



# 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



### 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

**aceo**  
Ingegneria  
e servizi



### CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO

A254PDS R016 2

COD. ATO2 ROM11105

DATA MARZO 2022

SCALA ----

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

| AGG. N. | DATA  | NOTE                        | FIRMA |
|---------|-------|-----------------------------|-------|
| 1       | 04/22 | AGGIORNAMENTO ELABORATI UVP |       |
| 2       | 05/22 | AGGIORNAMENTO CSSLPP        |       |
| 3       |       |                             |       |
| 4       |       |                             |       |
| 5       |       |                             |       |
| 6       |       |                             |       |

Sottoprogetto  
ADDUTTRICE OTTAVIA – TRIONFALE  
(con il finanziamento dell'Unione  
europea – Next Generation EU)



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA  
ED ECONOMICA

### TEAM DI PROGETTAZIONE

#### RESPONSABILE PROGETTAZIONE

Ing. Angelo Marchetti

#### CAPO PROGETTO

Ing. Viviana Angeloro

#### 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

#### Hanno collaborato:

Ing. Geol. Eliseo Paolini

Ing. Matteo Botticelli

Ing. Emiliano Alimonti

Ing. Francesca Giorgi

Paes. Fabiola Gennaro

Ing. Roberto Biagi

Ing. Claudio Lorusso

Ing. Nunziata Venuto

Geom. PhD Paolo Caporossi

Geom. Filippo Arsie

RELAZIONE SULLA CANTIERIZZAZIONE

Geom. Mirco Firinu

Arch. Simone Nicastro



## INDICE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>OGGETTO E SCOPO DELL’INTERVENTO.....</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE.....</b>   | <b>6</b>  |
| 3.1      | DESCRIZIONE DEI MACROTRATTI .....   | 8         |
| 3.2      | DESCRIZIONE DEI MANUFATTI.....  | 11        |
| <b>4</b> | <b>MODALITÀ E TECNOLOGIE DI SCAVO .....</b>                                     | <b>15</b> |
| 4.1      | SCELTE DELLE MODALITÀ DI SCAVO .....  | 15        |
| 4.2      | ATTIVITÀ DI SCAVO PER PREPARAZIONE DI AREE CANTIERE E SCAVI A CIELO APERTO..... | 15        |
| 4.2.1    | <i>Descrizione della tecnologia di scavo.....</i>                               | <i>15</i> |
| 4.2.2    | <i>Descrizione delle attrezzature e impianti di cantiere .....</i>              | <i>16</i> |
| 4.2.3    | <i>Prevenzione rischio di sversamenti.....</i>                                  | <i>16</i> |
| 4.3      | ATTIVITÀ DI SCAVO CON TECNOLOGIA MICROTUNNELLING .....                          | 17        |
| 4.3.1    | <i>Descrizione delle fasi lavorative .....</i>                                  | <i>18</i> |
| 4.3.2    | <i>Descrizione delle attrezzature e impianti di cantiere .....</i>              | <i>18</i> |
| 4.3.3    | <i>Prevenzione rischio di sversamenti.....</i>                                  | <i>20</i> |
| <b>5</b> | <b>DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE.....</b>                                  | <b>22</b> |
| 5.1      | AREA DI CANTIERE N.1.....   | 23        |
| 5.2      | AREA DI CANTIERE N.2.....   | 26        |
| 5.3      | AREA DI CANTIERE N.3.....   | 30        |
| 5.4      | AREA DI CANTIERE N.4.....   | 33        |
| 5.5      | AREA DI CANTIERE N.5.....   | 36        |
| 5.6      | AREA DI CANTIERE N.6.....   | 39        |
| 5.7      | AREA DI CANTIERE N.7.....   | 42        |
| 5.8      | AREA DI CANTIERE N.8.....   | 44        |
| 5.9      | AREA DI CANTIERE N.9.....   | 47        |
| 5.10     | AREA DI CANTIERE N.10.....  | 49        |
| 5.11     | CANTIERI TEMPORANEI E MOBILI.....   | 51        |
| <b>6</b> | <b>ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....</b>                      | <b>56</b> |
| 6.1      | CRITERI DI PROGETTAZIONE DEL CANTIERE.....                                      | 56        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 6.1.1    | Tipologia di edifici e installazioni .....  | 56        |
| 6.1.2    | Organizzazione dell'area tecnica.....   | 57        |
| 6.2      | PREPARAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE .....  | 57        |
| 6.3      | ASPETTI AMBIENTALI LEGATI ALLA CANTIERIZZAZIONE .....                                   | 58        |
| 6.4      | APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO .....   | 65        |
| 6.5      | MODALITÀ DI TRASPORTO E DEPOSITO DEI MATERIALI .....                                    | 65        |
| 6.5.1    | Materiali ferrosi.....  | 65        |
| 6.5.2    | Inerti e terre .....  | 65        |
| 6.5.3    | Calcestruzzo.....   | 65        |
| 6.5.4    | Tubazioni in acciaio .....  | 66        |
| 6.5.5    | Tubi microtunneling .....   | 66        |
| 6.6      | GESTIONE ACQUE METEORICHE .....   | 66        |
| <b>7</b> | <b>MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI .....</b>                                     | <b>67</b> |
| <b>8</b> | <b>FLUSSI DI TRAFFICO .....</b>   | <b>69</b> |
|          | <b>ALLEGATO 1: TABULATI CON DATI RIEPILOGATIVI DELLE SINGOLE AREE DI CANTIERE .....</b> | <b>70</b> |

## **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 allegate 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

Il sistema acquedottistico denominato Peschiera-Capore è la principale fonte di approvvigionamento idrico del territorio dell'ATO2 Lazio Centrale Roma.

Il Centro Idrico di Ottavia rappresenta uno dei nodi principali del sistema di smistamento della Capitale. In esso confluiscono il tronco inferiore del Peschiera Destro, l'adduttrice Monte Carnale Ottavia, che può trasferire le acque dal Peschiera Sinistro al Destro, e il Nuovo Acquedotto dal Lago di Bracciano.

Da questo Centro idrico partono le adduttrici che permettono il trasferimento della risorsa idrica verso il nodo Trionfale ed il Serbatoio di Monte Mario, da cui vengono alimentati molti quartieri del centro Città, e che poi proseguono verso il nodo Aurelio per l'alimentazione dei quadranti occidentali.

Le condotte oggi in esercizio su questa tratta sono state realizzate negli anni '50 in CAP o cemento armato tipo Bonna, hanno quindi vita di oltre 60 anni e la tipologia di materiale ne rende complessa e lunga la riparazione in caso di danno.

Occorre pertanto intervenire al fine di garantire un aumento potenziale dell'alimentazione con riferimento ai fabbisogni futuri delle aree oggetto di intervento e consentire di far fronte ad eventi critici e di fuori servizio delle adduttrici esistenti. Tali necessità hanno determinato l'esigenza di realizzare una nuova linea di collegamento dal C.I. di Ottavia fino ad un nuovo centro idrico denominato Pineta Sacchetti creando un by-pass del centro idrico Trionfale esistente. Le opere di progetto danno origine ad un sistema finalizzato al miglioramento dell'affidabilità degli impianti strategici esistenti ed alla realizzazione di alternative per garantire l'approvvigionamento idrico della città.

Per la realizzazione delle opere di progetto e per il loro futuro funzionamento si sono stabilite le portate da garantire nei diversi nodi del sistema, con riferimento ai fabbisogni futuri delle aree oggetto di intervento.

Tali portate sono da riferire principalmente a due condizioni:

- condizioni di fabbisogno delle aree servite odierne – in condizioni di fuori servizio di uno dei due rami inferiori dell'Acquedotto del Peschiera – portata totale in uscita da Ottavia pari a 6.1 m<sup>3</sup>/s;

- condizioni di fabbisogno delle aree servite stimato al 2050 - portata totale in uscita da Ottavia pari a 6.05 m<sup>3</sup>/s di punta.

Di seguito si riporta la corografia territoriale di inquadramento dell'intervento.

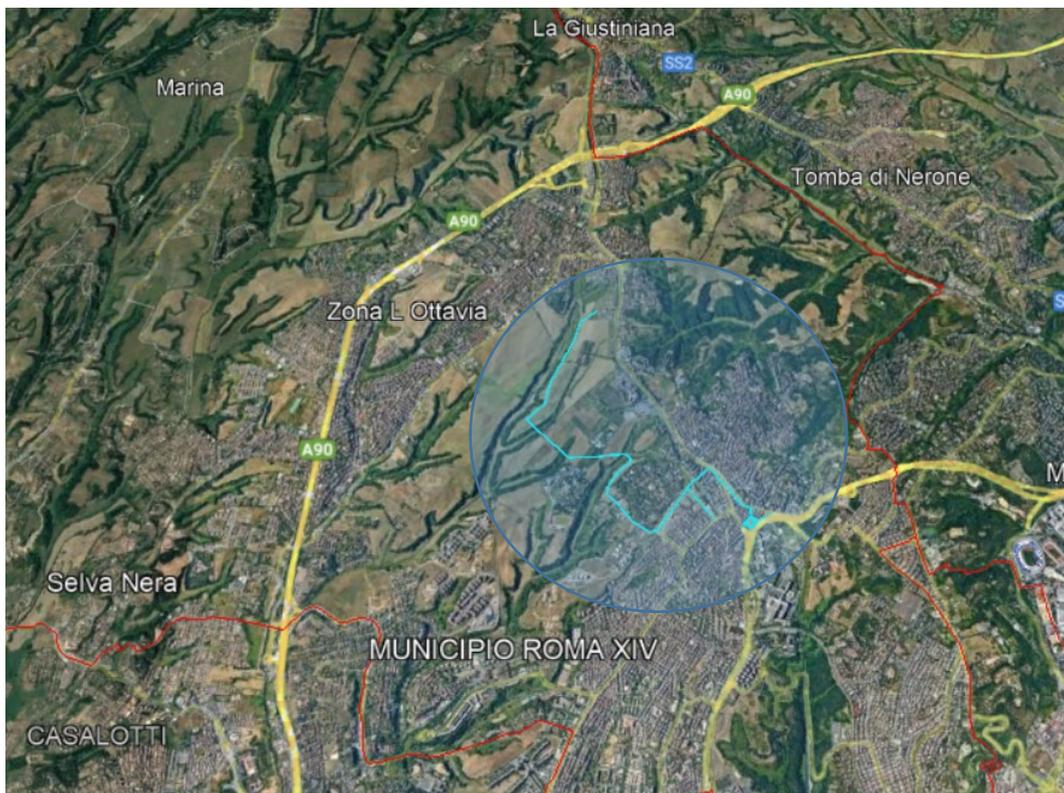


Figura 1. Corografia territoriale di inquadramento dell'intervento

### 3 Descrizione delle Opere

Il progetto prevede una nuova linea di collegamento dal C.I. di Ottavia fino ad un nuovo centro idrico denominato Pineta Sacchetti creando un by-pass del centro idrico Trionfale esistente.

