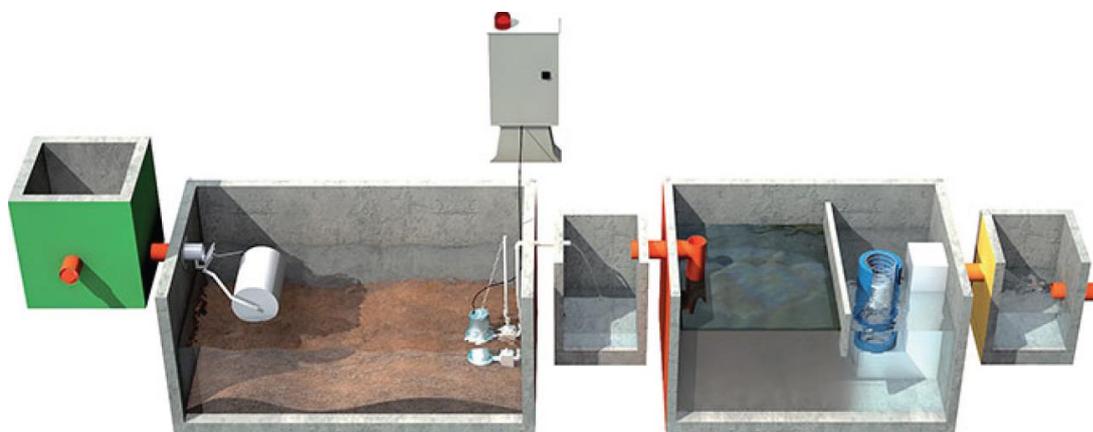


Figura 18: Schema vasca di prima pioggia non in continuo

La rete di drenaggio segue lo schema riportato in figura. Si prevede la realizzazione di un sistema di canalette lungo il perimetro dell'area messe in opera con una pendenza dello 0.5%. Vista la larghezza dell'area da drenare si inseriscono anche delle canalette trasversali, sempre con una pendenza dello 0.5%.

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

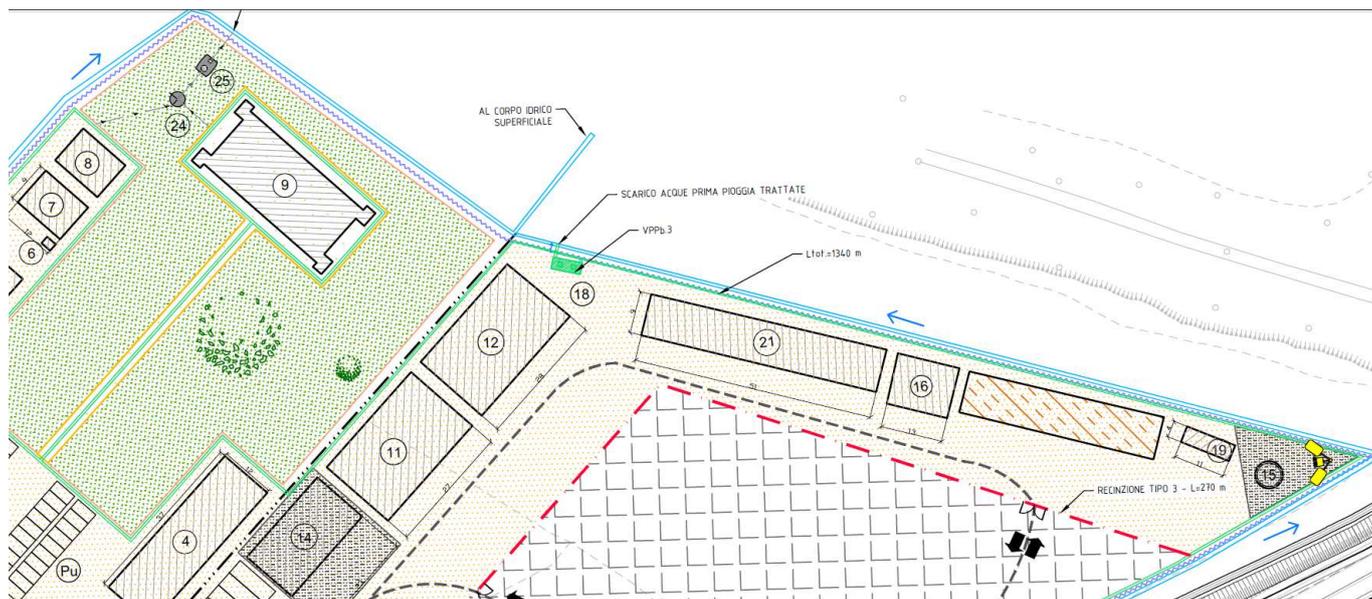


Figura 19: Stralcio planimetria aree di cantiere. In verde chiaro sistema di trattamento acque prima pioggia provenienti dal cantiere

