



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA  
 ACQUEDOTTISTICO DEL PESCHIERA PER  
 L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO  
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA  
 IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA  
 SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

**aceq**  
**acqua**  
 ACEA ATO 2 SPA

Member of ISO Federation  
**RINA**  
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM  
 ISO 9001-ISO 14001  
 BS OHSAS 18001  
 ISO 50001

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
 Ing. PhD Alessia Delle Site  
**SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
 Dott. Avv. Vittorio Gennari  
 Sig.ra Claudia Iacobelli  
 Ing. Barnaba Paglia

**aceq**  
**Ingegneria e servizi**

Member of ISO Federation  
**RINA**  
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM  
 ISO 9001-ISO 14001  
 ISO 45001

**CONSULENTE**  
 Ing. Biagio Eramo

ELABORATO  
**A258PDS R017 2**

Progetto di sicurezza e ammodernamento  
 dell'approvvigionamento della città  
 metropolitana di Roma  
 "Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema  
 idrico del Peschiera",  
 L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

COD. ATO2 AAM10121

DATA **NOVEMBRE 2022**      SCALA

**Sottoprogetto** CUP G31B21006920002  
**RADDOPPIO VIII SIFONE – TRATTO CASA VALERIA – USCITA GALLERIA RIPOLI FASE 1**  
 (con il finanziamento dell'Unione europea – Next Generation EU)

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	06/22	AGGIORNAMENTO ELABORATI CSSLPP	
2	11/22	AGGIORNAMENTO ELABORATI MITE E CSSLPP	
3			
4			
5			
6			

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

**TEAM DI PROGETTAZIONE**

**CAPO PROGETTO**  
 Ing. Angelo Marchetti

**IDRAULICA**  
 Ing. Eugenio Benedini

**GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA**  
 Geol. Stefano Tosti

**GEOTECNICA E STRUTTURE**  
 Ing. Angelo Marchetti

**ASPETTI AMBIENTALI**  
 Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi

**ATTIVITA' TECNICHE DI SUPPORTO**  
 Geom. Stefano Francisci

**ATTIVITA' PATRIMONIALI**  
 Geom. Fabio Pompei

**SICUREZZA**  
 Geom. Mirco Via

**Hanno collaborato:**  
 Ing. Nicola Epifanio  
 Ing. Matteo Botticelli  
 Ing. Roberto Biagi  
 Ing. Claudio Lorusso  
 Ing. Nunziata Venuto  
 Ing. Viviana Angeloro  
 Ing. Alfonso Gallo  
 Ing. Francesca Giorgi  
 Arch. Antonio Pesare  
 Arch. Simone Nicastro  
 Arch. Giuseppe Curcio

**RELAZIONE SULLA CANTIERIZZAZIONE**

Ing. Geol. Eliseo Paolini  
 Geol. PhD Paolo Caporossi  
 Geol. Simone Febo  
 Geol. Filippo Arsie  
 Per. Ind. Riccardo Gagliardi

Geom. Mariano Troisi  
 Geom. Danilo Mauti  
 Geom. Veronica Ceccarelli  
 Geom. Cristian Diamanti  
 Geom. Vito Di Paolo

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OGGETTO E SCOPO DELL’INTERVENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>6</b>
3.1	DESCRIZIONE DEI MACROTRATTI .....	7
<b>4</b>	<b>MODALITÀ E TECNOLOGIE DI SCAVO .....</b>	<b>8</b>
4.1	SCELTE DELLE MODALITÀ DI SCAVO .....	8
4.2	ATTIVITÀ DI SCAVO CON TECNOLOGIA MICROTUNNELLING .....	8
4.2.1	<i>Descrizione delle fasi lavorative .....</i>	<i>9</i>
4.2.2	<i>Descrizione delle attrezzature e impianti di cantiere .....</i>	<i>9</i>
4.2.3	<i>Prevenzione rischio di sversamenti.....</i>	<i>11</i>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE.....</b>	<b>13</b>
5.1	AREA CANTIERE POZZO PZ1.....	14
5.2	AREA DI CANTIERE PZ2 .....	17
5.3	AREA DI CANTIERE PZ3 .....	21
5.4	AREA DI CANTIERE PZ4 .....	27
5.5	MISURE PER L’ABBATTIMENTO DEL RUMORE .....	30
<b>6</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>31</b>
6.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE DEL CANTIERE.....	31
6.1.1	<i>Tipologia di edifici e installazioni .....</i>	<i>32</i>
6.1.2	<i>Organizzazione dell’area tecnica.....</i>	<i>32</i>
6.2	PREPARAZIONE DELL’AREA DI CANTIERE .....	32
6.3	ASPETTI AMBIENTALI LEGATI ALLA CANTIERIZZAZIONE.....	34
6.4	APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO .....	42
6.5	MODALITÀ DI TRASPORTO E DEPOSITO DEI MATERIALI .....	42
6.5.1	<i>Materiali ferrosi.....</i>	<i>42</i>
6.5.2	<i>Inerti e terre .....</i>	<i>42</i>
6.5.3	<i>Calcestruzzo.....</i>	<i>42</i>
6.5.4	<i>Tubazioni in acciaio.....</i>	<i>43</i>
6.5.5	<i>Tubi microtunneling .....</i>	<i>43</i>

---

7	MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI .....	44
8	FLUSSI DI TRAFFICO .....	46
	ALLEGATO 1: TABULATI CON DATI RIEPILOGATIVI DELLE SINGOLE AREE DI CANTIERE .....	47

## 1 Premessa

Con la presente Relazione sulla cantierizzazione vengono descritte le attività di cantiere con individuazione delle caratteristiche spaziali, funzionali e tecnologiche, e gli schemi grafici delle aree di cantiere.

Per la redazione del progetto si è fatto riferimento, per quanto possibile, al CAM Edilizia approvato con D.M. Ambiente in data 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 06/11/2017. In particolare, per la cantierizzazione, sono stati osservati i riferimenti previsti all’art. 2.5 del suddetto CAM che riguarda le specifiche tecniche del cantiere.

Vengono inoltre allegare delle tabelle di riepilogo, con tutti i dati caratteristici di ogni singolo cantiere, al cui interno sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alle tempistiche delle lavorazioni (come da cronoprogramma), ai volumi di scavo ed ai flussi di traffico in ingresso/uscita dal cantiere.

## 2 Oggetto e scopo dell'intervento

L'approvvigionamento idrico dell'ATO2 - Lazio Centrale Roma, gestito da Acea Ato2 S.p.A., è assicurato da un'articolata e interconnessa rete di acquedotti e da oltre 250 fonti locali come di seguito riportato, in termini di portate medie:

- sistema **Peschiera-Capore**, per una portata complessiva di 13,7 m<sup>3</sup>/s (Tronco Superiore del Peschiera 9 m<sup>3</sup>/s + Acquedotto delle Capore 4,7 m<sup>3</sup>/s), di cui circa 0,3 destinati a comuni dell'ATO3 di Rieti, che a valle del nodo di Salisano si ripartisce in due rami entrambi diretti verso la Capitale (Tronco inferiore in destra del fiume Tevere e Tronco inferiore in sinistra del fiume Tevere);
- sistema **Marcio**, con una portata prelevata di 4,2 m<sup>3</sup>/s;
- sistema **Appio-Alessandrino**, con una portata prelevata di 0,8 m<sup>3</sup>/s;
- acquedotto **Vergine**, con una portata prelevata di 0,35 m<sup>3</sup>/s;
- sistema **Simbrivio**, con una portata prelevata di 1,1 m<sup>3</sup>/s, in parte destinata a comuni dell'ATO5 di Frosinone;
- acquedotto **Doganella**, con una portata prelevata di 0,37 m<sup>3</sup>/s;
- oltre 250 fonti locali, con una portata prelevata di 3,825 m<sup>3</sup>/s;
- acquedotto di riserva di **Bracciano**, con una portata prelevabile fino a 5 m<sup>3</sup>/s, da utilizzare in caso di emergenza;
- impianto di potabilizzazione di **Grottarossa**, con potenzialità pari a 0,5 m<sup>3</sup>/s, recentemente adeguato a conseguire una qualità delle acque rispondente ai fini potabili, da utilizzare in caso di emergenza.

Il Sistema Marcio, con una portata variabile tra 2.900 l/s e 5.300 l/s, rappresenta circa il 20% dell'acqua necessaria per l'approvvigionamento idrico dell'ATO2 e circa il 25% della risorsa destinata alla Capitale e riveste pertanto un'importanza strategica.

In merito al tratto in oggetto, attualmente l'VIII Sifone attraversa inferiormente la Tiburtina Valeria e la ferrovia, per poi superare in ponte tubo il Fiume Aniene e

riportarsi al di sotto della quota stradale in prossimità di Largo Saragat. Tale tratto permette di derivare la risorsa idrica dal sistema acquedottistico dell'Acqua Marcia con lo scopo di alimentare il quadrante Sud-Est della città di Roma.

Il presente progetto, facente parte della prima fase funzionale del Raddoppio dell'VIII Sifone tra Casa Valeria e l'Uscita Galleria Ripoli, ha lo scopo di realizzare un raddoppio della prima tratta dell'attuale VIII Sifone, oggi costituita da un ponte canale in pressione di attraversamento del Fiume Aniene, lasciando inalterate le attuali modalità di funzionamento in termini di pressione e portata ed, al contempo, consentendo la funzionalità anche con il futuro assetto previsto per il quadrante. L'intervento ha lo scopo di garantire robustezza, durabilità, affidabilità ed un'ideale flessibilità, ispezionabilità, monitorabilità e manutenibilità del sistema mediante la realizzazione di due condotte in pressione completamente interrato in acciaio rivestite con tubo camicia in cls ed il collegamento con l'esistente VIII Sifone.

La totalità della nuova infrastruttura, all'interno della quale ricade la prima fase funzionale di progetto, si inquadra nell'ambito degli interventi necessari ad assicurare l'adduzione della portata captata dalle sorgenti dell'Acqua Marcia verso la città di Roma e i comuni dell'ATO2 e, più in generale, tra le opere individuate per la messa in sicurezza del sistema di approvvigionamento dell'ATO2.

