



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



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

CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO
A194PD R001 7

COD. ATO2 APE10116

DATA **OTTOBRE 2019** 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	DIC-19	AGGIORNAMENTO PER SIA	
2	MAR-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
3	LUG-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
4	GEN-21	AGGIORNAMENTO PARERE CSLLPP VOTO DEL 14/10/2020	
5	SETT-21	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
6	GIU-22	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
7	OTT-22	AGGIORNAMENTO UVP	

**NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO
 DEL PESCHIERA
 dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano**

CUP G33E17000400006

PROGETTO DEFINITIVO

TEAM DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO
 Ing. Angelo Marchetti

IDRAULICA
 Ing. Eugenio Benedini

GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA
 Geol. Stefano Tosti

GEOTECNICA E STRUTTURE
 Ing. Angelo Marchetti

ASPETTI AMBIENTALI
 Ing. Nicoletta Stracqualursi

ATTIVITA' TECNICHE DI SUPPORTO
 Geom. Stefano Francisci

ATTIVITA' PATRIMONIALI
 Geom. Fabio Pompei

Hanno collaborato:
 Ing. Geol. Eliseo Paolini
 Ing. Viviana Angeloro
 Ing. Matteo Botticelli
 Ing. PhD Chiara Petrelli
 Paes. Fabiola Gennaro
 Ing. Roberto Biagi
 Ing. Claudio Lorusso
 Geol. PhD Paolo Caporossi
 Geol. Simone Febo
 Geol. Yousef Abu Sabha
 Geol. Filippo Arsie
 Ing. Francesca Gizzi



RELAZIONE GENERALE

Geom. Mirco Firinu Geom. Messito Roberto Zappalà
 Geom. Mariano Troisi Geom. Veronica Ceccarelli
 Geom. Valerio Di Carlo
 Geom. Fabio Frezza
 Geom. Irene Crialesi

RELAZIONE GENERALE

1	<i>Premessa</i>	3
2	<i> Oggetto e scopo dell’intervento</i>	5
3	<i> Sintesi dei risultati relativi agli studi condotti nell’ambito del DOCFAP</i>	10
4	<i> Inquadramento ambientale e territoriale</i>	22
4.1	Localizzazione dell’intervento	22
4.2	Inquadramento territoriale e ambientale.....	23
4.3	Infrastrutture esistenti nell’area di studio	26
5	<i> Analisi dello stato di fatto</i>	28
5.1	Le opere esistenti.....	28
5.2	Criticità dell’assetto attuale	33
6	<i> Requisiti e criteri di Progettazione</i>	36
7	<i> Descrizione delle Opere</i>	41
7.1	Descrizione delle aree di cantiere.....	46
7.2	Attraversamenti dei corsi d’acqua, parallelismi e scarichi.....	65
8	<i> Indicazioni relative all’utilizzo e alla manutenzione delle opere</i>	74
8.1	Condotte.....	74
8.2	Manufatti	74
8.3	Accessibilità, utilizzo e manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi.....	74
9	<i> Aspetti idraulici</i>	75
10	<i> Aspetti geologici e sismici</i>	83
11	<i> Aspetti geotecnici e strutturali</i>	87
11.1	Considerazioni generali sulla progettazione	87
11.1.1	Aspetti prestazionali di base del sistema	87
11.1.2	Rischio sismico.....	89
11.1.3	Interventi locali sulle strutture esistenti	90
11.1.4	Opere di nuova realizzazione	91
12	<i> Modalità e tecnologie di scavo</i>	93
12.1	Attività di scavo con tecnologia microtunnelling	93

12.1	Attività di scavo con tecnologia tunnel boring machine (TBM)	94
12.1	Metodologia di scavo per la realizzazione di pozzi verticali	98
12.2	Attività di scavo delle gallerie in tradizionale	99
13	Aspetti Elettrici.....	102
13.1	Alimentazione degli impianti in BT.....	104
13.2	Alimentazione degli impianti in MT.....	105
13.3	Supervisione e telecontrollo	107
14	Aspetti Ambientali	109
14.1	Pianificazione territoriale.....	109
14.1	Impatto ambientale dell’opera	111
15	Gestione dei materiali di scavo.....	115
15.1	Riferimenti normativi.....	119
15.1.1	Terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.....	119
15.1.2	Terre e rocce da scavo non qualificate come rifiuti	120
15.2	Il Piano di Utilizzo	121
15.3	Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in fase di progettazione.....	122
15.4	Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in fase di esecuzione	123
15.5	Indicazioni preliminari sulla gestione dei materiali di scavo	124
15.5.1	Gestione Terre e Rocce da Scavo in qualità di sottoprodotto.....	127
16	Disponibilità delle aree interessate	129
16.1	Acquisizione delle Aree	129
16.2	Interferenze con sottoservizi.....	129
16.3	Interferenze con l’esercizio idropotabile	130
16.3.1	Sorgenti del Peschiera	130
16.3.2	Vasca di Carico di Salisano.....	131
16.3.3	Connessione agli acquedotti di valle	133
17	Valutazione economica dell’intervento e tempi di realizzazione.....	135
18	Elaborati grafici del progetto Esecutivo.....	136
19	Conclusioni.....	138

1 Premessa

Le motivazioni poste alla base del progetto del "NUOVO TRONCO SUPERIORE DELL'ACQUEDOTTO DEL PESCHIERA dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano" sono rappresentate dall'importanza prioritaria dell'opera per abbattere rischi oggi presenti nell'approvvigionamento idrico della Città di Roma e di molti Comuni dell'ATO2 Lazio-Centrale.