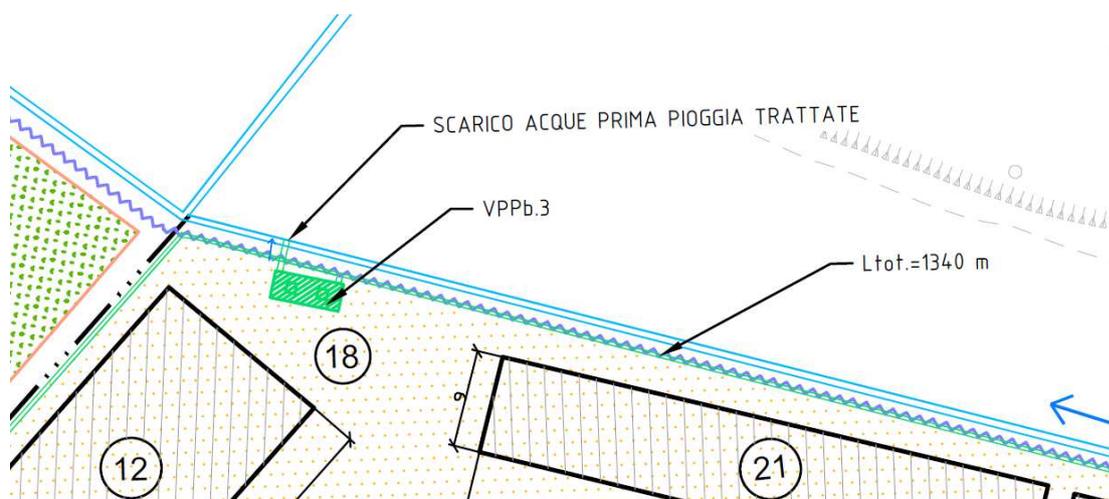


Figura 20: Stralcio planimetria aree di cantiere. In verde chiaro sistema di trattamento acque prima pioggia provenienti dal cantiere

Quando le canalette intersecano la viabilità di cantiere si prevede la posa di canalette con griglia carrabile.

#### 4.1 Dimensionamento delle vasche di prima pioggia

Le acque di prima pioggia sono identificate nei primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento, uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio.

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore venga raggiunto dopo un periodo di tempo di 15 minuti di pioggia.

La vasca con impianto di sedimentazione in continuo sono dimensionate sulla base delle seguenti relazioni:

Volume totale delle vasche = volume  $V_{SEP} + V_{SED}$

Volume di separazione:  $V_{SEP} = Q \times t_s$

Portata :  $Q = S \times C_a \times i$

Volume di sedimentazione (volume dei fanghi):  $V_{SED} = Q \times C_f$

$V_{SEP}$ : Volume utile della vasca di separazione in continuo $m^3$
$Q$ : Portata dei reflui dovuta all'evento meteorico $l/s$
$t_s$ : Tempo di separazione $min$
$S$ : Superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio $ha$
$C_a$ : Coefficiente di afflusso in base alla permeabilità del terreno
$i$ : Intensità delle precipitazioni piovose definita pari a $0,02 l/s m^2$
$C_f$ : Coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione
$V_{SED}$ : Volume utile della vasca di sedimentazione in continuo $m^3$

Il coefficiente di afflusso  $C_a$  deriva dalla tipologia di superficie:

Coefficiente di afflusso	Superficie
1	Superfici totalmente impermeabili
0,8	Cemento o ardesia
0,3	Ghiaia
0,3	Stabilizzato

Il tempo di separazione  $t_s$  dipende dalla densità dell'olio disperso sulla superficie:

Densità olio $g/cm^3$	Tempo di separazione $t_s min$
Fino a 0,85	16,6
Tra 0,85 e 0,90	33,3
Tra 0,90 e 0,95	50,0

Il coefficiente  $C_f$  tiene conto della quantità di fango prevista per il calcolo del volume minimo di sedimentazione:

Tipologia della lavorazione		Coefficiente $C_f$
Ridotta	Tutte le aree di raccolta dell'acqua piovana in cui sono presenti piccole quantità di limo prodotto dal traffico o similari, vale a dire bacini di raccolta in aree di stoccaggio carburante e stazioni di rifornimento coperte.	100
Media	Stazioni di rifornimento, autolavaggi manuali, lavaggio di componenti, aree di lavaggio bus.	200
Elevata	Impianti di lavaggio per veicoli da cantiere, macchine da cantiere, aree di lavaggio autocarri, autolavaggi self-service.	300

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

### Cantiere operativo - N.1 "Firenzuola" - VPPa.1

#### Sistemi di trattamento non in continuo

S =	8650 m <sup>2</sup>	Superficie drenata
i =	0,02 l/s m <sup>2</sup>	Intensità precipitazioni piovose
Ca =	0,3	Coeff. di afflusso
t <sub>s</sub> =	33,3 min	Tempo di separazione
C <sub>f</sub> =	100	Coeff. sedimentazione fango
Q =	173,00 l/s	Portata
V <sub>PP</sub> =	43,25 m <sup>3</sup>	Volume utile vasca di prima pioggia
V <sub>sed</sub> =	17,30 m <sup>3</sup>	Volume utile vasca di sedimentazione
V <sub>tot</sub> =	60,55 m <sup>3</sup>	Volume totale delle vasche
Q <sub>pompa</sub> =	3 l/s	Portata pompa disoleatore
V <sub>disoleazione</sub> =	5,99 m <sup>3</sup>	Volume disoleatore