Gli obiettivi che si intende perseguire con la realizzazione dell'intervento di raddoppio dell'VIII Sifone sono di seguito riportati:

- Abbattere drasticamente il rischio di non disporre di una capacità di trasporto adeguata tra il nodo di Tivoli, del sistema acquedottistico del Marcio e Osa, nel territorio del Comune di Roma;
- Garantire robustezza, durabilità e affidabilità ed un'ideale flessibilità all'VIII Sifone fino all'uscita della galleria Monte Ripoli;
- Garantire l'affidabilità e la sicurezza nel tratto dove la condotta esistente attraversa il fiume Aniene con ponte tubo;
- Adeguare il quadrante al carico disponibile presso i manufatti di Tivoli a seguito della realizzazione del Nuovo Acquedotto Marcio.

Riguardo all'ultimo punto in elenco occorre infatti specificare che con le nuove future opere, il sistema Marcio sarà in grado di fornire l'intera portata di concessione delle sorgenti dell'Acqua Marcia a una quota piezometrica superiore di circa 35 m a quella odierna in zona Tivoli.

Per poter sfruttare la pressione aggiuntiva occorre adeguare l'attraversamento dell'Aniene e la galleria Ripoli esistente, oggi non idonei a sopportare tali livelli di pressione.

### 3 Descrizione delle Opere

Lo scopo del seguente intervento, facente parte della prima fase funzionale del Raddoppio dell’VIII Sifone tra Casa Valeria e l’Uscita Galleria Ripoli, è quello di realizzare un raddoppio della prima tratta dell’attuale VIII Sifone, oggi costituita da un ponte canale in pressione di attraversamento del Fiume Aniene, lasciando inalterate le attuali modalità di esercizio in termini di pressione e portata ed, al contempo, consentendo la funzionalità anche con il futuro assetto previsto per il quadrante. Di seguito si riporta una descrizione delle opere in progetto facenti parte della prima fase funzionale del Raddoppio dell’VIII Sifone Casa Valeria – Uscita Galleria Ripoli. In particolare, vengono descritti i macrotratti in cui è stato suddiviso il progetto, secondo lo schema riportato nella figura seguente:

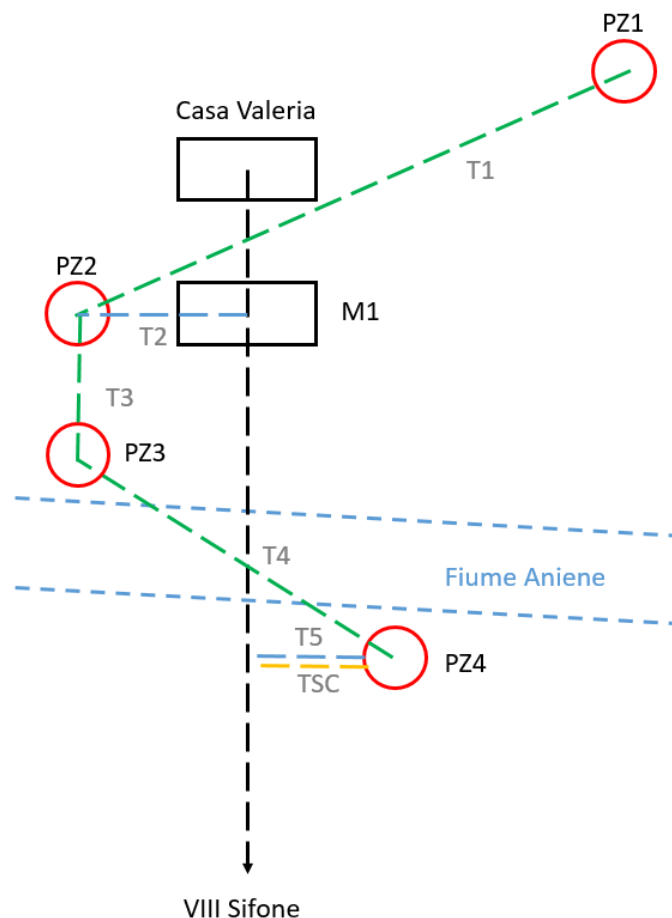


Figura 1. Schema di progetto

### **3.1 Descrizione dei macrotratti**

#### Tratto T1: collegamento dal Pozzo di spinta PZ1 al Pozzo di uscita PZ2

Tale tratto T1, di lunghezza complessiva di circa 240 m, è costituito da due condotte DN1600 mm in acciaio rivestite con tubo camicia in cls DN2000 mm posate mediante microtunnelling.

I pozzi PZ1 e PZ2 sono costituiti da manufatti circolari completamente interrati con un diametro interno, rispettivamente, di 11 m e 15 m. Il pozzo PZ1 è realizzato all'interno del piazzale limitrofo al manufatto di Casa Valeria, mentre il pozzo PZ2 è posizionato tra la Via Tiburtina Valeria e la ferrovia in adiacenza all'esistente manufatto d'ispezione dell'VIII Sifone M1.

#### Tratto T2: collegamento tra il pozzo PZ2 e il manufatto d'ispezione dell'VIII Sifone M1

Tale tratto è costituito da due condotte DN1400 mm in acciaio che permettono di derivare la risorsa idrica in uscita dal tronco dell'VIII Sifone esistente al nodo di connessione PZ2.

Il tratto di connessione T2 viene posato con scavo a cielo aperto, per una lunghezza complessiva di circa 50 m.

#### Tratto T3: collegamento dal Pozzo di uscita PZ2 al Pozzo di spinta PZ3

Tale tratto T3, di lunghezza complessiva di circa 180 m, è costituito da due condotte DN1600 mm in acciaio rivestite con tubo camicia in cls DN2000 mm posate mediante microtunnelling.

Durante la fase di cantiere le tubazioni del tratto T3 verranno spinte dal pozzo PZ3 verso il Pozzo PZ2.

#### Tratto T4: collegamento dal Pozzo di spinta PZ3 al Pozzo di uscita PZ4

Tale tratto T4, di lunghezza complessiva di circa 160 m, è costituito da due condotte DN1600 mm in acciaio rivestite con tubo camicia in cls DN2000 mm posate mediante



microtunnelling, al fine di permettere l'attraversamento in subalveo del Fiume Aniene.

Durante la fase di cantiere le tubazioni del tratto T4 verranno spinte dal pozzo PZ3 verso il Pozzo PZ4.

All'interno del manufatto circolare PZ4, completamente interrato e con una dimensione interna di 14 m x 14 m, viene anche realizzato il collegamento per lo scarico dell'intero sistema costituente il Nuovo VIII Sifone (Tratto TSC).

#### Tratto T5: collegamento tra il pozzo PZ4 e l'VIII Sifone esistente

Tale tratto è costituito da due condotte DN1400 mm in acciaio che permettono di derivare la risorsa idrica in uscita dal tronco dell'VIII Sifone esistente al nodo PZ4.

Il tratto di connessione T5 viene posato con scavo a cielo aperto, per una lunghezza complessiva di circa 55 m.

## **4 Modalità e tecnologie di scavo**

### **4.1 Scelte delle modalità di scavo**

Di seguito si descrive la tecnologia di scavo prevista nel progetto.

### **4.2 Attività di scavo con tecnologia microtunnelling**

La tecnologia del microtunnelling rientra tra le tecnologie no dig e consente di effettuare la posa di condotte riducendo al minimo, o eliminando del tutto, lo scavo a cielo aperto.

La posa avviene mediante la spinta, da un pozzo di partenza fino ad uno di arrivo, di sezioni di tubo della lunghezza variabile da 1 a 3 metri. Lo scavo viene realizzato con una MTBM, costituita da una fresa o da una trivella con testa orientabile, che disgrega il materiale durante l'avanzamento. Il materiale di risulta viene portato in superficie tramite un sistema chiuso di circolazione d'acqua mantenuto in movimento da grosse pompe.

L'orientamento della testa di perforazione è controllato tramite un segnale laser inviato dal pozzo di partenza lungo la direzione della perforazione, che incide su un

rivelatore solidale con la testa fresante, la quale può essere guidata da un operatore per mezzo di un sistema di martinetti idraulici.

La tecnologia viene prevalentemente impiegata per la posa di condotte idriche e fognarie, in generale di grandi dimensioni, e può essere utilizzata con buoni risultati su tutti i tipi di terreno.

La tecnologia descritta può eventualmente prevedere l'utilizzo di additivi e fluidificanti e l'utilizzo di bentonite.

Alla luce di quanto sopra esposto in considerazione dell'eventuale utilizzo di additivi o fluidificanti, si ipotizza di gestire il materiale escavato dalle attività sopra descritte come rifiuto.

#### **4.2.1 Descrizione delle fasi lavorative**

Le fasi lavorative per la posa di una tubazione tramite la tecnologia del microtunnelling possono essere così riassunte:

1. Preparazione dell'area di cantiere e di tutte le attrezzature necessarie;
2. Scavo dei pozzi di partenza e di arrivo;
3. Eventuali consolidamenti e impermeabilizzazioni del fronte di scavo;
4. Installazione delle attrezzature all'interno dei pozzi;
5. Realizzazione dello scavo con testa di perforazione e contestuale assemblaggio ed installazione delle tubazioni;
6. Raccolta e convogliamento dello smarino al di fuori del microtunnel;
7. Recupero della testa fresante e ripristino del sito.

#### **4.2.2 Descrizione delle attrezzature e impianti di cantiere**

Le figure di seguito riportano uno schema del cantiere tipo in microtunnelling, dove è possibile vedere le principali componenti:

- testa fresante con relativi utensili di scavo (MTBM);
- pozzo di spinta e muro di spinta;
- sistema di controllo delle operazioni di scavo;
- sistema di guida del microtunneller;
- sistema di trasporto dello smarino;

- fluido lubrificante e di perforazione;
- tubi di spinta;
- impianto di trattamento del fango.

