



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

SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

**aceq**  
 acqua  
 ACEA ATO 2 SPA

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

**aceq**  
 Ingegneria  
 e servizi

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

**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

**CONSULENTE**

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO  
**A254PDS R002 1**

**COD. ATO2 ROM11105**

DATA **MARZO 2022** SCALA **----**

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	04/2022	aggiornamento elaborati UVP	
2			
3			
4			
5			
6			

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

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

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA  
 ED ECONOMICA**

**TEAM DI PROGETTAZIONE**

**RESPONSABILE PROGETTAZIONE** Hanno collaborato:  
 Ing. Angelo Marchetti Ing. Geol. Eliseo Paolini  
**CAPO PROGETTO** Ing. Matteo Botticelli  
 Ing. Viviana Angeloro Ing. Emiliano Alimonti  
**IDRAULICA** Ing. Francesca Giorgi  
 Ing. Eugenio Benedini Paes. Fabiola Gennaro  
**GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA** Ing. Roberto Biagi  
 Geol. Stefano Tosti Ing. Claudio Lorusso  
**GEOTECNICA E STRUTTURE** Ing. Nunziata Venuto  
 Ing. Angelo Marchetti  
**ASPETTI AMBIENTALI** Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi  
 Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi  
**ATTIVITA' TECNICHE DI SUPPORTO** Geol. PhD Paolo Caporossi  
 Geom. Stefano Francisci Geol. Filippo Arsie  
**ATTIVITA' PATRIMONIALI** Geom. Fabio Pompei

**RELAZIONE TECNICA**

Geom. Mirco Firinu  
 Arch. Simone Nicastro

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>REQUISITI E CRITERI DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE E TERRITORIALE.....</b>	<b>7</b>
3.1	LOCALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO .....	7
3.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE .....	7
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE- .....</b>	<b>7</b>
4.1	INFRASTRUTTURE ESISTENTI NELL’AREA DI STUDIO E GESTIONE DELLE INTERFERENZE .....	10
<b>5</b>	<b>MODALITÀ E TECNOLOGIE DI SCAVO .....</b>	<b>11</b>
5.1	SCELTE DELLE MODALITÀ DI SCAVO .....	11
5.2	MICROTUNNELING.....	13
5.3.2.1	<i>MTBM.....</i>	<i>13</i>
5.3.2.2	<i>Sistema di gestione dei fanghi e smaltimento dei detriti di scavo .....</i>	<i>15</i>
5.3.2.3	<i>Sistema di spinta .....</i>	<i>16</i>
5.3.2.4	<i>Unità di controllo.....</i>	<i>16</i>
<b>6</b>	<b>INDICAZIONI PRELIMINARI SULLA GESTIONE DELLE MATERIE.....</b>	<b>18</b>
6.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	18
6.1.1	<i>Terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.....</i>	<i>18</i>
6.2	INDICAZIONI PRELIMINARI.....	19
6.2.1	<i>Attività di scavo per preparazione di aree cantiere e scavi a cielo aperto .....</i>	<i>21</i>
6.2.2	<i>Attività di scavo con tecnologia microtunneling .....</i>	<i>21</i>
6.3	GESTIONE DEI MATERIALI .....	22
6.3.1	<i>Materiali di scavo.....</i>	<i>22</i>
6.3.2	<i>Produzione rifiuti.....</i>	<i>23</i>
<b>7</b>	<b>ASPETTI IDRAULICI .....</b>	<b>26</b>
7.1	FUNZIONAMENTO IDRAULICO.....	26
7.2	PORTATE DI PROGETTO .....	28
7.3	VINCOLI DI PROGETTO .....	29
7.4	MATERIALI E SCABREZZE DELLE CONDOTTE .....	30

7.5	VERIFICHE IDRAULICHE.....	30
<b>8</b>	<b>ASPETTI GEOLOGICI E SISMICI.....</b>	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>ASPETTI GEOTECNICI E STRUTTURALI.....</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>ASPETTI IMPIANTISTICI.....</b>	<b>38</b>
10.1	ASPETTI ELETTRICI .....	38
10.1.1	<i>DATI IDENTIFICATIVI E CARATTERISTICHE AMBIENTALI</i> .....	39
	<i>(RIFERITE AGLI IMPIANTI ELETTRICI)</i> .....	39
10.1.2	<i>CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI</i> .....	39
10.1.3	<i>LIMITI DI FORNITURA</i> .....	41
10.1.4	<i>ANALISI E SCELTE A BASE DEL PROGETTO</i> .....	41
10.2	ASPETTI DI TLC .....	44
<b>11</b>	<b>ASPETTI AMBIENTALI .....</b>	<b>46</b>
<b>12</b>	<b>ASPETTI ARCHEOLOGICI.....</b>	<b>47</b>
<b>13</b>	<b>BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....</b>	<b>48</b>
<b>14</b>	<b>ESPROPRI.....</b>	<b>49</b>

## **1 Premessa**

La presente Relazione Tecnica, facente parte del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) relativo all’Adduttrice Ottavia - Trionfale, è redatta in conformità a quanto stabilito dal D.Lgs n.50 del 18 aprile 2016 e regolamenti attuativi collegati e nel rispetto delle Linee Guida per la redazione del PFTE approvate dal C.S.LL.PP. in data 29/07/2021 (par. 3.2 – punto 2) e di quanto già in precedenza indicato all’interno del Quadro Esigenziale (QE) e del successivo Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), relativo al PFTE, atti di programmazione redatti e ratificati da Acea ATO2 per l’elaborazione del Progetto medesimo.

## 2 Requisiti e criteri di Progettazione

Nel presente paragrafo, si riportano i valori progettuali presi in esame ed i requisiti da rispettare, sulla scorta delle indicazioni fornite nel Quadro Esigenziale del gestore delle risorse idriche ACEA ATO2 SpA.

La pianificazione dell'opera inizialmente prevedeva la realizzazione di due rami di collegamento tra il centro idrico di Ottavia, Trionfale ed il nodo Aurelio.

Successivamente, dopo la comunicazione della Soprintendenza speciale archeologia belle arti e paesaggio di Roma (nota del 08.07.2021 prot.n.0031399-P) in cui si evidenziava la necessità di eseguire numerosi saggi archeologici nel secondo ramo fino al nodo Aurelio si è deciso di realizzare solo il primo tratto in cui insiste un rischio archeologico minore e di prevedere un nuovo centro idrico denominato Pineta Sacchetti creando un by-pass del centro idrico Trionfale esistente, pertanto si prevede la realizzazione di una nuova linea di collegamento dal C.I. di Ottavia fino al nuovo centro idrico. Le opere di progetto danno origine ad un sistema finalizzato al miglioramento dell'affidabilità degli impianti strategici esistenti ed alla realizzazione di alternative per garantire l'approvvigionamento idrico della città.