### Cantiere operativo - N.1 "Firenzuola" - AREA DEPOSITO VEGETALE - VPPb.1

#### Sistemi di trattamento in continuo

S =	10300 m <sup>2</sup>	Superficie drenata
i =	0,02 l/s m <sup>2</sup>	Intensità precipitazioni piovose
Ca =	0,3	Coeff. di afflusso
t <sub>s</sub> =	30 min	Tempo di separazione
C <sub>f</sub> =	300	Coeff. sedimentazione fango
Q =	61,8 l/s	Portata
V <sub>sep</sub> =	111,24 m <sup>3</sup>	Volume di separazione
V <sub>sed</sub> =	18,54 m <sup>3</sup>	Volume di sedimentazione
V <sub>tot</sub> =	129,78 m <sup>3</sup>	Volume totale delle vasche

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

**Area di deposito intermedio - VPPb.2**Sistemi di trattamento in continuo

S =	7250 m <sup>2</sup>	Superficie drenata
i =	0,02 l/s m <sup>2</sup>	Intensità precipitazioni piovose
Ca =	0,3	Coeff. di afflusso
t <sub>s</sub> =	30 min	Tempo di separazione
C <sub>f</sub> =	300	Coeff. sedimentazione fango
Q =	43,5 l/s	Portata
V <sub>sep</sub> =	78,30 m <sup>3</sup>	Volume di separazione
V <sub>sed</sub> =	13,05 m <sup>3</sup>	Volume di sedimentazione
V <sub>tot</sub> =	91,35 m <sup>3</sup>	Volume totale delle vasche

**Cantiere base e operativo N.2 "Baiano" - VPPb.3**Sistemi di trattamento in continuo

S =	52670 m <sup>2</sup>	Superficie drenata
i =	0,02 l/s m <sup>2</sup>	Intensità precipitazioni piovose
Ca =	0,3	Coeff. di afflusso
t <sub>s</sub> =	30 min	Tempo di separazione
C <sub>f</sub> =	300	Coeff. sedimentazione fango
Q =	316,02 l/s	Portata
V <sub>sep</sub> =	568,84 m <sup>3</sup>	Volume di separazione
V <sub>sed</sub> =	94,81 m <sup>3</sup>	Volume di sedimentazione
V <sub>tot</sub> =	663,64 m <sup>3</sup>	Volume totale delle vasche

In uscita dalle vasche di prima pioggia viene sempre inserito un pozzetto di ispezione e misurazione.

In testa agli impianti di prima pioggia si inserisce un pozzetto con by-pass, che devia le acque di seconda pioggia al reticolo idrografico.

**4.2 Manutenzione vasche di prima pioggia**

Al momento del funzionamento si valuteranno le frequenze di asportazione dei "fanghi" della Vasca di prima pioggia e della pulizia dei filtri del Disoleatore; è evidente che tali operazioni dipenderanno principalmente dai valori in entrata dei solidi sospesi e della materia grassa totale.

---

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

---

Il contenuto della Vasca di prima pioggia (fanghi sedimentati) e del Disoleatore deve essere aspirato e smaltito a norma di legge.

Procedere comunque alla rimozione dei materiali inerti presenti nella vasca di accumulo almeno due volte all'anno; verificate il quantitativo del materiale flottante nel desoleatore ogni due mesi ed eventualmente procedete allo smaltimento.

Nel caso di pulizia con getto in pressione, l'acqua dovrà essere regolata in modo tale da non provocare danni. Verificare che il manufatto non presenti danneggiamenti.

I grassi, gli idrocarburi e gli oli non emulsionati sono convogliati, con valvola manuale, in un apposito serbatoio di stoccaggio posto all'interno del manufatto. Al suo riempimento queste sostanze dovranno essere asportate e smaltite a norma di legge.

Si prescrivono comunque, con cadenza settimanale, i seguenti controlli:

- Osservazione del manufatto dalle apposite ispezioni
- Controllo ed eventuale pulizia delle sonde (rimozione di foglie, cartacce, stracci, ecc...)
- Misurazione del livello dei fanghi
- Misurazione del battente oleoso
- Controllo della capacità residua del serbatoio di stoccaggio
- Controllo del filtro
- Determinazione analitica della quantità e qualità del carico organico residuo
- Registro di manutenzione con data e nome di chi effettua i controlli.
- 

Che costituiscono e integrano le operazioni di manutenzione ordinaria.

## 5 GESTIONE ACQUE REFLUE CIVILI

Il presente capitolo riguarda la scelta tipologica ed il dimensionamento degli impianti di trattamento/smaltimento dei reflui civili con scarico fuori fognatura che si originano dagli uffici, dagli alloggi e dai refettori previsti in entrambi i cantieri.

