



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

aceq
Ingegneria
e servizi



CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO

A254 SIA RO04 1

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	Ottobre 2022	Aggiornamento elaborati MITE e CSLPP	
2			
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

CONSULENTI
VDP S.r.l.

CAPO PROGETTO
Ing. Viviana Angeloro

ASPETTI AMBIENTALI
Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi

Ing. Francesca Giorgi

Hanno collaborato:
Ing. Francesca Giorgi

Paes. Fabiola Gennaro

Geol. Simone Febo

Ing. Simone Leoni

Ing. PhD Serena Conserva

Geol. Filippo Arsie



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Parte 4 – L'assetto futuro e l'intervento

INDICE

PARTE 4 – L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO

1	<i>Descrizione generale dell'opera</i>	3
1.1	Descrizione del tracciato di progetto	3
1.1.1	Descrizione dei macro tratti	6
1.2	Descrizione dei manufatti	10
1.3	Funzionamento idraulico	13
1.3.1	Portate di progetto	15
1.4	Impianti	17
2	<i>Cantierizzazione delle opere</i>	18
2.1	Le aree di cantiere	18
2.1.1	Cantieri temporanei e mobili	47
2.2	Tecniche e modalità di realizzazione dell'opera	53
2.2.1	Scelte delle modalità di scavo.....	53
2.2.2	Attività di scavo per preparazione di aree cantiere e scavi a cielo aperto..	57
2.2.3	Attività di scavo con tecnologia microtunnelling	59
2.3	Organizzazione del sistema di cantierizzazione	63
2.3.1	Criteri di progettazione del cantiere	63
2.3.2	Preparazione dell'area di cantiere	64
2.3.3	Approvvigionamento energetico	65
2.3.4	Modalità di trasporto e deposito dei materiali	65
2.4	Macchinari utilizzati durante i lavori	66
2.4.1	Flussi di traffico.....	68

3	<i>La gestione ed il bilancio delle materie</i>	69
3.1	Premessa e riferimenti normativi	69
3.2	Indicazioni preliminari sulla produzione dei materiali di scavo	70
3.2.1	Attività di scavo a cielo aperto	70
3.2.2	Attività di scavo con tecnologia microtunnelling	71
3.2.3	Scavo dei manufatti e dei pozzi	72
3.3	Attività di gestione rifiuti e soggetti responsabili	73
3.3.1	Generalità	73
3.3.2	Responsabilità	74
3.3.3	Deposito temporaneo	75
3.3.4	Indicazioni per la corretta gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere	76
3.3.5	Localizzazione delle aree per il deposito temporaneo	77
3.4	Gestione dei materiali	79
3.4.1	Materiali di scavo	79
3.4.2	Produzione rifiuti	80
3.5	Consumo di risorse	81
3.5.1	Bilancio materiali di scavo.....	81
3.5.2	Siti di approvvigionamento e conferimento	82
3.5.3	Consumo di energia	86
4	<i>Cronoprogramma dei lavori</i>	87

PARTE 4 – L’ASSETTO FUTURO E L’INTERVENTO

1 Descrizione generale dell’opera

1.1 Descrizione del tracciato di progetto

A valle del precedente livello di progettazione (DOCFAP) e a seguito dell’individuazione dell’alternativa progettuale da sviluppare nei successivi livelli di progettazione, 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.

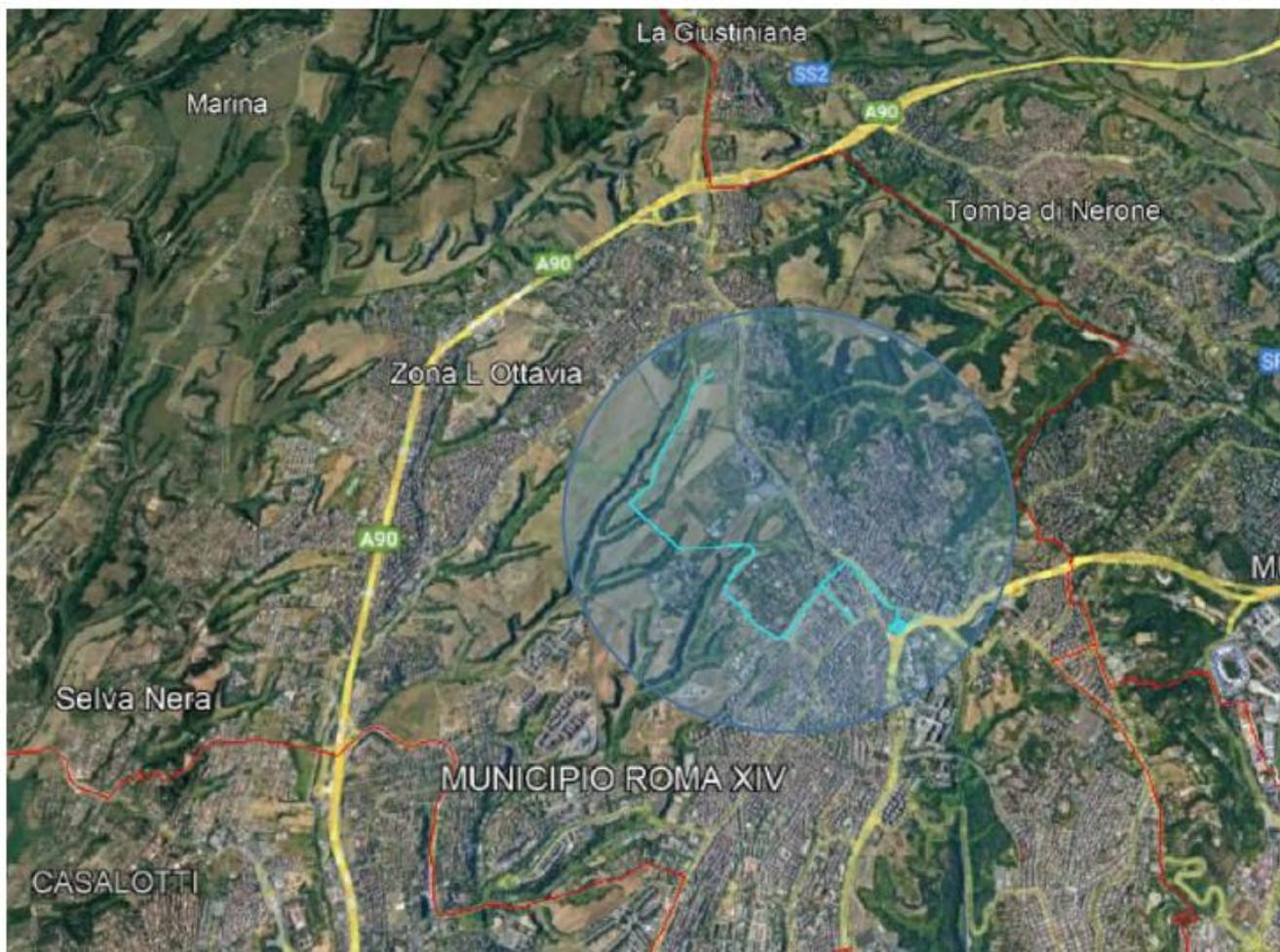


Figura 1-1 Corografia generale di localizzazione dell'intervento

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 microtunelling.

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 microtunelling 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 microtunelling 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 fodera 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.

Tabella 1-1 Nomenclatura dei manufatti di nuova realizzazione

Nome	Descrizione
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

1.1.1 Descrizione dei macro tratti

In sintesi, è possibile distinguere i seguenti macro tratti in cui si sviluppa il tracciato:

Tabella 1-2 Macro tratti

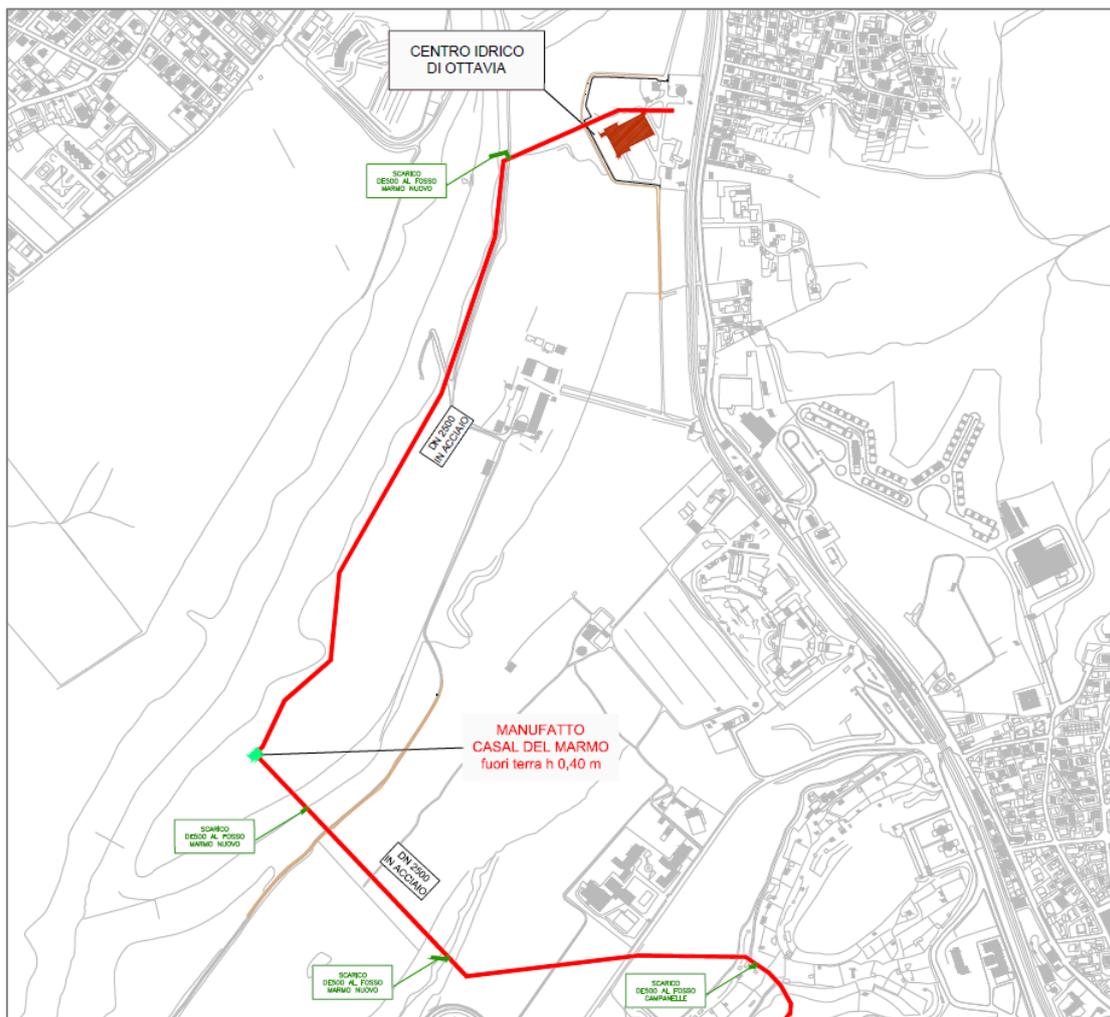
Nome	Descrizione
T1	Tratta dal C.I. Ottavia al Manufatto Casal del Marmo – scavo a cielo aperto DN2500 in acciaio
T2	Tratta dal Manufatto Casal del Marmo al il Partitore Monte Mario – scavo a cielo aperto DN2500 in acciaio
T3	Tratta dal Partitore Monte Mario al PZ3 – Microtunnelling DN2000 in acciaio 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.

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. Tale scarico viene realizzato con una condotta De500 in PVC, mentre per la sistemazione spondale si può far riferimento all'elaborato A254PDS D013. Verranno impiegati dei materassi tipo “Reno” per impedire l'erosione del fondo alveo in corrispondenza della zona di scarico. Le strutture in materassi tipo “Reno” sono permeabili e permettono il naturale movimento e filtrazione dell'acqua, indispensabile alla vita dell'ecosistema; il terreno fine si deposita in mezzo alle pietre di riempimento, facilitando la creazione di piante native. I Materassi tipo “ Reno ” sono riempiti in cantiere con pietre (del diametro medio di progetto) per creare una struttura flessibile, permeabile e monolitica per i rivestimenti spondali di fiumi e di canali.
- **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. Gli scarichi sono realizzati con condotte De500 in PVC, e il punto di restituzione viene sistemato come indicato nell'elaborato A254PDS D013. Un ulteriore punto di vuotatura sfrutterà la limitrofa linea fognaria esistente, ancora una condotta De500 in PVC.

- **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 foderato 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 condotto 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.