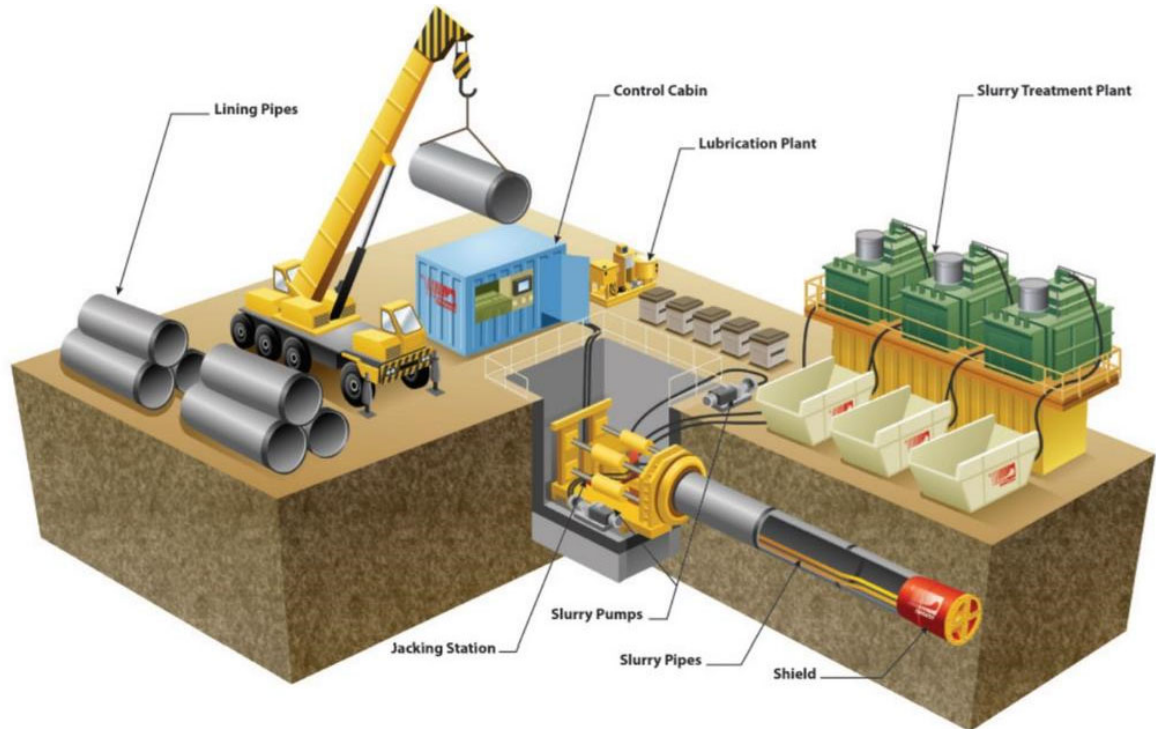


Figura 2. Layout cantiere microtunneling



Figura 3. Rappresentazione in dettaglio dell'attività lavorativa

A questo layout di cantiere vanno aggiunti i locali prefabbricati adibiti a:

- spogliatoio;
- magazzino/officina;
- ufficio D.L.;
- servizi igienici.

#### 4.2.3 Prevenzione rischio di sversamenti

Il rischio di sversamenti di sostanze inquinanti per il cantiere del microtunnel è principalmente attribuito all'uso di liquidi impiegati per la perforazione.

Altri possibili inquinanti sono quelli riferiti agli sversamenti di carburanti, al lavaggio betoniere del calcestruzzo e al lavaggio degli utensili e attrezzature impiegate per le lavorazioni.

Per evitare il rischio di sversamenti in cantiere, si dovranno impiegare i seguenti accorgimenti:

##### Fluidi di perforazione

Si utilizzeranno fluidi di perforazione che, per la natura del contesto in cui si inseriscono le opere, dovranno essere approvati dalla DL per garantirne la

compatibilità ambientale. Durante le operazioni di perforazione dovrà essere monitorata la pressione e la portata dei liquidi di perforazione, affinché non ci siano dispersioni in ambiente.

I fanghi di perforazione verranno raccolti in contenitori e vasche stagne e, per quanto possibile, riciclati per l'avanzamento delle lavorazioni.

I materiali in eccedenza, compreso lo smarino, andranno trattati con una filtropressa per ridurre la quantità di acqua che sarà riutilizzata nelle lavorazioni.

Il materiale residuo non reimpiegabile (liquidi di perforazione, materiale di smarino, acqua di risulta) andrà conferito in discarica autorizzata.

Il terreno di scavo e lo smarino solido, provenienti dall'attività del microtunneling da conferire in discarica, saranno depositati su apposite aree impermeabilizzate, dotate di sistema di raccolta e collettamento verso l'impianto di depurazione ubicato all'interno del cantiere (Area di stoccaggio dello smarino solido, area di stoccaggio del terreno di scavo). In alcune aree di cantiere, dove non è stata previsto il deposito del terreno di scavo da conferire in discarica nell'area impermeabile, è previsto invece lo stoccaggio del materiale in dei containers stagni.

#### Carburanti e olii

I depositi di carburanti e olii saranno su cassone stagno e coperti da tettoia per la pioggia.

## 5 Descrizione delle aree di cantiere

Di seguito viene fornita una descrizione dettagliata per ciascuna delle aree di cantiere previste, che nel presente progetto sono 4. Per i dettagli si rimanda all’elaborato allegato al presente progetto relativo ai layout delle 4 aree di cantiere.

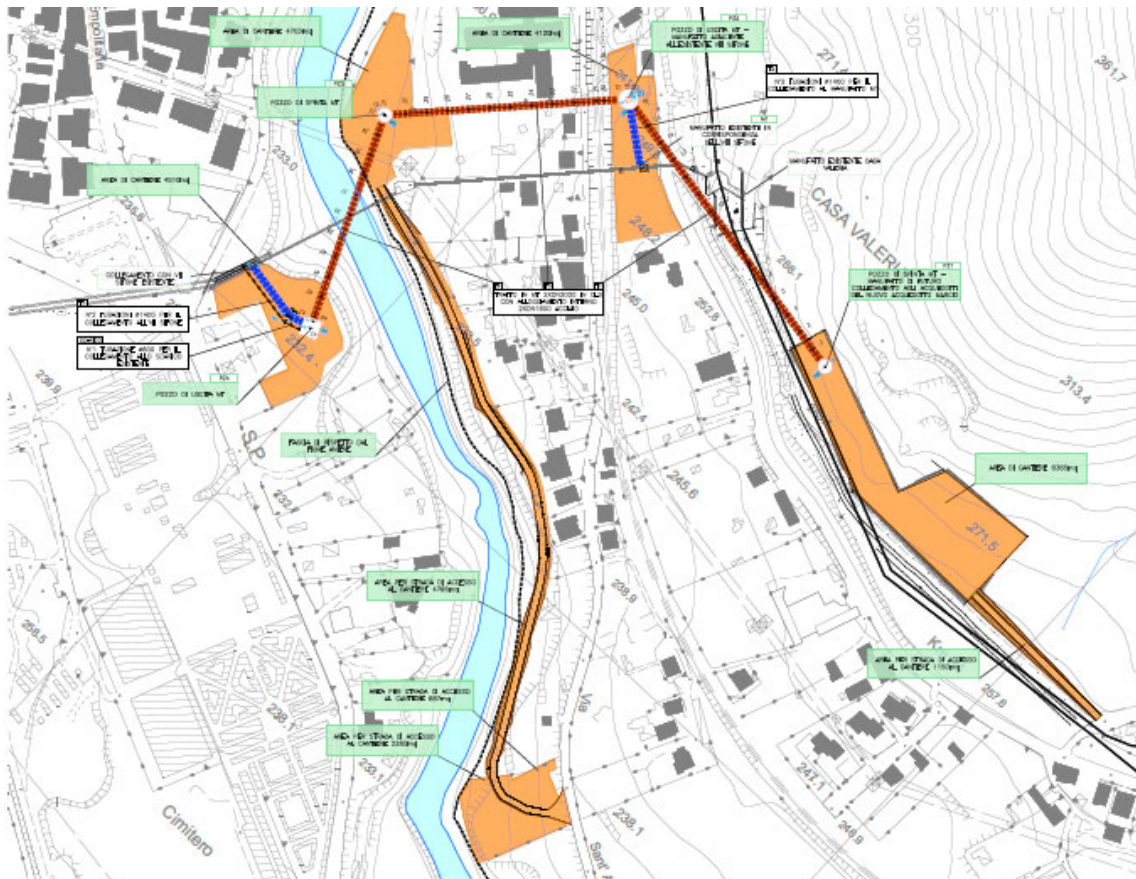


Figura 4. Planimetria generale delle aree di cantiere

L'infrastruttura lineare può considerarsi, facendo riferimento in particolare alla fase di esecuzione delle opere, come un susseguirsi di aree puntuali di cantiere.

CANTIERE	AREA [mq]
Area cantiere pozzo PZ1	8.395
Area cantiere pozzo PZ2	4.120
Area cantiere pozzo PZ3	7.875
Area cantiere pozzo PZ4	4.827

## 5.1 Area cantiere pozzo PZ1

Sull'area del pozzo PZ1 verrà allestito un cantiere base, di circa 8400 m<sup>2</sup>.

Tale area sarà sede di un cantiere per la spinta del microtunnelling verso il pozzo PZ2 si trova in una zona a verde con vegetazione spontanea (rovi).

L'accesso all'area è previsto da Via dei Monti Lucretili, attraverso la realizzazione di una pista di cantiere di circa 125 m. L'area di cantiere è stata progettata in maniera tale da evitare la rimozione delle alberature presenti in loco, che si trovano principalmente nella zona adiacente la pista di accesso.