I reflui civili originati derivano esclusivamente dal metabolismo umano e in ottemperanza all'art. 100 c. 3 del D.lgs. 152/2006, è stato individuato un sistema di smaltimento delle acque reflue in grado di garantire un idoneo grado di protezione ambientale.

Gli impianti di smaltimento verranno strutturati come di seguito descritto:

- Trattamento primario in fossa tipo Imhoff;
- Trattamento secondario mediante filtro percolatore anaerobico;
- Scarico dei reflui trattati su corpo idrico superficiale.

La veicolazione del refluo all'interno degli impianti, avverrà mediante condotta a tenuta di idoneo diametro.

Lo scarico dei reflui trattati è previsto su corpo idrico superficiale, all'interno di una canaletta di scolo prevista sul perimetro di ciascun cantiere operativo, la quale si raccorderà alla esistente rete idrografica superficiale.

### 5.1 Fossa Imhoff

La fossa Imhoff è un sistema di trattamento biologico primario, costituito da una vasca da interro composta di n. 2 comparti sovrapposti e idraulicamente comunicanti. Nel comparto superiore giungono i solidi sedimentabili i quali per gravità raggiungono il fondo del comparto di sedimentazione; tale comparto, essendo costituito da una opportuna inclinazione, consente il passaggio dei fanghi nella successiva camera di digestione.

Tale fossa verrà completamente interrata e protetta dal traffico veicolare da un'adeguata soletta in cls, sarà predisposta con un adeguato tubo di ventilazione/sfiato e sarà facilmente accessibile dall'alto a mezzo di pozzetto o vano per i necessari interventi di spurgo.

## 5.2 Filtro percolatore anaerobico

Il filtro percolatore, posto a valle della fossa Imhoff, è un sistema di trattamento secondario biologico a biomassa adesa, costituito da una vasca monoblocco da interro, all'interno della quale sono presenti corpi di riempimento in polipropilene ad elevata superficie specifica. Su tali corpi di riempimento si sviluppano colonie di microorganismi i quali svolgono un'azione di depurazione del refluo stesso.

Tale dispositivo verrà completamente interrato e protetto dal traffico veicolare da un'adeguata soletta in cls, sarà predisposto con un adeguato tubo di ventilazione/sfiato e sarà facilmente accessibile dall'alto a mezzo di pozzetto o vano per i necessari interventi di spurgo.

## 5.3 Caratteristiche tecniche e dimensionamento degli impianti

Sulla base della D.G.R. n.627/2019 della Regione Umbria, si procede al dimensionamento degli impianti di smaltimento per ciascun cantiere. Sulla base degli elaborati di progetto è prevista la presenza di n. 60 persone totali addette ai lavori, le quali, possono essere ragionevolmente suddivise in n. 30 per ciascuno dei due cantieri in esame.

Secondo la D.G.R. succitata, le aree di lavoro dalle quali si generano i reflui civili possono essere ragionevolmente assimilate a "ditte e uffici commerciali" di cui all' art. 10 della Delibera, ovvero 1 A.E. ogni 2 addetti fissi.

Da questo, si ottiene un numero di abitanti equivalenti (A.E.) per ciascun cantiere pari a n. 15 e sulla base del quale dovranno essere dimensionati fosse imhoff e filtri percolatori.

## 5.4 Manutenzione impianto

I sistemi di trattamento/smaltimento reflui, dovranno essere sottoposti ad operazioni di pulizia, quali estrazione dei fanghi e del materiale galleggiante con periodicità almeno annuale e comunque all'occorrenza, al fine di garantirne un corretto funzionamento.

L'estrazione dei fanghi, è eseguita da impresa autorizzata, iscritta all'Albo, la quale rilascerà regolare attestazione del prelievo avvenuto indicando data, volume e sito di smaltimento.

## 6 PRESCRIZIONI OPERATIVE SULLE PRINCIPALI ATTIVITÀ

Si riportano di seguito le prescrizioni operative da adottare durante i lavori che interessano la realizzazione delle principali opere d'arte presenti nel progetto.

### 6.1 Galleria artificiale Romanella

Si tratta di una galleria artificiale, quindi per la realizzazione dell'opera si procede con uno scavo a cielo aperto per poi procedere con la realizzazione della struttura in C.A. della galleria. Ad opera ultimata sarà eseguito il ricoprimento con terreno proveniente dagli scavi.

Dal punto di vista esecutivo sarà realizzato un prescavo, fino alla quota di testa della paratia di pali D800 sul lato destro della galleria. Dopo aver eseguito la paratia si procede con lo scavo a cielo aperto.

Eventuali presenze di acqua provenienti da falde intercettate o da venute d'acqua di tipo sporadico saranno gestite con un sistema di fossi di guardia al piede delle scarpate e con un impianto di aggotamento.

### 6.2 Galleria artificiale Colle del Vento

Si tratta di una galleria artificiale, quindi per la realizzazione dell'opera si procede con uno scavo a cielo aperto per poi procedere con la realizzazione della struttura in C.A. della galleria. Ad opera ultimata sarà eseguito il ricoprimento con terreno proveniente dagli scavi.