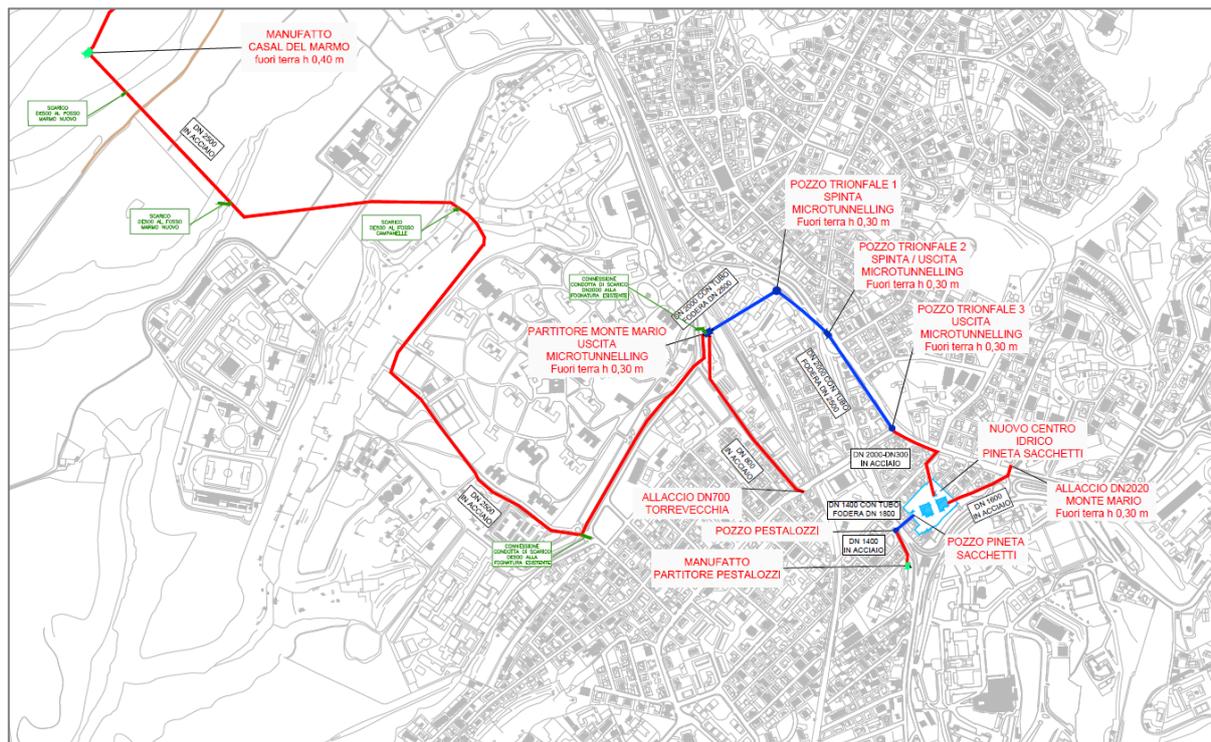


Figura 1-2 Inquadramento del tracciato e delle opere di progetto

1.2 Descrizione dei manufatti

Si riporta nel seguente paragrafo una breve descrizione dei manufatti di nuova realizzazione.

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. Alla partenza dello scatolare viene realizzato un manufatto fuori terra in cui è presente una paratoia di sezionamento 2,5 x 2,5. Il manufatto ha dimensioni in pianta 6,5 x 7,1 m, altezza fuori terra di 5,25m e profondità al di sotto del piano campagna di 4,65m.

All'altezza delle condotte di uscita dalle vasche viene realizzato un manufatto interrato a valle del quale l'adduttrice in progetto prosegue in pressione con una condotta in acciaio DN2500. In tale sezione è anche presente una valvola a farfalla, sempre con diametro DN2500. Il manufatto ha dimensioni 9,50 x 10,45 m in pianta e una profondità massima di circa 10 m. All'interno di questo nodo è presente anche una predisposizione

DN1200, per futuri allacci con le condotte esistenti del C.I. di Ottavia. La predisposizione viene chiusa poi con una valvola a farfalla DN1200.

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 fodera 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 possibile 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.

1.3 Funzionamento idraulico

Di seguito è descritto il funzionamento idraulico della nuova adduttrice di progetto, con riferimento a tutti gli scenari di esercizio analizzati.

La nuova adduttrice si inserisce all’interno di un sistema che consente il trasferimento verso la distribuzione delle portate in arrivo al C.I. di Ottavia, nodo di arrivo nella città

di Roma del Peschiera Destro, e nel quale confluiscono anche le portate del Peschiera Sinistro tramite l’adduttrice Monte Carnale – Ottavia.

Dal C.I. di Ottavia oggi partono due linee di adduzione in pressione, aventi diametro DN2020 e DN1400, che derivano le acque di Ottavia fino a un nodo di ripartizione, denominato Nodo Trionfale.

In tale manufatto è presente una vasca a superficie libera e un sistema di condotte di by-pass della stessa. Dal Nodo Trionfale partono diverse linee di adduzione dirette verso vari aree della città metropolitana di Roma:

centri idrici di Nebbia, Carpegna ed Aurelio, con due condotte di cemento DN1400 e DN1000;

centro idrico di Monte Mario, con una condotta in bonna DN2020;

Ponte Galeria e le aree ovest della Città, con una condotta DN700 in acciaio;

rete di distribuzione.

Le nuove opere andranno a consentire l’alimentazione di tutte le linee di adduzione sopra elencate tramite un sistema interamente di nuova realizzazione, con funzionamento in pressione, in modo da duplicare interamente il sistema.

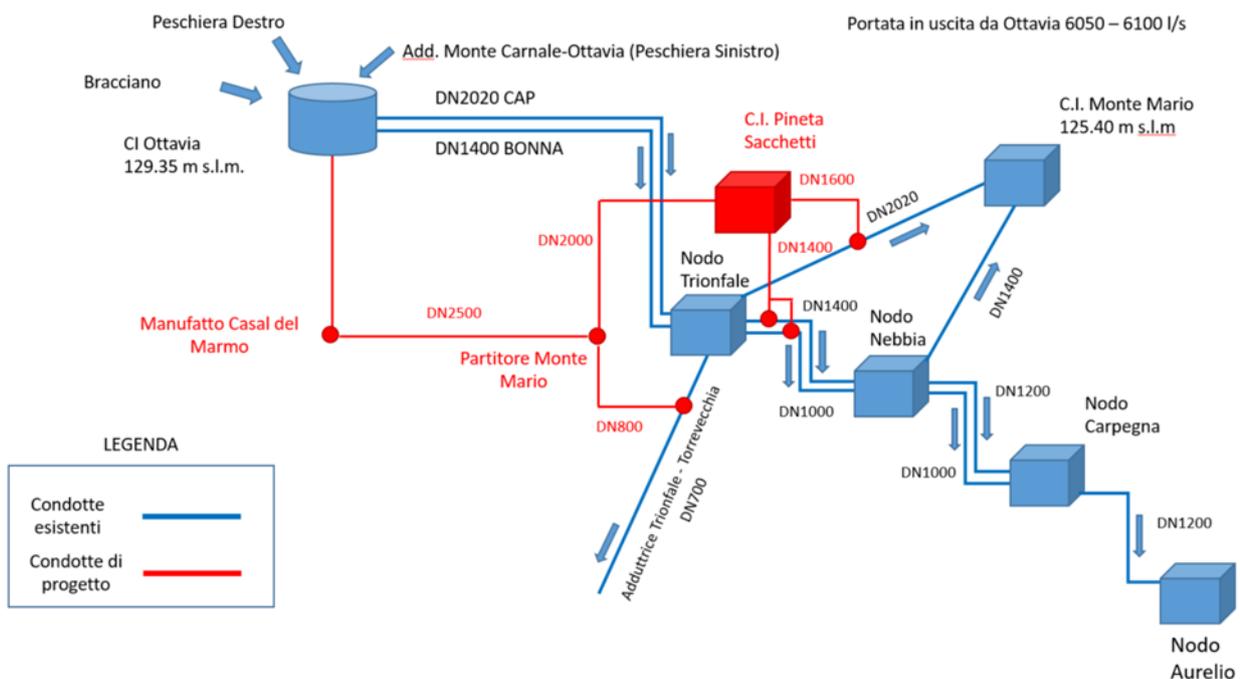


Figura 1-3 Schema di Progetto con indicazione delle portate ai nodi del sistema

Il nuovo C.I. di Pineta Sacchetti replica le funzioni oggi svolte dal Nodo Trionfale. Il centro sarà composto da due vasche a superficie libera, ciascuna con un setto di stramazzo frontale, che costituiranno la partenza rispettivamente delle condotte che permettono di alimentare il DN2020 diretto verso Monte Mario, e le due linee di adduzione DN1400 e DN1000 dirette verso i nodi Nebbia, Carpegna e Aurelio.

Ciascuna delle due vasche è dotata di un sistema di by-pass composto da condotte in pressione, che garantirà flessibilità gestionale al nodo.

In tale modo al C.I. di Pineta Sacchetti il sistema di adduzione sarà dotato di una piezometrica di funzionamento minima fissa, pari alla quota dello stramazzo presente in ogni vasca, la cui cresta è posta a 125,80 m s.l.m..

1.3.1 Portate di progetto

Di seguito sono elencate le portate con le quali è stato condotto il dimensionamento idraulico delle condotte.

- Portata in partenza dal C.I. di Ottavia in condizioni ordinarie pari a 5.300 l/s massimi (4850 l/s medi) ai quali sommare i circa 750 l/s necessari per far fronte all’incremento di domanda previsto per i municipi 1, 11, 12 e 13;
- Portata di 1800 l/s da destinare verso Monte Mario (ai quali sommare circa 225 l/s di incremento di fabbisogno sul municipio 1);
- Portata da destinare all’alimentazione della rete di Trionfale pari a circa 650 l/s;
- Portata da destinare all’alimentazione della rete limitrofa al C.I. Nebbia pari a 690 l/s (ai quali sommare circa 396 l/s di incremento di fabbisogno sui municipi 12 e 13);
- Portata in uscita dal nodo Carpegna verso Monte Verde pari a circa 710 l/s;
- Portata in uscita dal Nodo Aurelio pari a circa 1000 l/s, ai quali sommare circa 130 l/s di aumento di fabbisogno sul municipio 11 e sull’area di Fiumicino;

Per il progetto in esame la differenza tra la portata media e la portata di punta in uscita da Ottavia viene assegnata interamente al C.I. Monte Mario, così da massimizzare le perdite di carico verso tale centro idrico, per il quale si ha un requisito sul carico minimo da raggiungere.

Le nuove opere sono progettate per assicurare l’adduzione delle portate odierne anche nel caso di un evento calamitoso tale da rendere indisponibile parte della portata addotta tramite i due rami inferiori dell’acquedotto del Peschiera. Nello specifico, la condizione più gravosa è rappresentata da uno scenario di fuori servizio del Peschiera Sinistro. In questo caso il sistema con il pieno funzionamento a regime delle condotte esistenti e di quelle di progetto, dovrà essere in grado di far fronte a un aumento della richiesta verso il C.I. di Monte Mario di 500 l/s rispetto ai 1800 l/s attuali e della richiesta in uscita dal nodo Carpegna di 750 l/s da sommare agli odierni 710 l/s che già vengono adottati dal nodo Carpegna verso il C.I. Monteverde. Tali incrementi portano la portata in uscita dal C.I. di Ottavia a 6100 l/s rispetto agli odierni 4850 l/s.

Tali aspetti si traducono nel verificare il sistema nelle seguenti configurazioni:

Scenario 1 – Fuori servizio del Peschiera Sinistro:

- Funzionamento di tutte le linee che compongono il sistema di adduzione in cui si inseriscono le opere in progettazione;
- Domanda ai nodi del sistema relativa alle condizioni odierne emergenziali (6100 l/s in uscita da Ottavia);

Scenario 2 – Fuori servizio di una condotta esistente tra Ottavia e Trionfale:

- Fuori servizio della condotta DN2020 esistente di collegamento tra il C.I. di Ottavia e il nodo Trionfale;
- Domanda ai nodi del sistema relativa alle condizioni future (6050 l/s in uscita da Ottavia);

Scenario 3 – Fuori servizio del Nodo Trionfale:

- Fuori servizio di entrambe le condotte esistenti tra il C.I. di Ottavia e il nodo Trionfale esistente;
- Domanda ai nodi del sistema relativa alle condizioni future (6050 l/s in uscita da Ottavia).

1.4 Impianti

L’impianto in progetto ha la funzione di assicurare l’energia ai sistemi di regolazione e controllo dell’adduttrice, oltre all’alimentazione degli impianti di servizio FM e Luce dei manufatti all’interno dei quali sono collocati di sistemi TLC per la supervisione, controllo e manovra dell’adduttrice.

L’adduttrice Ottavia Trionfale è articolata in molteplici manufatti, connessi per il tramite di tubi di acciaio, la cui collocazione è dettata da esigenze progettuali dell’opera idraulica alle quali l’impianto elettrico si adegua.