Figura 5. Inquadramento territoriale area cantiere n.1

### **Preparazione all'area di cantiere**

Preventivamente all'installazione del cantiere, si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- bonifica ordigni bellici;
- rimozione, dove necessario, dell'eventuale vegetazione spontanea;
- scotico, ove previsto, e livellamento della superficie, con accantonamento in sito del terreno vegetale;
- realizzazione area e pista di cantiere con misto arido;
- installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere.

### **Organizzazione dell'area tecnica di cantiere**

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- impianto lavaggio ruote;
- box guardiania;
- magazzino;
- officina;
- parcheggio automezzi/mezzi d'opera;
- area posizionamento autogru;
- area deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio terreno di scavo
- area stoccaggio terreno vegetale di scotico per successivo riutilizzo;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoi per il trattamento di acqua e fango;
- vibrovaglio;
- impianto filtropressa;
- impianto di miscelazione fluido;
- impianto di separazione smarino;
- vasche fluido di perforazione;
- serbatoio acqua;





- realizzazione di zone distinte per la collocazione e la selezione dei rifiuti di cantiere;
- misure necessarie per la protezione delle specie arboree autoctone, in adiacenza alla pista di accesso al cantiere;
- misure di controllo e verifica degli sversamenti accidentali.

Diversamente, non risulta necessario prevedere:

- misure per l'abbattimento del rumore.

### **Risistemazione dell'area**

Al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato ante-Operam dell'area, secondo quanto previsto in progetto, con i seguenti accorgimenti:

- smobilizzo dei baraccamenti di cantiere;
- rimozione impianti di cantiere;
- rimozione del materiale arido per le piste e le aree di cantiere;
- rimodellazione del terreno precedentemente accantonato per ripristinare lo stato ante-operam dell'area, con le relative pendenze;
- rimozione reti, recinzioni e cancelli;
- riallocazione del materiale vegetale precedentemente accantonato con fresatura e risemina.

## **5.2 Area di cantiere PZ2**

Sull'area del pozzo PZ2 verrà allestito un cantiere per l'arrivo del microtunnelling, sia dal pozzo PZ1 che dal pozzo PZ3, di circa 4100 mq.

Tale area si trova in una zona piuttosto pianeggiante, in adiacenza a Via Valeria; pertanto, l'aspetto più delicato è quello della viabilità. Al fine di garantire la massima fluidità del traffico è previsto un allargamento dell'area di accesso al cantiere debitamente segnalata con apposita cartellonista e segnaletica orizzontale per favorire l'entrata e l'uscita degli automezzi.

Sull'area sono presenti degli arbusti che verranno completamente rimossi prima di effettuare la realizzazione del cantiere.



Figura 7. Inquadramento territoriale area cantiere n.2

### **Preparazione all'area di cantiere**

Preventivamente all'installazione del cantiere, si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- bonifica ordigni bellici;
- rimozione, della vegetazione spontanea e degli arbusti presenti;
- demolizione della recinzione in muratura esistente a ridosso di via Valeria, per consentire l'accesso dei mezzi;
- scotico, ove previsto, e livellamento della superficie;
- preparazione dell'area di cantiere con misto arido;
- installazione della recinzione e del cancello di accesso al cantiere.

### **Organizzazione dell'area tecnica di cantiere**

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- impianto lavaggio ruote;

- box guardiania;
- parcheggio automezzi/mezzi d’opera;
- area posizionamento autogru;
- area deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di scavo non pericolosi;
- area stoccaggio terreno di scavo;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno;
- depuratore con serbatoio di stoccaggio delle acque trattate;
- wc chimico.

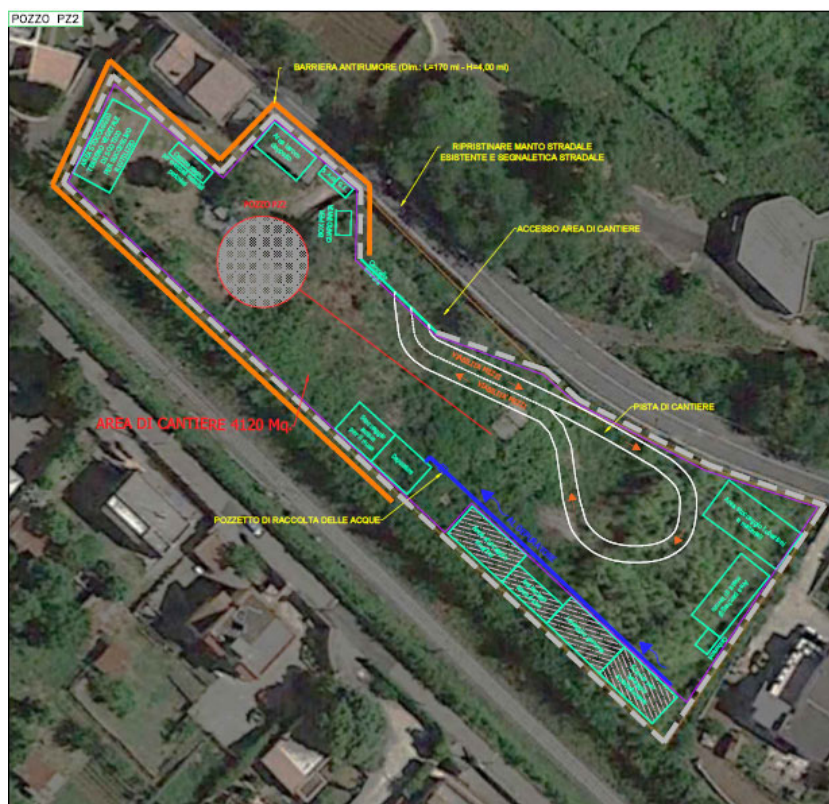


Figura 8. Layout di cantiere area cantiere n.2

### **Impianti di cantiere**

L'area di cantiere ospiterà i seguenti impianti:

- illuminazione di cantiere con tecnologie a basso impatto ambientale;
- collegamenti elettrici di cantiere;
- serbatoio idrico e collegamenti idraulici;
- collegamento alla fognatura esistente;
- impianto di scarico per lavaggio autobetoniere;
- rete di messa a terra.

### **Prescrizioni e misure legate agli aspetti ambientali**

Nell'area di cantiere in oggetto è necessario prevedere:

- misure per l'abbattimento delle polveri nelle aree di lavorazione tramite irrorazione;
- realizzazione di zone distinte per la collocazione e la selezione dei rifiuti di cantiere;
- misure di controllo e verifica degli sversamenti accidentali;
- misure per l'abbattimento del rumore.

Diversamente, non risulta necessario prevedere:

- misure necessarie per la protezione delle specie arboree autoctone.

### **Risistemazione dell'area**

Al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato ante-Operam dell'area, secondo quanto previsto in progetto, con i seguenti accorgimenti:

- smobilizzo dei baraccamenti di cantiere;
- rimozione impianti di cantiere;
- rimozione del materiale arido;
- rimozione reti, recinzioni e cancelli;
- ripristino della recinzione muraria precedentemente demolita;
- ripristino dell'area con interventi di fresatura;
- rimozione cartellonistica e segnaletica orizzontale.

### **5.3 Area di cantiere PZ3**

Sull'area del pozzo PZ3 verrà allestito un cantiere di spinta del microtunnelling, sia verso il pozzo PZ2 che verso il pozzo PZ4, di circa 8000 m<sup>2</sup>.

Nello specifico, la suddetta area di cantiere si compone di due differenti zone, una che si trova all'inizio della pista di cantiere ed ha una superficie di circa 3000 m<sup>2</sup>, ed un'altra che invece si trova in una zona piuttosto pianeggiante a ridosso del fiume Aniene con una superficie di circa 4700 m<sup>2</sup>, appartenente per lo più all'istituto scolastico Alessandro Volta, nelle vicinanze dell'VIII sifone e di alcuni tralicci della rete elettrica.

L'accesso a tale area è stato oggetto di uno studio approfondito, in quanto sia da nord che dalle strade private perpendicolari a via di Sant'Agnese non era possibile raggiungere il cantiere. Per tali ragioni si è optato per la realizzazione di una pista di cantiere di circa 500 m, che collega il cantiere con la parte più a sud di via di Sant'Agnese, costeggiando il fiume Aniene e mantenendosi sempre ad una distanza minima di 10 m da esso.

La realizzazione di tale pista renderà necessario alcuni interventi di consolidamento del terreno, ed al tempo stesso la rimozione di specie arboree.

All'interno dell'area di cantiere, oltre ai vari apprestamenti, è stata prevista una fascia di circa 6 m, che rimarrà totalmente libera per consentire l'accesso e la manutenzione dell'impianto di depurazione Acea ivi presente.



Figura 9. Inquadramento territoriale area cantiere n.3 e relativa strada di accesso



Figura 10. Inquadramento territoriale area cantiere n.3



*Figura 11. Inquadramento territoriale area su strada di accesso al cantiere n.3*

### **Preparazione all'area di cantiere**

Preventivamente all'installazione del cantiere, si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- bonifica ordigni bellici;
- rimozione dell'eventuale vegetazione spontanea e arbusti presenti;
- scotico e livellamento della superficie;
- realizzazione pista di accesso al cantiere e relative opere di sostegno;
- installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere e dove possibile utilizzo delle delimitazioni già esistenti.