Dal punto di vista esecutivo sarà realizzato un prescavo, fino alla quota di testa della paratia di pali D800 sul lato destro della galleria. Dopo aver eseguito la paratia si procede con lo scavo a cielo aperto.

Eventuali presenze di acqua provenienti da falde intercettate o da venute d'acqua di tipo sporadico saranno gestite con un sistema di fossi di guardia al piede delle scarpate e con un impianto di aggotamento.

### 6.3 Viadotto Marroggia 1

Per la posa in opera dell'impalcato si prevede il varo dal basso. È stata prevista un'area tecnica che si estende per tutta la lunghezza del viadotto con una larghezza di 15 metri per lato oltre l'impronta a terra del viadotto stesso.

All'interno dell'area tecnica saranno assemblate le varie campate in acciaio e da qui saranno sollevate mediante autogru.

### 6.4 Viadotto Molino Vecchio

L'impalcato sarà a travi prefabbricate a cassoncino di altezza 140 cm con cavi pretesi e soletta di solidarizzazione gettata in opera di spessore 25 cm, i viadotti verranno inizialmente poggiati su apparecchi provvisori e in secondo momento, dopo aver gettato il trasverso di testata su un singolo isolatore elastomerico avendo solidarizzato i due impalcati contigui.

Per la posa in opera dell'impalcato si prevede il varo dal basso. È stata prevista un'area tecnica che si estende per tutta la lunghezza del viadotto con una larghezza di 15 metri per lato oltre l'impronta a terra del viadotto stesso.

All'interno dell'area tecnica saranno assemblate le varie campate in acciaio e da qui saranno sollevate mediante autogru.

### 6.5 Opere di protezione spondale

Il progetto prevede la realizzazione di opere di protezione spondale volte a limitare l'erosione delle sponde in prossimità delle opere d'arte principali.

Queste opere non interessano direttamente il letto dei corsi d'acqua, si prescrive di eseguire queste lavorazioni nei periodi di magra del fiume.

Si predispongono, inoltre, l'installazione di un sistema di preallerta delle piene, che entrerà in funzione al superamento della soglia di allarme individuata, con un margine temporale tale da garantire la messa in sicurezza delle maestranze e dei mezzi di cantiere.

## 6.6 Esecuzione fondazioni profonde sottofalda

Nella realizzazione dei pali di fondazione sotto falda sarà utilizzato un rivestimento provvisorio costituito da tubi di acciaio vibroinfissi di diametro interno non inferiore al diametro nominale dei pali, da infiggere e recuperare mediante attrezzatura vibrante. Il tubo di rivestimento verrà estratto dopo il riempimento del foro con calcestruzzo per la formazione dei fusti dei pali.

Nelle perforazioni previste con sostegno di scavo, si prescrive l'utilizzo di fanghi polimerici biodegradabili anziché fanghi bentonitici.

Il prodotto selezionato è denominato “fango polimerico biodegradabile”, ovvero un composto di polimeri organici naturali rapidamente biodegradabili a bassa eco tossicità, alta viscosità e derivati dalla gomma di Guar (una specie erbacea).

## 7 ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO GENERATO DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE

### 7.1 Stima dei flussi in approvvigionamento e in smaltimento

La stima dei flussi in approvvigionamento e in smaltimento e' stata condotta cantiere per cantiere, con riferimento al programma dei lavori e alle quantita' di materiale computate. Si rimanda all'elaborato T00GE04GEORE01 per la stima dei quantitativi in approvvigionamento e in smaltimento delle materie.

Sono stati considerati i volumi di materiale da movimentare separato per tipo (calcestruzzi, acciaio, materiale vario), ipotizzando una capacita' dei mezzi di trasporto pari a 9 mc/viaggio per i calcestruzzi, 15 t/viaggio per l'acciaio e 20 mc/viaggio per i materiali vari.

Per ciascun cantiere si e' assunta l'opera "piu' critica" dal punto di vista degli impatti sul traffico di cantiere per ciascuna tipologia di materiale (rilevati, scavi, calcestruzzi e acciaio), 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.

Va segnalato che per i calcestruzzi l'ipotesi proposta risulta cautelativa per il fatto di aver trascurato nel calcolo la possibilita' di installare centrali di betonaggio nel cantiere principale, e prevedendo quindi l'intero trasporto del calcestruzzo. In realta' nel progetto di cantierizzazione sono state previste superfici riservate a tali impianti, cosi' che in pratica tali flussi si ridurranno notevolmente.

Gli impatti maggiori, come prevedibile, sono dovuti alle movimentazioni dei terreni di scavo; il numero di veicoli potra' essere pero', 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.

L'analisi dei flussi e' stata condotta con riferimento alle viabilita' principali interessate; in particolare sono state sommate le quantita' in gioco relative a piu' aree tecniche e cantieri collegati tra loro solo da piste di cantiere, in quanto l'impatto sulla viabilita' pubblica si ha solamente quando i mezzi entrano su tali strade.