Nella tabella seguente sono elencati i manufatti in cui verranno installati gli impianti in progetto:

Tabella 1-3 Manufatti entro cui verranno installati gli impianti in progetto

PRG	NOME DEL SITO	DESCRIZIONE
1	Ottavia	Manufatto terminale del Peschiera Destro e di partenza dell'Adduttrice di Progetto
2	Manufatto di Casale del Marmo	Manufatto di derivazione con predisposizione per una nuova linea verso le aree costiere
3	Manufatto Partitore Monte Mario	Manufatto di inizio della tratta in Microtunnelling
5	Pozzo Trionfale 1	Pozzo di spinta per il Microtunnelling e punto di accesso per l'ispezione
7	Pozzo Trionfale 2	Pozzo di spinta/ arrivo per il Microtunnelling e punto di accesso per l'ispezione
8	Pozzo Trionfale 3	Pozzo di arrivo per il Microtunnelling e punto di accesso per l'ispezione
9	Nuovo Centro Idrico Pineta sacchetti	Manufatto di disconnessione e di ripartizione della portata verso i Centri idrici di valle. Nodo Terminale dell'intervento, composto da due vasche con relative camere di manovra
10	Pozzo Pestalozzi	Pozzo di arrivo per il Microtunnelling e punto di accesso per l'ispezione
11	Manufatto Pestalozzi	Manufatto di connessione con le adduttrici Trionfale - Carpegna - Nebbia

2 Cantierizzazione delle opere

2.1 Le aree di cantiere

Di seguito viene fornita una descrizione dettagliata per ciascuna delle aree di cantiere previste, che nel presente progetto sono 11 (cfr. elaborato A254-SIA-D-014-2 *Planimetria delle aree e viabilità di cantiere*).

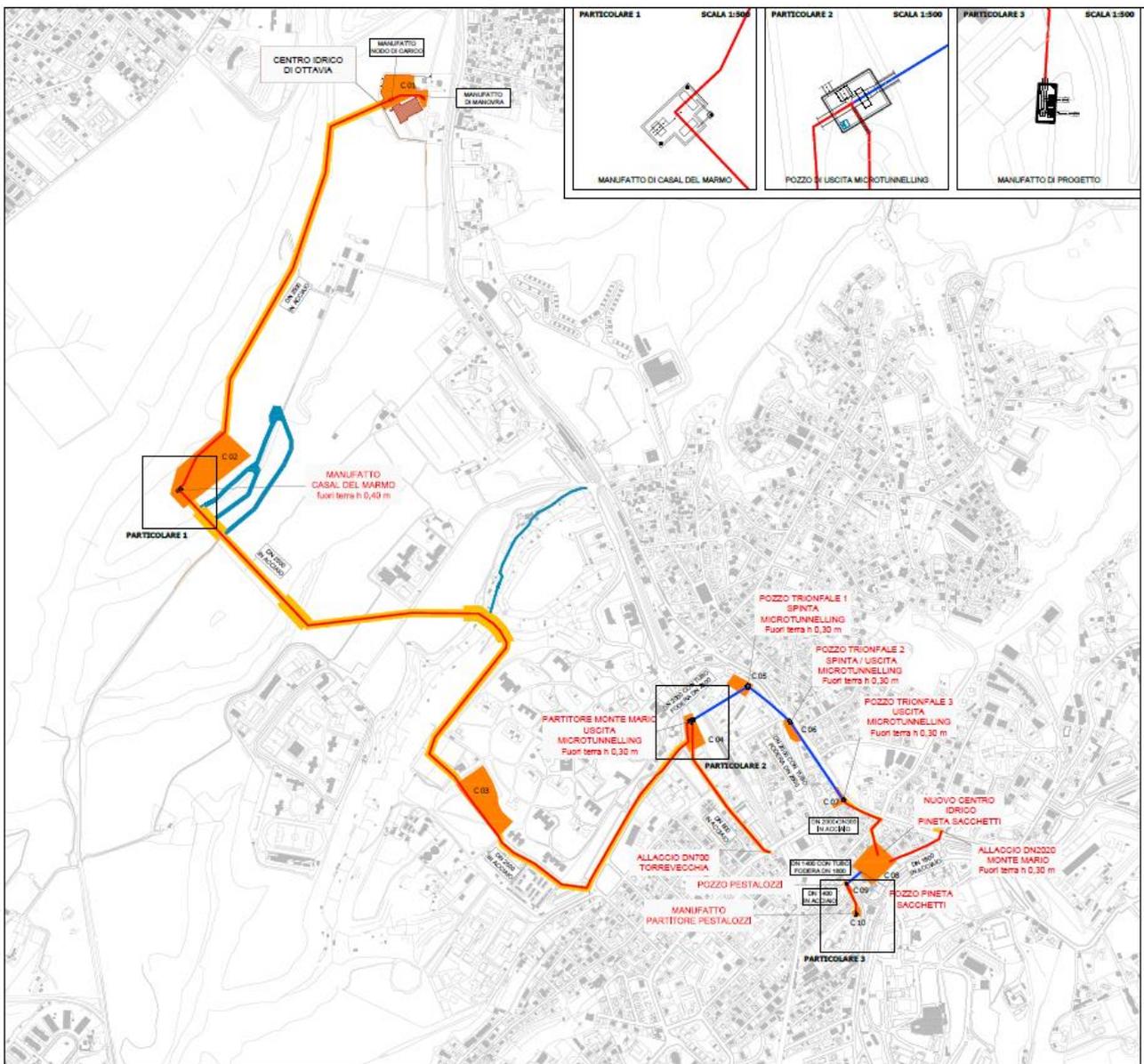


Figura 2-1 Planimetria generale delle aree di cantiere

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	7.702
Area di cantiere n.2	21.258
Area di cantiere n.3	12.507
Area di cantiere n.4	3.524
Area di cantiere n.5	2.083
Area di cantiere n.6	1.602
Area di cantiere n.7	708
Area di cantiere n.8	6.777
Area di cantiere n.9	380
Area di cantiere n.10	418
Area di cantiere n.11	454

Di seguito, si riporta una descrizione delle singole aree di cantiere.

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 m², 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.

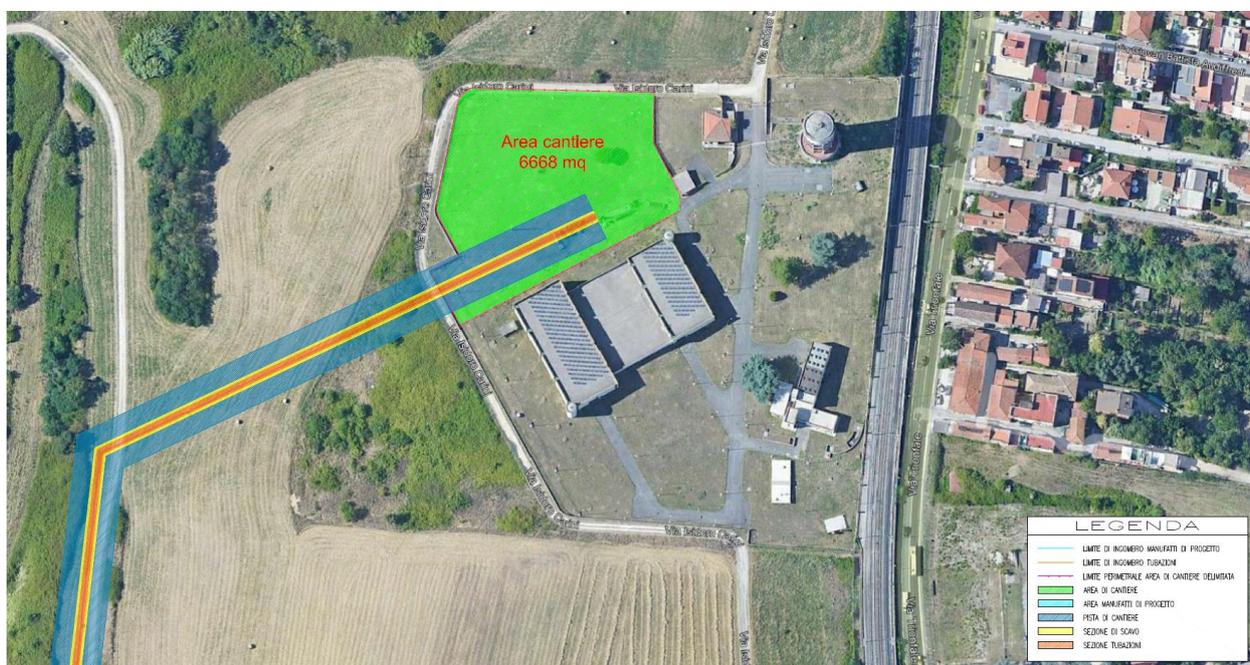


Figura 2-2 Inquadramento territoriale area cantiere n.1

Preparazione all'area di cantiere

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

- scotico e livellamento della superficie;
- realizzazione pista di accesso al cantiere;
- installazione della recinzione di 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 deposito olii e carburanti;
- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio materiali di rinterro;
- area stoccaggio terreno di scavo;
- area stoccaggio terreno vegetale di scotico;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno;
- baraccamenti;
- dormitori;
- refettorio.

Impianti di cantieri

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.

Risistemazione dell’area

Al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato ante-Operam dell’area, secondo quanto previsto in progetto.

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 2-3 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;

- realizzazione piste di cantiere;
- installazione della recinzione di cantiere.

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 rinterro;
- area stoccaggio terreno di scavo;
- area stoccaggio terreno vegetale di scotico;
- area stoccaggio tubazioni e materiali;
- area stoccaggio eventuali materiali pericolosi;
- area deposito rifiuti;
- serbatoio acqua;
- gruppo elettrogeno;
- baraccamenti;
- depuratore.

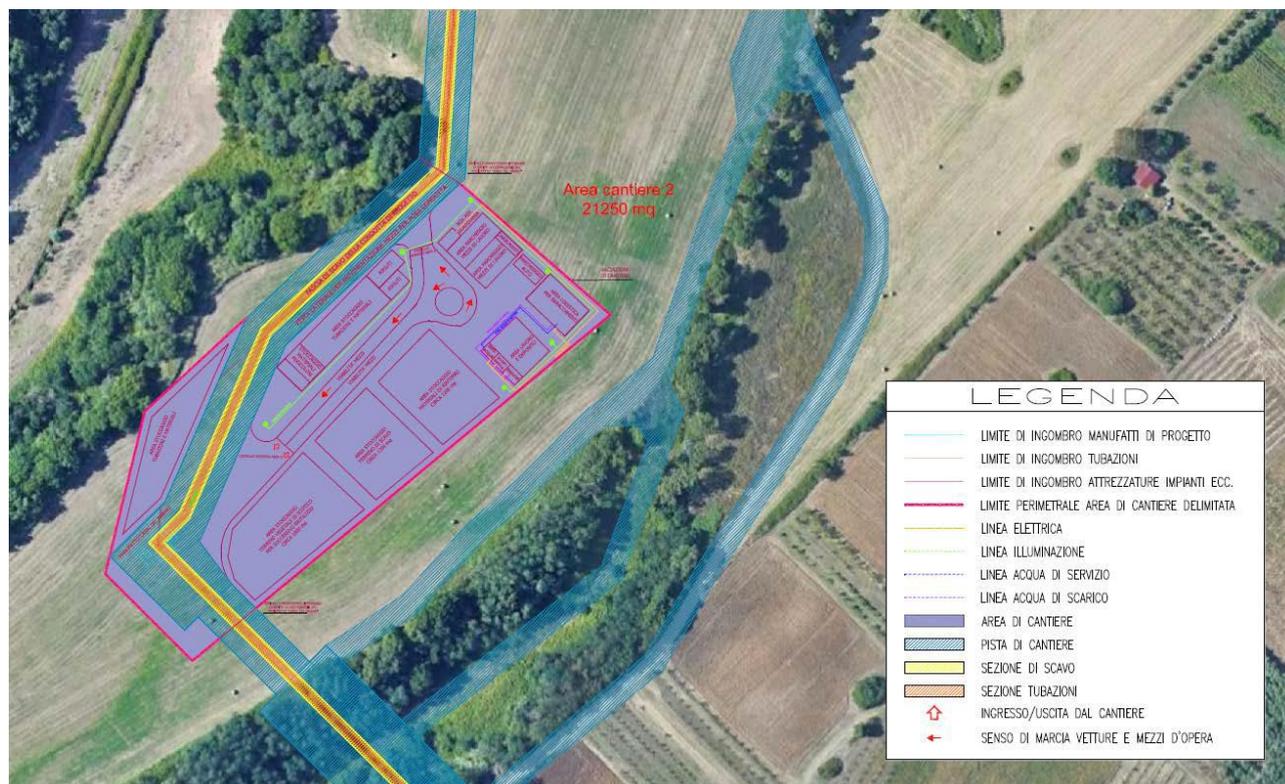


Figura 2-4 Layout dell'area di cantiere n.2

Impianti di cantiere

L'area di cantiere ospiterà i seguenti impianti:

- illuminazione di cantiere con tecnologie a basso impatto ambientale;
- collegamenti elettrici di cantiere;
- serbatoio idrico e collegamenti idraulici;
- collegamenti fognari e wc chimico;
- rete di messa a terra.

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.