Questo sistema consentirà di far fronte ad eventi critici e di fuori servizio delle adduttrici esistenti.

I vincoli idraulici da rispettare per la progettazione sono di seguito descritti:

- Portata in partenza dal C.I. di Ottavia in condizioni ordinarie pari a 5.300 l/s massimi (4.850 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 al 2050;
- Portata di 1.800 l/s da destinare verso Monte Mario (ai quali sommare circa 225 l/s di incremento di fabbisogno sul municipio 1 al 2050);
- 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 al 2050);
- Portata in uscita dal nodo Carpegna verso Monte Verde pari a circa 710 l/s;

Le condotte di progetto sono dimensionate per consentire l'alimentazione delle adduttrici che oggi partono dal Nodo Trionfale, anche al verificarsi di una rottura su una delle due condotte esistenti, o in caso di fuori servizio del Nodo Trionfale stesso.

Oltre agli scenari citati, dovrà essere assicurata 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 nella sua configurazione futura, ossia 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 1.800 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 6.100 l/s rispetto agli odierni 4.850 l/s.

Per la realizzazione delle opere di progetto e per il loro futuro funzionamento ACEA ATO2 - Direzione Operazioni - Investimenti e Ingegneria della Manutenzione - Pianificazione Strategica, ha indicato seguenti vincoli idraulici:

1. Livello idrico di partenza presso il C.I. di Ottavia pari al livello di massimo invaso del centro: 129,35 m s.l.m.;
2. Livello idrico presso il C.I. di Monte Mario, tale da consentire lo sfioro sopra un livello di 125,40 m s.l.m. (ai quali aggiungere circa 50 cm di battente sopra la soglia).

Inoltre, nel quadro esigenziale si richiede di tenere conto degli aspetti preliminarmente individuati in fase di pianificazione dell'opera ai fini ambientali,

energia e sicurezza, che verranno meglio valutati e ampliati con le azioni di mitigazione in fase di progettazione.

## **3 Inquadramento ambientale e territoriale**

### **3.1 Localizzazione dell'intervento**

L'area di studio investigata per la nuova opera si sviluppa nella zona Ovest di Roma, estendendosi lungo la via Trionfale e le zone interne.

In particolare l'intervento interessa il municipio XIV (ex XVI, XVIII e XIX) del Comune di Roma.

### **3.2 Inquadramento territoriale e ambientale**

L'area di studio investigata per la nuova opera si sviluppa nella zona Ovest di Roma, estendendosi tra la via Trionfale e la via Aurelia Antica, nelle zone interne al Grande Raccordo Anulare.

In particolare l'intervento interessa il municipio XIV (ex XIX) del Comune di Roma.

L'opera proposta si estende, in gran parte, in aree libere che nel complesso hanno mantenuto un carattere di naturalità tipica dell'Agro Romano.

L'area in esame si sviluppa ai margini di una zona densamente urbanizzata, corrispondente alla zona di Trionfale.

Questo territorio, nonostante le imponenti trasformazioni che ha subito, con un moto sempre più accelerato dal primo dopoguerra ad oggi, conserva ancora qualità ambientali legate al paesaggio agricolo ed ai caratteri tipici della campagna romana.

## **4 Descrizione delle interferenze-**

Nel corso della redazione del PFTE si è proceduto al censimento e all'individuazione delle interferenze con l'ambiente naturale (principalmente dei corsi d'acqua) e con l'ambiente antropico (ad esempio strade, impianti idroelettrici e sottoservizi), in modo da verificarne la portata e la possibilità di evitarle o ridurle o comunque di compensarle. Nei casi in cui l'interferenza non può essere evitata saranno definite le opportune risoluzioni nelle successive fasi progettuali.



Dal punto di vista delle infrastrutture esistenti, si elencano di seguito le principali presenti nelle aree di studio:

### **T1 da Ottavia a Casal del Marmo**

- interferenza con l'acquedotto di Bracciano
- Punto di scarico verso il fosso di Marmo Nuovo;

### **T2 da Casal del Marmo al Partitore Monte Mario**

- Attraversamento di n°3 fossi naturali con presenza di manufatti di scarico della condotta;
- Interferenza con delle sughere sul versante del fosso del Marmo Nuovo;
- Interferenza con le alberature di Via Sebastiano Vinci;
- Interferenza con linea elettrica;
- Interferenze con viabilità esistente;
- Interferenza con la rete fognaria.

### **T3 dal Partitore Monte Mario al Pozzo Trionfale 3**

- Sotto-attraversamento della ferrovia Roma-Viterbo;
- Sotto-attraversamenti di Via Trionfale;
- Interferenze con opere a servizio della rete idropotabile esistente afferente al Nodo Trionfale;
- Interferenza con essenze arboree.

### **T4 dal Pozzo Trionfale 3 al Centro Idrico Pineta Sacchetti**

- Posa a cielo aperto lungo via Trionfale;
- Doppia interferenza con l'esistente Acquedotto Paolo;
- Interferenza con linee telefoniche;

- Interferenza con la rete fognaria;
- Possibile interferenza linea elettrica.

#### **T5 Tratta di collegamento con le condotte DN1000/ DN1400 verso Piazza Carpegna**

- Attraversamento di via Pestalozzi;
- Sotto-attraversamento delle esistenti condotte DN1000 e DN1400 in uscita dal Nodo Trionfale esistente.

#### **T6 Tratta di collegamento con la condotta DN2020 verso Monte Mario**

- Attraversamento con scavo a cielo aperto di Via Trionfale;
- presenza uscita di emergenza della galleria Giovanni XXIII non accessibile.
- Possibile interferenza linee elettriche.

#### **T7 Tratta di collegamento dal Partitore Monte Mario alla condotta DN700 verso Torrevecchia e Ponte Galeria**

- Attraversamento con scavo a cielo aperto di Via Cesare Castiglioni e via di Torrevecchia;
- Rete di distribuzione del gas in prossimità dell'arrivo del tratto T7 su via di Torre Vecchia.

Maggiore attenzione meritano le aree di cantiere e i siti dove sono ubicati da progetto i pozzi di spinta e di arrivo del microtunnelling essendo opere da eseguire in soprassuolo.

Sul territorio in esame si è riscontrata l'intersezione con alcune adduttrici esistenti ,oltre la presenza di linee elettriche (BT/MT/AT), sia aeree che interrate, e di sottoservizi tipici di aree urbanizzate.