Nel dettaglio quindi sono state sommate tra loro le quantita' relative a:

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- cantiere operativo n.1 “Firenzuola” + area tecnica n.1 “Colle del Vento”;
- cantiere operativo n.2 “Baiano di Spoleto”;
- aree tecniche n.2-3-4 Marroggia e n.5 “Molinovecchio”

Il risultato raggiunto e’ il seguente, con i flussi, distinti per materiale e per zona, espressi in viaggi/giorno, e con l’indicazione della viabilita’ interessata:

Cantiere / Quantita’	Approvvigion. materiale vario	Smaltimento materiale vario	Approvvigion. calcestruzzo	Approvvigion. acciaio	Viabilita’ interessata
Cantiere n.1 “firenzuola” + Area n.1 “Colle del Vento”	2 v/g	5 v/g	40 v/g	1 v/g	S.R.418 Spoletina
Cantiere n.2 “Baiano”	40 v/g	10 v/g	45 v/g	1 v/g	S.R.418 Spoletina
Aree n. 2-3-4-5 Marroggia e Molino vecchio	2 v/g	5 v/g	40 v/g	2 v/g	S.R.418 Spoletina

I viaggi di cui sopra interesseranno le viabilita’ di cantiere e la viabilita’ di collegamento tra i vari cantieri e i siti di approvvigionamento e di conferimento.

## **8 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**

Il cronoprogramma allegato al progetto prevede un tempo complessivo per l'esecuzione dei lavori (del presente stralcio) pari a 1220 giorni naturali e consecutivi comprensivo di un 20% di andamento stagionale sfavorevole.

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE



## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Con riferimento agli elaborati di progetto T00CA00CANPP02/09, le fasi di lavorazione sono le seguenti, rimandando agli elaborati specifici in merito alle fasi esecutive relative agli svincoli Firenzuola e Baiano.

### 8.1 FASE 0

Attività propedeutiche

- Acquisizione delle aree
- BOE Superficiale e profonda
- Demolizioni fabbricati e/o manufatti interferenti
- Boe superficiale e profonda
- Risoluzione interferenze sottoservizi a cura Enti Proprietari

Cantierizzazione

- Realizzazione interventi di mitigazione (barriere antipolvere)
- Predisposizione piste di cantiere

### 8.2 FASE 1

SEDE STRADALE ASSE PRINCIPALE, SVINCOLI, VIABILITÀ SECONDARIE E OPERE MINORI

Svincolo "Firenzuola" e sede fino al km 0+115.00

- Movimenti terra

Sede dal km 0+288.26 al km 0+658.09

- Movimenti terra
- Realizzazione attraversamenti faunistici e tombini

Sede dal km 0+907.83 al km 1+243.26

- Movimenti terra

Deviazione Viabilità secondaria Asse "D" - Crocemarroggia al km 1+715.02

- Movimenti terra

Deviazione Viabilità Asse "E" - SS.418 al km 2+217.64

- Movimenti terra

Deviazione Viabilità secondaria Asse "F" - Strada poderale al km 3+433.48

- Movimenti terra

Deviazione Viabilità Asse "G" - Strada vicinale al km 3+509.31

- Movimenti terra

Deviazione Viabilità secondaria Asse "H" - Strada poderale al km 3+542.89

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- Movimenti terra

### OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Galleria artificiale "La Romanella" - da km 0+115.05 a km 0+288.26 - L=173 m

Realizzazione galleria

- Paratie di pali provvisionali
- Scavi con esecuzione progressiva dei puntoni
- Realizzazione struttura galleria

Galleria artificiale "Colle del Vento" - da km 0+658.09 a km 0+907.83 - L=225 m

Realizzazione galleria

- Paratie di pali provvisionali
- Scavi con esecuzione progressiva dei puntoni
- Realizzazione struttura galleria

Viadotto "Marroggia 1" da km 1+243.26 a km 2+176.77 - L=990m

- Sistemazione spondale Torrente Marroggia
- Scavi di fondazione e Pali di fondazione
- Pile e spalle

Viadotto "Molino vecchio" da km 2+904.74 a km 3+654.05 - L=750m

- Deviazione Fosso Sant'Antonio
- Scavi di fondazione e Pali di fondazione
- Pile e spalle

### OPERE D'ARTE MINORI

Cavalcavia cimitero al km 1+107.46

- Paratie di Pali
- Elevazione spalle
- Varo impalcato
- Getto soletta

### TRAFFICO VEICOLARE

- Svincolo "Firenzuola - Ramo Nord" senso unico alternato su sede esistente
- Da Km 0 a 1+900 doppio senso di marcia su sede esistente
- Da Km 1+900 a 2+300 senso unico alternato su sede esistente
- Da Km 2+300 a fine lotto doppio senso di marcia su sede esistente

### 8.3 FASE 2

#### SEDE STRADALE ASSE PRINCIPALE, SVINCOLI, VIABILITA' SECONDARIE E OPERE MINORI

Svincolo "Firenzuola" e sede fino al km 0+115.00

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

Sede dal km 0+288.26 al km 0+658.09

- Movimenti terra
- Realizzazione attraversamenti faunistici e tombini
- Fabbricato