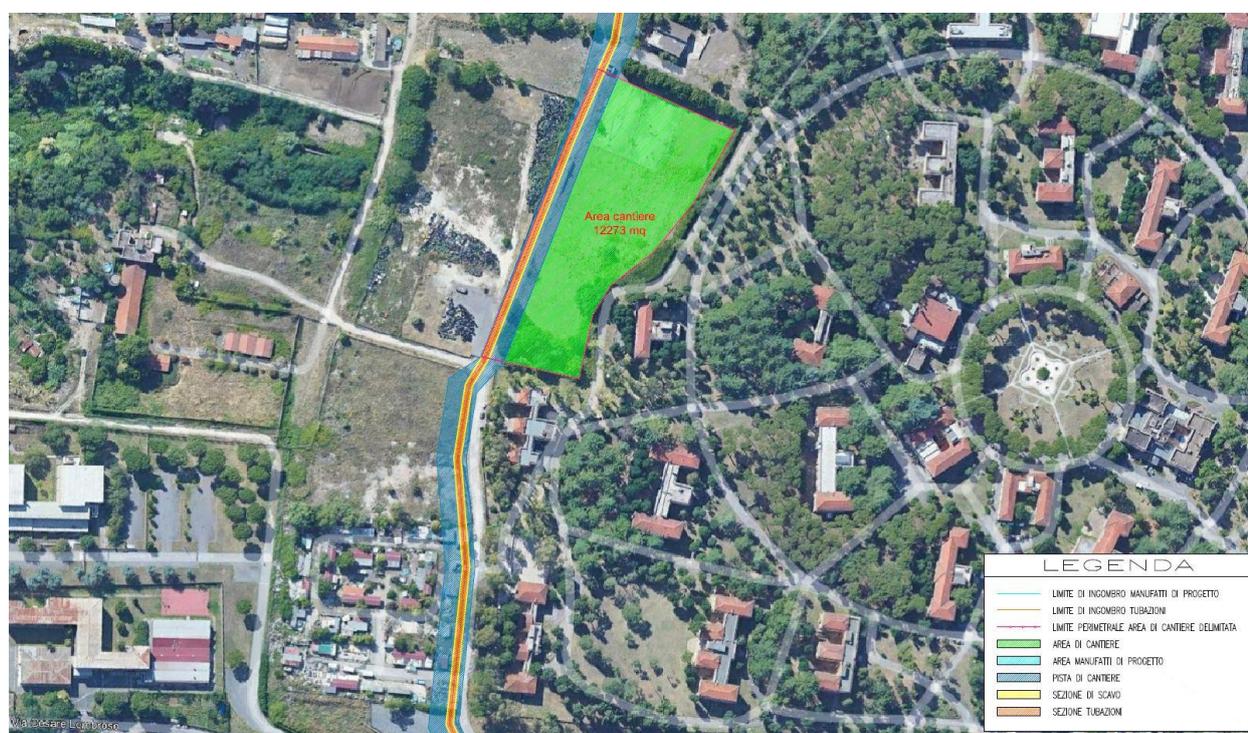


Figura 2-5 Inquadramento territoriale area cantiere n.3

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;
- realizzazione pista di accesso al cantiere;
- installazione della recinzione di 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 2-6 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;
- 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.

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.

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.

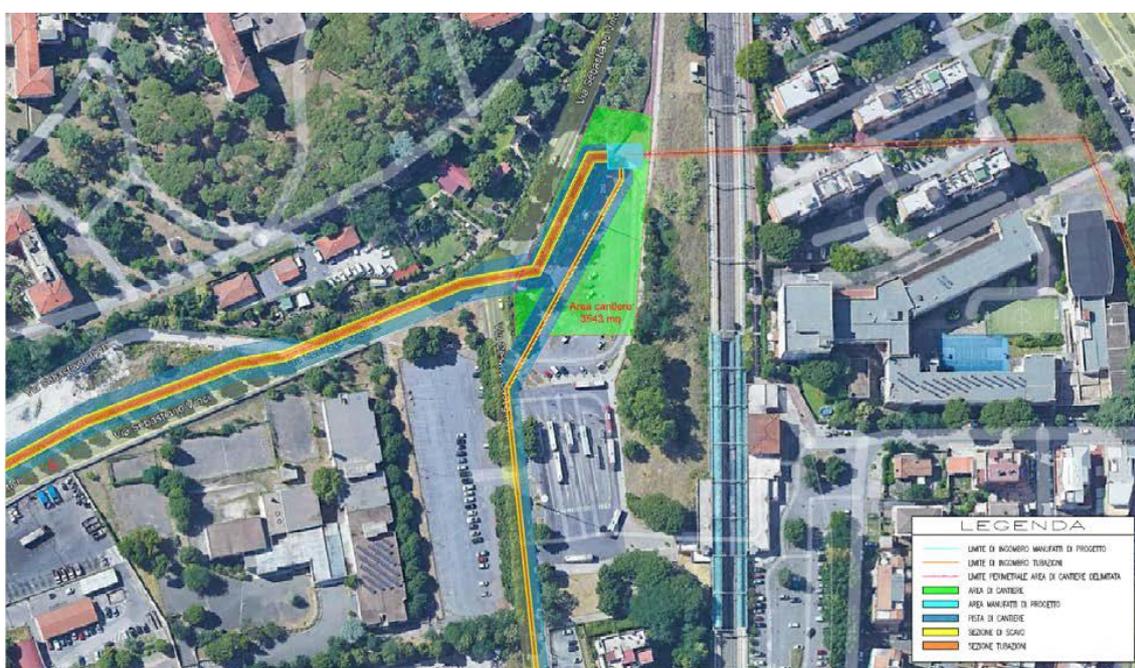


Figura 2-7 Inquadramento territoriale area cantiere n.4

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;
- scotico e livellamento della superficie;

- realizzazione pista di accesso al cantiere;
- 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.

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.

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 m². 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 foderato 2500;
- pozzo di spinta verso il pozzo “Trionfale 2”, tubazione DN 2000 con tubo foderato 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 2-8 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;
- realizzazione pista di accesso al cantiere;
- installazione della recinzione di 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 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.

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.

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 2-9 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;
- realizzazione pista di accesso al cantiere;
- installazione della recinzione di 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 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.

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.

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 50 m 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 in 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 qualora non venissero conferite direttamente in discarica.

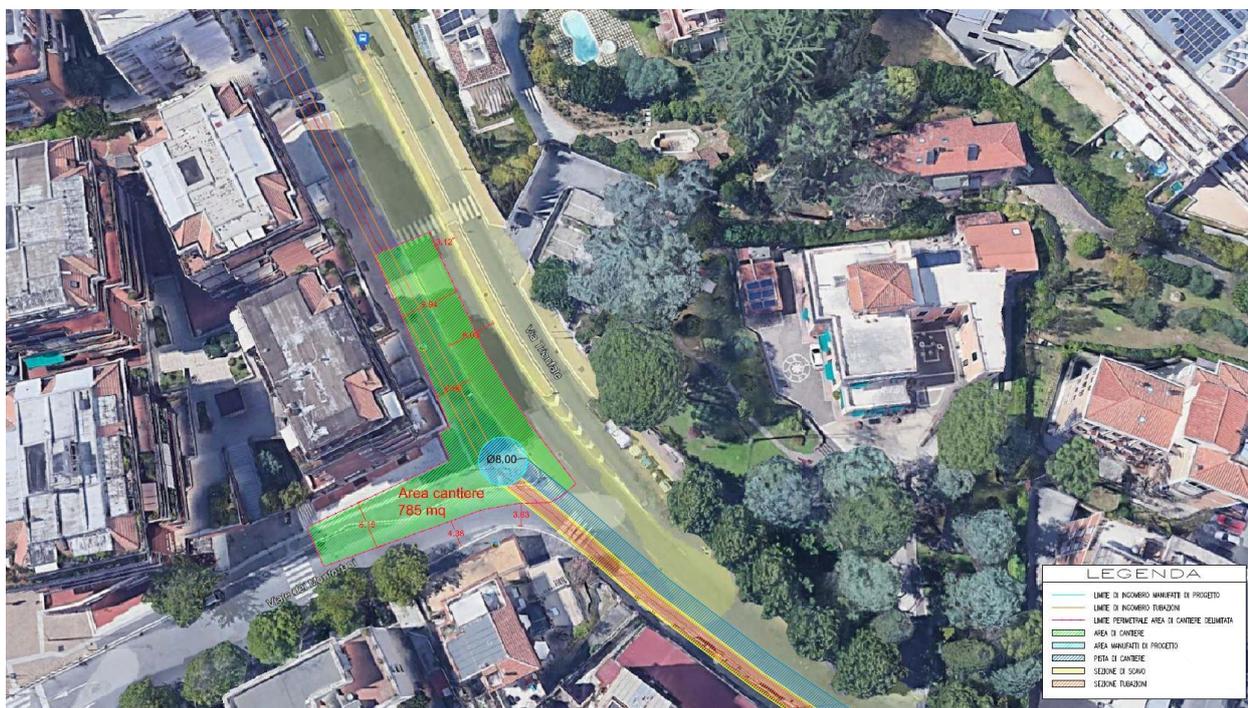


Figura 2-10 Inquadramento territoriale area cantiere n.7

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 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;

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.

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..

Area di cantiere n.8

L'area di cantiere in questione si trova su un ampio terreno pianeggiante, di circa 7000 m², 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.5-6-7-9-10, comprensivi dei relativi tratti di scavo a cielo aperto.



Figura 2-11 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.

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..

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 2-12 Inquadramento territoriale aree di cantiere n.9 e n.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.

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..

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. L'accesso al cantiere, così come l'uscita, avverrà da Via Pineta Sacchetti.

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.

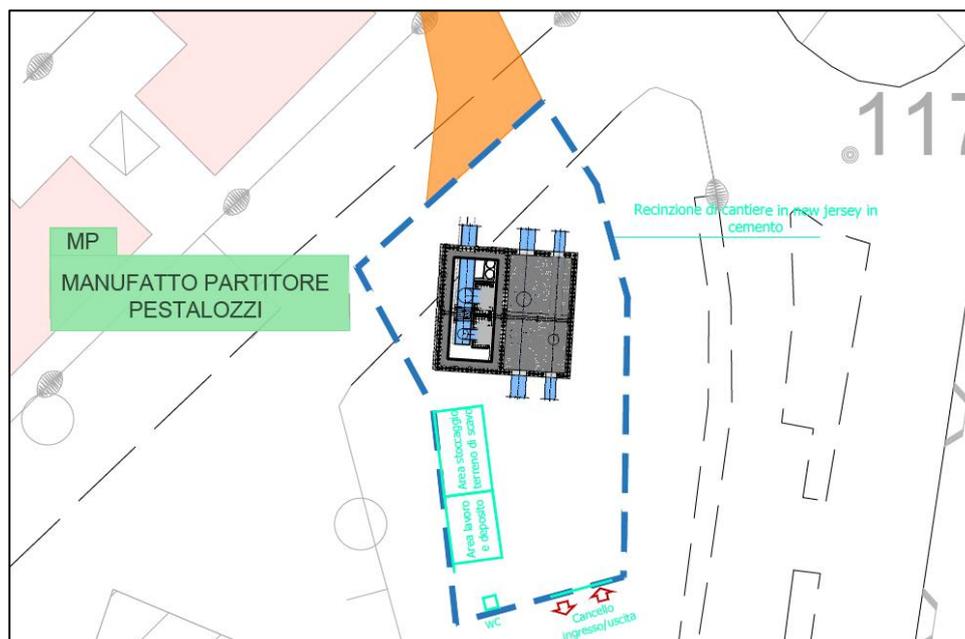


Figura 2-13 Layout area di cantiere n.10

Preparazione all'area di cantiere

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

- bonifica ordigni bellici;
- demolizione dei marciapiedi e della pavimentazione interessata in corrispondenza del manufatto;
- installazione della recinzione con base in new jersey in cemento e pannelli in lamiera, oltre che l'installazione dei cancelli di entrata e uscita.

Organizzazione dell'area tecnica di cantiere

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio terreno di scavo

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.

Risistemazione dell'area

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

- 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

Area di cantiere n.11

L'area di cantiere n.11 occupa una corsia di Via Trionfale e un'area deputata a parcheggio adiacente per complessivi 454 m². Nell'area avviene la lavorazione di collegamento tra la condotta DN 1600 in progetto proveniente dal C.I. Pinetta Sacchetti e la condotta esistente DN 2020.