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di una prima condotta adduttrice DN2500 mm in acciaio dal C.I. Ottavia fino ad un manufatto denominato Casale del Marmo; la partenza da Ottavia è prevista direttamente dall'opera di presa in modo da essere funzionale allo schema futuro che assumerà il centro idrico a seguito della sua ristrutturazione.

Dal Manufatto Casale del Marmo in cui è prevista una predisposizione per l'allaccio di altre future condotte verrà posata una condotta in acciaio DN2500 mm fino al parcheggio della stazione ferroviaria Monte Mario, in tale punto è previsto un partitore denominato Monte Mario da cui usciranno due condotte; una con DN2000 che proseguirà verso il nuovo centro idrico e l'altra condotta con DN800 che verrà posata lungo via Cesare Castiglioni per collegarsi alla condotta DN700 esistente che va verso Ponte Galeria. La lunghezza complessiva degli interventi è circa 5200 metri.

Si descrive di seguito il tracciato di progetto costituito principalmente da due tratte:

- C.I. OTTAVIA – MANUFATTO CASALE DEL MARMO: tratto di lunghezza pari a circa 1200 m che dall'opera di presa del C.I. Ottavia all'interno del confine di proprietà del centro idrico arriva al manufatto che verrà realizzato in prossimità del Casale del Marmo, in cui è prevista la posa in opera di una condotta DN2500 mm in acciaio, posata a cielo aperto.

La tubazione attraverserà la recinzione del centro idrico e Via Isidoro Carlini per proseguire con un tratto in campagna parallelo al fosso di Marmo Nuovo.

- MANUFATTO CASALE DEL MARMO – C.I. PINETA SACCHETTI: tratto di lunghezza pari a circa 4000 m che dal manufatto Casale Del Marmo di progetto arriva al nuovo centro idrico Pineta Sacchetti, in tale tratto è prevista la posa in opera di una condotta DN2500 mm, una condotta DN2000 mm ed una condotta DN800 mm tutte in acciaio. Lo scavo e la posa di tali condotte sono previsti a cielo aperto ed attraverso la tecnologia di scavo in microtunnelling.

La tubazione partirà dal manufatto Casale del Marmo in area di campagna, per proseguire verso Via Giuseppe Barellai ed attraversando la valle Fontana sempre con scavo a cielo aperto; dopodiché si raggiungerà via Sebastiano Vinci dove, in prossimità della stazione Monte Mario, si prevede la realizzazione di un partitore denominato Monte Mario da cui uscirà una tubazione DN800 mm che verrà posata con scavo a cielo aperto lungo via Cesare Castiglioni per collegarsi alla condotta DN700 esistente, l'altra tubazione che uscirà dal partitore di progetto Monte Mario sarà una condotta DN2000 mm posata per un tratto in microtunnelling per una lunghezza pari a circa 180 m per l'attraversamento della linea ferroviaria Roma-Viterbo, con sbocco in una area libera confinata tra Via Trionfale e la ferrovia medesima; successivamente, si proseguirà sempre con tecnologia in microtunnelling lungo la corsia destra di Via Trionfale e poco prima di arrivare al nodo Trionfale esistente si attraverserà la via Trionfale prevedendo un pozzo di uscita intermedio per poi continuare fino all'incrocio con viale dei Monfortani dove è previsto il pozzo di uscita, da questo punto fino al nuovo centro idrico si prevede la posa con scavo a cielo aperto. Si prevede un tubo foderato DN2500 per tutto il tratto con posa in MT. Dal nuovo centro idrico Pineta Sacchetti sono previste due condotte in uscita; una con DN 1400 mm che si collegherà alle condotte esistenti DN1000 mm e DN1400 mm su via Enrico Pestalozzi, l'altra condotta con DN1600 sarà posata parallelamente alla galleria stradale Giovanni XXIII prevedendo la posa con scavo a cielo aperto fino a collegarsi alla condotta esistente DN2020 che va verso il c.i. Monte Mario. Le opere di nuova realizzazione previste nel presente intervento sono riassunte di seguito.

| <b>Nome</b> | <b>Descrizione</b>                               |
|-------------|--|
| OTT         | Opere per il collegamento al C.I. di Ottavia     |
| MCM         | Manufatto Casal del Marmo                        |
| PMM         | Partitore Monte Mario                            |
| PZT1 – PZ3  | Pozzi Trionfale: manufatti di arrivo/partenza MT |
| CIPS        | Centro Idrico Pineta Sacchetti                   |

|     |   |
|-----|---|
| PPS | Pozzo Pineta Sacchetti: manufatto di spinta MT                        |
| PZP | Pozzo Pestalozzi: manufatto di arrivo MT                              |
| MP  | Manufatto Pestalozzi: manufatto di connessione condotte DN1000/DN1400 |
| CMM | Manufatto di connessione alla condotta verso Monte Mario              |

*Tabella 1: Nomenclatura dei manufatti di nuova realizzazione*

| Nome | Descrizione   |
|------|---|
| T1   | Tratta dal C.I. Ottavia al Manufatto Casal del Marmo – scavo a cielo aperto DN2500 in acciaio   |
| T2   | Tratta dal Manufatto Casal del Marmo al il Partitore Monte Mario – scavo a cielo aperto DN2500 in acciaio   |
| T3   | Tratta dal Partitore Monte Mario al PZ3 – Microtunnelling DN2000 in acciaio con tubo fodera DN2500 in cls   |
| T4   | Tratta dal PZ3 al Centro Idrico Pineta Sacchetti – scavo a cielo aperto DN2000 in acciaio   |
| T5   | Tratta di collegamento alle condotte DN1000/ DN1400 su via Pestalozzi - prima parte in MT DN1400 in acciaio con tubo fodera DN1800 in cls, seconda parte scavo a cielo aperto DN1400 in acciaio |
| T6   | Tratta di collegamento al DN2020 verso Monte Mario – scavo a cielo aperto DN1600 in acciaio   |
| T7   | Tratta di collegamento con la condotta DN700 verso Torrevecchia – Ponte Galeria – scavo a cielo aperto DN800 in acciaio   |
| T8   | Tratta per la rialimentazione della rete di Trionfale – DN300 in acciaio – percorso coincidente con la tratta T4.   |

*Tabella 2: Nomenclatura dei macrotratti*

### 3.1 Descrizione dei macrotratti

Nello specifico i macrotratti individuati nell’infrastruttura sono i seguenti:

- **T1 da Ottavia a Casal del Marmo:** tratto di partenza della nuova adduttrice. Dal nodo di collegamento con il C.I. di Ottavia parte una condotta DN2500 in acciaio posata a cielo aperto in affiancamento al Fosso di Marmo Nuovo. Nella

tratta la nuova linea interseca la condotta dell'Acquedotto di Bracciano, interferenza che verrà risolta andando eventualmente ad intervenire anche sull'acquedotto esistente. È inoltre presente in tale tratta un punto di scarico nel Fosso di Marmo Nuovo.

- **T2 da Casal del Marmo al Partitore Monte Mario:** tratta realizzata prevalentemente in campagna, fatta eccezione per l'ultima parte che viene posata presso Via Sebastiano Vinci. La condotta è in acciaio DN2500 posata a cielo aperto. Lungo il percorso vengono superate tre valli incise con altrettanti fossi. Anche per tali interferenze si procederà con scavo a cielo aperto effettuando uno sbancamento laterale rispetto all'asse della condotta. Questa all'interno dello scavo, nei punti a più alta pendenza, verrà sorretta da baggioli in calcestruzzo che verranno poi ricoperti insieme alla condotta stessa. In ognuna di queste valli verrà realizzato un manufatto di scarico per la vuotatura della condotta, che sarà attivato solo in condizioni di emergenza e/o manutenzione straordinaria. Un ulteriore punto di vuotatura sfrutterà la limitrofa linea fognaria esistente.
- **T3 dal Partitore Monte Mario al Pozzo Trionfale 3:** tratta realizzata in Microtunnelling di attraversamento della linea ferroviaria Roma – Viterbo e per posare le condotte lungo la via Trionfale senza incorrere in interruzioni del flusso veicolare. La tratta viene realizzata tramite 3 pozzi di profondità di circa 13 – 15 m, posizionati in modo da non costituire ostacolo per la circolazione. La profondità delle condotte è stata stabilita per evitare di interferire con le opere di scarico del Nodo Trionfale esistente e con la partenza della condotta DN2020 verso Monte Mario. La condotta in questa tratta diventa un DN2000 in acciaio, da posare all'interno di un tubo foderato di Calcestruzzo DN2500.
- **T4 dal Pozzo Trionfale 3 al Centro Idrico Pineta Sacchetti:** tratta realizzata con scavo a cielo aperto, costituita da una condotta DN2000 in acciaio che percorre una tratta della Via Trionfale, senza occupare l'intera carreggiata, per poi curvare su Via dell'Acquedotto Paolo fino all'ingresso del Nuovo Centro Idrico. In tale tratta si incontra in due punti l'antico Acquedotto

Paolo, interferenza che verrà risolta andando eventualmente ad intervenire anche sull'acquedotto esistente.

- **T5 Tratta di collegamento con le condotte DN1000/ DN1400 verso Piazza Carpegna:** tale tratta viene realizzata per una prima parte in Microtunnelling, con una condotta in acciaio DN1400 in tubo fodera DN1800 in calcestruzzo, che consente di attraversare via Pestalozzi e di sottopassare le due condotte DN1000 e DN1400 in uscita dal Centro Idrico Trionfale, che in tale punto sono in cemento. La seconda parte viene realizzata con scavo a cielo aperto DN1400, fino ad arrivare nel Manufatto Pestalozzi, a una progressiva in cui le due condotte esistenti sono in acciaio, per poi realizzare la connessione ad esse.
- **T6 Tratta di collegamento con la condotta DN2020 verso Monte Mario:** condotta DN1600 in acciaio che esce dal Centro Idrico Pineta Sacchetti, costeggia la Galleria stradale Giovanni XXIII per poi attraversare via Trionfale e collegarsi alla galleria in cui è alloggiata la condotta DN2020 che adduce le acque provenienti dal Nodo Trionfale fino a Monte Mario. Lo scavo sarà interamente a cielo aperto, anche per l'attraversamento della via Trionfale, che verrà condotte interrompendo il traffico su una corsia alla volta.
- **T7 Tratta di collegamento dal Partitore Monte Mario alla condotta DN700 verso Torrevecchia e Ponte Galeria:** tratta DN800 in acciaio posata a cielo aperto su Via Cesare Castiglioni per poi connettersi all'adduttrice esistente DN700 su Via di Torrevecchia.
- **T8 Tratta di rialimentazione della rete di Trionfale:** tale tratta viene posata all'interno dello scavo della tratta T4, a una profondità inferiore rispetto alla nuova condotta DN2000. Di fatto verrà sfruttato il sedime delle condotte di rete esistenti, che in tale punto presentano diametro variabile DN80 – DN100, andandole a sostituire con un DN300, fino ad arrivare a un punto terminale della zona idrica da alimentare, posto poco distante dal pozzo Trionfale 3.