## 4.1 Infrastrutture esistenti nell'area di studio e gestione delle interferenze

Gli interventi che si renderanno necessari per risolvere i casi di interferenza con i sottoservizi presenti, saranno eseguiti in conformità alle disposizioni delle aziende di gestione del servizio ed alle loro specifiche costruttive e secondo le seguenti indicazioni:

- Ove necessario si richiederà assistenza e spostamento dei sottoservizi
- Nei casi di *parallelismi e di attraversamenti* con tubazioni adibite a usi diversi (tubi per cavi elettrici e telefonici, condotte per le fognature e gli acquedotti) gli interventi che si renderanno necessari per risolvere i casi di interferenza saranno eseguiti in conformità alla normativa vigente, oltre che alle disposizioni delle aziende di gestione del servizio ed alle loro specifiche costruttive
- In fase di autorizzazione verranno forniti dai singoli Enti i tracciati dei relativi sottoservizi per valutare lo spostamento degli stessi interferenti con le opere in progetto – Per la risoluzione di tali interferenze, accertate a mezzo di preventivi scavi di saggio, si prevede lo spostamento del sottoservizio in accordo con quanto richiesto dall' Ente gestore dello stesso prima della posa dei manufatti in progetto.

Si evidenzia che nel quadro economico è stato stimato un importo alla voce "b4" per eventuali spostamenti dei sottoservizi.

Nel dettaglio le interferenze principali che sono state affrontate e risolte nell'ambito del presente progetto sono indicate nella **tabella riassuntiva gestione e risoluzione delle interferenze**, distinte per tipologia, riportata di seguito.

NOME	COMUNE	SOLUZIONE INTERFERENZA
Affluente n°1 Fosso del Marmo Nuovo	Roma	Attraversamento con scavo a cielo aperto per la posa in sub-alveo con ripristino e sistemazione della sezione fluviale
Affluente n°2 Fosso del Marmo Nuovo	Roma	Attraversamento con scavo a cielo aperto per la posa in sub-alveo con ripristino e sistemazione della sezione fluviale

Fosso Campanella	Roma	Attraversamento con scavo a cielo aperto per la posa in sub-alveo con ripristino e sistemazione della sezione fluviale
Via Sebastiano Vinci	Roma	Disposizione del cantiere lineare rispetto alla carreggiata in posizione tale da non occludere il traffico veicolare
Ferrovia Roma-Viterbo	Roma	Attraversamento in microtunneling con tubo fodera
Via Cesare Castiglioni	Roma	Disposizione del cantiere lineare rispetto alla carreggiata in posizione tale da non occludere il traffico veicolare
Via Trionfale	Roma	Attraversamento in microtunneling con tubo fodera per il tratto T3; Disposizione del cantiere lineare rispetto alla carreggiata in posizione tale da non occludere il traffico veicolare per i tratti T4 e T8
Via Enrico Pestalozzi	Roma	Attraversamento in microtunneling con tubo fodera
Acquedotto Paolo	Roma	Eventuale fuori servizio temporaneo dell'esistente infrastruttura
Rete Fognaria	Roma	Eventuale risoluzione dell'interferenza con by-pass temporanei
Rete Idrica	Roma	Eventuale risoluzione dell'interferenza con by-pass temporanei e/o fuori servizio della rete

**Tabella 1 Sintesi interferenze e soluzioni**

## 5 Modalità e tecnologie di scavo

### 5.1 Scelte delle modalità di scavo

In fase preliminare, conseguentemente ad una attenta analisi dei rischi correlati ai costi e benefici, sono state individuate le possibili modalità di scavo, di seguito sinteticamente descritte.

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 circostanze, 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.

Nelle seguenti tabelle sono indicati i codici identificativi dei macrotratti in cui è stato suddiviso il tracciato indicando le metodologie di scavo previste per la realizzazione di ciascun macrotratto. (Tabella 5.1)

<b>Nome</b>	<b>Descrizione e modalità di scavo</b>
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 Torrevicchia – Ponte Galeria – scavo a cielo aperto DN800 in acciaio
T8	Tratta per la rialimentazione della rete di Trionfale – DN300 in acciaio – percorso coincidente con la tratta T4.

*Tabella 5.1: Codici e modalità di scavo dei macrotratti*

Di seguito sono sinteticamente descritte le differenti tecnologie di scavo previste dal progetto; viene inoltre riportata un’analisi dei rischi collegati all’utilizzo di tali modalità di scavo e delle azioni necessarie a mitigare eventuali rischi.

## 5.2 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 m<sup>2</sup> per condotte di piccolo diametro e raggiunge un massimo 2500 m<sup>2</sup> 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.

### 5.3.2.1 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.

### *5.3.2.2 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.



### *5.3.2.3 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.

### *5.3.2.4 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.

## **6 Indicazioni preliminari sulla gestione delle materie**

Tutto il materiale derivante dalle attività di escavazione verrà gestito come "rifiuto", ai sensi della Parte IV del TUA. Di seguito si fornisce un inquadramento normativo relativo alla gestione del materiale escavato.

Di seguito si fornisce un inquadramento normativo relativo alle diverse modalità di gestione del materiale sopra riportate.

### **6.1 Inquadramento normativo**

Il DPR 120/2017 definisce come "terre e rocce da scavo" il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee), perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, opere infrastrutturali (gallerie, strade), rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro, vetroresina, miscele cementizie ed additivi per scavo meccanizzato.

#### **6.1.1 Terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti**

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.

## 6.2 Indicazioni preliminari

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.

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 6.1: Stima dei volumi di scavo prodotti

<b>BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO</b>				
<b>TRATTO</b>	<b>MANUFATTO</b>	<b>LUNGHEZZA [m]</b>	<b>VOLUME SCAVO IN BANCO [mc]</b>	<b>VOLUME TOTALE IN CUMULO [mc]</b>
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
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			<b>150.094</b>	<b>180.112</b>

### **6.2.1 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).

Le aree di cantiere più estese sono previste in corrispondenza del C.I. Ottavia e del nuovo C.I. Pineta Sacchetti; aree di dimensioni inferiori sono previste in corrispondenza dei pozzi di arrivo e di spinta delle tratte in microtunnelling. I materiali provenienti dalla preparazione di tali aree saranno gestiti come rifiuto.

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

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.