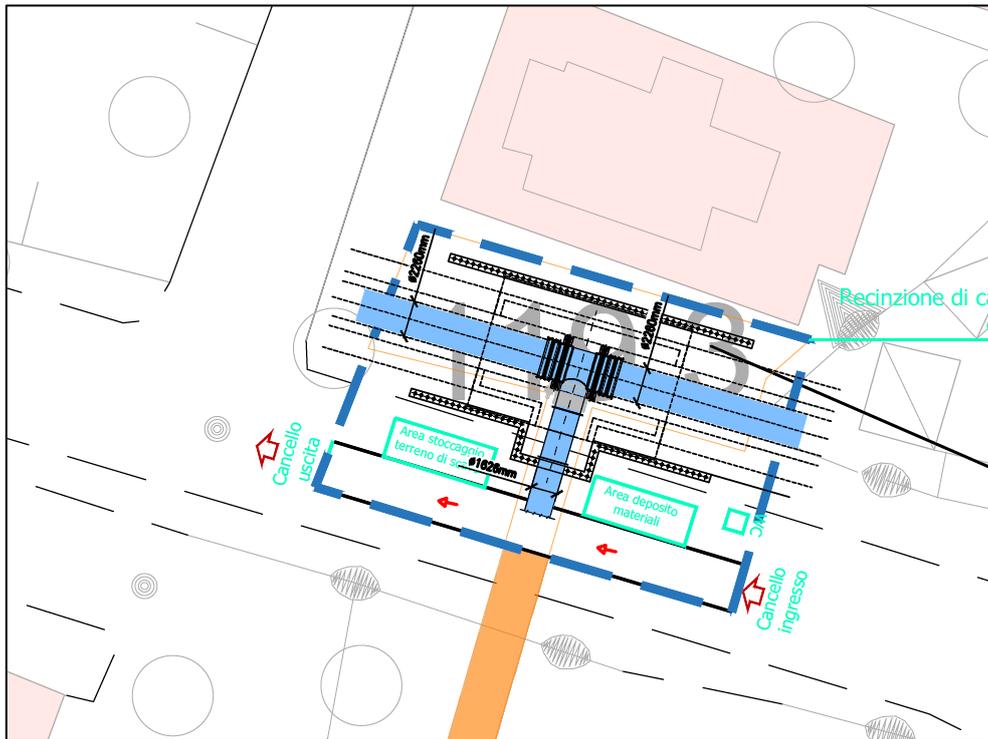


Figura 2-14 Layout area di cantiere n.11

Preparazione all'area di cantiere

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

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

Organizzazione dell'area tecnica di cantiere MICROPALI

L'area tecnica ospiterà indicativamente le seguenti installazioni principali:

- area lavoro e deposito;
- area stoccaggio terreno di scavo.

Date le ridotte dimensioni dell'area di cantiere, i materiali di scavo da conferire in discarica e i materiali ritenuti pericolosi saranno stoccati temporaneamente nell'area 8.

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;
- misure per l'abbattimento del rumore.

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..

2.1.1 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 2-15 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 1,5 km. 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 2-16 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 2-17 Inquadramento territoriale aree cantiere n.9 e 1

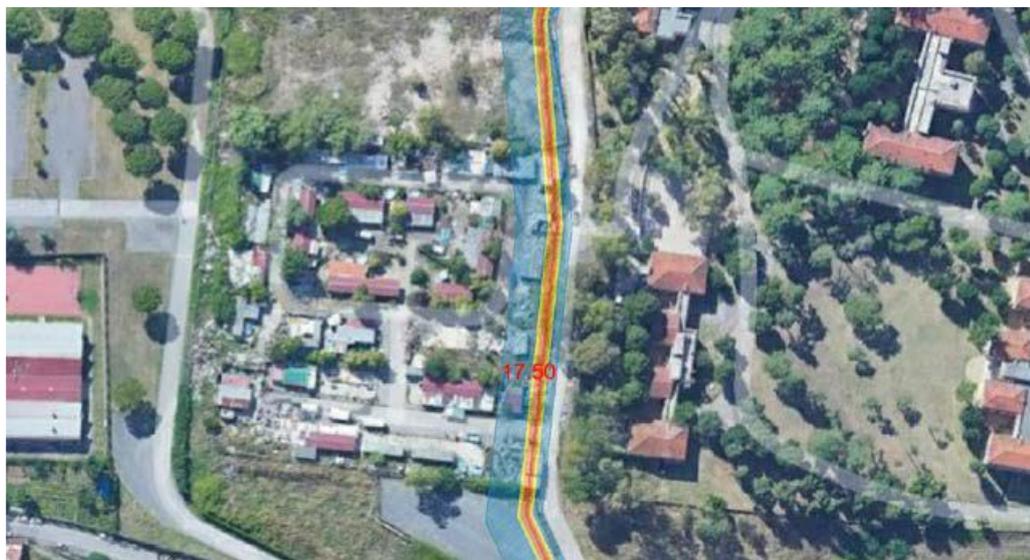


Figura 2-18 Cantiere mobile tratto T2

- 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 2-19 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 2-20 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.

2.2 Tecniche e modalità di realizzazione dell’opera

2.2.1 Scelte delle modalità di scavo

La selezione delle modalità di scavo più idonee per ciascuna tratta viene effettuata sulla base di valutazioni che coinvolgono una serie di fattori tra i quali:

- caratteristiche geometriche di scavo e del tracciato;
- caratteristiche geologiche, geomeccaniche, geotecniche e idrogeologiche delle formazioni interessate dallo scavo;
- interazione con l’ambiente circostante, con eventuali preesistenze ed eventuale presenza di specifici vincoli;
- aspetti legati alla sicurezza delle maestranze coinvolte e alla sicurezza delle operazioni di scavo;
- aspetti legati alla produttività, alle tempistiche di scavo e alle interazioni delle varie fasi di scavo dell’intero progetto.

2.2.1.1 Microtunneling

Il microtunnelling è una tecnica no dig che permette la posa in opera di tubazioni di diametro compreso tra 200 e 3000 mm in quasi tutti i tipi di litologie garantendo molteplici vantaggi dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. I tratti di scavo eseguibili con questa tecnica arrivano a superare anche il km di lunghezza con l’utilizzo di stazioni di spinta intermedie.

Il cantiere per il microtunnelling è articolato quasi interamente in superficie ed in sotterraneo all’interno di almeno due pozzi, uno di partenza ed uno di arrivo. Le dimensioni dei pozzi di partenza e di arrivo dipendono da numerosi fattori (dimensione della macchina fresante e dei conci, profondità di scavo, etc.), mentre lo spazio occupato da un cantiere tradizionale in superficie è almeno 400 m² per condotte di piccolo diametro e raggiunge un massimo 2500 m² per condotte di grande diametro.

La tecnologia comprende in generale quattro sottosistemi integrati: Microtunnel Boring Machine (MTBM), sistema di gestione dei fanghi, sistema di spinta e l’unità di controllo.

2.2.1.1.1 MTBM

La MTBM o tunneller è la macchina fresante che opera la perforazione di cui scudo e testa fresante sono scelte ad hoc per ogni caso specifico. Sulla macchina sono installati ugelli che erogano getti di fluido ad alta pressione utilizzato per facilitare lo scavo. La testa fresante è collegata ad un tamburo rotante interno il quale, con il suo movimento, permette lo scavo del fronte tramite dischi e denti ed accoglie in una camera al suo interno il materiale di risulta che viene macinato con un cono di frantumazione ed allontanato. Il direzionamento ed il controllo della perforazione avvengono tramite un laser posto all'esterno dello scavo puntato su un target collocato all'interno del tunneller; questo sistema di guida permette di misurare accuratamente la posizione del bersaglio in coordinate cartesiane e di eseguire delle correzioni di traiettoria agendo su tre cilindri direzionali. Tutti i parametri sono monitorati dalla console che si trova nella cabina di controllo.

La tipologia di scudo si distingue in base al sistema di smaltimento del materiale di scavo utilizzato:

- scudi con smaltimento a coclea: permettono il trasporto dello smarino meccanico mediante un'asta a coclea assemblabile ed il suo successivo allontanamento mediante un nastro trasportatore o dei piccoli vagoni;
- scudi con smaltimento a sospensione fangosa: lo smarino viene allontanato per via idraulica mediante un flusso di fanghi garantito da una condotta di alimentazione ed estrazione.

Un'ulteriore distinzione può essere effettuata in base al sistema di scavo, strettamente correlato con la tipologia di terreno da scavare: ammasso roccioso o terreno sciolto. Le macchine utilizzate per lo scavo in ammassi rocciosi, denominate Hard Rock Machine, sono costituite da una fresa con utensili diamantati e dischi per consentire l'abbattimento della roccia. Le macchine adoperate per lo scavo in terreni sciolti si distinguono in base al metodo attraverso il quale viene mantenuto stabile il fronte di scavo: nel caso in cui lo scavo non necessiti di alcun sostegno vengono utilizzate macchine con scudo aperto le quali permettono l'accesso al fronte di scavo; in caso contrario le macchine impiegate, a scudo chiuso, si distinguono in Slurry Shields Machine (STBM), le quali garantiscono la stabilità tramite una camera di fango

bentonitico mantenuto in pressione, e le Earth Pressure Balance Machine (EPBM) che sostengono il fronte di scavo utilizzando lo stesso terreno scavato in pressione.

La scelta della tecnologia e della conformazione della testa di scavo della Micro TBM è strettamente legata al contesto geologico, idraulico e geotecnico, alle geometrie del tracciato, alle interferenze e ai rischi attesi.

2.2.1.1.2 SISTEMA DI GESTIONE DEI FANGHI E SMALTIMENTO DEI DETRITI DI SCAVO

Le principali funzioni dei fanghi di perforazione sono: il supporto del foro, impermeabilizzazione, lubrificazione e trasporto del materiale di scavo.

Il metodo più comunemente utilizzato per il trasporto e l'allontanamento del materiale di scavo dal fronte è quello della sospensione fangosa. Tale sistema è costituito da una linea di mandata ed una linea di ritorno. La prima comprende una vasca di fango pulito da cui, tramite una pompa, viene prelevato il fango destinato alla tubazione di mandata che raggiunge l'interno della macchina fresante. Nella linea di ritorno lo smarino viene pompato attraverso una tubazione di ritorno in superficie dove avviene la rimozione dei solidi presenti in sospensione mediante l'utilizzo di diversi elementi come sistemi di setacciatura, dissabbiatori, cicloni ed eventualmente vasche di accumulo e decantazione. Il trattamento di separazione tra fango e materiale di scavo permette il recupero del fango che, entro certi limiti, può essere reimpresso nel sistema di tubazioni di mandata e la raccolta dello smarino (materiale rimosso dal fronte di scavo) che potrà poi essere trasportato all'esterno del cantiere compatibilmente con le modalità di riutilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo previste dal progetto.

Le caratteristiche reologiche del fango utilizzato devono essere studiate in maniera tale da permettere il trasporto del materiale di scavo alla velocità richiesta evitando un eccessivo consumo di energia e l'usura di tubi e non permettendo la sedimentazione dei detriti di scavo nei tubi nel caso in cui la circolazione venisse interrotta.

Un altro metodo per lo smaltimento del materiale di scavo è quello a coclea. Il primo step di rimozione del materiale avviene all'interno della testa fresante in cui i detriti si trovano in uno stato plastico tale da permettere che si aggregi in zolle facilmente trasportabili dalla coclea senza che si usuri né che consumi troppa energia.

2.2.1.1.3 SISTEMA DI SPINTA

Il sistema di spinta permette l’installazione della condotta all’interno del tunnel e varia in base a diametro, lunghezza e materiale di cui sono fatti i conci ed al terreno circostante. Le componenti del sistema di spinta sono collocate all’interno del pozzo di partenza o pozzo di spinta. Tale pozzo, insieme a quello di arrivo, costituisce l’unica apertura effettuata nel terreno. Vengono eseguiti secondo differenti geometrie (circolari, rettangolari, irregolari, aperte, etc.) in funzione delle specifiche necessità e sono caratterizzati da una lunghezza tale da permettere l’ingresso della macchina scavatrice e dei conci, e sono profondi al massimo 20 m. Il sostegno delle pareti del foro può essere affidato a barriere, palancole, muri di sostegno, etc. e può essere necessario un sistema di allontanamento delle acque se lo scavo del pozzo avviene sottofalda.

Le componenti essenziali del sistema di spinta comprendono un binario o slitta per il posizionamento dei conci, una o due coppie di cilindri idraulici raccordati con un anello ed una piastra di contrasto. La spinta applicata sui conci non deve essere superiore alla tensione di rottura del materiale di cui sono costituiti. La velocità di spinta è regolata dalla velocità di avanzamento della fresa. Spesso un fluido lubrificante viene iniettato sulla parete esterna dei conci per ridurre l’attrito e dunque la spinta necessaria all’installazione.

2.2.1.1.4 UNITÀ DI CONTROLLO

Affinché l’intervento di microtunneling abbia successo è necessario disporre di un accurato ed affidabile sistema di comunicazione e di controllo. Le componenti principali del sistema sono il pannello di controllo, la distribuzione di energia, il trasformatore, la misurazione del flusso ed il compressore idraulico e sono raccolte in un’unità di controllo posta generalmente in un container prefabbricato in modo tale da poter essere facilmente accessibili da parte dell’operatore. Il pannello di controllo costituisce il cuore del sistema informativo; da esso l’operatore può monitorare lo stato della perforazione controllando da vari display parametri come rotazione e torsione della testa fresante, pressione e circolazione dei fanghi, spinta sui conci e loro stato di avanzamento, etc.

L'operatore controlla quasi la totalità del processo di microtunneling dal pannello di controllo in quanto le informazioni raccolte dal sistema sono automaticamente aggiornate in un intervallo di tempo di qualche secondo.

2.2.2 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).

2.2.2.1 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.

2.2.2.2 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

2.2.2.3 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.

2.2.3 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.

2.2.3.1 Descrizione delle fasi lavorative

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

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

2.2.3.2 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.