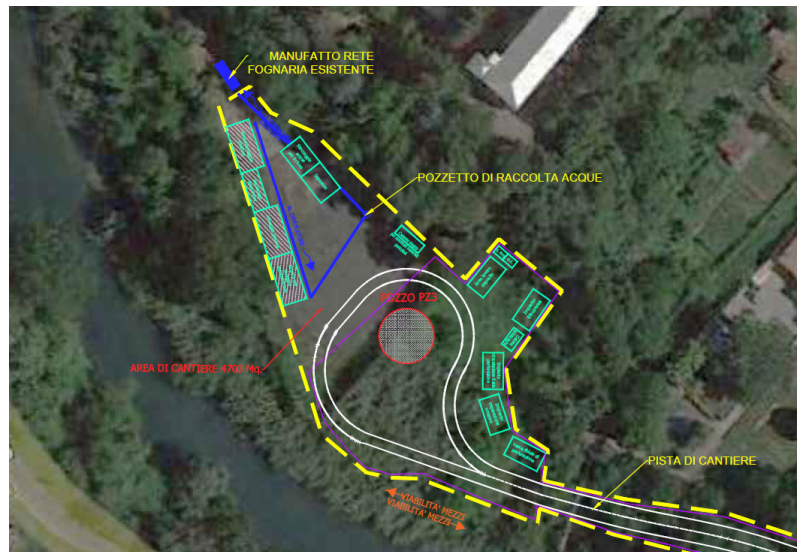


Figura 12. Layout di cantiere area cantiere n.3

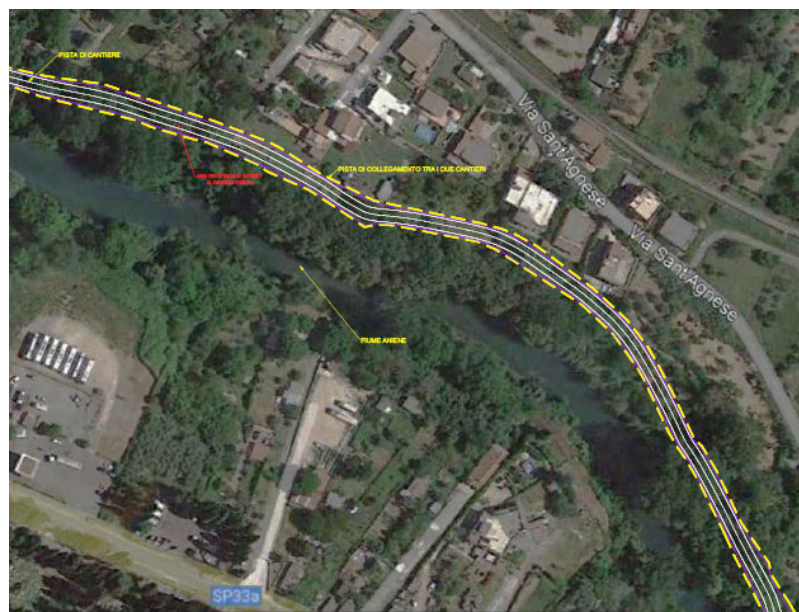


Figura 13. Layout di cantiere area cantiere n.3 – Pista di collegamento tra le due aree



Figura 14. Layout di cantiere n.3

### **Organizzazione dell'area tecnica di cantiere**

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- impianto lavaggio ruote;
- box guardiania;
- magazzino;
- officina;
- parcheggio automezzi/mezzi d'opera;
- area posizionamento autogru;
- area deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio terreno di scavo
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoi per il trattamento di acqua e fango;
- vibrovaglio;
- impianto filtropressa;
- impianto di miscelazione fluido;

- impianto di separazione smarino;
- vasche fluido di perforazione;
- serbatoio acqua;
- impianto di cantiere per jet-grouting;
- gruppo elettrogeno;
- depuratore con serbatoio di stoccaggio delle acque trattate;
- baraccamenti.

### **Impianti di cantiere**

L'area di cantiere ospiterà i seguenti impianti:

- illuminazione di cantiere con tecnologie a basso impatto ambientale;
- collegamenti elettrici di cantiere;
- serbatoio idrico e collegamenti idraulici;
- collegamento alla fognatura esistente;
- impianto di scarico per lavaggio autobetoniere;
- rete di messa a terra.

### **Prescrizioni e misure legate agli aspetti ambientali**

Nell'area di cantiere in oggetto è necessario prevedere:

- misure per l'abbattimento delle polveri nelle aree di lavorazione tramite irrorazione;
- realizzazione di zone distinte per la collocazione e la selezione dei rifiuti di cantiere;
- misure per l'abbattimento del rumore;
- misure di controllo e verifica degli sversamenti accidentali;
- misure necessarie per la protezione delle specie arboree autoctone.

### **Risistemazione dell'area**

Al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato ante-Operam dell'area, secondo quanto previsto in progetto, con i seguenti accorgimenti:

- smobilizzo dei baraccamenti di cantiere;
- rimozione impianti di cantiere;

- rimozione del materiale arido per le piste e le aree di cantiere;
- rimozione reti, recinzioni e cancelli;
- rimodellazione del terreno precedentemente accantonato per ripristinare lo stato ante-operam dell’area, con le relative pendenze.

#### **5.4 Area di cantiere PZ4**

Sull’area del pozzo PZ4 verrà allestito un cantiere per l’arrivo del microtunnelling, dal pozzo PZ3, di circa 4800 m<sup>2</sup>.

Tale area si trova in una zona pianeggiante, alle spalle di una stazione di servizio, in via Empolitana, l’area risulta già delimitata. L’accesso all’area di cantiere è posto all’incrocio tra Via Empolitana e Via Acquaregna, l’ingresso verrà debitamente segnalato con apposita cartellonistica e segnaletica orizzontale per favorire l’entrata e l’uscita degli automezzi e garantire la regolare viabilità del traffico.

Nei pressi dell’area di cantiere sono presenti due alberi di abete rosso esclusi dall’area al fine di proteggere da urti o possibili danneggiamenti.



*Figura 15. Inquadramento territoriale area cantiere n.4*

#### **Preparazione all’area di cantiere**

Preventivamente all'installazione del cantiere, si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- bonifica ordigni bellici;
- rimozione dove necessario dell'eventuale vegetazione spontanea;
- scotico, ove previsto, e livellamento della superficie;
- preparazione dell'area di cantiere con misto arido;
- installazione del cancello di accesso al cantiere e dove possibile utilizzo delle delimitazioni già esistenti.

### **Organizzazione dell'area tecnica di cantiere**

- impianto lavaggio ruote;
- box guardiania;
- parcheggio automezzi/mezzi d'opera;
- area posizionamento autogru;
- area deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di scavo non pericolosi;
- area stoccaggio terreno di scavo;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- impianto di cantiere per jet-grouting;
- gruppo elettrogeno;
- depuratore;
- baraccamenti.

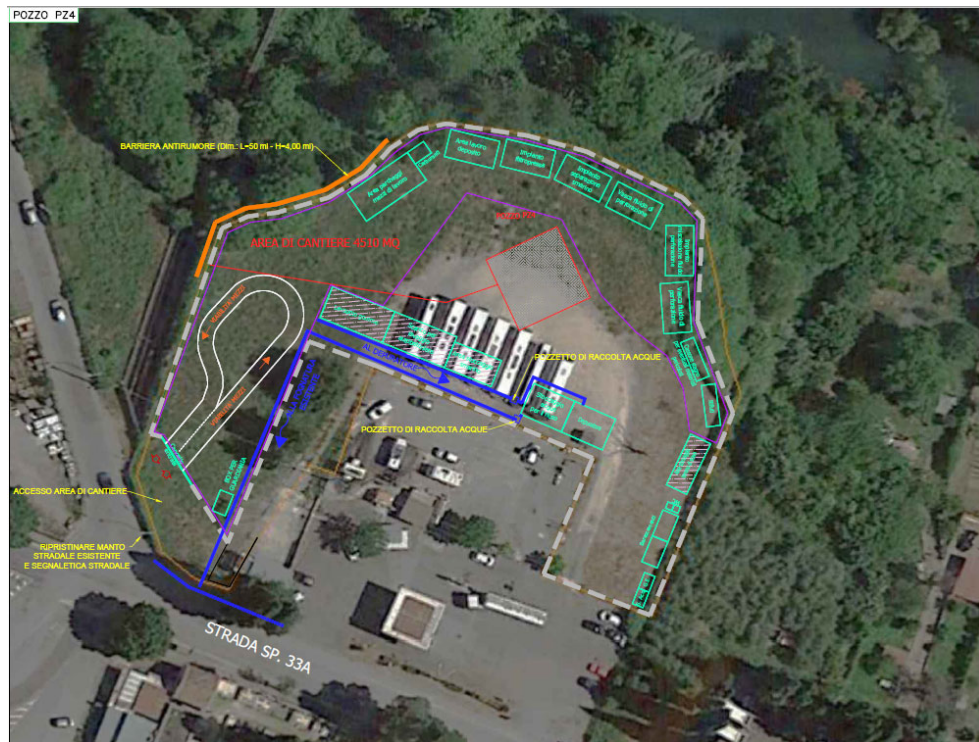


Figura 16. Layout di cantiere area cantiere n.4

### **Impianti di cantiere**

L'area di cantiere ospiterà i seguenti impianti:

- illuminazione di cantiere con tecnologie a basso impatto ambientale;
- collegamento elettrico alla rete elettrica comunale esistente;
- serbatoio idrico e collegamenti idraulici;
- collegamento con la fognatura comunale esistente;
- wc chimico;
- impianto di scarico per lavaggio autobetoniere;
- rete di messa a terra.

### **Prescrizioni e misure legate agli aspetti ambientali**

Nell'area di cantiere in oggetto è necessario prevedere:

- misure per l'abbattimento delle polveri nelle aree di lavorazione tramite irrorazione;
- realizzazione di zone distinte per la collocazione e la selezione dei rifiuti di cantiere;

- misure necessarie per la protezione delle specie arboree autoctone;
- misure per l’abbattimento del rumore;
- misure di controllo e verifica degli sversamenti accidentali.