## **6.3 Gestione dei materiali**

### **6.3.1 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 “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 6.1: 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
<b>TOTALE [mc]</b>	<b>150.094</b>	<b>180.112</b>	<b>180.112</b>

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

### 6.3.2 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 6.2: 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/discarda	<1
Imballaggi in legno	150103	costruzione	riutilizzo/recupero/discarda	5
Ferro e acciaio	170405	costruzione e demolizione	riutilizzo/riciclaggio	350
Materiali isolanti, diversi da quelli di cui alle voci 170601e 170603	170604	costruzione	discarda	<1
Conglomerato bituminoso	170302	demolizione	discarda	2.600
Cemento	170101	costruzione e demolizione	riciclaggio/ recupero/discarda	8.600
Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903	170904	demolizione	recupero/discarda	10
<b>Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503</b>	<b>170504</b>	<b>operazioni di scavo</b>	<b>recupero / discarda</b>	<b>360.224</b>
Rifiuti biodegradabili (sfalci, ramaglie e potature arbusti)	200201	demolizione	riciclaggio/ recupero	5-10

## 7 Aspetti idraulici

### 7.1 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.

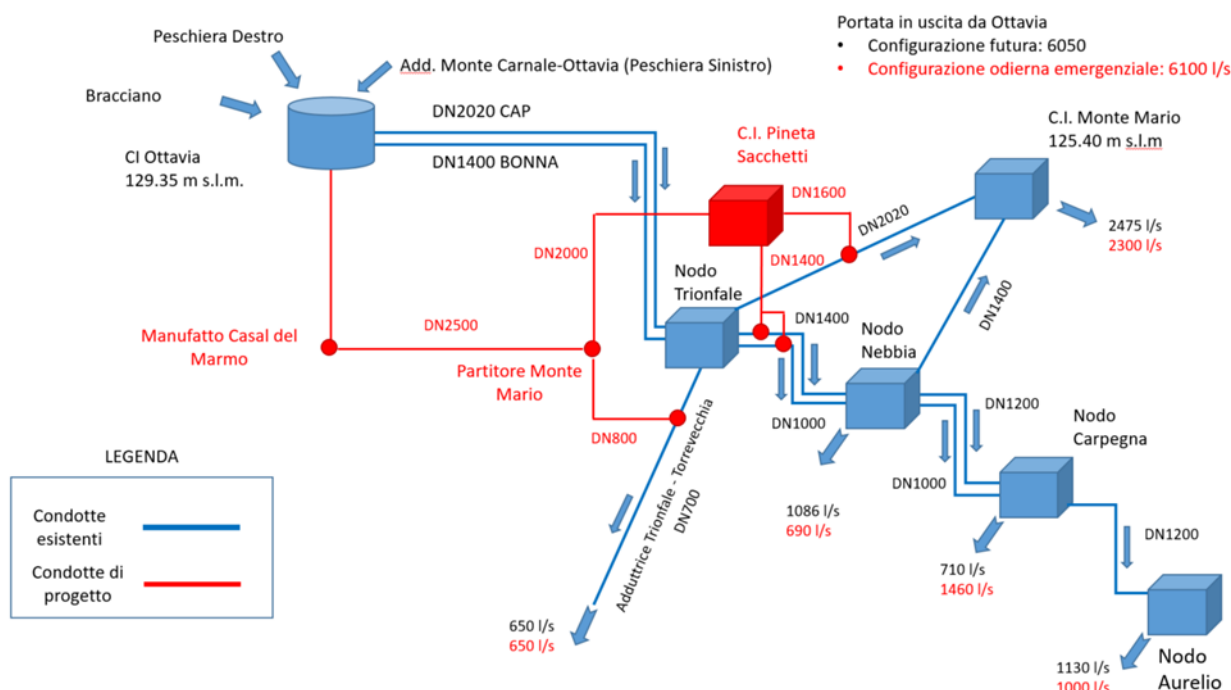


Figura 1 – Schema di Progetto con indicazione delle portate ai nodi del sistema

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 127,10 m s.l.m..

## 7.2 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. Considerando la possibile attivazione di fonti a riserva per la Città di Roma, 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);

### **7.3 Vincoli di progetto**

I vincoli da rispettare per il dimensionamento delle opere sono quindi i seguenti:

- Massimo livello al C.I. di Ottavia: 129,35 m s.l.m., pari al massimo invaso nel centro;
- Quota al nuovo C.I. di Pineta Sacchetti che consenta di alimentare Monte Mario a una quota minima di 125,40 m s.l.m., pari alla quota dello stramazzo in ingresso al centro, ai quali aggiungere circa 45 cm di battente.

## 7.4 Materiali e scabrezze delle condotte

Le condotte della linea saranno realizzate in acciaio rivestito internamente in resina epossidica. Per le simulazioni di verifica è stato adottato per tutte le condotte un valore di  $\epsilon$  uguale a 0.4 mm, relativo alla condizione di “tubi usati”, a fronte di valori di letteratura che per tali rivestimenti interni sono compresi nell’intervallo 0.05 – 0.15 mm.

## 7.5 Verifiche idrauliche

Gli scenari di elencati al paragrafo 7.2 sono stati verificati con l’ausilio del software “InfoWorks WS Pro”, sviluppato dalla Innovyze Usa. Per il dettaglio delle simulazioni e dei risultati si rimanda all’elaborato “A254PDS R005 – Relazione Idraulica”.

In tutti gli scenari verificati sono rispettati tutti i vincoli di progetto, vale a dire che la quota di partenza da Ottavia si mantiene uguale o inferiore al massimo invaso nel Centro, e la quota a Monte Mario è tale da alimentare il centro consentendo lo sfioro sullo stramazzo in ingresso allo stesso.

Negli scenario 1 e 2 inoltre si riesce a garantire il completo riempimento dei serbatoi di Monte Mario, condizione ad oggi non raggiungibile nella configurazione odierna del sistema.

## 8 Aspetti geologici e sismici

L'area di studio investigata per la nuova opera rientra nell'ambito del territorio del Comune di Roma, interessando dal punto di vista amministrativo il Municipio XIV (ex XIX).

L'opera di progetto attraversa prevalentemente la formazione dei Tufi Stratificati Varicolori di La Storta (LTT) e la formazione dei Tufi Stratificati Varicolori di Sacrofano (SKF). Queste due formazioni sono composte in prevalenza da depositi piroclastici con presenza di scorie, pomici da ricaduta e livelli vulcanoclastici rimaneggiati. Dove il tracciato intercetta il reticolo fluviale secondario, invece, vengono incontrati i Depositi Alluvionali (SFT) caratterizzati generalmente da livelli siltoso-sabbiosi e siltoso-argillosi e le litofacies argilloso-sabbiose della Formazione di Ponte Galeria (PGL3b e PGL b).

La morfologia del territorio comunale di Roma è stata influenzata in maniera diretta sia dalle vicissitudini geologiche del Pleistocene che dai corsi d'acqua, primo tra tutti il Fiume Tevere, che con l'incessante attività erosiva, di trasporto e deposito, hanno modellato i rilievi e agito sulle valli e sulle pianure, modificandole continuamente. Le caratteristiche morfologiche del territorio comunale di Roma sono, nel loro insieme, abbastanza uniformi.

La consultazione del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, Inventario dei fenomeni franosi e situazioni a rischio di frana – Autorità di Bacino del Fiume Tevere – Tavola 34, mostra come il tracciato di progetto non sia interessato dalla presenza di eventi di instabilità di versante, ad eccezione di un'area a franosità diffusa quiescente localizzata ad W-SW del C.I. Ottavia.

Sono in ogni caso evidenziati orli di scarpata localizzati in corrispondenza di Valle Fontana, prossima all'ex Ospedale Santa Maria della Pietà.