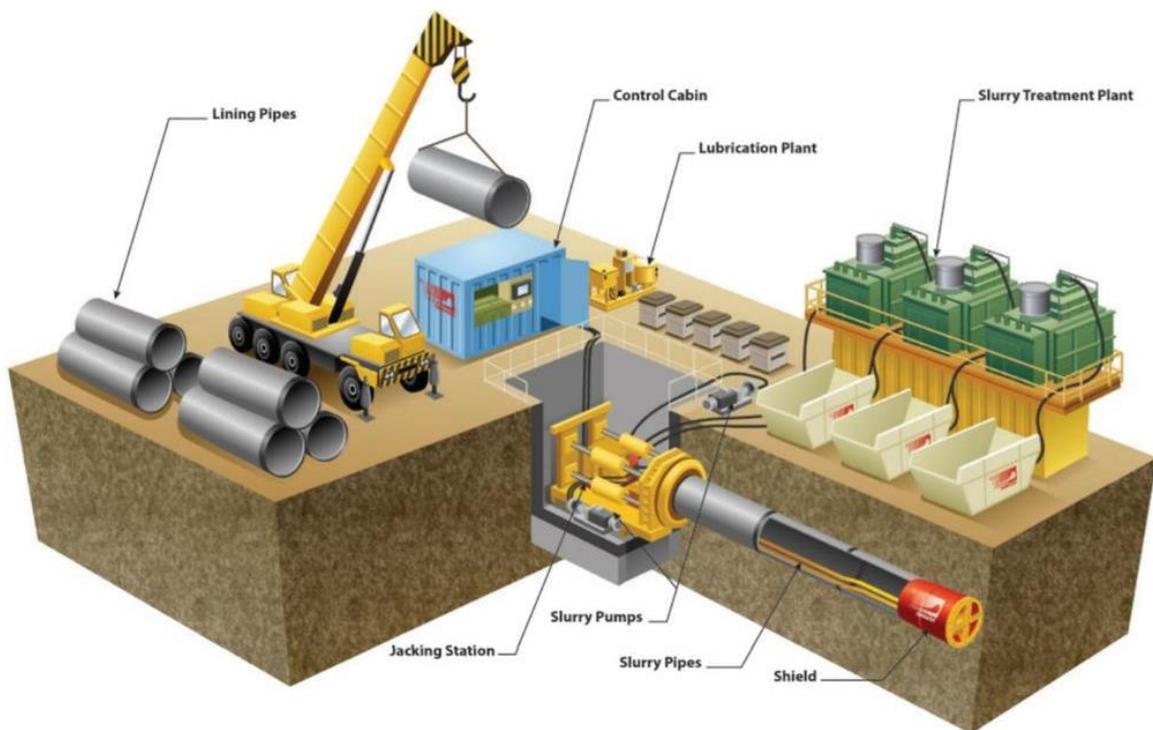


Figura 2-21 Layout cantiere microtunnelling



Figura 2-22 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.

2.2.3.3 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.

2.3 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

2.3.1 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.

2.3.1.1 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.

2.3.1.2 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.

2.3.2 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.

2.3.3 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 in media 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 fornitura elettrica saranno gestite mediante i gruppi elettrogeni di cantiere.

2.3.4 Modalità di trasporto e deposito dei materiali

2.3.4.1 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).

2.3.4.2 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.

2.3.4.3 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.

2.3.4.4 Tubazioni in acciaio

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

2.3.4.5 Tubi microtunneling

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

2.4 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 e dumper
- 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.

2.4.1 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 m³;

Camion trasporto movimenti terra (mezzo d'opera): capacità 17 m³;

Camion trasporto concii (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 rimanda all'elaborato di progetto *A254 PDS R016 0 - Relazione sulla cantierizzazione* per il dettaglio delle tabelle relative alle tempistiche delle fasi lavorative (come da cronoprogramma) ed ai flussi di traffico, redatte per ciascun cantiere.

3 La gestione ed il bilancio delle materie

3.1 Premessa e riferimenti normativi

Come descritto più approfonditamente nei capitoli successivi, il materiale derivante dalle attività di escavazione, per terre provenienti da scavo in tradizionale, verrà gestito come rifiuto (conferimento a discarica di rifiuti inerti entro i limiti dell'allegato 4 del D.lgs. 36/2003 tab. 2, 3 e 4)". Per quanto riguarda lo smarino del microtunneling, in considerazione dell'eventuale utilizzo di additivi o fluidificanti, nella presente fase progettuale si prevede di gestire il materiale escavato come rifiuto (conferimento a discarica di rifiuti non pericolosi entro i limiti dell'allegato 4 del D.lgs. 36/2003 tab. 5)."

Secondo la definizione di "rifiuto", di cui all'articolo 183, comma 1, lettera a) del Dlgs 152/2006 e s.m.i., le Terre e Rocce provenienti da operazioni di scavo devono essere considerate tali laddove il soggetto che ha in carico l'opera "*si disfa, ha intenzione di disfarsi o è obbligato a disfarsi*" delle stesse.

In particolare, alla luce dell'elenco dei rifiuti, modificato con la Decisione UE 955/2014 e riportato nell'allegato D alla Parte IV del Dlgs 152/2006, queste possono essere ricercate all'interno della famiglia 17, relativa ai rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione, contenente i seguenti due codici CER:

17 05 03* terra e rocce, contenenti sostanze pericolose

17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Trattasi pertanto di un rifiuto con "codice a specchio", da classificarsi e caratterizzarsi secondo quanto riportato nella premessa all'Allegato D del D.Lgs.152/2006.

Pertanto, indipendentemente dal fatto che le terre e rocce siano o meno da considerarsi "pericolose", queste rientrano per definizione nel campo di applicazione della disciplina in materia di rifiuti.

Qualora qualificate come tali, esse vanno di conseguenza gestite secondo quanto previsto dalla Parte IV del D.Lgs.152/2006, con particolare riferimento alle modalità operative del "deposito temporaneo" ed avviate a recupero (operazioni R) o a smaltimento (operazioni D) in accordo con la normativa vigente.

Per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate con i codici CER 170504 o 170503* valgono le disposizioni di cui all’art.183 lett.bb del D.Lgs.152/06 e s.m.i. così come modificate dal Titolo III del D.P.R. 120/2017.

3.2 Indicazioni preliminari sulla produzione dei materiali di scavo

Nel presente paragrafo si identificano le principali operazioni messe in atto per la realizzazione delle opere che determineranno la produzione di materiali di scavo al fine di valutare, in funzione dell’origine e delle caratteristiche del materiale, sin da questa fase, le opzioni gestionali applicabili ai materiali di risulta.

3.2.1 Attività di scavo 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 a cielo 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).

Come descritto nel par.2.2.2, la tecnologia dello scavo a cielo aperto sarà utilizzata per la realizzazione dei seguenti macrotratti:

T1: Tratta dal C.I. Ottavia al Manufatto Casal del Marmo – posa DN2500 in acciaio – lunghezza pari a 1.200 m circa;

T2: Tratta dal Manufatto Casal del Marmo al il Partitore Monte Mario – posa DN2500 in acciaio – lunghezza pari a 2.600 m circa;

T4: Tratta dal PZ3 al Centro Idrico Pineta Sacchetti –DN2000 in acciaio – lunghezza pari a 230 m circa;

T5: Tratta di collegamento alle condotte DN1000/ DN1400 su via Pestalozzi – lunghezza pari a 82 m circa;

T6: Tratta di collegamento al DN2020 verso Monte Mario –DN1600 in acciaio – lunghezza pari a 175 m circa;

T7: Tratta di collegamento con la condotta DN700 verso Torrevecchia – Ponte Galeria – DN800 in acciaio – lunghezza pari a 423 m circa;

T8: Tratta per la rialimentazione della rete di Trionfale – DN300 in acciaio – percorso coincidente con la tratta T4.

Il materiale escavato durante queste attività verrà gestito come **rifiuto**. Tuttavia, non si esclude la possibilità di considerare per il conferimento del rifiuto, oltre alla discarica (D1), anche le operazioni R5 (recupero come materia prima secondaria) oppure R10 (recupero per colmatazione vuoti), una volta verificata la compatibilità ambientale di questa opzione e in ottemperanza alle leggi vigenti.

3.2.2 Attività di scavo con tecnologia microtunnelling

Come descritto nel par.2.2.3, la tecnologia del microtunnelling sarà utilizzata per lo scavo dei macrotratti T3 – dal Partitore Monte Mario al Pozzo Trionfale 3 (lunghezza di circa 600 m) e T5 – Tratta di collegamento con le condotte DN1000/ DN1400 verso Piazza Carpegna (lunghezza di circa 63 m).

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. La sezione più avanzata del tubo è 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, rendendo molto complesso da un punto di vista tecnico ed ambientale riutilizzare il terreno stesso dopo lo scavo.

Alla luce di quanto sopra esposto in considerazione dell'eventuale utilizzo di additivi o fluidificanti, nella presente fase progettuale si prevede di gestire il materiale escavato dalle attività sopra descritte come **rifiuto**. Tuttavia, non si esclude la possibilità di considerare per il conferimento del rifiuto, oltre alla discarica (D1), anche le operazioni R5 (recupero come materia prima secondaria) oppure R10 (recupero per colmatazione vuoti), una volta verificata la compatibilità ambientale di questa opzione e in ottemperanza alle leggi vigenti.

3.2.3 Scavo dei manufatti e dei pozzi

Lo scavo dei manufatti e dei pozzi di spinta e arrivo dei tratti in microtunnelling sarà eseguito con mezzi meccanici e potrà prevedere opere di contenimento degli scavi scelte in base alle profondità di scavo ed ai limiti tecnologici ad esse connesse. Le più comuni tecnologie adottate per il sostegno degli scavi sono riassunte come di seguito:

Pali trivellati;

Pali compenetrati CAP/CSP;

Pali ad elica continua CFA;

Diaframmi realizzati per mezzo di idrofresce.

Il materiale escavato durante queste attività verrà gestito come **rifiuto**. Tuttavia, non si esclude la possibilità di considerare per il conferimento del rifiuto, oltre alla discarica (D1), anche le operazioni R5 (recupero come materia prima secondaria) oppure R10 (recupero per colmatazione vuoti), una volta verificata la compatibilità ambientale di questa opzione e in ottemperanza alle leggi vigenti.

3.3 Attività di gestione rifiuti e soggetti responsabili

3.3.1 Generalità

Le tipologie di matrici producibili dalle attività di cantiere, pertanto collegate alle operazioni di "costruzione & demolizione", possono essere sintetizzate nelle seguenti categorie:

rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione (C&D);

rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l'attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio,...);

terreno prodotto dalle attività di escavazione nel corso delle attività di costruzione;

Alla prima categoria appartengono tutti i rifiuti strettamente correlati alle attività previste in progetto; a tal proposito la definizione qualitativa (previsione dell'attribuzione dei CER) delle tipologie producibili, nonché la definizione dei quantitativi (stima geometrica) è stata ottenuta sulla base di valutazioni oggettive delle attività previste in progetto (progettazione definitiva).

Per i rifiuti ricadenti nella seconda categoria, il presente documento non prevede la quantificazione e la definizione delle tipologie di rifiuti producibili, comunque fortemente legata alle scelte esecutive dell'opera non definibili in fase di progettazione definitiva, ma, non dimeno, fissa dei principi da rispettare in fase di progettazione esecutiva e di esecuzione dell'opera volte a determinare una riduzione dei rifiuti prodotti all'origine, nonché all'aumento delle frazioni avviabili al riciclo e recupero.

L'ultima categoria è rappresentata dai volumi di terre e rocce prodotte durante le attività di escavazione determinati sulla base di stime geometriche delle effettive attività di escavazione previste in progetto.

Il materiale escavato durante queste attività (terre provenienti da scavo in tradizionale) verrà gestito come rifiuto (conferimento a discarica di rifiuti inerti entro i limiti dell'allegato 4 del D.lgs. 36/2003 tab. 2, 3 e 4).

Alla luce di quanto sopra esposto in considerazione dell'eventuale utilizzo di additivi o fluidificanti (smarino del microtunneling), nella presente fase progettuale si prevede di gestire il materiale escavato dalle attività sopra descritte come rifiuto (conferimento a discarica di rifiuti non pericolosi entro i limiti dell'allegato 4 del D.lgs. 36/2003 tab. 5)."

3.3.2 Responsabilità

La responsabilità delle attività di gestione dei rifiuti, nel rispetto di quanto individuato dall’impianto normativo ambientale, è posta in capo al soggetto produttore del rifiuto stesso, pertanto in capo all’esecutore materiale dell’operazione da cui si genera il rifiuto (appaltatore e/o subappaltatore).

A tal proposito l’appaltatore, in materia di gestione dei rifiuti prodotti dalla propria attività di cantiere, opera in completa autonomia decisionale e gestionale, comunque nel rispetto di quanto previsto nella presente relazione.

Ove si presentano attribuzioni di attività in sub-appalto, il produttore viene identificato nel soggetto sub-appaltatore e l’appaltatore ha obblighi di vigilanza (le operazioni di vigilanza vengono dettate nei paragrafi successivi).

Le attività di gestione dei rifiuti pertanto sono degli oneri in capo al soggetto produttore, individuato secondo i criteri sopra indicati, e consistono in:

Classificazione ed attribuzione dei CER corretti e relativa definizione della modalità gestionali;

Deposito dei rifiuti in attesa di avvio alle successive attività di recupero/smaltimento;

Avvio del rifiuto all’impianto di smaltimento previsto comportante:

Verifica l’iscrizione all’albo del trasportatore;

Verifica dell’autorizzazione del gestore dell’impianto a cui il rifiuto è conferito;

Tenuta del Registro di C/S (ove necessario), emissione del FIR e verificata del ritorno della quarta copia.