Sede dal km 0+907.83 al km 1+243.26

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

Sede dal km 2+243.25 al km 2+905.44

- Movimenti terra
- Sottopasso, tombini e attraversamenti faunistici

Sede dal km 3+654.05 allo svincolo di Baiano di Spoleto

- Movimenti terra

Svincolo "Baiano di Spoleto" a fine intervento

- Movimenti terra
- Sottovia al km 14+039.57 e muri andatori

Deviazione Viabilità secondaria Asse "D" - Crocemarroggia al km 1+715.02

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

Deviazione Viabilità Asse "E" - SS.418 al km 2+217.64

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

Deviazione Viabilità secondaria Asse "F" - Strada poderale al km 3+433.48

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

Deviazione Viabilità Asse "G" - Strada vicinale al km 3+509.31

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

Deviazione Viabilità secondaria Asse "H" - Strada poderale al km 3+542.89

- Movimenti terra

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

### OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Galleria artificiale "La Romanella" - da km 0+115.05 a km 0+288.26 - L=173 m

#### Realizzazione galleria

- Paratie di pali provvisionali
- Scavi con esecuzione progressiva dei puntoni
- Realizzazione struttura galleria
- Rinterro e opere a verde

Galleria artificiale "Colle del Vento" - da km 0+658.09 a km 0+907.83 - L=225 m

#### Realizzazione galleria

- Paratie di pali provvisionali
- Scavi con esecuzione progressiva dei puntoni
- Realizzazione struttura galleria
- Rinterro e opere a verde

Viadotto "Marroggia 1" da km 1+243.26 a km 2+176.77 - L=990m

- Pali di fondazione
- Pile e spalle
- Impalcato in c.a.p.

Viadotto "Molino vecchio" da km 2+209.74 a km 3+654.05 - L=750m

- Pali di fondazione
- Pile e spalle
- Impalcato metallico

### OPERE D'ARTE MINORI

Cavalcavia cimitero al km 1+107.46

- Paratie di Pali
- Elevazione spalle
- Varo impalcato
- Getto soletta
- Opere di finitura e completamento

### TRAFFICO VEICOLARE

- Svincolo "Firenzuola - Ramo Nord" senso unico alternato su sede esistente
- Da Km 0 a 1+900 doppio senso di marcia su sede esistente
- Da Km 1+900 a 2+400 doppio senso di marcia su nuova deviazione S.S.418
- Da km 2+400 a fine lotto doppio senso di marcia su sede esistente
- Viabilità interrotta al Km 69 della SS685 per lavori su

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

"Svincolo Baiano" e deviazione in direzione Spoleto/S. Giovanni di Baiano - S. Giacomo.  
Viabilità interrotta da "Via Lenin" verso "Tre valli umbre"

### 8.4 FASE 3

#### SEDE STRADALE ASSE PRINCIPALE, SVINCOLI, VIABILITA' SECONDARIE E OPERE MINORI

Svincolo "Firenzuola" e sede fino al km 0+115.00

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere a verde

Sede dal km 0+288.26 al km 0+658.09

- Movimenti terra
- Attraversamenti faunistici e tombini
- Fabbricato
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

Sede dal km 0+907.83 al km 1+243.26

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

Sede dal km 2+245.25 al km 2+905.44

- Movimenti terra
- Sottopasso, tombini e attraversamenti faunistici
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

Sede dal km 3+654.05 allo svincolo di Baiano di Spoleto

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

Svincolo "Baiano di Spoleto" a fine intervento

- Movimenti terra
- Sottovia al km 14+039.57 e muri andatori
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento

Deviazione Viabilità secondaria Asse "D" - Crocemarroggia al km 1+715.02

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

## RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Deviazione Viabilità Asse "E" - SS.418 al km 2+217.64

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

Deviazione Viabilità secondaria Asse "F" - Strada poderale al km 3+433.48

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

Deviazione Viabilità Asse "G" - Strada vicinale al km 3+509.31

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

Deviazione Viabilità secondaria Asse "H" - Strada poderale al km 3+542.89

- Movimenti terra
- Pavimentazioni, opere di finitura e completamento
- Opere e verde

### OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Galleria artificiale "La Romanella" - da km 0+115.05 a km 0+288.26 - L=173 m

Realizzazione galleria

- Paratie di pali provvisionali
- Scavi con esecuzione progressiva dei puntoni
- Realizzazione struttura galleria
- Rinterro e opere a verde
- Opere di finitura e completamento intera galleria

Galleria artificiale "Colle del Vento" - da km 0+658.09 a km 0+907.83 - L=225 m

Realizzazione galleria

- Paratie di pali provvisionali
- Scavi con esecuzione progressiva dei puntoni
- Realizzazione struttura galleria
- Rinterro e opere a verde
- Opere di finitura e completamento intera galleria