La cartografia tematica relativa al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Fasce e rischio idraulico sul reticolo secondario e minore - elaborato dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, contenente le perimetrazioni adottate con Decreto



Segretariale n. 32 del giugno 2015, evidenzia che il tracciato di progetto non ricade nelle fasce di esondazione del reticolo secondario del Fiume Tevere.

La consultazione della Carta delle cavità sotterranee di Roma (Nisio et al., 2017), ha permesso di osservare come il tracciato di progetto intercetti un'area caratterizzate da una densità di cavità pari a 5-25 punti/km<sup>2</sup>, nei pressi dell'ex Ospedale Santa Maria della Pietà, Via Sebastiano Vinci e di Via Trionfale.

La consultazione del Progetto Sinkholes, sviluppato dall'ISPRA, ha permesso di osservare come l'area in esame non sia ubicata in vicinanza di aree soggette a fenomeni di sinkhole.

In base alla Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio (Foglio n. 3 scala 1:100.000, 2012), e alla Carta Idrogeologica di Roma (scala 1:50.000), nell'area di progetto è presente quasi esclusivamente un solo complesso (Complesso Vulcanico Sabatino), caratterizzato da potenzialità acquifera bassa soprattutto nel centro urbano. Tuttavia, il tracciato interseca ripetutamente il Complesso delle sabbie grossolane di Monte Mario e Ponte Galeria, il Complesso delle Vulcaniti Albane e il Complesso delle alluvioni. Questi due complessi presentano un grado di permeabilità variabile da medio a scarso.

Inoltre, come è possibile osservare dalla Carta Idrogeologica di Roma, nell'area di studio la falda idrica principale si trova ad una profondità compresa tra i 70 ed i 60 m s.l.m., con quote piezometriche decrescenti verso SW.

La sismicità di Roma risulta nel complesso piuttosto modesta, almeno relativamente al contesto nazionale (Molin D. et alii, Sismicità di Roma in Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, Vol. L - 1995). Nell'ambito dei caratteri di sismicità dell'area si inquadrano:

- eventi dovuti ad attività di origine locale (area romana compresa in un cerchio di circa 15 km di raggio);
- eventi dovuti ad attività sismica delle aree sismogenetiche prossime a Roma;

- eventi dovuti ad attività sismica delle aree sismogenetiche dell'Appennino centrale.

In base alla vigente Classificazione Sismica della Regione Lazio (Delibera di Giunta Regionale n.387 del 22/05/2009) il Municipio XIV (ex XIX) del Comune di Roma ricade in Zona 3, Sottozona A, alla quale corrisponde un valore dell'accelerazione orizzontale di picco su suolo rigido compresa tra 0.10 e 0.15 g.

Ai sensi del D.G.R. 545/2010 che definisce le linee guida per gli studi di microzonazione sismica nel territorio della Regione Lazio, per il Municipio XIV (ex XIX) del Comune di Roma, entro i quali ricade il tracciato di progetto, sono stati pubblicati gli studi di Livello 1 di microzonazione sismica relativo all'elaborazione della Carta delle aree suscettibili di effetti locali o delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS). Attraverso quest'ultimi è possibile individuare e caratterizzare le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione locale e le zone soggette a instabilità, quali frane, rotture della superficie per faglie e liquefazioni dinamiche del terreno. In sintesi, il tracciato di risulta risulta situato prevalentemente in corrispondenza della zona stabile suscettibile di amplificazione locale (ZAS 3), la quale è caratterizzata da terreni di copertura piroclastica riferibile all'attività del distretto vulcanico Sabatino (spessori < 20 m) posizionati su depositi della copertura fluvio-deltizia e lacustro-palustre o poggiati direttamente sul substrato non rigido del Plio - Pleistocene. Vengono comunque intercettate anche le zone suscettibili di amplificazione locale ZAS 2, ZAS 4 e ZAS 6.

A supporto della definizione del modello geologico delle aree relative alle opere di progetto, si è provveduto inizialmente alla ricerca della documentazione storica e della bibliografia tecnica disponibile, di preesistenti campagne di indagini geognostiche presenti nell'area di studio. Successivamente, è stato attuato un programma di indagini geognostiche e geofisiche, presso l'area di previsto intervento, in funzione delle opere di progetto, tenendo conto del volume significativo come definito dal D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni).

In sintesi, al fine di caratterizzare il modello geologico-tecnico del sottosuolo in corrispondenza delle opere di progetto si è fatto riferimento alla seguente campagna di indagini:

- N. 11 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti ad una profondità compresa tra 20 e 50 m dal p.c.;
- N. 6 prove penetrometriche dinamiche di tipo DPSH;
- N. 5 prospezioni di sismica a rifrazione 2D con tecnica tomografica;
- N. 3 misure di rumore sismico ambientale (HVSAR);
- N. 10 prospezioni sismiche con metodologia MASW;
- N. 2 prospezioni sismiche in foro Down-Hole.

Dalle considerazioni di carattere geologico trattate nei precedenti capitoli, dalle informazioni di carattere geomeccanico raccolte e dai dati desunti dalla campagna geognostica effettuata, è possibile proporre l'istituzione di n. 2 Unità Litotecniche descritte dettagliatamente nel Capitolo 8 dell'Elab. A254 PDS R003 0 – Relazione Geologica.

Per ulteriori dettagli relativi alle informazioni di carattere geologico-tecnico e geomeccanico raccolte mediante rilevamento di campagna e dai dati desunti dalla campagna geognostica e geofisica effettuata, si rimanda all'Elab. A254 PDS R003 0 – Relazione Geologica.

## 9 Aspetti geotecnici e strutturali

Per le grandi infrastrutture complesse risulta particolarmente idoneo avvalersi di un approccio alla progettazione di carattere prestazionale (performance-based design), che fonda le basi sull'esplicitazione a monte della fase di progetto delle prestazioni e dei requisiti richiesti dal sistema durante tutta la vita nominale, definita convenzionalmente come il numero di anni nel corso dei quali è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

Tra i requisiti da considerare per una corretta progettazione risultano centrali quelli di affidabilità, durabilità e robustezza.

In particolare, per affidabilità si intende la capacità di una struttura o di un elemento strutturale di soddisfare i requisiti specificati, compresa la vita nominale di progetto, per cui è stato realizzato. In senso stretto, essa esprime la probabilità che una struttura non superi specificati stati limite (stati limite ultimi e stati limite di servizio) durante un prefissato periodo di riferimento. Di conseguenza, più piccola è tale probabilità, maggiore è la sua affidabilità.

La durabilità rappresenta la capacità che un sistema ha di mantenere invariato, con il trascorrere del tempo, il margine di sicurezza nei confronti degli stati limite verificati in fase di progetto. Negli anni è stato dimostrato, in modo inequivocabile, come il degrado possa determinare la prematura messa fuori servizio delle strutture.