Il rifiuto dovrà, inoltre in questa fase, essere sottoposto a caratterizzazione chimicofisica, volta ad attestare la classificazione del CER attribuito e della classe di pericolosità (P o NP ove i codici presentano voci speculari) nonché alla verifica della sussistenza delle caratteristiche per la conformità al destino successivo selezionato (sia esso nell’ambito del D.Lgs. 152/06 di smaltimento/recupero, sia esso nell’ambito della procedura di recupero semplificata di cui al Dm Ambiente 5 febbraio 1998 per rifiuti non pericolosi e ss.ii.mm.).

3.3.3 Deposito temporaneo

In generale, l’attività di “stoccaggio” dei rifiuti ai fini della norma vigente si distingue in:

deposito preliminare: operazione di smaltimento - definita al punto D15 dell’Allegato D alla Parte Quarta del Codice Ambientale – che necessita di apposita autorizzazione dall’Autorità Competente;

deposito temporaneo (vedi oltre);

messa in riserva: operazione di recupero - definita al punto R13 dell’Allegato C alla Parte Quarta del Codice Ambientale – che necessita di comunicazione all’Autorità Competente nell’ambito delle procedure di recupero dei rifiuti in forma semplificata.

I rifiuti di cui si tratta sono prodotti nella sola area di cantiere. In attesa di essere portato alla destinazione finale, il rifiuto sarà depositato temporaneamente nello stesso cantiere, nel rispetto di quanto indicato dall’articolo 183, comma 1 lettera bb).

È opportuno porre il deposito dei rifiuti al riparo dagli agenti atmosferici ed è fondamentale provvedere al mantenimento del deposito dei rifiuti per comparti separati per tipologie (CER) in quanto, in caso di presenza di rifiuti pericolosi, ciò consente una accurata gestione degli scarti ed inoltre perché la norma italiana vieta espressamente la miscelazione dei rifiuti pericolosi tra loro e con i rifiuti non pericolosi (articolo 187 del D.Lgs. 152/06).

In generale, il deposito temporaneo dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

RIFIUTI NON PERICOLOSI		RIFIUTI PERICOLOSI	
Rifiuti tenuti distinti per tipologia		Rifiuti tenuti distinti per tipologia	
Rispetto delle buone prassi in materia di deposito		Rispetto delle norme tecniche in materia di deposito	
Limiti del deposito: una delle seguenti modalità alternative a scelta del produttore	Con cadenza trimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito	Limiti del deposito: una delle seguenti modalità alternative a scelta del produttore	Con cadenza bimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito
	Al superamento dei 20 mc TOTALI in deposito e comunque una volta all’anno.		Al superamento dei 10 mc TOTALI in deposito e comunque una volta all’anno.
		Rispetto delle norme sull’etichettatura delle sostanze pericolose	
		Rispetto sulle norme tecniche sul deposito dei componenti pericolosi contenuti nei rifiuti	

3.3.4 Indicazioni per la corretta gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere

Le presenti indicazioni sono rivolte principalmente alla figura del Coordinatore della Gestione Ambientale di cantiere (CGAc).

Tali indicazioni perseguono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

Riduzione dei quantitativi di rifiuti prodotti;

Prevenire eventuali contaminazioni dei rifiuti tali da pregiudicarne l’effettivo destino al conferimento selezionato;

Riduzione degli impatti ambientali determinati dalla fase di gestione del deposito temporaneo e delle successive operazioni di trasporto a destino finale.

Nello specifico le indicazioni di seguito riportate dovranno essere messe in atto da parte di tutti i soggetti interessati nelle attività di cantiere sotto il coordinamento del CGAC.

Il Coordinatore della gestione ambientale di cantiere è individuato nella figura dell’impresa appaltatrice, la quale, tra le altre cose, deve:

coordinare la gestione ambientale rispetto alle diverse imprese sub-appaltatrici eventualmente presenti;

indicare il nome del luogo di smaltimento ed i relativi costi di gestione;

individuare le aree da destinare a deposito temporaneo e provvedere al coordinamento delle operazioni di gestione dello stesso.

Il CGAc deve provvedere alla riduzione della produzione di rifiuti in loco durante la costruzione, prendendo specifici accordi di collaborazione con i fornitori dei materiali per la minimizzazione del packaging e/o del ritiro dell’imballaggio e la consegna della merce solo nel momento di utilizzo della stessa (just-in-time

Il CGAc deve illustrare le misure da adottare in cantiere individuando i soggetti incaricati (il chi fa cosa).

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle attività da attuare:

Designare una zona all’interno del cantiere ove collocare cassoni/container per la raccolta differenziata. Su ogni cassone/container o zona specifica dovrà essere esposto il codice CER che identifica il materiale presente nello stoccaggio. Al fine di rendere

maggiormente chiaro alle maestranze il tipo di materiale presente, sarà buona norma apporre a lato del codice CER il nome del materiale nelle lingue più appropriate e la relativa rappresentazione grafica;

Valutare sulla base degli spazi disponibili, la possibilità di attuare in turnover dei cassoni/containers o delle aree predisposte. Tale procedura deve essere pianificata sulla base dei reali spazi e delle operazioni di cantiere definite dal crono programma, da parte del Coordinatore gestione ambientale il quale svolgerà anche la funzione di ispettore sistematico del rispetto della pianificazione prevista.

Fare in modo che i rifiuti non pericolosi siano contaminati da eventuali altri rifiuti pericolosi.

Allestimento di adeguata area per la separazione dei rifiuti: predisporre ed identificare un'area in loco per facilitare la separazione dei materiali.

Predisporre contenitori scarrabili di adeguate dimensioni situati nelle varie aree di lavoro, ben segnalati, provvedendo ogni qualvolta necessario al deposito temporaneo degli stessi nelle aree di cui al punto precedente.

3.3.5 Localizzazione delle aree per il deposito temporaneo

La maggior parte dei rifiuti generati sarà concentrata nelle aree di cantiere, all'interno delle quali saranno realizzate le aree di deposito temporaneo.

La localizzazione dell'area da adibire a deposito temporaneo dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere, dovrà essere selezionata dalla figura del Coordinatore della gestione ambientale di cantiere sulla base dei seguenti criteri:

La superficie dedicata al deposito temporaneo deve, in via preferenziale, essere individuata in un'area di impianto già adibita a piazzale, allo scopo di evitare l'eventuale contaminazione dei suoli; altrimenti, se non si individuano aree esistenti, il coordinatore dovrà provvedere alla sistemazione dell'area mettendo in atto opportuni sistemi per garantire una separazione fisica del piano di appoggio delle aree di deposito dai suoli interessati;

le aree di deposito devono risultare poste planimetricamente in zone tali da minimizzare:

i percorsi dei mezzi interni al cantiere dalle aree di lavorazioni al deposito stesso;

il percorso dei mezzi trasportatori a destino finale per le operazioni di carico, cercando di evitare interferenze dello stesso con le attività di cantiere;

L'area di deposito, indipendentemente dalla sua localizzazione dovrà:

essere provvista di opportuni sistemi di isolamento dall'aree esterne, quali cordoli di contenimento e pendenze del fondo appropriato, volte al contenimento di eventuali acque di percolazione. Le acque di percolazioni eventualmente prodotte dovranno essere inviate alla rete di drenaggio delle acque meteoriche dilavanti eventualmente prevista in progetto;

essere suddivisa per comparti dedicati all'accoglimento delle diverse tipologie di CER. Le dimensioni dei singoli comparti devono essere determinate sulla base delle stime dei quantitativi di CER producibili e dei tempi di produzione, correlate al rispetto delle limitazioni quantitative e temporali del deposito temporaneo;

ove si prevede lo stoccaggio del materiale direttamente sul piano di appoggio dell'area di deposito, senza l'utilizzo di contenitori (cassoni, containers, bidoni, ecc...), si dovrà provvedere alla separazione del materiale dal fondo con opportuno materiale impermeabilizzante selezionato in funzione della tipologia di materiale stoccato e del grado di contaminazione dello stesso.

Il Coordinatore della gestione ambientale di cantiere provvederà a coordinare le operazioni di carico e scarico del deposito temporaneo nel rispetto delle prescrizioni poste dall'articolo 183, comma 1 lettera bb), provvedendo alla registrazione delle stesse secondo quanto indicato nelle norme del presente piano.

Inoltre il CGAc provvederà alla funzione di direzione e coordinamento delle attività di movimentazione dei rifiuti volta ad individuare ed applicare tecniche operative generanti il minor impatto ambientale sulle matrici Aria, Acqua, Suolo, Rumore in relazione ad ogni singola tipologia di rifiuto ed allo stato in cui si presenta (solido, polverulento, ecc...).

3.4 Gestione dei materiali

3.4.1 Materiali di scavo

Con riferimento alla nomenclatura individuata nella presente relazione ed utilizzata per la suddivisione in tratti di interesse, rispetto alla totalità delle lavorazioni previste nell’ambito del progetto per l’“Adduttrice Ottavia-Trionfale”, si riporta, nel seguito, la tabella riepilogativa sui quantitativi di materiali da scavo, calcolati in banco e in cumulo, prodotti.

Nella tabella che segue vengono individuate e riassunte le quantità di terreno gestite con le modalità di **Rifiuto** (cod CER 17 05 04).

Tabella 3-1 Riepilogo sui quantitativi di terre e rocce da scavo prodotte per la realizzazione dell’opera.

MODALITA' DI SCAVO	VOLUMI TOTALI DI MATERIALE ESCAVATO		CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO (Volumi in cumulo)
	VOLUME IN BANCO [mc]	VOLUME IN CUMULO [mc]	RIFIUTO [mc]
Microtunneling	5.234	6.281	6.281
Scavo in tradizionale	116.536	139.843	139.843
Manufatti	28.324	33.988	33.988
TOTALE [mc]	150.094	180.112	180.112

La quantità complessiva stimata di terre e rocce da scavo che saranno prodotte dalle lavorazioni ammonta a circa **360.224 tonnellate**.

3.4.2 Produzione rifiuti

La produzione complessiva di rifiuti da C&D (comprese le TRS-rifiuto) è stata stimata pari a **371.392 tonnellate**, rappresentata principalmente dalle terre e rocce da scavo, e, in minor misura, da Cemento, Conglomerato bituminoso e Metalli (per la porzione riconducibile alla produzione di rifiuti da demolizione) oltre a scarti di lavorazione, materiali fuori specifica e imballaggi.

Le demolizioni riguarderanno manufatti preesistenti come i pozzi di arrivo del microtunneling e il pacchetto stradale per i tratti su strada asfaltata.

La quantità di materiale qualificato come TRS-rifiuto è valutata pari a 360.224 tonnellate complessive e riguarderà gli scavi in microtunneling, gli scavi a cielo aperto e altre terre che non potranno essere assoggettate ai regimi giuridici definiti dagli art.184-bis e 185 del D.Lgs 152/06 s.m.i. e verranno, pertanto, avviate ad impianti debitamente autorizzati alle operazioni di recupero e/o smaltimento.

Nelle rispettive aree di cantiere saranno generati i volumi di rifiuti riportati in tabella; come è lecito attendersi la parte più rilevante in termini quantitativi è legata alla produzione di TRS -rifiuto.

Tabella 3-2 Stima delle quantità dei rifiuti.

Tipologia di Rifiuto	Codice C.E.R.	Attività di provenienza	Recupero/Smaltimento	Quantità TOT Stimate (t)
Imballaggi in plastica	150102	costruzione	riutilizzo/discarica	<1
Imballaggi in legno	150103	costruzione	riutilizzo/recupero/discarica	5
Ferro e acciaio	170405	costruzione e demolizione	riutilizzo/riciclaggio	350
Materiali isolanti, diversi da quelli di cui alle voci 170601e 170603	170604	costruzione	discarica	<1
Conglomerato bituminoso	170302	demolizione	discarica	2.600
Cemento	170101	costruzione e demolizione	riciclaggio/ recupero/discarica	8.600

Tipologia di Rifiuto	Codice C.E.R.	Attività di provenienza	Recupero/Smaltimento	Quantità TOT Stimate (t)
Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903	170904	demolizione	recupero/discarica	10
Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503	170504	operazioni di scavo	recupero /discarica	360.224
Rifiuti biodegradabili (sfalci, ramaglie e potature arbusti)	200201	demolizione	riciclaggio/ recupero	5-10

3.5 Consumo di risorse

3.5.1 Bilancio materiali di scavo

Le tabelle riportate di seguito sintetizzano i volumi dei materiali principali da movimentare (coefficiente moltiplicativo per il passaggio da banco a cumulo è stimabile pari a 1.20).