### **Risistemazione dell’area**

Al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato ante-Operam dell'area, secondo quanto previsto in progetto, con i seguenti accorgimenti:

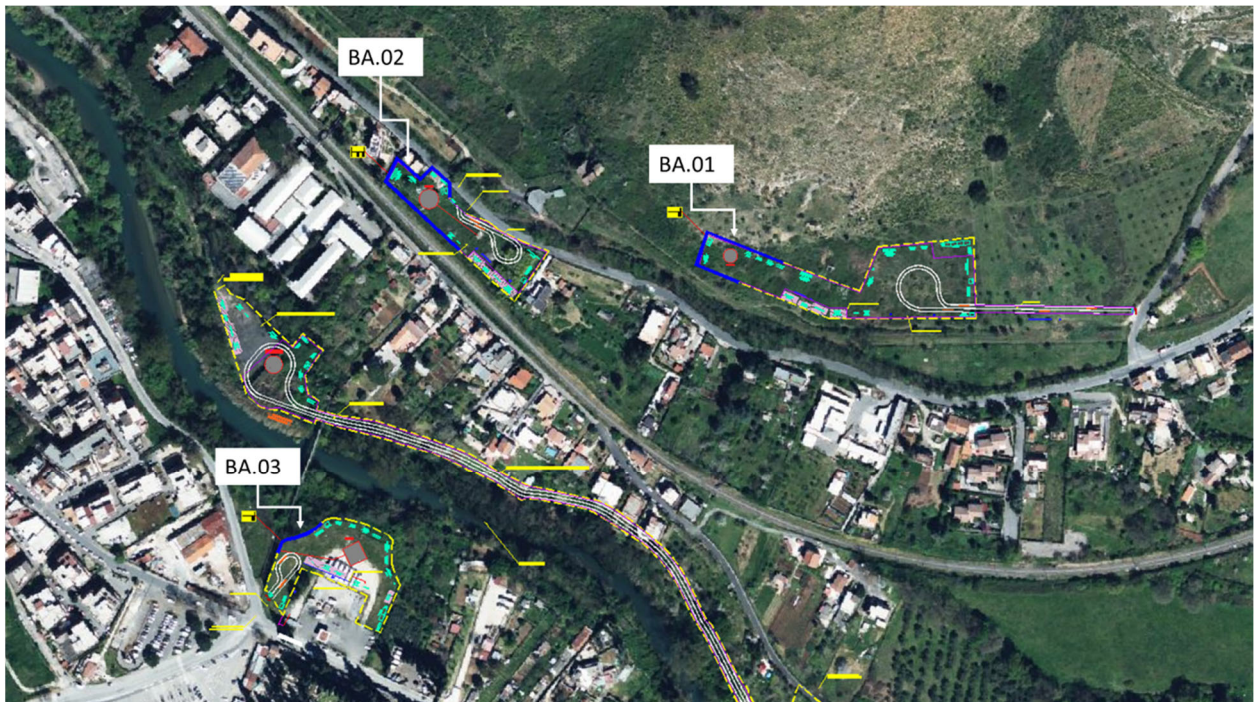
- rimozione impianti di cantiere;
- rimozione reti, recinzioni e cancelli;
- rimozione del materiale arido per le aree di cantiere
- ripristino dell’area con interventi di fresatura.

## **5.5 Misure per l’abbattimento del rumore**

Il posizionamento delle barriere antirumore, adottate al fine di contenere i livelli acustici determinati dalle attività di cantiere, è il seguente:

<b>Codice Barriera</b>	<b>Lunghezza Barriera [m]</b>	<b>Altezza Barriera [m]</b>
<b>BA.01</b> <b>AREA DI CANTIERE PZ1</b>	130	4
<b>BA.02</b> <b>AREA DI CANTIERE PZ2</b>	170	4
<b>BA.03</b> <b>AREA DI CANTIERE PZ4</b>	50	4

Per ulteriori dettagli si rimanda all’elaborato “A258PDS R010 2 – Studio previsionale di impatto acustico” e all’elaborato “A258PDS D031 1 – Aree di cantiere - Layout”.



*Figura 17 - Stralcio planimetrico delle aree di cantiere e relativo posizionamento delle barriere antirumore*

## **6 Organizzazione del sistema di cantierizzazione**

### **6.1 Criteri di progettazione del cantiere**

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano la geometria dell'opera da costruire, la morfologia e la destinazione d'uso del territorio, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste all'interno di ogni singola area.

Per la definizione dell'area di cantiere è stato assunto che gli edifici e le installazioni presenti siano realizzati come di seguito descritto.



### 6.1.1 Tipologia di edifici e installazioni

Alloggi: gli alloggi per il personale saranno realizzati con edifici prefabbricati, ogni edificio sarà dotato di impianto di riscaldamento e aria condizionata, i cui radiatori troveranno posto all'esterno dell'edificio stesso.

Infermeria: si tratta di un edificio prefabbricato con sala di aspetto e servizi igienici. L'infermeria è generalmente dotata di una area di sosta per le ambulanze ed è posta in prossimità dell'ingresso del campo.

Uffici: saranno realizzati con edifici prefabbricati che ospiteranno la direzione di cantiere e la direzione lavori.

Spogliatoi: locali prefabbricati che ospiteranno gli spogliatoi e i servizi igienici per gli operai.

Officina: necessaria per effettuare la manutenzione ordinaria dei mezzi di lavoro. Si tratta generalmente di un edificio prefabbricato simile a quello adibito a magazzino. È sempre dotata di uno o più ingressi carrabili e, se gli spazi lo consentono, di tettoia esterna.

Area deposito olii e carburanti: i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere verranno depositati in un'apposita area recintata.

### 6.1.2 Organizzazione dell'area tecnica

L'area tecnica prevista contiene indicativamente:

1. parcheggio per mezzi d'opera;
2. area di deposito dei materiali da costruzione;
3. area di deposito dei materiali da demolizione;
4. area di deposito delle terre da scavo;
5. area per lavorazione ferri e assemblaggio carpenterie.

## 6.2 Preparazione dell'area di cantiere

La preparazione del cantiere prevedrà indicativamente le seguenti attività:

1. scotico del terreno vegetale, ove previsto, con relativa rimozione e accatastamento;
2. delimitazione dell'area con idonea recinzione;
3. predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
4. realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
5. montaggio degli edifici prefabbricati e degli impianti.

Lo scotico del terreno è previsto come di seguito:

- spessore di 30 cm nelle zone individuate come carrabili all'interno delle aree di cantiere;
- spessore di 60 cm in corrispondenza dei manufatti (manufatti fuori terra e pozzi di arrivo e spinta) propedeutico all'attività di scavo per la realizzazione delle opere in progetto;

Questo terreno verrà stoccato all'interno dell'area e riutilizzato per il ripristino finale delle aree.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam.

## 6.3 Aspetti ambientali legati alla cantierizzazione

La fase di cantierizzazione e realizzazione delle opere genera delle azioni invasive su quasi tutte le componenti ambientali; con riferimento a tali singole componenti, si riporta di seguito, una lista delle principali potenziali invasività indotte dalla fase di cantierizzazione.

Le misure operative per determinare una bassa invasività devono considerare le principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione e lavorazione, tenendo conto che l’alterazione di un singolo parametro conseguente al concatenarsi delle attività lavorative può avere ricadute anche sulle altre componenti.

Per tali motivi i sistemi operativi devono garantire per ogni componente ambientale una bassa invasività, di seguito sono descritte le potenziali problematiche indotte dal sistema di cantierizzazione e lavorazione su ogni componente ambientale.

<b>Componenti ambientali</b>	<b>Potenziali invasività</b>
Atmosfera	Alterazioni delle condizioni di qualità dell’aria Emissioni di particolato in atmosfera Produzione di ossidi di azoto dovuti al traffico veicolare indotto dalle lavorazioni
Rumore e vibrazioni	Disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e da lavorazioni
Acque superficiali	Modifica del regime idrico Alterazione della qualità delle acque
Suolo e sottosuolo	Modifica assetto morfologico Alterazione qualità delle acque sotterranee
Flora, fauna ed ecosistemi	Riduzione o perdita di popolazioni di specie vegetali di interesse conservazionistico Alterazione o perdita di comunità vegetali Alterazione della qualità dell’aria

<b>Componenti ambientali</b>	<b>Potenziali invasività</b>
	Diminuzione della capacità di accoglienza dell’habitat Maggiore mortalità delle specie Minore libertà di movimento della fauna Modifica/variazione degli ecosistemi
Paesaggio	Alterazione del contesto paesaggistico/visuale Danno a elementi di interesse storico-testimoniale Interferenza con vincoli esistenti Alterazioni o danni a contesti consolidati di pregio
Traffico	Interferenze con il traffico veicolare,
Sistema sanitario - salute	Aumento inquinanti gassosi emessi dal traffico veicolare Aumento produzione di polvere e rumore
Rifiuti	Aumento dei rifiuti ed alterazione delle componenti ambientali

### Atmosfera

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell’opera sulla componente atmosfera riguardano la produzione di polveri e le emissioni di gas e particolato.

Il controllo della produzione di polveri all’interno delle aree di cantiere potrà essere ottenuto mediante l’adozione degli accorgimenti di seguito indicati:

1. bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
2. stabilizzazione chimica delle piste di cantiere;

3. bagnatura periodica delle aree destinate allo deposito temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
4. bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione e dei materiali risultanti dalle demolizioni e scavi.

Si segnalano, infine, le azioni che verranno intraprese per minimizzare i problemi relativi alle emissioni di gas e particolato:

1. utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;
2. uso di attrezzature di cantiere e di impianti fissi prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

#### Rumore e vibrazioni

Il processo di cantierizzazione genererà problemi legati alle emissioni di rumori e vibrazioni, connesse ad attività legate a scavi e movimentazione terra e per la preparazione dei materiali d'opera.

Gli interventi di mitigazione delle emissioni in cantiere saranno di tipo logistico /organizzativo e di tipo tecnico/costruttivo. Fra i primi rientrano gli accorgimenti finalizzati ad evitare la sovrapposizione di lavorazioni caratterizzate da emissioni significative; allontanare le sorgenti dai recettori più prossimi e sensibili; adottare tecniche di lavorazione meno impattanti e organizzare lavorazioni più impattanti in orari di minor disturbi della popolazione.

Fra i secondi, introdurre in cantiere macchine e attrezzature in buono stato di manutenzione e conformi alle vigenti normative.

#### Acque meteoriche non contaminate

In ogni cantiere di progetto sono previsti sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate al fine di evitare il ristagno delle stesse. Si adotteranno accorgimenti necessari al fine di evitare l'ingresso in cantiere delle acque meteoriche esterne al cantiere stesso.