Infine, per robustezza si intende la capacità di un sistema di non essere danneggiato da eventi eccezionali in maniera sproporzionata rispetto alla causa di origine. Particolare rilevanza nelle infrastrutture complesse è da porre anche al possibile collasso progressivo delle opere, ossia un meccanismo che scaturisce da una rottura in maniera localizzata di un elemento del sistema e si estende progressivamente, rendendo non più funzionale l'opera.

Sulla base della definizione della durabilità intesa come la capacità dell'opera di resistere ai fenomeni aggressivi ambientali durante la sua vita nominale, mantenendo

inalterate le funzionalità per la quale è stata progettata, è necessario prevedere nel progetto non solo i fenomeni meccanici legati ai materiali ma anche i fenomeni di degrado ambientale. Pertanto, particolare attenzione è stata posta oltre alla progettazione dei materiali costituenti le diverse parti dell'opera anche ai dettagli costruttivi e realizzativi, che preservino la costruzione, dall'azione degli agenti atmosferici, dalle infiltrazioni d'acqua, dall'esposizione a sostanze aggressive, etc.

La progettazione che contempla la prestazione di maggiore durabilità delle opere prevede l'elaborazione di un piano di manutenzione ordinaria che mette in relazione le parti d'opera da mantenere con i rischi a cui la struttura va incontro, le diverse tipologie di interventi da attuare, i tempi in cui agire. In maniera parallela, deve essere previsto e messo in opera un sistema di monitoraggio e controllo delle componenti strutturali e funzionali dell'opera, che ne preservi gli specifici livelli prestazionali per cui sono stati progettati per tutta la vita nominale dell'intera infrastruttura.

L'opera in progetto consente in prima analisi anche la riduzione del rischio sismico dell'intero sistema acquedottistico, attraverso un miglioramento delle caratteristiche di esposizione del sito e un decremento della vulnerabilità sismica delle infrastrutture dell'acquedotto. Più precisamente, di nuove tratte acquedottistiche fornisce un carattere di ridondanza all'intero sistema che, in caso di danni o guasti su una delle due infrastrutture, può comunque continuare a soddisfare, in ogni situazione, il fabbisogno idrico delle utenze servite (miglioramento dell'esposizione del sito).

Inoltre, è necessario considerare che le nuove opere saranno progettate e realizzate in conformità delle vigenti norme tecniche in materia di costruzioni, garantendo elevati standard di sicurezza nei confronti di tutte le azioni meccaniche, con particolare riguardo all'azione sismica. Allo stesso modo, saranno scelti materiali e tecniche costruttive in modo da assicurare una elevata durabilità e qualità costruttiva di ogni manufatto, elemento costruttivo e componente dell'impianto.

Si precisa infine che nel presente progetto sono state eseguite delle attente valutazioni tecniche sugli aspetti strutturali e geotecnici sulle interferenze delle opere

di progetto con le infrastrutture esistenti, che hanno indirizzato le scelte di progetto sia in termini di tecnologie sia di modalità esecutive.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Geotecnica ed al Calcolo Preliminare delle Strutture.

## 10 Aspetti Impiantistici

### 10.1 Aspetti Elettrici

Il progetto, redatto nell'ambito del PFTE, definisce le dimensioni e caratteristiche degli impianti ai fini dell'iter amministrativo di autorizzazione come prescritti dalla linea guida per le opere del PNRR emanata dal Ministero Mims e Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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 Tab.1 seguente sono elencati i manufatti in 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

Nel capitolo "Analisi e scelte a base del progetto" sono esposte le analisi dei dati acquisiti e le conseguenti ipotesi di progetto e scelte adottate che hanno portato alla elaborazione dagli elaborati parte integrante essenziale del progetto.

### **10.1.1 DATI IDENTIFICATIVI E CARATTERISTICHE AMBIENTALI (RIFERITE AGLI IMPIANTI ELETTRICI)**

COMUNE DI :	Roma
IMPIANTO :	Adduttrice Ottavia Trionfale
	Acea ATO 2 SpA
DESTINAZIONE D'USO :	Impianto Industriale
TIPOLOGIA DI IMPIANTO :	Acquedotto
TEMPERATURA MIN e MAX PER INSTALLAZIONI ESTERNE :	-20 C° / +40 C°
TEMPERATURA MIN e MAX PER INSTALLAZIONI INTERNE AI LOCALI :	+5 C° / +40 C°
TIPO DI ATMOSFERA :	NON CORROSIVA

### **10.1.2 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI**

Per ciascuno dei manufatti elencati in Tab\_1, l'impianto elettrico sarà essenzialmente costituito dalle seguenti parti:

- Impianti con consegna in B.T.
  - Allaccio alla rete in B.T. (quando necessaria)
  - Fornitura e posa in opera di QGBT (Quadro Elettrico Generale di Bassa Tensione)
  - Fornitura e posa in opera di Quadri di distribuzione
  - Fornitura e posa in opera di distribuzione primaria (cavi, cavidotti, canaline, tubazioni, scatole, pozzetti ecc.)
  - Fornitura e posa in opera di distribuzione secondaria (cavi, cavidotti, canaline, tubazioni, scatole ecc.)
  - Fornitura e posa in opera di Impianto di messa a terra
  - Fornitura e posa in opera di Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche



- Fornitura e posa in opera di impianto FM (Forza Motrice)
  - Fornitura e posa in opera di impianto Luce (Ordinario)
  - Fornitura e posa in opera di impianto Luce (Emergenza)
  - Fornitura e posa in opera di impianto Luce (Sicurezza)
  - Fornitura e posa in opera di impianto Antintrusione
  - Fornitura e posa in opera di impianto telesorveglianza TVCC e telecomunicazione;
- Impianti con consegna in M.T.
    - Allaccio alla rete M.T. (che può essere distinto dalla cabina di trasformazione)
    - Fornitura e posa in opera di QGMT (Quadro Elettrico Generale di Media Tensione)
    - Fornitura e posa in opera di Trasformatori MT/BT
    - Fornitura e posa in opera di QGBT (Quadro Elettrico Generale di Bassa Tensione)
    - Fornitura e posa in opera di Quadri di distribuzione
    - Fornitura e posa in opera di distribuzione primaria (cavi, cavidotti, canaline, tubazioni, scatole, pozzetti ecc.)
    - Fornitura e posa in opera di distribuzione secondaria (cavi, cavidotti, canaline, tubazioni, scatole ecc.)
    - Fornitura e posa in opera di Impianto di messa a terra
    - Fornitura e posa in opera di Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche
    - Fornitura e posa in opera di impianto FM (Forza Motrice)
    - Fornitura e posa in opera di impianto Luce (Ordinario)
    - Fornitura e posa in opera di impianto Luce (Emergenza)
    - Fornitura e posa in opera di impianto Luce (Sicurezza)
    - Fornitura e posa in opera di impianto Antintrusione
    - Fornitura e posa in opera di impianto telesorveglianza TVCC e telecomunicazione;