## 3.2 Descrizione dei manufatti

Si riporta nel seguente paragrafo una breve descrizione dei manufatti di nuova realizzazione presenti nella prima fase funzionale in esame.

- **Opere di Connessione al C.I. di Ottavia:** le nuove opere partono in fregio alla galleria di derivazione esistente dal Peschiera Destro, che oggi costituisce l'ingresso al C.I. di Ottavia. Dalla galleria esistente parte uno scatolare 2,5x2,5 m, che prosegue interrato costeggiando la vasca esistente. All'altezza delle condotte di uscita dalle vasche viene realizzata una predisposizione, per futuri allacci con esse. La predisposizione viene chiusa poi con un opportuno sezionamento. Da tale punto parte poi la condotta DN2500 costituente la partenza dell'adduttrice in progetto. In tale area non è prevista la realizzazione di nuovi manufatti fuori terra.
- **Manufatto Casal del Marmo:** manufatto che costituisce una predisposizione per future alimentazioni. In esso sono presenti i necessari organi di sezionamento per consentire la realizzazione di eventuali futuri allacci senza mettere fuori servizio la linea. Il manufatto è realizzato interamente interrato, con una profondità di circa 6 m dal piano di campagna, fatta eccezione di una soletta di calcestruzzo di 40 cm che sporge dal terreno.
- **Partitore Monte Mario:** opera che costituisce la partenza delle condotte di attraversamento della Ferrovia Roma Viterbo. In esso è presente inoltre la derivazione verso il DN700 su via di Torrevecchia. Il manufatto è interamente interrato per una profondità di circa 7m, e presenta dimensioni in pianta di circa 14 x 10 m. Nel manufatto è presente inoltre una soglia di sfioro per raccogliere eventuali acque provenienti dal tubo foderato DN2500 che sottopassa la ferrovia. Da tale soglia le acque vengono derivate verso una condotta di scarico DN2000 che collega alla fognatura presente nelle vicinanze del manufatto stesso.
- **Pozzi Trionfale (PZ1 – PZ3) di spinta/ arrivo del Microtunnelling:** tali manufatti costituiscono i pozzi necessari alla realizzazione della tratta in Microtunnelling. Sono realizzati interamente interrati, con profondità comprese

tra i 13 e i 15 m circa. In essi verrà lasciato un punto di accesso alla condotta chiuso con passo d'uomo.

- **Pozzo Trionfale 1 – manufatto di spinta MT:** il manufatto costituisce, in fase di realizzazione delle opere, il nodo di spinta delle condotte posate in Microtunnelling, sia verso il Partitore Monte Mario che verso il Pozzo Trionfale 2. È costituito da un pozzo circolare di 11,5 m di diametro interno e presenta una profondità complessiva di 13,40 m. Al termine della posa delle condotte verrà realizzato un solaio di copertura del manufatto a 6m di altezza dal calpestio del pozzo, al di sopra del quale l'opera verrà interrata. Per l'accesso dal piano stradale rimarrà un pozzetto in ghisa di forma quadrata 2x2m, nel quale sarà installata una scala alla marinara che arriva fino al fondo dell'opera. La condotta all'interno del pozzo sarà passante e in pressione, attrezzata con passo d'uomo per effettuare l'ingresso per ispezione e manutenzione.
- **Pozzo Trionfale 2 – manufatto di spinta/ arrivo MT:** il manufatto costituisce punto di arrivo della tratta di Microtunnelling dal Pozzo Trionfale 1 e la partenza della tratta verso il Pozzo Trionfale 3. Presenta una forma poligonale allungata nel verso delle condotte, di dimensioni interne pari a circa 11,5x6 m, con una profondità di circa 15 m. Anche in questo caso verrà realizzato un solaio di copertura a circa 6m dal piano di calpestio del manufatto, al di sopra del quale l'opera verrà interrata, lasciando per l'accesso un pozzetto di discesa quadrato 2x2m attrezzato con scala alla marinara. Analogamente al Pozzo Trionfale 1, l'opera viene dotata di passo d'uomo per l'accesso alla condotta, che anche in tale nodo è passante e in pressione.
- **Pozzo Trionfale 3 – manufatto di arrivo MT:** il manufatto costituisce punto di arrivo della tratta di Microtunnelling dal Pozzo Trionfale 2 e la partenza della tratta a cielo aperto verso il C.I. Pineta Sacchetti. La forma è circolare, con diametro interno pari a 8m, con una profondità di circa 14 m. Nel manufatto la condotta in pressione risale di circa 6 m, per poter essere posata nella tratta successiva con scavo a cielo aperto.

Alla quota di uscita della condotta è realizzato un orizzontamento intermedio, mentre la copertura dell’opera è realizzata poco sotto al piano di campagna. l’accesso un pozzetto di discesa quadrato 2x2m attrezzato con scala alla marinara, che conduce sia all’orizzontamento intermedio che sul fondo. Analogamente agli altri pozzi, l’opera viene dotata di passo d’uomo per l’accesso alla condotta.

- **Centro Idrico Pineta Sacchetti:** il nuovo C.I. è composto da una serie di manufatti sia interrati che fuori terra, che andranno a riprodurre le funzioni attualmente esercitate dal Nodo Trionfale esistente. L’ingresso al nuovo Centro Idrico avverrà da Nord Est, da via dell’Acquedotto Paolo, con una condotta DN2000 realizzata in affiancamento alla linea esistente dell’acquedotto Paolo. Il DN2000 giunge in un partitore interrato, a cui sarà possibili accedere tramite un edificio fuori terra, all’interno del quale il DN2000 si divide in due condotte in acciaio di diametro analogo, dotate degli opportuni sezionamenti. In tale primo manufatto è riprodotto anche il sistema di pompaggio per l’alimentazione della rete di trionfale, partenza della tratta T8. Le due linee DN2000 in uscita dal partitore entrano in due manufatti fuori terra speculari, composti da una camera di manovra interrata e una vasca dotata di uno stramazzo frontale, di dimensioni in pianta di circa 20x18 m. Ciascun manufatto è interrato per circa 7,5 m, mentre per quanto riguarda l’ingombro fuori terra presenta un’altezza massima di circa 15 m. Tale quota viene raggiunta sopra la parte del manufatto occupata dalla vasca a superficie libera, mentre al di sopra della camera di manovra l’altezza fuori terra si riduce a circa 9 m. Nella camera di manovra viene realizzato il sistema di by-pass della vasca, sempre con condotte DN2000 dotate di opportuni sezionamenti. Da ciascun manufatto escono infatti le condotte che alimentano le linee esistenti: il manufatto in sinistra idraulica alimenta il DN1600 che collega all’adduttrice diretta verso Monte Mario, mentre il manufatto in destra idraulica connette verso le due condotte DN1000/DN1400 dirette verso Nebbia e Carpegna. Le due camere di manovra dei due centri speculari sono unite da una linea DN2000. Ciascuno dei due centri è dotato di una vasca rettangolare di

dimensioni 10x5 m, con quota di fondo posta a 120,70 m s.l.m., quota dello stramazzo pari a 125,80 m s.l.m. e quota di massimo invaso pari a 130,50 m s.l.m.. La vasca sarà sostanzialmente pensile, dato che la quota del piazzale e degli ingressi è posta a quota 116,85 m s.l.m.. Nel Piazzale sono inoltre presenti cabina di trasformazione BT/MT e gruppo elettrogeno a servizio del sollevamento di rete.

- **Pozzo Pineta Sacchetti:** Il pozzo costituisce il manufatto di spinta della prima tratta della tratta T5, presenta forma circolare con diametro interno pari a 9m e profondità di circa 10m.
- **Pozzo Pestalozzi:** il pozzo costituisce il manufatto di arrivo della prima parte della tratta T5, presenta forma circolare con diametro interno pari a 5,5m e profondità di circa 10m.
- **Manufatto Pestalozzi:** il manufatto presenta forma rettangolare circa 10x5m, è interamente interrato con profondità di circa 6m. Al suo interno è presente la condotta DN1400 in arrivo dal C.I. Pineta Sacchetti e le condotte DN1000/ DN1400 per la connessione alle linee esistenti, con gli opportuni sezionamenti.
- **Manufatto di Connessione DN2020:** Il manufatto viene realizzato intorno alla condotta esistente DN2020 esistente, dopo aver isolato con un by-pass provvisorio la linea esistente. La connessione verrà effettuata con un pezzo speciali in acciaio connesso alla linea esistente con opportuni giunti intermateriale.

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

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

Di seguito sono sinteticamente descritte le differenti tecnologie di scavo previste dal progetto.

### **4.2 Attività di scavo per preparazione di aree cantiere e scavi a cielo aperto**

Parte delle opere di progetto saranno eseguite con scavi a cielo aperto mediante l'esclusivo ricorso a mezzi meccanici e, dunque, senza l'impegno di altre metodologie di scavo che prevedono l'uso di additivi o sostanze chimiche.

Gli scavi all'aperto saranno eseguiti con le seguenti metodologie (per i dettagli delle diverse fasi di scavo e del tipo di intervento si rimanda agli elaborati di progetto relativi alla cantierizzazione):

- scavi di sbancamento eseguiti con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri);
- scavi di fondazione a sezione obbligata eseguiti con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri);
- scavi di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz).

#### **4.2.1 Descrizione della tecnologia di scavo**

Lo scavo tradizionale, anche detto scavo a cielo aperto, rappresenta un metodo di scavo flessibile che si rivela molto efficace in presenza di ammassi rocciosi instabili e mutevoli, in caso di geometrie delle sezioni di dimensioni variabili e complesse e nei casi in cui non sia tecnicamente ed economicamente conveniente realizzare lo scavo utilizzando tecnologie no dig.

Questo metodo di scavo è da sempre utilizzato per la sua economicità e flessibilità in termini di:

1. geometrie di scavo dalla forma e dimensione qualsiasi e variabili nell'ambito di pochi metri: al fine di realizzare grandi sezioni è infatti possibile parzializzare gli scavi attraverso l'utilizzo di strutture temporanee;
2. possibilità di adeguare le dimensioni dello scavo anche in funzione delle deformazioni attese;
3. estrema facilità nell'adeguare il metodo di abbattimento alle caratteristiche dell'ammasso roccioso attraversato;
4. possibilità di eseguire con relativa facilità trattamenti della massa rocciosa in avanzamento rispetto al fronte di scavo.