#### Acque di processo e acque di percolazione

Nei cantieri di progetto sono previste aree impermeabili sia nelle zone dove eseguire le operazioni di lavaggio delle betoniere, lavaggio delle macchine operatrici, delle attrezzature e lavaggio gomme e sia nelle aree di deposito dei terreni considerati come rifiuto. Le acque provenienti da tali zone, grazie alla pendenza dello strato impermeabile, defluiscono naturalmente verso le canalette di raccolta, che provvederanno a convogliarle all'impianto di depurazione di cantiere. Dall'impianto di depurazione le acque verranno stoccate in serbatoi di raccolta per il successivo riutilizzo in cantiere e laddove presenti nelle vicinanze del cantiere potranno essere recapitate lungo le reti fognarie comunale, previa autorizzazione del gestore delle reti.

#### Acque meteoriche di dilavamento

Non sono previste

#### Acque di provenienti dalle zone di deposito olii e carburanti e acque di scarto

Per le acque di lavaggio mezzi con presenza di idrocarburi, acque di percolazione olii e carburanti e altre acque di scarto sarà invece previsto l'accumulo e lo smaltimento come rifiuto.

#### Suolo e sottosuolo

Le attività di cantiere possono generare impatti significativi sul suolo e sottosuolo, nonché sulle acque sotterranee, si riferiscono essenzialmente alla stabilità dei siti, alla modifica dell'uso del suolo e alla necessità di tutela dall'inquinamento.

Per ottenere misure operative a bassa invasività si realizzeranno provvedimenti di carattere logistico, quali, ad esempio, lo deposito dei lubrificanti e degli oli esausti in appositi contenitori dotati di vasche di contenimento; l'esecuzione delle manutenzioni, dei rifornimenti e dei rabbocchi su superfici pavimentate e coperte; la corretta regimentazione delle acque di cantiere e la demolizione con separazione selettiva dei materiali.

#### Flora, fauna ed ecosistemi

In relazione a quanto sino ad ora riportato si ritiene opportuno adottare le seguenti azioni di mitigazione:

1. La gestione dei movimenti terra dovrà essere fatta nello stretto ambito di intervento dell'area di cantiere. Dovranno essere inoltre evitati sbancamenti e spianamenti laddove non siano strettamente necessari.
2. Il terreno di riporto dovrà essere depositato nell'area di cantiere, al fine di un suo utilizzo qualora si rendano necessari interventi di copertura del terreno al termine dei lavori. In questo modo si eviterà l'introduzione accidentale di specie infestanti o non coerenti con il contesto ambientale.
3. Alla fine dei lavori la superficie occupata temporaneamente dal cantiere dovrà essere ripulita da qualsiasi rifiuto, da eventuali sversamenti accidentali, dalla presenza di inerti e da altri materiali estranei.

Gli interventi di ripristino nell'area interessata dai lavori dovranno avvenire immediatamente dopo la fine della fase di cantiere, al fine di impedire l'insediamento di specie erbacee ruderali che potrebbero causare l'alterazione della composizione floristica dell'area.

#### Paesaggio

Le problematiche indotte dalle azioni di cantiere sulla componente paesaggistica riguardano le alterazioni delle condizioni di visibilità e qualità dei siti, per le quali sono da prevedere idonee misure in corso d'opera, in aggiunta a quanto già effettuato nella fase di scelta delle aree di cantiere.

#### Traffico

Le interferenze col traffico veicolare ordinario devono essere valutate in relazione ai flussi dei mezzi per il trasporto del materiale per le lavorazioni (approvvigionamenti) e per lo smaltimento delle terre di scavo.

Per ottenere misure a bassa invasività si adotteranno dei provvedimenti di natura logistica e organizzativa come, ad esempio, la corretta programmazione e razionalizzazione degli approvvigionamenti; la regolamentazione degli accessi e dei necessari restringimenti della sede viaria; il lavaggio delle ruote e delle carrozzerie in uscita dal cantiere e l'obbligo di copertura con teloni dei carichi polverulenti.

Saranno, a tal fine adottate le misure di seguito riportate.

1. Sarà predisposto un piano di Segnalamento Temporaneo, con le finalità di informare gli utenti della strada della presenza del cantiere, guidarli in modo corretto e chiaro, convincerli a tenere sempre un comportamento adeguato e responsabile per ogni situazione non abituale allo scopo di salvaguardare la loro incolumità e quella di tutti coloro che lavorano sulle strade, pur cercando di garantire la fluidità della circolazione.
2. Sarà istituito un limite di velocità inferiore a quello attuale in considerazione sia della presenza che della durata del cantiere, oltre che della tipologia di strada.
3. Al fine di garantire la fluidità della circolazione e la sicurezza esterna al cantiere, inoltre, nel caso di approvvigionamenti mediante trasporti eccezionali, sarà adottato un protocollo per l'ingresso/uscita degli automezzi dal cantiere che prevede: segnalazione da remoto dell'arrivo dei mezzi per evitare lo stazionamento all'esterno e fluidificare le manovre di ingresso, utilizzo di apposito personale (movieri), che segnali ai veicoli ordinari l'uscita dei mezzi dal cantiere.

### Rifiuti

In fase di cantiere la maggior parte dei rifiuti prodotti sono quelli derivanti dalle operazioni di scavo, per quelle quote di materiale escavato che non saranno gestite ai sensi dell'art 185 c.1 (riutilizzo in sito) e art.184-bis (sottoprodotti) del D.Lgs 152/06 e s.m.i.; altri rifiuti saranno quelli derivanti dalle operazioni di demolizione di manufatti preesistenti. La maggior parte dei rifiuti generati sarà concentrata nell'area di cantiere, dove sarà realizzata l'area di deposito temporaneo degli scarti di lavorazione, di materiali fuori specifica e imballaggi.

Acea ATO 2 SpA ha adottato il Sistema di Gestione Ambientale certificato ISO 14001. L'applicazione di tale sistema comporta l'adozione di procedure e tecniche che prevedono che tutti i rifiuti regolarmente prodotti vengano classificati (pericoloso/non pericoloso), identificati dal relativo Codice CER e destinati alle relative aree di deposito temporaneo (dedicate e realizzate secondo normativa), per poi essere smaltiti o recuperati all'esterno del sito, con la massima garanzia di sicurezza per l'ambiente e rintracciabilità dei flussi generati.



La raccolta e gestione dei rifiuti sarà affidata a imprese specializzate per il loro smaltimento in impianti autorizzati previa differenziazione a seconda della loro origine. Tale Sistema di Gestione insieme al rispetto degli adempimenti previsti dalla normativa vigente (conferimento a ditte autorizzate, registro di carico / scarico, utilizzo del formulario di trasporto, ecc), all’adozione di appositi dispositivi di contenimento e salvaguardia per tutte le aree di deposito rifiuti ed al perseguimento dell’obiettivo di ridurre al minimo il quantitativo di rifiuti prodotti, assicurano il rispetto delle misure previste dalla corretta gestione del ciclo dei rifiuti e dunque costituiscono un efficace misura di prevenzione, controllo e riduzione degli impatti prodotti.

### Sistema sanitario

In fase di cantiere le attività più rilevanti per la salute sono circoscritte all’area di cantiere e quindi riguardano principalmente la salute degli operai addetti ai lavori. Gli aspetti maggiormente impattanti per la salute sono dovuti:

- al traffico veicolare (inquinanti gassosi emessi dai motori e rischio di investimento);
- alla produzione di polveri dovute all’attività di demolizione e rimozione dei manufatti esistenti;
- alla produzione di polveri dovute all’attività di carico e scarico dei materiali di costruzione;
- alla produzione di polveri dovute alla attività di scavo;
- alla produzione di rumore.

Al fine di mitigare gli impatti, saranno presi tutti gli opportuni accorgimenti di buona prassi di cantiere atti a garantire la salute degli addetti ai lavori delle popolazioni circostanti, tra cui:

- l’utilizzo di veicoli autorizzati alla circolazione in strada;
- bagnatura delle ruote dei veicoli e delle piste non pavimentate;

- copertura dei cumuli di terra con teli anti-vento per evitare il più possibile la diffusione di polveri;
- scelta di macchinari di tecnologia avanzata a bassa rumorosità;
- utilizzo di barriere fonoassorbenti nei cantieri in prossimità dei centri abitati.

## **6.4 Approvvigionamento energetico**

L’impianto elettrico di cantiere sarà costituito essenzialmente dall’impianto di distribuzione in Bassa Tensione per le utenze del campo industriale, tra le quali principalmente:

- impianti di pompaggio acqua industriale;
- impianto trattamento acque reflue;
- illuminazione esterna;
- officina, laboratorio, uffici, spogliatoi etc.

La fornitura di energia elettrica dall’ente distributore sarà anch’essa in bassa tensione mediante una linea in cavo dedicata.

Tutte le apparecchiature considerate saranno dimensionate, costruite ed installate nel rispetto delle normative e leggi vigenti. Eventuali necessità di maggiore fornitura elettrica saranno gestite mediante i gruppi elettrogeni di cantiere.

## **6.5 Modalità di trasporto e deposito dei materiali**

### **6.5.1 Materiali ferrosi**

I materiali ferrosi necessari alla realizzazione delle opere civili verranno depositati in piccole quantità lungo le aree di lavoro, in prossimità dei luoghi di utilizzo. Maggiori quantitativi potranno essere depositati, anche per lunghi periodi, nell’ambito delle aree attrezzate di cantiere (cantiere base).

### **6.5.2 Inerti e terre**

Di norma gli inerti necessari alla realizzazione di sottofondi, rilevati e riempimenti sono approvvigionati “just in time”; non sono quindi necessarie aree per il loro deposito. Il trasporto avverrà esclusivamente via autocarro.

### **6.5.3 Calcestruzzo**

Il calcestruzzo prodotto negli impianti di betonaggio verrà approvvigionato direttamente ove necessario tramite autobetoniere. La produzione di calcestruzzo sarà variabile in funzione delle attività in corso nelle varie aree di lavoro.