### **10.1.3 LIMITI DI FORNITURA**

I limiti di fornitura degli impianti in progetto, illustrati nella presente relazione tecnica ed in generale di tutti gli elaborati facenti parte del progetto degli impianti elettrici, salvo diverse indicazioni, sono:

- A monte: punto di consegna Areti SpA sia esso MT 20 kV o BT 400 V
- A valle: tutte le utenze elettriche  
Illuminazione, Forza Motrice, apparati di controllo e automazione, antintrusione, video sorveglianza,

### **10.1.4 ANALISI E SCELTE A BASE DEL PROGETTO**

Il percorso dell'adduttrice e la collocazione dei manufatti è definita nell'ambito del progetto idraulico e costituisce una prima classe di vincoli esterni al progetto dell'impianto elettrico: a) distanza del manufatto dal punto di connessione alla rete pubblica più prossimo; b) sistema di tensioni disponibile nell'area del manufatto (MT o BT); potenza necessaria e compatibilità con vincoli normativi CEI 0-16 in relazione a sistema di tensioni disponibili; caratteristiche delle utenze FM del manufatto (pompe o altri carichi con elevate correnti di spunto).

I vincoli enunciati trovano il loro equilibrio tecnico economico nella soluzione che viene di seguito in dettaglio.

#### *10.1.4.1 Scelta dei nodi da energizzare*

La scelta dei nodi da energizzare non può prescindere dal contesto orografico e dalle attività di cantiere che precedono la messa in servizio dell'adduttrice.

Quale considerazione conseguente alle precedenti, si rileva che i manufatti di seguito elencati sono strutturalmente connessi:

- a) Per il manufatto Centro Idrico Pineta Sacchetti è necessario un nuovo allaccio MT 20 kV.

c) tutte gli altri manufatti non hanno esigenze particolari e sono compatibili con alimentazione da rete pubblica BT 400 V 3FN

### **Sintesi**

In esito alle considerazioni sopra esposte, risulta necessario energizzare i manufatti elencati nella Tab 2 seguente:

<b>PRG</b>	<b>NOME DEL SITO</b>	<b>SISTEMA DI TENSIONE</b>	<b>NOTE</b>
1	Ottavia	BT	
2	Manufatto di Casale del Marmo	BT	
3	Manufatto Partitore Monte Mario	BT	
5	Pozzo Trionfale 1	BT	
7	Pozzo Trionfale 2	BT	
8	Pozzo Trionfale 3	BT	
9	Nuovo Centro Idrico Pineta sacchetti	MT	
10	Pozzo Pestalozzi	BT	
11	Manufatto Pestalozzi	BT	

Nei paragrafi seguenti saranno declinate tipologia dell'allaccio potenza richiesta

#### *10.1.4.2Potenza di progetto*

Le esigenze energetiche dei manufatti sono state stimate sulla base dei dati acquisiti in esito al progetto idraulico ed alle esigenze degli impianti di servizio delle strutture. Nella Tab\_4 sono sintetizzate scelte adottate.

#### 10.1.4.3 Sistema di alimentazione

La scelta del sistema di tensione per alimentazione del manufatto è stata effettuata considerando 2 criteri:

- La potenza impegnata comparata con le norme di allaccio alla rete CEI0-21 per allacci BT e CEI 0-16 per allacci MT
- Le caratteristiche specifiche del carico installato nel manufatto, ovvero utenze con elevate correnti di spunto.

Vale precisare che le correnti di spunto delle pompe di aggettamento possono essere limitate con dispositivi elettronici, ad esempio inverter; tuttavia è una soluzione che non è opportuno applicare nell'ambito di una distribuzione BT 400 V per utenze civili perché l'elevata distorsione armonica caratteristica dei convertitori statici risulterebbe non compatibile con i limiti imposti dalle norme per impianti civili. In questa sede si preferisce gestire tali utenze nell'ambito di sistemi di natura industriale che godono di limiti di disturbo più elevati appropriati alle esigenze dell'utenza

In esito alle considerazioni sopra esposte, in Tab\_4 sono riportate potenze richieste e sistema di a tensione considerato più idoneo alle esigenze funzionali del manufatto.

PRG	NOME DEL SITO	POTENZA IMPEGNATA IN kW	NOTE
1	Ottavia	20	
2	Manufatto di Casale del Marmo	10	
3	Manufatto Partitore Monte Mario	10	
5	Pozzo Trionfale 1	10	
7	Pozzo Trionfale 2	10	
8	Pozzo Trionfale 3	10	
9	Nuovo Centro Idrico Pineta sacchetti	200	
10	Pozzo Pestalozzi	10	

PRG	NOME DEL SITO	POTENZA IMPEGNATA IN kW	NOTE
11	Manufatto Pestalozzi	15	

## 10.2 Aspetti di TLC

Per quanto riguarda gli impianti di automazione e telecontrollo sono stati individuati lungo l'adduttrice oggetto di intervento dei punti con funzioni di gestione, controllo e manutenzione, dove saranno installati quadri elettrici dotati di apparati per l'acquisizione di stati e misure di processo e la gestione degli organi di manovra. I dati raccolti ed elaborati saranno trasmessi alla centrale di controllo e supervisione.

I nodi oggetto di TLC sono riportati nella seguente tabella:

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
- 4 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

I Nodi TLC saranno essenzialmente costituiti dalle seguenti componenti:

- Quadro RTU preposto all’acquisizione dei dati dalla strumentazione elettronica in campo, comando attuatori e rilievo dello stato degli apparati elettrici ed elettronici monitorati, e la trasmissione alla centrale di controllo per mezzo della rete 4G.
- Strumenti elettronici in campo preposti all’acquisizione di dati in campo: per trasduzione diretta della grandezza fisica a segnale elettrico 4-20mA oppure per misure anche complesse i cui risultati vengono convertiti in stringa e trasmessi alla RTU che provvederà all’invio alla centrale di controllo.
- Connessioni segnali digitali di controllo di stato degli apparati elettrici monitorati.
- Connessioni tra RTU e strumenti in campo.

La soluzione progettuale proposta si basa su due unità funzionali modulari: quadro RTU e quadro NW (networking) che opportunamente organizzate consentono di soddisfare esigenze di sistemi complessi e dimensionalmente estesi.

L’unità base RTU è dimensionata per rispondere alle esigenze minime dei singoli manufatti isolati

Per i manufatti più complessi, come nel caso del Nuovo Centro Idrico Pineta Sacchetti, è stata prevista una rete locale composta da RTU e apparati di Networking in numero sufficiente a soddisfare le specifiche esigenze. La connessione tra le singole unità è prevista in fibra ottica così da garantire una trasmissione dati adeguata e performante.