Tra gli scavi a cielo aperto possiamo annoverare gli scavi a sezione obbligata, anche detti a sezione ristretta o in trincea, che rappresentano quegli scavi con dimensioni vincolate in cui la lunghezza e la larghezza sono inferiori alla profondità. In genere questi tipi di scavo vengono utilizzati per la posa di tubazioni o per la realizzazione delle fondazioni.

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

Il cantiere mobile previsto per le attività di scavo in tradizionale prevede l'impiego dei seguenti macchinari:

- Autocarri
- Escavatori
- Escavatori con martellone
- Pale meccaniche
- Pompe per acqua

#### **4.2.3 Prevenzione rischio di sversamenti**

Il rischio di sversamenti di sostanze inquinanti per il cantiere tradizionale per scavo a cielo aperto necessario per la posa delle tubazioni è principalmente attribuito all'uso di carburanti e olii per il funzionamento dei mezzi di lavoro.

Per prevenire ed evitare il rischio di sversamenti in cantiere, si dovranno impiegare gli accorgimenti di seguito descritti:

### Carburanti e olii

I carburanti e olii per il cantiere mobile andranno stoccati su un furgone e in appositi contenitori dedicati.

Per il cantiere fisso (cantiere base) i depositi dei carburanti e olii di lubrificazione devono essere posti su apposite vasche stagne protette da tettoia.

### Lavaggio utensili di cantiere

Il lavaggio degli utensili di cantiere andrà effettuato nei cantieri base che saranno predisposti con cassoni stagni in numero adeguato e debitamente protetti da tettoia per la pioggia

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

Per la realizzazione dei due tratti distinti dell'acquedotto e del tratto comune finale è previsto il ricorso alla tecnologia del microtunnelling, mediante la posa di tubazioni DN1800.

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 e bentonite 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.

#### **4.3.1 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.

#### **4.3.2 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.

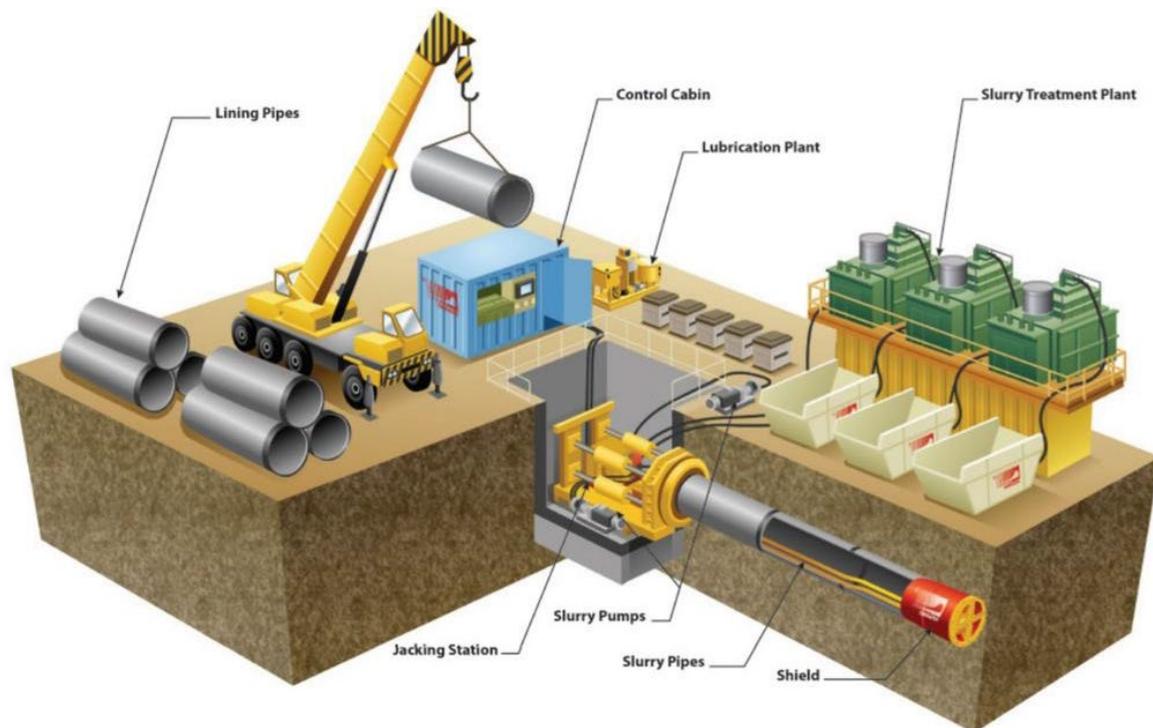


Figura 2. Layout cantiere microtunnelling



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.

#### 4.3.3 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 liquidi 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.

Tutti i contenitori per il contenimento dei materiali devono essere stagni e protetti da tettoia per la pioggia.

##### Carburanti e olii

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

Lavaggio betoniere e altri utensili di cantiere

Il lavaggio delle betoniere del calcestruzzo e di altri utensili di cantiere andrà effettuato con l'impiego di cassoni stagni in numero adeguato e debitamente protetti 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 10.

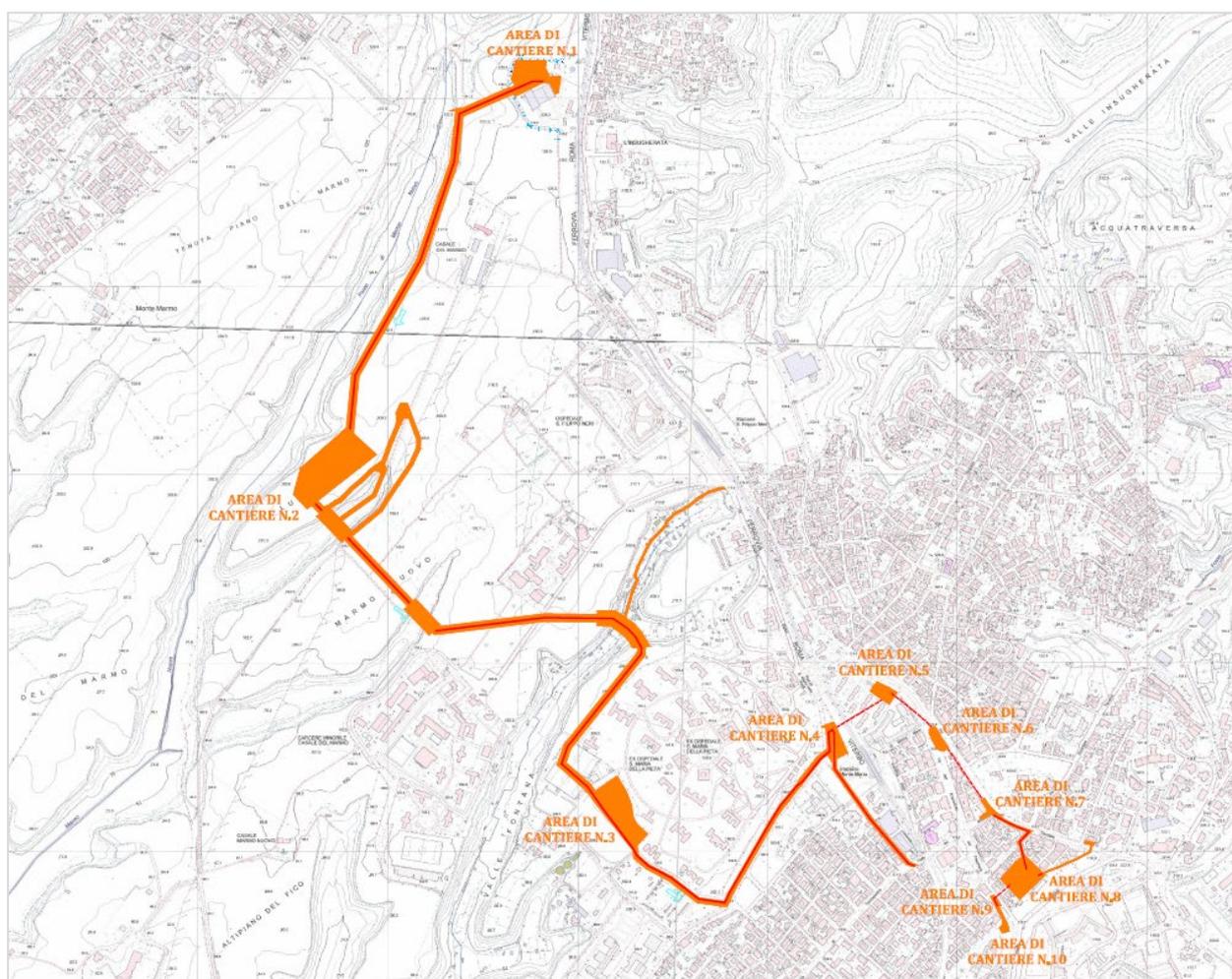


Figura 4. Planimetria generale delle aree di cantiere

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 di cantiere n.1  | 7.687     |
| Area di cantiere n.2  | 21.250    |
| Area di cantiere n.3  | 12.375    |
| Area di cantiere n.4  | 3.523     |
| Area di cantiere n.5  | 2.083     |
| Area di cantiere n.6  | 1.600     |
| Area di cantiere n.7  | 785       |
| Area di cantiere n.8  | 6.996     |
| Area di cantiere n.9  | 380       |
| Area di cantiere n.10 | 417       |

## 5.1 Area di cantiere n.1

L'area di cantiere n.1 rappresenta il punto di partenza del tracciato e si trova all'interno del Centro Idrico di Ottavia.

Si presenta come un'area pressoché pianeggiante di circa 7000 m<sup>2</sup>, pertanto risulta comoda per la realizzazione di un cantiere base. L'accesso dei mezzi può essere previsto da nord, tramite Via Isidoro Carini. Su tale area si realizzerà un cantiere necessario per la posa in opera delle tubazioni DN 2500 in acciaio, con scavo a cielo aperto, fino a raggiungere l'area di cantiere n. 2.

Poiché durante tutta la durata dei lavori è preferibile limitare le interferenze con la normale attività del Centro Idrico, si prevede un'area di stoccaggio in sito soltanto

per le terre provenienti dallo scavo a cielo aperto, necessario alla posa della tubazione interna al Centro, che ha una lunghezza di circa 70m.

I restanti volumi delle terre provenienti dallo scavo, fino a raggiungere l’area di cantiere n.2, verranno stoccate all’interno di quest’ultima.



Figura 5. Inquadramento territoriale area cantiere n.1

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

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

- scotico e livellamento della superficie, con accantonamento in sito del terreno vegetale;
- realizzazione pista di accesso al cantiere;
- installazione della recinzione e del cancello di accesso al cantiere e dove possibile utilizzo delle delimitazioni già esistenti, nell’area interna al Centro Idrico Ottavia.