Viadotto "Marroggia 1" da km 1+243.26 a km 2+176.77 - L=990m

- Pali di fondazione
- Pile e spalle
- Impalcato in c.a.p.
- Opere di finitura

---

**RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE**

---

Viadotto "Molino vecchio" da km 2+209.74 a km 3+654.05 - L=750m

- Pali di fondazione
- Pile e spalle
- Impalcato metallico
- Opere di finitura

**TRAFFICO VEICOLARE**

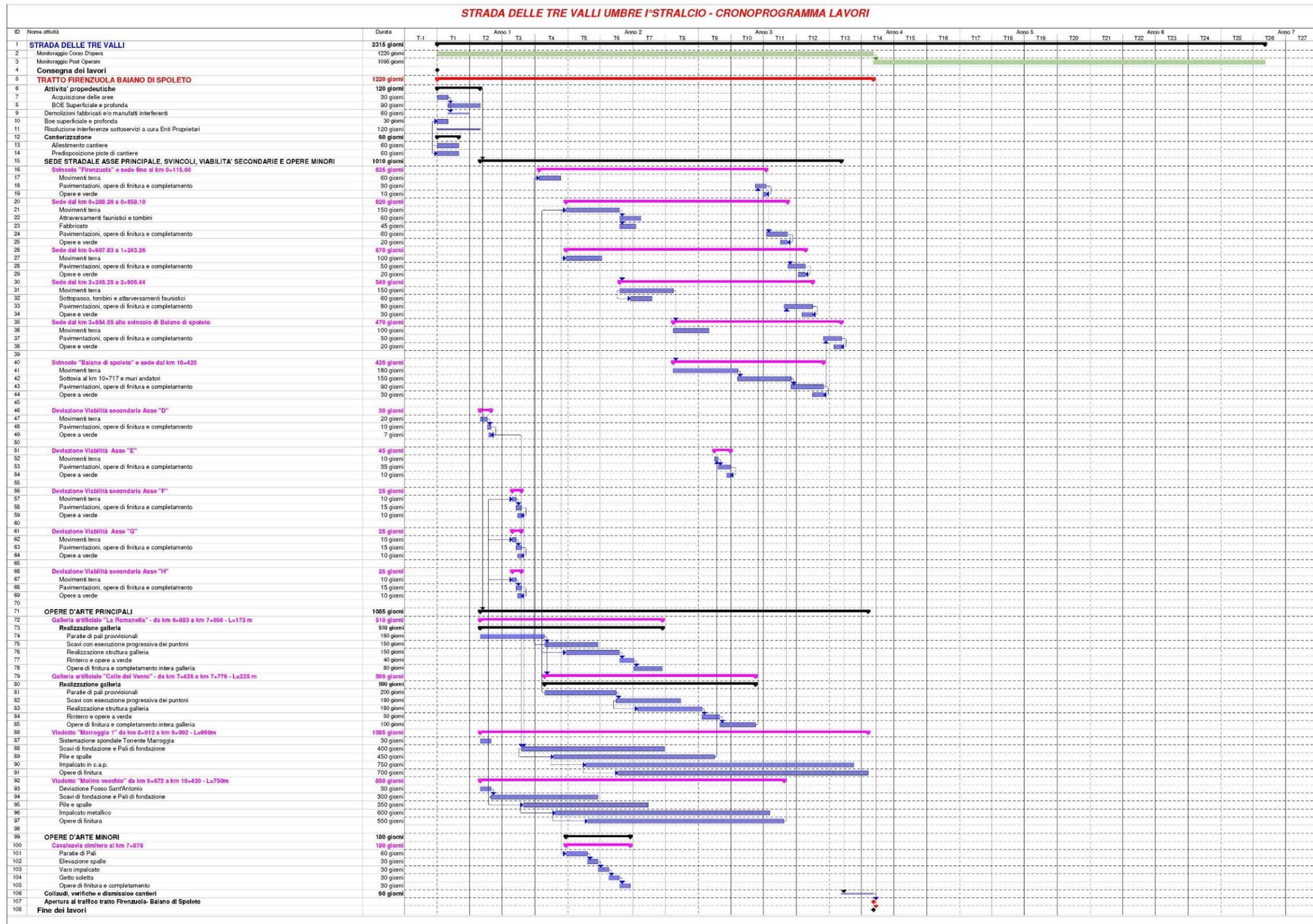
- Svincolo "Firenzuola - Ramo Nord" senso unico alternato su sede esistente
- Da Km 0 a 1+900 doppio senso di marcia su sede esistente
- Da Km 1+900 a 2+400 doppio senso di marcia su nuova deviazione S.S.418
- Da km 2+400 a fine lotto doppio senso di marcia su sede esistente
- Viabilità interrotta al Km 69 della SS685 per lavori su "Svincolo Baiano" e deviazione in direzione Spoleto/S. Giovanni di Baiano - S. Giacomo. Viabilità interrotta da "Via Lenin" verso "Tre valli umbre"

**8.5 FASE 4**

Collaudi, verifiche e dismissione cantieri  
Apertura al traffico tratto Firenzuola- Baiano di Spoleto

Fine dei lavori

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE



**RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE**

---