Qui di seguito si riporta la tab\_1 riassuntiva di manufatti e tipologia di apparati.

I suddetti nodi TLC consentiranno al sistema centrale, attraverso l’utilizzo di protocolli di comunicazione standard e compatibili, di assolvere alle funzioni di:

- Supervisione e controllo
- Teleregolazione

- Monitoraggio da remoto delle grandezze elettriche

Gli impianti descritti e facenti parte dell'opera in oggetto, dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti, alle leggi, ai decreti ed alle circolari ministeriali nonché alle descrizioni ed alle precisazioni indicate negli elaborati progettuali.

Per le principali norme di riferimento, nonché le caratteristiche dimensionali, funzionali ed i requisiti tecnici minimi del sistema di automazione e telecontrollo del progetto, si rimanda alla 'Relazione Tecnica Impianti di Automazione e Telecontrollo' (A254PDF R011 0) e relativi allegati.

## 11 Aspetti ambientali

L'area di studio investigata per la nuova opera si sviluppa nella zona Ovest di Roma, estendendosi tra la via Trionfale e la via Aurelia Antica, nelle zone interne al Grande Raccordo Anulare.

In particolare l'intervento interessa il municipio XIV (ex XIX) del Comune di Roma.

L'opera proposta si estende, in gran parte, in aree libere che nel complesso hanno mantenuto un carattere di naturalità tipica dell'Agro Romano.

L'area in esame si sviluppa ai margini di una zona densamente urbanizzata, corrispondente alla zona di Trionfale.

Questo territorio, nonostante le imponenti trasformazioni che ha subito, con un moto sempre più accelerato dal primo dopoguerra ad oggi, conserva ancora qualità ambientali legate al paesaggio agricolo ed ai caratteri tipici della campagna romana.

Dall'analisi dai piani paesaggistici emerge come l'area oggetto di studio sia caratterizzata in parte dal "**Sistema del Paesaggio Agrario**", per la presenza della Riserva dell'Insugherata, e in parte dal "**Sistema del Paesaggio Insediativo**", poiché il tracciato si sviluppa all'interno dell'ambiente urbano.

Per quanto riguarda il vincolo paesaggistico, si fa presente come la totalità dell'area sia soggetta a vincolo prevalentemente di tipo archeologico, vincoli relativi alle aree boscate e alla presenza di parchi e riserve e vincoli di tipo dichiarativo.

Per quanto riguarda invece le preesistenze archeologiche, nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), è riportata la presenza di beni archeologici direttamente interessati dal tracciato di progetto. In ogni caso si è proceduto alla redazione della relazione preventiva dell'interesse archeologico (A254PDS R007) al quale si rimanda per maggiori dettagli.

Dopo aver analizzato il contesto programmatico e vincolistico nel quale l'opera si inserisce, è stato svolto uno studio degli impatti sull'ambiente (A254SIA R000) conseguenti alla realizzazione e all'esercizio dell'opera al quale si rimanda per maggiori dettagli.

Vista la natura dell'opera, che si svilupperà con tracciati interrati, l'attenzione dovrà essere posta sulle aree di cantiere e sulle fasi realizzative durante le quali verranno adottati tutti gli accorgimenti per minimizzare le emissioni atmosferiche ed acustiche e per preservare la falda da possibili sversamenti accidentali.

In conclusione, si può affermare che la realizzazione delle opere, avrà impatti trascurabili o prevalentemente bassi sul territorio; impatti che saranno comunque compensati dalla natura dell'opera che, consistendo in un servizio di pubblica utilità, produrrà notevoli benefici in termini di affidabilità del sistema assicurando una fornitura essenziale alla popolazione, quale quella dell'acqua potabile.

## **12 Aspetti archeologici**

Per gli aspetti archeologici si evidenzia che la pianificazione dell'opera inizialmente prevedeva la realizzazione di due rami di collegamento tra il centro idrico di Ottavia, Trionfale ed il nodo Aurelio; su tale criterio si era sviluppato un progetto di fattibilità



tecnico-economica che fu sottoposto alla procedura di valutazione di impatto archeologico secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 50/2016 art. 25.

In seguito alla nota della Soprintendenza speciale archeologia belle arti e paesaggio di Roma (nota del 08.07.2021 prot.n.0031399-P) in cui si evidenziava la necessità di eseguire numerosi saggi archeologici nel secondo ramo fino al nodo Aurelio si è deciso di realizzare solo il primo tratto in cui insiste un rischio archeologico minore e di prevedere un nuovo centro idrico denominato Pineta Sacchetti creando un by-pass del centro idrico Trionfale esistente.

Si allega per completezza allo Studio Archeologico del presente progetto la nota della Soprintendenza speciale archeologia belle arti e paesaggio di Roma (nota del 08.07.2021 prot.n.0031399-P).

## **13 Bonifica ordigni bellici**

Il servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (BST) comprende tutte le prestazioni tecniche ed amministrative necessarie per la localizzazione di eventuali ordigni bellici all'interno delle aree di cantiere e quanto necessario per la loro bonifica.

Tale servizio deve essere eseguito da un'impresa specializzata B.C.M. (Bonifica Campi Minati) prescelta tra quelle regolarmente iscritte all'Albo istituito ai sensi della L. 1 ottobre 2021, n.177 e regolamentato con il D.Interm. 11 maggio 2015, n. 82.

Le attività di bonifica da ordigni bellici devono essere eseguite osservando tutte le norme vigenti in materia e secondo quanto prescritto dalla Direttiva Tecnica GEN BST-001 Ed. 2020, oltre che seguendo tutte le prescrizioni dettate dalla Direzione Genio Militare (DGM) competente dopo aver ricevuto la relativa autorizzazione.

Le aree soggette a bonifica non possono essere utilizzate finché la DGM abbia provveduto ad effettuare i necessari accertamenti per il rilascio del Verbale di Constatazione, salvo eventuali diverse disposizioni rilasciate dall'Amministrazione Militare nell'ambito di pareri vincolanti.

Le varie attività devono essere eseguite con tutte le particolari precauzioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando a tale scopo le vigenti disposizioni, le norme tecniche di esecuzione e le prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza.

## **14 Espropri**

Relativamente agli espropri si è fatto riferimento a quanto previsto dal DPR 327 del 8/6/2001 testo unico per le espropriazioni.

I risultati delle elaborazioni effettuate sono riportati negli elaborati planimetrici allegati al progetto (codice rif. Elaborati tav. A254PDS T006 e tav. A254PDS T007) unitamente all'elenco ditte. Inoltre sono state redatte due relazioni per illustrare il Piano particellare di esproprio e la relativa stima.