### **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 deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di rinterro;
- area stoccaggio terreno di scavo;
- area stoccaggio terreno vegetale di scotico per successivo riutilizzo;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno;
- baraccamenti;
- dormitori;
- refettorio.

### **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 del Centro Idrico;
- collegamento idrico potabile alla rete esistente del Centro Idrico;
- collegamenti fognari alla rete esistente del Centro Idrico;
- rete di messa a terra.

### **Prescrizioni e misure legati 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.

Diversamente, non risulta necessario prevedere:

- 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;
- riallocazione del materiale vegetale precedentemente accantonato con fresatura e risemina;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam del centro Idrico.

## **5.2 Area di cantiere n.2**

L’area di cantiere n.2 si trova in un ampio spazio pressoché pianeggiante su cui verrà costruito il Manufatto Casal del Marmo. Su tale area si realizzerà anche un cantiere necessario per la posa in opera delle tubazioni DN2500 in acciaio, con scavo a cielo aperto. Al fine di poter effettuare il collegamento con la successiva area di cantiere e di poter garantire il transito dei mezzi di lavoro anche durante lo scavo si prevede la realizzazione di una pista di cantiere in adiacenza al fosso.

Tutte le terre da scavo provenienti dalla posa in opera della tubazione, sia del tratto 1 (dal Centro Idrico Ottavia al Manufatto Casal del Marmo) che di parte del tratto 2 (dal Manufatto Casal del Marmo all’attraversamento del terzo fosso) verranno conferite sull’area di cantiere n.2.



Figura 6. 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 dell'eventuale vegetazione spontanea e arbusti presenti;
- scotico e livellamento della superficie, con accantonamento in sito del terreno vegetale;
- realizzazione piste di cantiere;
- installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere, tra cui vi sono dei cancelli provvisori per delimitare l'area di lavoro necessaria durante la realizzazione del Manufatto di Casal del Marmo.

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

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- box guardiania;
- magazzino;
- officina;

- parcheggio automezzi/mezzi d'opera;
- area deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di riinterro;
- area stoccaggio terreno di scavo;
- area stoccaggio terreno vegetale di scotico per successivo riutilizzo;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno;
- baraccamenti;
- depuratore.

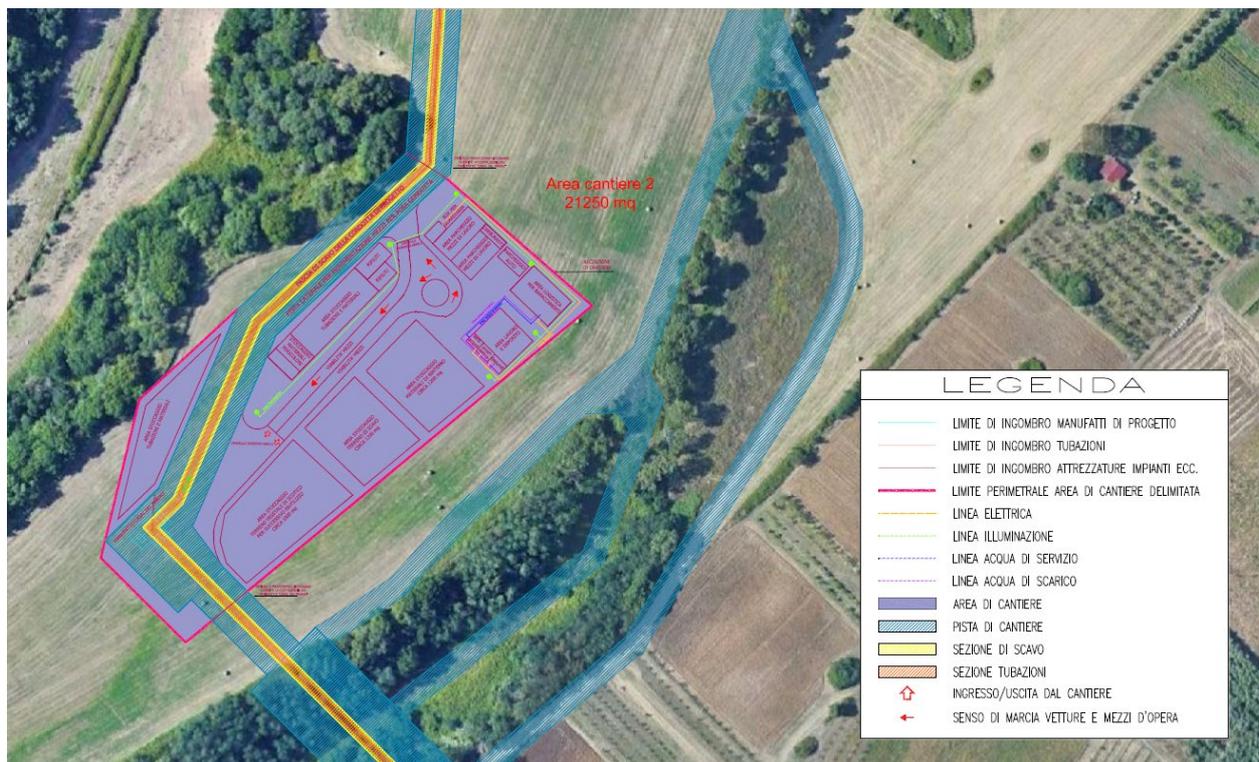


Figura 7. Layout di cantiere area n.2

### **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;
- collegamenti fognari e wc chimico;
- 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.

Diversamente, non risulta necessario prevedere:

- 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:

- 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;
- riallocazione del materiale vegetale precedentemente accantonato con fresatura e risemina;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam.

### 5.3 Area di cantiere n.3

L'area di cantiere in questione è molto ampia e si trova su un terreno pianeggiante, in quanto rappresenta un ex campo di calcio. Tale area si trova in prossimità del comprensorio di Santa Maria della Pietà, pertanto è necessario, durante tutta la durata del cantiere e l'esecuzione dei lavori di scavo per la posa in opera delle tubazioni DN 2500 in acciaio, mantenere libera la strada di accesso al comprensorio ed alle altre attività presenti in loco.

Per tale ragione, il tracciato di progetto prevede il passaggio all'interno del campo nomadi ivi presente, per una fascia di circa 10 m di larghezza.

Tutte le terre da scavo provenienti dalla posa in opera della tubazione, che va dall'attraversamento del terzo fosso fino ai lavori previsti su via Sebastiano Vinci e su via Castiglioni, saranno conferite sull'area di cantiere n.3. Quest'ultima sarà utilizzata anche per lo stoccaggio dei materiali dell'area di cantiere n.4, vista la sua grandezza e la sua posizione strategica.



Figura 8. Inquadramento territoriale area 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, con accantonamento in sito del terreno vegetale;
- realizzazione pista di accesso al cantiere;
- installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere e dove possibile utilizzo delle delimitazioni già esistenti, nell'area limitrofa appartenente al deposito AMA.

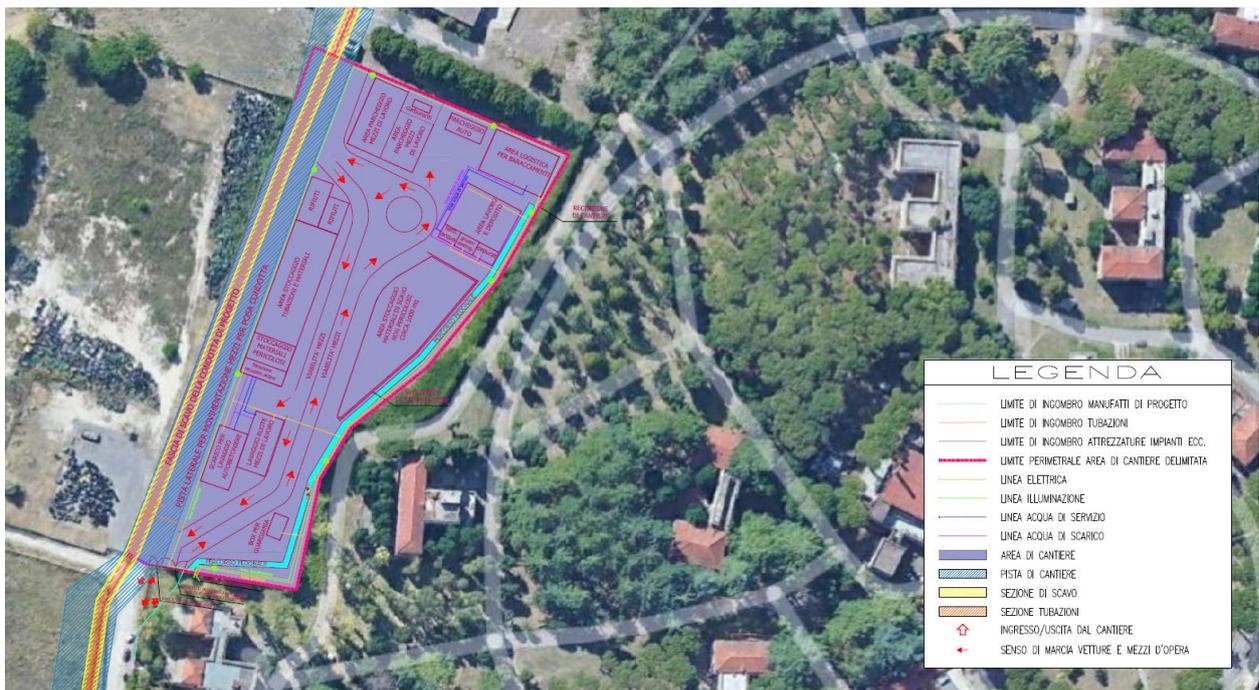


Figura 9. Layout di cantiere area n.3

## **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 deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di scavo non pericolosi;
- area stoccaggio terreno vegetale di scotico per successivo riutilizzo;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno;
- baraccamenti;
- depuratore.

### **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;
- collegamento idrico potabile alla rete comunale esistente;
- collegamenti fognari e 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.

Diversamente, non risulta necessario prevedere:

- 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:

- 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;
- riallocazione del materiale vegetale precedentemente accantonato con fresatura e risemina;
- ripiantumazione degli alberi precedentemente rimossi.

### **5.4 Area di cantiere n.4**

L'area di cantiere in questione è di medie dimensioni e si trova su un terreno pressoché pianeggiante, tra via Sebastiano Vinci e via Cesare Castiglioni, su un'area adibita al parcheggio ed in adiacenza alla rete ferroviaria.

Su tale area è prevista la realizzazione di un pozzo di arrivo del microtunneling ovvero il Partitore Monte Mario e al contempo la posa in opera di una tubazione DN 800 in acciaio, su via Cesare Castiglioni, con scavo a cielo aperto.