#### **6.5.4 Tubazioni in acciaio**

I conci di tubazione prodotti in stabilimento dovranno essere portati nelle apposite aree di cantiere attraverso opportuni trasporti, verranno poi giuntati e saldati a costruire lo sviluppo complessivo della collettrice.

#### **6.5.5 Tubi microtunneling**

I tubi in calcestruzzo armato prefabbricato saranno trasportati all'interno delle aree di cantiere dei pozzi di spinta attraverso opportuni trasporti, ogni area di cantiere prevede delle zone dedicate al deposito di questi materiali.

## **7 Macchinari utilizzati durante i lavori**

Per la realizzazione delle opere in progetto si può prevedere, in linea generale, l'impiego delle seguenti tipologie di macchinari:

- Autobetoniere;
- Autobotti;
- Autocarri;
- Autogru idrauliche ed a traliccio;
- Autovetture;
- Benna mordente;
- Carrelli elevatori;
- Carriponte;
- Casseri;
- Cercamine;
- Compressori;
- Escavatori;
- Escavatori con martellone;
- Fresa puntuale per scavo in tradizionale;
- Impianti aria compressa;
- Impianti di miscelazione;
- Impianti lavaggio betoniere;
- Impianti selezione e vagliatura smarino;
- Impianti trattamento acque;
- Macchina per taglio forestale;
- Motocompressori;
- Nastro trasportatore per operazioni di smarino;
- Pale meccaniche;
- Perforatrici per consolidamenti;
- Pompe per acqua;
- Pompe per calcestruzzo;
- Posizionatore per consolidamenti e infilaggi;

- Rulli compattatori;
- Saldatrici;
- Sollevatori telescopici;
- Trivelle per esecuzione micropali;
- Trivelle per esecuzione pali trivellati;
- Trivelle per esecuzione pali CSP;
- Impianto JG;
- Vibratori per cls.

## 8 Flussi di traffico

Per la stima dei flussi di traffico relativi alle singole aree di cantiere è stata considerata, come da cronoprogramma, la tipologia delle lavorazioni e al contempo la loro consequenzialità/contemporaneità.

Nello specifico, per ogni cantiere, sono state considerate le fasi che prevedono le maggiori movimentazioni di materiali/mezzi, ovvero:

- scavo e realizzazione opere di sostegno;
- realizzazione scavi a cielo aperto;
- realizzazione dei manufatti;
- realizzazione tratti in microtunnel.

I mezzi ipotizzati per la stima dei flussi di traffico hanno le seguenti caratteristiche:

- *Autobetoniera*: capacità 8/10 m<sup>3</sup>;
- *Camion trasporto movimenti terra (mezzo d'opera)*: capacità 17 m<sup>3</sup>;
- *Camion trasporto tubazioni (auto-articolato)*.

Per tutte le stime è stato considerato che i mezzi possano transitare solamente 5 giorni su 7 (Lun – Ven).

I volumi delle terre/pietrisco sono stati maggiorati di un coefficiente pari a 1.20 (coefficiente moltiplicativo per il passaggio da banco a cumulo).

Si riportano, in allegato alla presente relazione, le tabelle relative alle tempistiche delle fasi lavorative (come da cronoprogramma) ed ai flussi di traffico, redatte per ciascun cantiere.

## **Allegato 1: Tabulati con dati riepilogativi delle singole aree di cantiere**



<b>AREA CANTIERE POZZO PZ1</b>	
Elenco mezzi e attrezzature: escavatore, miniescavatore, camion, furgone, autogru, testa fresante, saldatrice, gruppo elettrogeno, impianto trattamento fango, impianto gruppo elettrogeno per MTBM	
Orario di lavoro previsto	07:00 - 16:00
Orario di accensione delle singole sorgenti/impianti in esercizio	07:00
Consumi energetici di cantiere (MWh)	1569
Bonifica ordigni bellici (giorni)	43
Cantierizzazione Area pozzo PZ1 - Cantiere Base (giorni)	30
Presbanco pozzo PZ1 (giorni)	7
Scavo pozzo PZ1 (giorni)	55
Consolidamento pareti scavo pozzo PZ1 (giorni)	55
Opere in c.a. - platea (giorni)	23
Opere in c.a. - pareti (giorni)	59
Formazione cantiere per Microtunnel (giorni)	40
Doppio tratto in MTBM da pozzo PZ1 a pozzo PZ2 - DN2000 in c.a. (giorni)	90
Posa condotta in acciaio - n.2 tubi DN1600 (giorni)	38
Opere in c.a. - solai (giorni)	17
Opere in c.a. - canne di discesa (giorni)	6
Carpenterie metalliche e rifiniture (giorni)	20
Ripristino area di cantiere (giorni)	30
Smobilizzo cantiere (giorni)	30
Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)	543
Volume terreno scavo (mc)	7.293
Fabbisogno calcestruzzo (mc)	2.460
Fabbisogno acciaio (kg)	467.000
Traffico medio giornaliero	3

<b>AREA CANTIERE POZZO PZ2</b>	
Elenco mezzi e attrezzature: escavatore, miniescavatore, camion, furgone, autogru, macchina per pali, sonda jet grouting, saldatrice, gruppo elettrogeno	
Orario di lavoro previsto	07:00 - 16:00
Orario di accensione delle singole sorgenti/impianti in esercizio	07:00
Consumi energetici di cantiere (MWh)	886
Bonifica ordigni bellici (giorni)	43
Cantierizzazione Area pozzo PZ2 (giorni)	30
Presbanco pozzo PZ2 (giorni)	7
Palificata (giorni)	44
Jet grouting pareti (giorni)	33
Scavo pozzo PZ2 (giorni)	52
Collegamento n.2 tubi DN1400 all'VIII sifone esistente (giorni)	30
Posa in opera tubazioni e valvole all'interno del pozzo (giorni)	30
Opere in c.a. - platea (giorni)	13
Opere in c.a. - pareti (giorni)	48
Opere in c.a. - solai (giorni)	38
Opere in c.a. - canne di discesa (giorni)	8
Carpenterie metalliche e rifiniture (giorni)	20
Ripristino area di cantiere (giorni)	20
Smobilizzo cantiere (giorni)	20
Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)	516
Volume terreno scavo (mc)	15.151
Fabbisogno calcestruzzo (mc)	3.350
Fabbisogno acciaio (kg)	427.700
Traffico medio giornaliero	3

AREA CANTIERE POZZO PZ3	
Elenco mezzi e attrezzature: escavatore, miniescavatore, camion, furgone, autogru, macchina per pali, sonda jet grouting, testa fresante, saldatrice, gruppo elettrogeno, impianto trattamento fango, impianto gruppo elettrogeno per MTBM	
Orario di lavoro previsto	07:00 - 16:00
Orario di accensione delle singole sorgenti/impianti in esercizio	07:00
Consumi energetici di cantiere (MWh)	2250
Bonifica ordigni bellici (giorni)	43
Pista di cantiere e relative opere di sostegno (giorni)	70
Cantierizzazione Area pozzo PZ3 (area pozzo e area ingresso da strada asfaltata) (giorni)	30
Presbanco pozzo PZ3 (giorni)	7
Palificata (giorni)	26
Jet grouting pareti (giorni)	27
Scavo pozzo PZ3 (giorni)	35
Opere in c.a. - platea (giorni)	13
Formazione cantiere per Microtunnel (giorni)	30
Doppio tratto in MTBM da pozzo PZ3 a pozzo PZ2 (giorni)	65
Spostamento MTBM stesso pozzo (giorni)	10
Doppio tratto in MTBM da pozzo PZ3 a pozzo PZ4 (giorni)	60
Posa condotta in acciaio da pozzo PZ3 a pozzo PZ2 - n.2 tubi DN1600 (giorni)	27
Posa condotta in acciaio da pozzo PZ3 a pozzo PZ4 - n.2 tubi DN1600 (giorni)	25
Opere in c.a. - pareti (giorni)	28
Opere in c.a. - solai (giorni)	17
Opere in c.a. - canne di discesa (giorni)	5
Carpenterie metalliche e rifiniture (giorni)	10
Ripristino area di cantiere (giorni)	52
Smobilizzo cantiere (giorni)	30
Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)	543
Volume terreno scavo (mc)	9.795
Fabbisogno calcestruzzo (mc)	4.850
Fabbisogno acciaio (kg)	786.200
Traffico medio giornaliero	5

AREA CANTIERE POZZO PZ4	
Elenco mezzi e attrezzature: escavatore, miniescavatore, camion, furgone, autogru, macchina per diaframmi, saldatrice, gruppo elettrogeno	
Orario di lavoro previsto	07:00 - 16:00
Orario di accensione delle singole sorgenti/impianti in esercizio	07:00
Consumi energetici di cantiere (MWh)	1713
Bonifica ordigni bellici (giorni)	43
Cantierizzazione Area pozzo PZ4 (giorni)	30
Presbanco pozzo PZ4 (giorni)	7
Palificata (giorni)	63
Jet grouting pareti (giorni)	53
Scavo pozzo PZ4 (giorni)	67
Collegamento n.2 tubi DN1400 all'VIII sifone esistente (giorni)	40
Posa in opera tubazioni e valvolame all'interno del pozzo (giorni)	30
Opere in c.a. - platea (giorni)	26
Opere in c.a. - pareti (giorni)	62
Opere in c.a. - solai (giorni)	51
Opere in c.a. - canne di discesa (giorni)	7
Impianto di sollevamento (giorni)	30
Cabina di trasformazione e collegamenti elettrici (giorni)	90
Carpenterie metalliche e rifiniture (giorni)	20
Ripristino area di cantiere (giorni)	20
Smobilizzo cantiere (giorni)	20
Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)	501
Volume terreno scavo (mc)	13.761
Fabbisogno calcestruzzo (mc)	7.721
Fabbisogno acciaio (kg)	882.700
Traffico medio giornaliero	6