Tabella 3-3 Stima dei volumi di scavo prodotti in banco e in cumulo

BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO				
TRATTO	MANUFATTO	LUNGHEZZA [m]	VOLUME SCAVO IN BANCO [mc]	VOLUME TOTALE IN CUMULO [mc]
T1	-	1.200	26.207	31.448
T2	-	2.600	69.669	83.603
-	MANUFATTO CASAL DEL MARMO	-	1.640	1.968
-	PARTITORE MONTE MARIO	-	1.564	1.877
T3	-	600	4.858	5.829
-	POZZO TRIONFALE 1	-	1.540	1.848
-	POZZO TRIONFALE 2	-	1.260	1.512
-	POZZO TRIONFALE 3	-	798	958
T4	-	230	4.467	5.361
-	NUOVO CENTRO IDRICO PINETA SACCHETTI	-	20.800	24.960

BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO				
TRATTO	MANUFATTO	LUNGHEZZA [m]	VOLUME SCAVO IN BANCO [mc]	VOLUME TOTALE IN CUMULO [mc]
T5	-	145	4.803	5.763
-	POZZO PESTALOZZI	-	428	514
-	MANUFATTO POZZO PESTALOZZI	-	292	351
T6	-	175	3.102	3.722
T7	-	423	8.665	10.398
TOTALE			150.094	180.112

3.5.2 Siti di approvvigionamento e conferimento

Come già detto, il materiale prodotto dallo scavo verrà gestito come rifiuto, in quanto dato il contesto urbano in cui l’opera si inserisce, da esperienze pregresse il materiale probabilmente non sarà idoneo per essere riutilizzato ai sensi del DPR 120/2017. Pertanto, i rifiuti prodotti saranno smaltiti preferibilmente in impianti di recupero, al fine di garantire un’economia circolare stante il possibile riuso del materiale stesso per altri scopi.

Allo scopo di valutare la disponibilità di impianti estrattivi e di smaltimento, è stata effettuata una ricognizione preliminare sul territorio della provincia di Roma.

In merito agli impianti estrattivi, sono stati ricercati quelli presenti nel PRAE (Piano Regionale delle Attività Estrattive) della Regione Lazio in un raggio di 20 km dal tracciato di progetto, tutt’oggi in attività e consono all’approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione del progetto in esame e, nello specifico, inerti finalizzati al confezionamento del calcestruzzo.

In Tabella 3-4 si riporta l’elenco dei siti estrattivi in possesso delle caratteristiche sopra elencate e ricadenti all’interno della provincia di Roma.

L’ubicazione di tali siti è riportata in Figura 3-1 e nell’elaborato *A254 SIA D015 0 - Corografia di individuazione dei siti di approvvigionamento e smaltimento*, allegato al presente studio.

Tabella 3-4 Elenco dei siti estrattivi individuati

Codice PRAE	Ragione Sociale	Comune	Distanza [km]
FIM001	GRE.MA	Fiumicino	12,17
RIA022	ECOBLOCK	Riano	17,41
ROM020	PROMIN - SO.CO.STRA	Roma	13,19
ROM077	QUATTRO D	Roma	18,41
ROM082	IMATER	Roma	19,93
ROM280	ALA	Roma	11,02
ROM283	VALLE LUPARA	Roma	12,24
ROM284	TIBERI	Roma	13,15



Figura 3-1 Ubicazione dei siti estrattivi in relazione al tracciato di progetto (in azzurro)

In merito all’approvvigionamento delle tubazioni in acciaio inox di grande diametro, il sito di produzione più vicino è quello denominato Siderghisa, ubicato nel comune di Città Sant’Angelo (PE), a circa 154 km di distanza dal tracciato di progetto.

Per quanto concerne l’approvvigionamento dell’acciaio di carpenteria, caratterizzato da diametri inferiori, le caratteristiche dei fornitori individuati sono riportati in Tabella 3-5, mentre l’ubicazione è quella in Figura 3-2.

Tabella 3-5 Fornitori di acciaio da carpenteria

id	Rag. Sociale	Comune	Distanza [km]
1	Comfer	Roma	40,5
2	Converting & Ferro	Roma	29,13
3	Interacciai s.p.a.	Albuccione	20,44

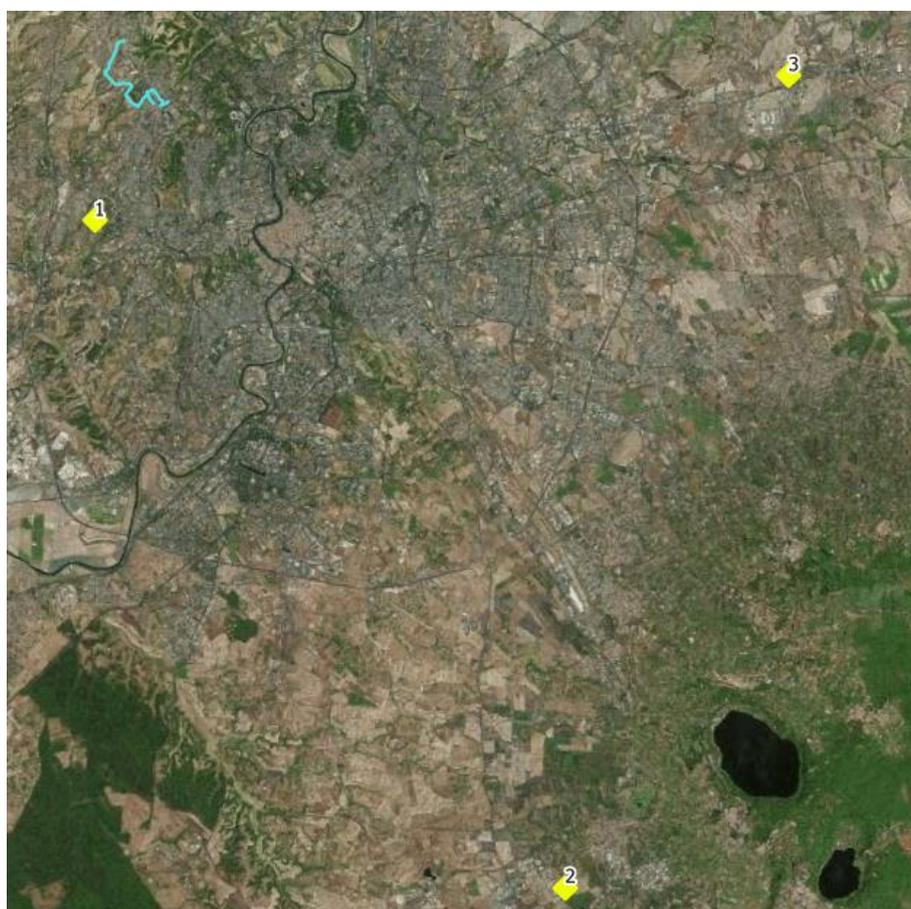


Figura 3-2 Ubicazione dei fornitori di acciaio da carpenteria

Per quanto concerne invece gli impianti di conferimento dei materiali prodotti, si è privilegiata la scelta di impianti autorizzati al recupero dei materiali, identificando poi in secondo luogo le discariche. Gli impianti selezionati sono dotati di autorizzazione al

trattamento delle terre provenienti dagli scavi, alle quali viene associato il codice CER 17.05.04, e si collocano entro un raggio pari a 50 km dal tracciato di progetto.

In Tabella 3-6 si riporta l’elenco dei siti identificati, la cui ubicazione è riportata in Figura 3-3.

Tabella 3-6 Elenco degli impianti di conferimento rifiuti identificati

D3	Discarica Ardeatina	Discarica	Roma	16,80
----	---------------------	-----------	------	-------

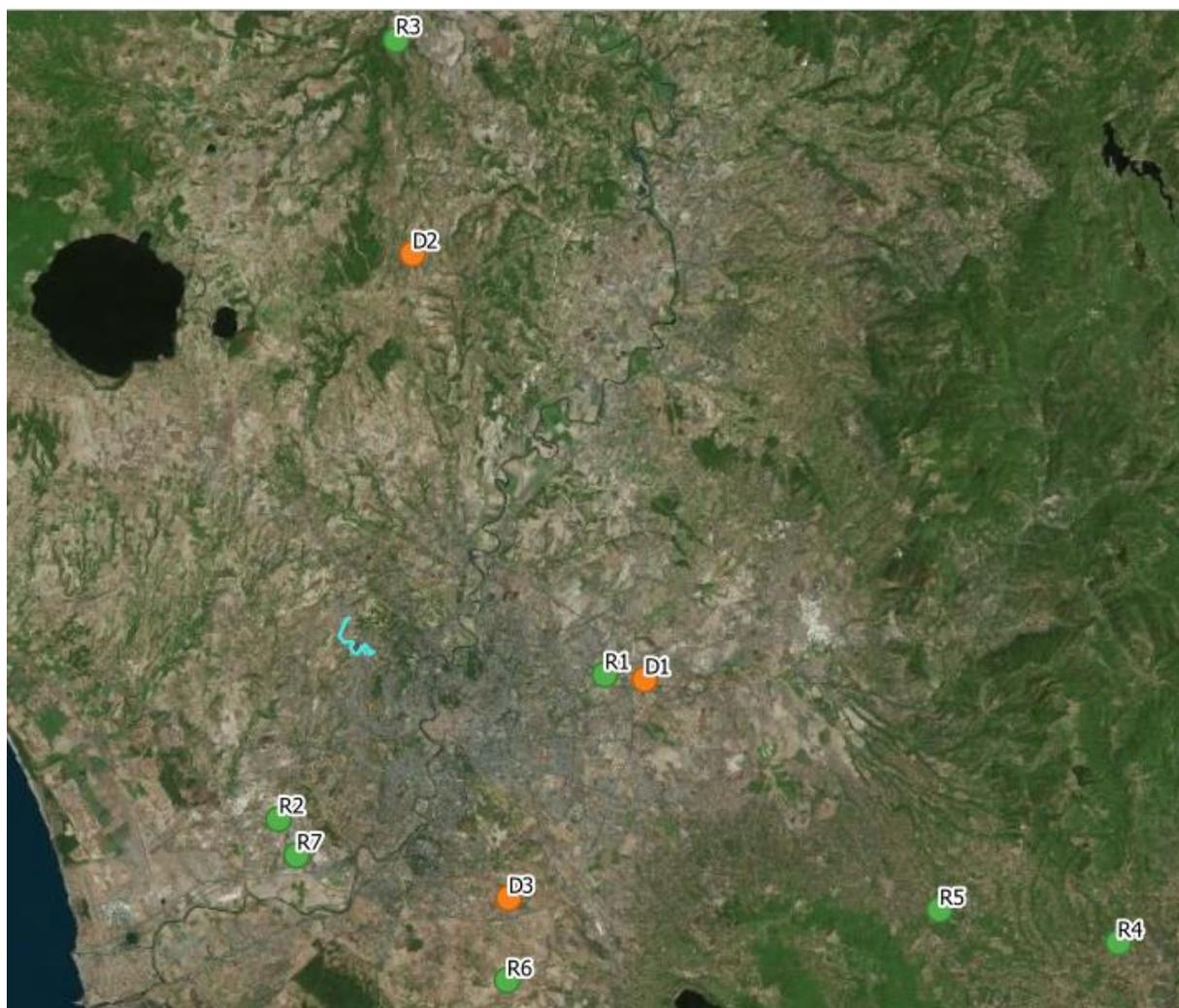


Figura 3-3 Ubicazione degli impianti di conferimento rifiuti individuati

3.5.3 Consumo di energia

Oltre al consumo di materiali, il progetto determina un consumo di energia, sia durante la fase di cantiere che durante l’esercizio.

Tabella 3-7 Consumi energetici di cantiere

Cantieri	Consumi energetici (MW)
Per quel che concerne i consumi di energia elettrica implicati nella realizzazione dell’opera, si hanno i seguenti consumi per ogni cantiere.	
Area cantiere n. 1 – Centro idrico Ottavia	40
Area cantiere n. 2 – manufatto Casal del Marmo	391
Area cantiere n. 3	242
Area cantiere n. 4 – Partitore Monte Mario	77
Area cantiere n. 5	137
Area cantiere n. 6	125
Area cantiere n. 7	48
Area cantiere n. 8 – Nuovo centro idrico Pineta Sacchetti	578
Area cantiere n. 9	68
Area cantiere n. 10	101

Si stimano inoltre consumi energetici di esercizio (eventuali pompe, ecc) uguali a 500.000 KWh/anno e consumi energetici per la manutenzione di 50.000 KW/h in 25 anni.

4 Cronoprogramma dei lavori

La durata dei lavori è dettagliata nei cronoprogrammi allegati al progetto (elab. A254PDS T005) e viene riassunta nel seguente quadro sinottico:

Durata lavori
27 mesi

Nella durata dei lavori, comprensiva del collaudo, prevista nei cronoprogrammi non sono indicate le fasi preliminari riguardanti le fasi di progettazione successive con la relativa Verifica e validazione da parte del Committente.

Si prevede inoltre che la fase di Bonifica Ordigni Bellici, indicata nei documenti inerenti la sicurezza di cantiere, venga svolta sempre dalla stessa impresa aggiudicataria nel periodo che intercorre dall'affidamento della progettazione esecutiva fino all'inizio dei lavori effettivo indicato nei cronoprogrammi.

Si riporta di seguito un quadro di sintesi del cronoprogramma dei lavori.