Tutte le terre da scavo provenienti da tale area, come già detto, saranno trasportate e stoccate all'interno dell'area di cantiere n.3.

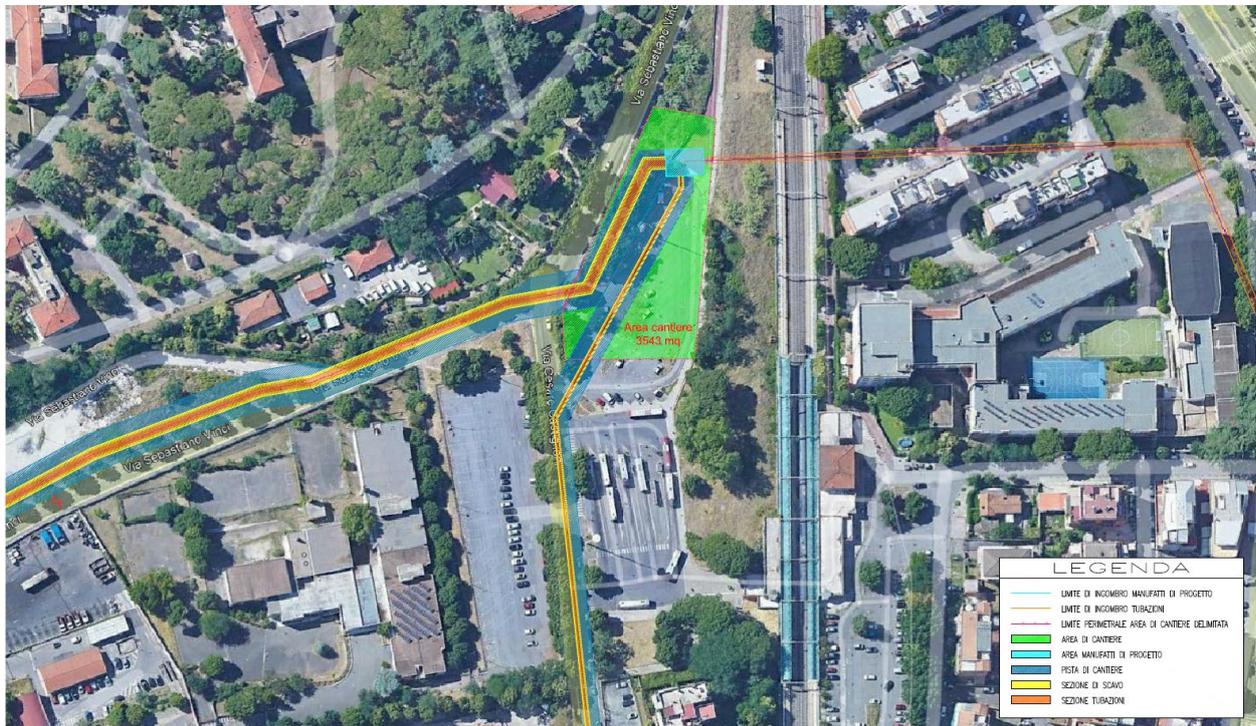


Figura 10. Inquadramento territoriale area cantiere n.4

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

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

- bonifica ordigni bellici;
- rimozione dell'eventuale vegetazione spontanea e arbusti presenti;
- 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;
- parcheggio automezzi/mezzi d'opera;
- area posizionamento autogru;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di scavo non pericolosi;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;

- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno
- wc chimico.

### **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;
- 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 di controllo e verifica degli sversamenti accidentali.
- 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:

- rimozione impianti di cantiere;
- rimozione reti, recinzioni e cancelli;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam del parcheggio, compreso sistemazione marciapiedi, cigli stradali, aiuole, ecc.;
- ripiantumazione degli alberi precedentemente rimossi.

## 5.5 Area di cantiere n.5

L'area di cantiere in questione si sviluppa su uno spazio a verde pianeggiante, in adiacenza a via Trionfale, di circa 2000 m<sup>2</sup>. Su tale area è prevista la realizzazione di un pozzo di spinta del microtunneling a pianta circolare, denominato “Trionfale 1”, che rappresenta:

- pozzo di spinta verso il Partitore Monte Mario, tubazione DN 2000 con tubo fodera 2500;
- pozzo di spinta verso il pozzo “Trionfale 2”, tubazione DN 2000 con tubo fodera 2500.

Di seguito vengono descritte le fasi di costruzione che saranno utilizzate per la costruzione del pozzo:

- costruzione delle opere di sostegno del pozzo (micropali);
- realizzazione Trave di coronamento;
- esecuzione del Jet-Grouting per la realizzazione del tappo di fondo ed eventualmente della coronella laterale qualora necessaria;
- scavo all'interno del pozzo;
- esecuzione di opere in calcestruzzo per realizzazione della soletta di fondo e dei muri di spinta e di intestazione.

Al termine dell'esecuzione delle fasi di scavo e realizzazione del pozzo di spinta in questione e dei relativi pozzi di arrivo, saranno eseguite le perforazioni dei MT con l'installazione delle tubazioni.

Tutte le terre da scavo prodotte durante l'esecuzione dei lavori, saranno stoccate all'interno della medesima area.



Figura 11. Inquadramento territoriale area cantiere n.5

### **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;
- demolizione di una porzione dell'attuale recinzione dell'area, necessaria per la realizzazione della pista di accesso al cantiere per i mezzi d'opera dalla strada parallela di via Trionfale;
- scotico e livellamento della superficie, con accantonamento in sito del terreno vegetale;
- installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere e dove possibile utilizzo delle delimitazioni già esistenti.

### **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 materiali di scavo non pericolosi;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- 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;
- gruppo elettrogeno;
- wc chimico.

### **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;
- 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 di controllo e verifica degli sversamenti accidentali;
- 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:

- rimozione impianti di cantiere;
- rimozione reti, recinzioni e cancelli;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam, compreso sistemazione muro di recinzione, marciapiedi, cigli stradali, aiuole, ecc.;
- riallocazione del materiale vegetale precedentemente accantonato con fresatura e risemina;
- ripiantumazione degli alberi precedentemente rimossi.

### **5.6 Area di cantiere n.6**

L'area di cantiere in questione si sviluppa in una zona molto delicata, che allo stato attuale rappresenta uno spartitraffico su via Trionfale. Su tale area è prevista la realizzazione di un pozzo di spinta/arrivo del microtunneling a pianta irregolare, denominato “Trionfale 2”, che rappresenta:

- pozzo di arrivo per la spinta dal pozzo “Trionfale 1”.
- pozzo di spinta verso il pozzo “Trionfale 3”.

Di seguito vengo descritte le fasi di costruzione che saranno utilizzate per la costruzione del pozzo:

- costruzione delle opere di sostegno del pozzo (micropali);
- realizzazione Trave di coronamento;
- esecuzione del Jet-Grouting per la realizzazione del tappo di fondo ed eventualmente della coronella laterale qualora necessaria;
- scavo all'interno del pozzo;

- esecuzione di opere in calcestruzzo per realizzazione della soletta di fondo e dei muri di spinta e di intestazione.

Al termine dell'esecuzione delle fasi di scavo e di realizzazione del pozzo saranno eseguite le perforazioni dei MT con l'installazione delle tubazioni.

Tutte le terre da scavo prodotte durante l'esecuzione dei lavori saranno conferite presso l'area di cantiere n.8.



Figura 12. Inquadramento territoriale area cantiere n.6

### **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;
- installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere con utilizzo di new jersey.

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

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- impianto lavaggio ruote;
- 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 tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno
- wc chimico.

### **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;
- 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.

### **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;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam, compreso sistemazione marciapiedi, cigli stradali, aiuole, ecc.;
- ripiantumazione degli alberi precedentemente rimossi.

## **5.7 Area di cantiere n.7**

L'area di cantiere in questione è di ridotte dimensioni poiché si trova esattamente in un incrocio tra via Trionfale e viale dei Monfortani, per una lunghezza di circa 50m su ciascuna delle due strade.

Su tale area è prevista la realizzazione di un pozzo di arrivo del microtunneling a pianta circolare denominato "Trionfale 3", ed al contempo la posa in opera di una tubazione DN 2000 in acciaio, con scavo a cielo aperto, che dovrà raggiungere il nuovo Centro Idrico Trionfale. L'area di cantiere in oggetto è stata pensata nell'ottica di ridurre al minimo sia le interferenze con il traffico esistente, facendo in modo di lasciare sempre almeno una corsia libera sulle due vie interessate dai lavori, sia le interferenze con le proprietà presenti in loco, senza precluderne l'accesso.

L'entrata al cantiere è prevista sia da via Monfortani che da via Trionfale.

Tutte le terre da scavo prodotte durante l'esecuzione dei lavori, comprensivi del tratto di scavo a cielo aperto verso il nuovo Centro Idrico Pineta Sacchetti, verranno conferiti nell'area di cantiere n.8.

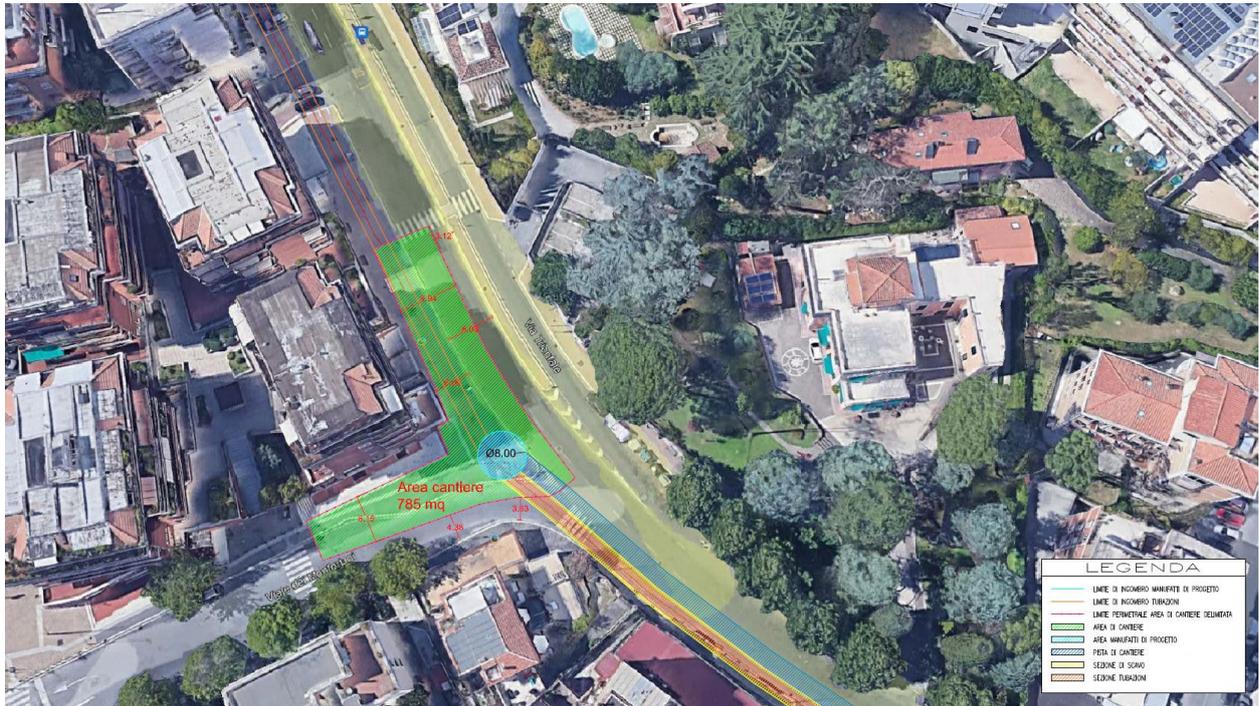


Figura 13. Inquadramento territoriale area cantiere n.7

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

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

- bonifica ordigni bellici;
- installazione della recinzione e dei cancelli di accesso al cantiere con utilizzo di new jersey.

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

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- impianto lavaggio ruote;
- parcheggio automezzi/mezzi d'opera;
- area posizionamento autogru;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di scavo non pericolosi;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;

- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno
- wc chimico.

### **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;
- 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.

### **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;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam, compreso sistemazione marciapiedi, cigli stradali, aiuole, ecc..

## **5.8 Area di cantiere n.8**

L'area di cantiere in questione si trova su un ampio terreno pianeggiante, di circa 7000 m<sup>2</sup>, tra via Enrico Pestalozzi e via Trionfale, e può essere considerato come cantiere base a servizio dei lavori previsti dal cantiere n.5 al cantiere n.10.

Su tale area si prevedono differenti attività, ovvero:

- realizzazione del nuovo Centro Idrico Pineta Sacchetti;
- realizzazione di un pozzo di spinta del microtunneling, a pianta circolare, che consentirà la posa della tubazione DN 1400 in acciaio su via Enrico Pestalozzi;
- posa in opera della tubazione DN 2000 in acciaio, con scavo a cielo aperto, fino a raggiungere il cantiere n.7;
- posa in opera della tubazione DN 1600 in acciaio, con scavo a cielo aperto, fino a raggiungere Monte Mario ed effettuare l'allaccio con la tubazione esistente DN 2020.

Viste le notevoli dimensioni dell'area di cantiere, quest'ultima sarà utilizzata per lo stoccaggio dei materiali e delle terre da scavo provenienti dalle aree limitrofe, ovvero i cantieri n.6-7-9-10, comprensivi dei relativi tratti di scavo a cielo aperto.



Figura 14. Inquadramento territoriale area cantiere n.8

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

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

- bonifica ordigni bellici;
- demolizione delle preesistenze in calcestruzzo e livellamento della superficie;
- 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;
- magazzino;
- officina;
- parcheggio automezzi/mezzi d'opera;
- area posizionamento autogru;
- area deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di rinterro;
- area stoccaggio terreno di scavo;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- vibrovaglio;
- impianto filtropressa;
- impianto di miscelazione fluido;
- impianto di separazione smarino;
- vasche fluido di perforazione;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno;
- depuratore;
- baraccamenti;
- dormitori;
- refettorio.

### **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;
- collegamento idrico potabile alla rete comunale esistente;
- collegamenti fognari alla rete esistente e wc chimico provvisorio;
- impianto di scarico per lavaggio autobetoniere;
- rete di messa a terra.

### **Prescrizioni e misure legati 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.

### **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 reti, recinzioni e cancelli;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam, compreso sistemazione marciapiedi, cigli stradali, aiuole, ecc..

## **5.9 Area di cantiere n.9**

L'area di cantiere in questione si trova in adiacenza a via Enrico Pestalozzi ed ospiterà l'omonimo pozzo di arrivo del microtunneling, a pianta circolare.

Dopo l'esecuzione delle attività in microtunneling, si partirà dal pozzo Pestalozzi con la posa in opera a cielo aperto della tubazione DN 1400 in acciaio, per una lunghezza di circa 85m, fino a raggiungere l'area di cantiere n.10.

Tale area ha dimensioni ridotte, pertanto tutti i volumi di scavo prodotti per la realizzazione del pozzo verranno depositati nell'area di cantiere n.8, così come avverrà per lo stoccaggio dei principali materiali di lavoro.



Figura 15. Inquadramento territoriale aree cantiere n.9 e 10

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

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

- bonifica ordigni bellici;
- 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:

- area lavoro e deposito;
- gruppo elettrogeno.

### **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;
- 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.

### **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;
- ripristino della viabilità esistente ante-operam del parcheggio, compreso sistemazione marciapiedi, cigli stradali, ecc..

## **5.10 Area di cantiere n.10**

L'area di cantiere in questione si trova anch'essa in adiacenza a via Enrico Pestalozzi ed ha lo scopo di essere il punto di arrivo della tubazione proveniente dal pozzo Pestalozzi.

Tale area ha dimensioni ridotte, pertanto tutti i volumi di scavo prodotti verranno depositati nell'area di cantiere n.8, così come avverrà per lo stoccaggio dei principali materiali di lavoro.

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

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

- bonifica ordigni bellici;
- 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:

- area lavoro e deposito;
- gruppo elettrogeno.

### **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;
- 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.

### **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;

- ripristino della viabilità esistente ante-operam del parcheggio, compreso sistemazione marciapiedi, cigli stradali, ecc..

## **5.11 Cantieri temporanei e mobili**

Lungo il tracciato sono previsti alcuni cantieri mobili, necessari per la posa in opera della condotta con scavo a cielo aperto, di seguito una descrizione più dettagliata.

### **Tratto T1 da cantiere n.1 a cantiere n.2**

Il tracciato che collega il cantiere n.1 al cantiere n.2, anche denominato tratto T1, ha una lunghezza di circa 1km.

Poiché la posa della condotta interessa una zona prevalentemente di campagna sono state previste delle piste di servizio ai lati dello scavo con dimensioni di circa 8m di larghezza per ogni lato, il tutto per un totale di 20m di larghezza.



Figura 16. Cantiere mobile tratto T1

### **Tratto T2 da cantiere n.2 a cantiere n.3**

Il tracciato che collega il cantiere n.2 al cantiere n.3 ha una lunghezza di circa 2,5km. Poiché la posa della condotta interessa una zona prevalentemente di campagna sono state previste delle piste di servizio ai lati dello scavo con dimensioni di circa 8m di larghezza per ogni lato, il tutto per un totale di 20m di larghezza.

Per gli attraversamenti dei fossi, invece, sono previste delle piste di servizio sia per effettuare le lavorazioni sia per consentire il transito dei mezzi tra le diverse aree di cantiere.



Figura 17. Cantiere mobile tratto T2

### **Tratto T2 da cantiere n.3 a cantiere n.4**

Per il suddetto tratto si prevedono due situazioni differenti:

- pista di servizio lungo la strada adiacente il campo nomadi ed il comprensorio di Santa Maria della Pietà. Particolare rilievo ha l'aspetto legato alla viabilità esistente, in quanto la strada di accesso al cantiere è una via che consente il traffico di ambulanze e diversi operatori, pertanto è stato previsto di non ostruire il passaggio dei mezzi anche durante l'esecuzione dei lavori lasciando libero il transito. Per tale ragione i lavori di scavo a cielo aperto, per la posa in opera della nuova tubazione, interesseranno anche le aree delimitate da recinzione. In questa zona sarà necessario, prima dell'esecuzione dei lavori, procedere con la rimozione di alcune alberature esistenti e della recinzione di delimitazione del campo nomadi e delle altre strutture vicine.

A fine lavori sarà realizzata la nuova recinzione e ripristinata la viabilità esistente.



Figura 18. Inquadramento territoriale aree cantiere n.9 e 10

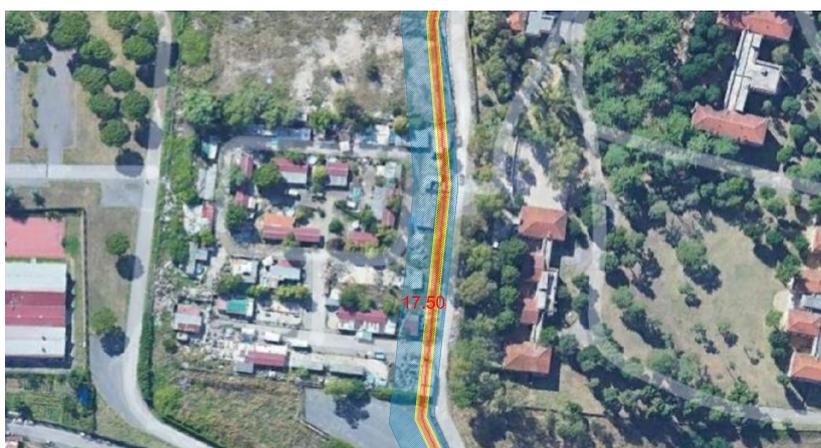


Figura 19. Cantiere mobile tratto T2

- pista di servizio lungo la via Sebastiano Vinci che si sviluppa in parte sulla zona a verde tra il parcheggio comunale di nuova realizzazione e la medesima via Sebastiano Vinci, come di seguito mostrato:



Figura 20. Area a verde tra il parcheggio comunale e via Sebastiano Vinci

Appare evidente che, tale scelta progettuale, prevede la realizzazione di opere di sostegno a ridosso dello scavo, che dovranno essere opportunamente dimensionate e computate, la rimozione di alberature ed il successivo rifacimento del marciapiede. Nello specifico, il tracciato renderà necessaria l'occupazione di mezza carreggiata su via Sebastiano Vinci, scelta che dovrebbe consentire una riduzione delle interferenze con la viabilità esistente. Tale accorgimento non sarà rispettato soltanto nel momento in cui si eseguirà lo scavo nell'ultimo tratto, per una lunghezza di circa 100m, ovvero prima di raggiungere l'area di cantiere n.4



Figura 21. Cantiere mobile tratto T2 su via Sebastiano Vinci

### **Tratto T4 da cantiere n.7 a cantiere n.8**

Il tratto di scavo a cielo aperto che collega l'area di cantiere n.7 e l'area di cantiere n.8, anche denominato T4, ha una lunghezza di circa 200m.

Poiché la posa della condotta interessa una zona con flussi di traffico piuttosto elevati sono previsti degli accorgimenti per ridurre al minimo sia le interferenze con il traffico esistente, facendo in modo di lasciare sempre almeno una corsia libera su via Trionfale, sia le interferenze con le proprietà presenti in loco, senza precluderne l'accesso. Per quanto riguarda, invece, il tratto di via dell'Acquedotto Paolo, di circa 40m, sarà necessario effettuare la chiusura della strada ai mezzi carrabili.

## 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 (quando necessario), 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.

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<br>Emissioni di particolato in atmosfera<br>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<br>Alterazione della qualità delle acque  |
| Suolo e sottosuolo           | Modifica assetto morfologico<br>Alterazione qualità delle acque sotterranee  |
| Flora, fauna ed ecosistemi   | Riduzione o perdita di popolazioni di specie vegetali di interesse conservazionistico<br>Alterazione o perdita di comunità vegetali<br>Alterazione della qualità dell'aria         |

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

Le problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell'opera sull'ambiente idrico sono legate, da un lato, alla vulnerabilità dell'ambiente, dall'altro ad un'eventuale modifica del regime idrico superficiale.

Saranno evitati ristagni o accumuli non impermeabilizzati onde evitare la percolazione nel suolo di acque potenzialmente inquinate.

Da un’analisi dei processi industriali necessari alla realizzazione dell’opera non si prevede che le attività di cantiere possano generare impatti significativi sulle acque superficiali presenti.

#### 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. In particolare si segnala il rischio potenziale di contaminazione del terreno determinato da: versamenti accidentali di carburanti e lubrificanti; percolazione nel terreno di acque di lavaggio o di betonaggio; interrimento di rifiuti o di detriti.

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 (cantieri 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 allo deposito di questi materiali.

### **6.6 Gestione acque meteoriche**

Le aree di cantiere non saranno impermeabilizzate quindi non verrà alterato il drenaggio superficiale attuale di tali siti. Inoltre, si evidenzia che per il materiale, prima di essere conferito in discarica, si prevede lo stoccaggio in containers al riparo dagli agenti atmosferici, nel rispetto di quanto indicato dall'articolo 183, comma 1 lettera bb).

## **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
- Impianto betonaggio
- 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
- 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 conci (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**

**AREA CANTIERE N.1 - CENTRO IDRICO OTTAVIA**

|   |               |
|---|---------------|
| Elenco mezzi e attrezzature: escavatore, miniescavatore, camion, furgone, autogru, 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)  | 40            |
| Bonifica ordigni bellici (su tutti i tratti e le aree di cantiere che fanno riferimento al cantiere base n.1)     | 60            |
| Cantierizzazione (giorni)   | 30            |
| Acquisizione aree e picchettamento asse condotta fino a cantiere 4 (giorni)                                       | 20            |
| Realizzazione piste di accesso verso cantiere 2 (giorni)  | 20            |
| Rimozione Cantiere (giorni)   | 30            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)   | 572           |
| Volume terreno scavo (mc)   | 1.771         |
| Traffico medio giornaliero  | 4             |

**AREA CANTIERE N.2 - MANUFATTO CASAL DEL MARMO**

|   |               |
|---|---------------|
| Elenco mezzi e attrezzature: escavatore, miniescavatore, camion, furgone, autogru, 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)  | 391           |
| Cantierizzazione (giorni)   | 30            |
| Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN2500 Acciaio da cantiere n.1 a cantiere n.2 (giorni)             | 134           |
| Predisposizione connessione idrica al C.I. di Ottavia (giorni)  | 60            |
| Realizzazione Manufatto Casal del Marmo (giorni)  | 30            |
| Realizzazione piste di accesso verso cantiere 3 (giorni)  | 20            |
| 1° TRATTO Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN2500 da cantiere n.2 a cantiere n.3 (giorni)           | 98            |
| Opere aggiuntive per attraversamento Fosso 1 (giorni)   | 30            |
| Opere aggiuntive per attraversamento Fosso 2 (giorni)   | 30            |
| Rimozione Cantiere (giorni)   | 30            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)   | 218           |
| Volume terreno scavo (mc)   | 68.587        |
| Traffico medio giornaliero  | 29            |

**AREA CANTIERE N.3**

|   |               |
|---|---------------|
| Elenco mezzi e attrezzature: escavatore, miniescavatore, camion, furgone, autogru, 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)  | 242           |
| Cantierizzazione (giorni)   | 30            |
| 2° TRATTO Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN2500 da cantiere n.2 a cantiere n.3 (giorni)           | 58            |
| Opere aggiuntive per attraversamento Fosso 3 (giorni)   | 30            |
| Realizzazione piste di accesso da cantiere 3 lungo strada (lato campo Rom) (giorni)                               | 20            |
| Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN800 acciaio (lato campo Rom) (giorni)                            | 49            |
| Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN800 acciaio (lato via Sebastiano Vinci) (giorni)                 | 90            |
| Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN800 acciaio (via Castiglioni) (giorni)                           | 69            |
| Predisposizione connessione idrica condotta Torrecchia (giorni)   | 30            |
| Rimozione Cantiere (giorni)   | 30            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)   | 324           |
| Volume terreno scavo (mc)   | 57.060        |
| Traffico medio giornaliero  | 14            |

**AREA CANTIERE N.4 - PARTITORE MONTE MARIO**

|  |               |
|--|---------------|
| 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)                                   | 77    |
| Cantierizzazione (giorni)  | 30    |
| Realizzazione opere di sostegno e scavo Partitore Monte Mario (giorni) | 60    |
| Realizzazione opere idrauliche al Partitore Monte Mario (giorni)       | 30    |
| Completamento Partitore Monte Mario (giorni)                           | 30    |
| Rimozione Cantiere (giorni)  | 20    |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)                  | 328   |
| Volume terreno scavo (mc)  | 1.877 |
| Traffico medio giornaliero   | 4     |

| <b>AREA CANTIERE N.5</b>   |               |
|--|---------------|
| 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)   | 137           |
| Cantierizzazione (giorni)  | 30            |
| Realizzazione opere di sostegno e scavo pozzo "Trionfale 1" (giorni)   | 60            |
| Formazione cantiere microtunnel (giorni)   | 30            |
| Tratto in microtunnel da "Trionfale 1" a Partitore Monte Mario (giorni)  | 37            |
| Posa in opera tubazione acciaio nel tratto in microtunnel da "Trionfale 1" a Partitore Monte Mario (giorni)  | 31            |
| Tratto in microtunnel da "Trionfale 1" a "Trionfale 2" (giorni)  | 36            |
| Posa in opera tubazione acciaio nel tratto in microtunnel da "Trionfale 1" a "Trionfale 2" (giorni)  | 29            |
| Completamento pozzo "Trionfale 1" (giorni)   | 30            |
| Rimozione Cantiere (giorni)  | 30            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)  | 372           |
| Volume terreno scavo (mc)  | 5.062         |
| Traffico medio giornaliero   | 5             |

| <b>AREA CANTIERE N.6</b>   |               |
|--|---------------|
| 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)   | 125           |
| Cantierizzazione (giorni)  | 30            |
| Realizzazione opere di sostegno e scavo pozzo "Trionfale 2" (giorni)   | 60            |
| Formazione cantiere microtunnel (giorni)   | 35            |
| Tratto in microtunnel da "Trionfale 2" a "Trionfale 3" (giorni)  | 64            |
| Posa in opera tubazione acciaio nel tratto in microtunnel da "Trionfale 2" a "Trionfale 3" (giorni)  | 51            |
| Completamento pozzo "Trionfale 2" (giorni)   | 30            |
| Rimozione Cantiere (giorni)  | 30            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)  | 302           |
| Volume terreno scavo (mc)  | 4.127         |
| Traffico medio giornaliero   | 5             |

| <b>AREA CANTIERE N.7</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)   | 48            |
| Cantierizzazione (giorni)  | 20            |
| Realizzazione opere di sostegno e scavo pozzo "Trionfale 3" (giorni)   | 30            |
| Completamento pozzo "Trionfale 3" (giorni)   | 30            |
| Rimozione Cantiere (giorni)  | 30            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)  | 140           |
| Volume terreno scavo (mc)  | 958           |
| Traffico medio giornaliero   | 4             |

**AREA CANTIERE N.8 - NUOVO CENTRO IDRICO PINETA SACCHETTI**

|  |               |
|--|---------------|
| 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)   | 578           |
| Bonifica ordigni bellici (su tutti i tratti e le aree di cantiere che fanno riferimento al cantiere base n.8)  | 60            |
| Cantierizzazione (giorni)  | 30            |
| Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN2000 acciaio (da C.I. a cantiere n.7) (giorni)  | 56            |
| Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN1600 acciaio (da C.I. a collegamento Monte Mario) (giorni)  | 40            |
| Manufatto collegamento alla tubazione DN2020 Monte Mario (giorni)  | 40            |
| Collegamento idraulico alla tubazione DN2020 Monte Mario (giorni)  | 30            |
| Demolizione preesistenze in cls e scavi (giorni)   | 150           |
| Realizzazione Centro Idrico Pineta Sacchetti (giorni)  | 384           |
| Collegamenti idrici al Centro Idrico Pineta Sacchetti (giorni)   | 90            |
| Completamento e rifiniture Centro Idrico Pineta Sacchetti (giorni)   | 30            |
| Formazione cantiere microtunnel (giorni)   | 30            |
| Realizzazione opere di sostegno e scavo pozzo Pineta Sacchetti (giorni)  | 45            |
| Tratto in microtunnel da pozzo Pineta Sacchetti a pozzo Pestalozzi (giorni)  | 24            |
| Posa in opera tubazione acciaio nel tratto in microtunnel da pozzo Pineta Sacchetti a pozzo Pestalozzi (giorni)  | 24            |
| Rimozione Cantiere (giorni)  | 60            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)  | 791           |
| Volume terreno scavo (mc)  | 39.806        |
| Traffico medio giornaliero   | 8             |

**AREA CANTIERE N.9**

|  |               |
|--|---------------|
| 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)   | 68            |
| Cantierizzazione (giorni)  | 20            |
| Realizzazione opere di sostegno e scavo pozzo Pestalozzi (giorni)  | 45            |
| Completamento pozzo Pestalozzi (giorni)  | 30            |
| Rimozione Cantiere (giorni)  | 20            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)  | 163           |
| Volume terreno scavo (mc)  | 514           |
| Traffico medio giornaliero   | 4             |

**AREA CANTIERE N.10**

|  |               |
|--|---------------|
| 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)   | 101           |
| Cantierizzazione (giorni)  | 20            |
| Scavo a cielo aperto e posa in opera tubazione DN1400 acciaio (da cantiere n.9 a collegamento Carpegna) (giorni)   | 19            |
| Realizzazione manufatto di collegamento alle condotte Carpegna (giorni)  | 60            |
| Realizzazione collegamento condotte Carpegna (giorni)  | 40            |
| Rimozione Cantiere (giorni)  | 20            |
| Durata totale del cantiere da cronoprogramma (giorni)  | 119           |
| Volume terreno scavo (mc)  | 351           |
| Traffico medio giornaliero   | 4             |