La presente relazione è riferita al Progetto Definitivo "NUOVO TRONCO SUPERIORE DELL'ACQUEDOTTO DEL PESCHIERA dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano" che è stato redatto in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 23, comma 7 del Codice dei Contratti (D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.), ed a quanto indicato nel Quadro Esigenziale (QE) e nel successivo Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP) e relativo PFTE.

Con la presente fase progettuale si integra, nel rispetto del quadro normativo vigente, quanto precedentemente svolto secondo lo schema proposto nella precedente bozza del Decreto Progettazione, approvata dall'Assemblea Generale del CSLP nell'adunanza del 25/05/2018 n. prot. 45/2018.

Con la richiesta di parere inoltrata da Acea ATO2 con nota 220967/P del 14/05/2020 ed ai sensi del DPR 204/2006 comma 1 lettera b) art. 2, nel mese di maggio 2020 il Progetto Definitivo dell'Opera è stato inviato al CSLP che, con il voto 46/2020 dell'adunanza del 14/10/2020 dalla Seconda Sezione del CSLP, ha espresso parere *"che il progetto definitivo denominato "Nuovo Tronco Superiore del Peschiera" debba essere rivisto, modificato e integrato sulla base delle prescrizioni, osservazioni e raccomandazioni esposte (...), nella presente fase di progettazione definitiva e comunque prima dell'avvio delle procedure della scelta del contraente, demandando al Responsabile del procedimento e al Verificatore, per quanto di rispettiva competenza, la verifica dell'esatto adempimento a quanto indicato (...)."*

Il D.L. n. 77 del 31 maggio 2021, convertito con modificazioni in L.n. 108/2021, include all'Allegato IV l'intervento denominato "Messa in sicurezza e

ammodernamento del sistema idrico del Peschiera (Lazio)” costituito da una serie di sottoprogetti finalizzati alla messa in sicurezza dell’approvvigionamento idrico di Roma Capitale e dell’area metropolitana per il quale sono previste semplificazioni procedurali in materia di opere pubbliche previste dall’articolo 44 del medesimo decreto legge.

In accordo con quanto sopra, sono state sviluppate le seguenti fasi progettuali:

- Documento di fattibilità delle alternative Progettuali (giugno 2019);
- Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (agosto 2019);
- Progetto Definitivo (ottobre 2022).

L’attuale Progetto Definitivo è frutto della revisione effettuata con l’obiettivo di recepire le suddette prescrizioni, osservazioni e raccomandazioni del CSLP, comprensivo degli elaborati innovativi previsti dalle Linee Guida di cui all’art. 48, comma 7, del DL 77/21.

Relativamente alla procedura per la scelta del contraente si procederà con la modalità dell’appalto integrato.

2 Oggetto e scopo dell’intervento

L’approvvigionamento idrico dell’ATO2 - Lazio Centrale Roma, gestito da Acea Ato2 S.p.A., è assicurato da una articolata ed interconnessa rete di sistemi acquedottistici e da oltre 250 fonti locali. Il principale sistema è sicuramente quello del Peschiera-Capore, per una portata complessiva di 13,7 m³/s (Tronco Superiore del Peschiera 9 m³/s e Acquedotto delle Capore 4,7 m³/s), che a valle del nodo di Salisano si ripartisce in due rami entrambi diretti verso la Capitale e l’ATO2 (Tronco inferiore in destra del Fiume Tevere e Tronco inferiore in sinistra del Fiume Tevere).

In termini di portate, il Sistema Peschiera-Capore rappresenta la principale risorsa destinata alla Capitale e all’approvvigionamento idrico dell’ATO2 e riveste pertanto un’importanza altamente strategica.

Le motivazioni che giustificano l’importanza e determinano l’urgenza dell’opera di progetto sono di seguito riassunte:

- l’acquedotto del Peschiera esistente risulta essere vetusto poiché realizzato alla fine degli anni ’30 ed è in esercizio ininterrotto da oltre 80 anni;
- stante quanto sopra e visto che l’esistente acquedotto si sviluppa quasi totalmente in galleria con coperture di centinaia di metri, lo stesso non è ispezionabile senza effettuare la totale interruzione dei 9 m³/s trasportati; ciò comporta la l’impossibilità verificare in maniera programmata il suo stato di conservazione e, conseguentemente, di eseguirne manutenzione straordinaria;
- il sistema non ha, nella sua configurazione attuale, la possibilità di sorpasso dell’intero nodo di Salisano e quindi non garantisce l’alimentazione idropotabile a prescindere dell’operatività della centrale idroelettrica di Salisano e del manufatto bipartitore;
- il territorio interessato dalle opere è caratterizzato da problematiche geomorfologiche e da significativa sismicità;

- l’interruzione non programmata di un tratto di acquedotto provocherebbe un disservizio alla popolazione dell’intera area metropolitana di Roma per un tempo stimato non inferiore a 6 mesi (tempo minimo stimato necessario per le eventuali riparazioni e la rimessa in esercizio delle tratte deboli in relazione alla distanza dagli accessi ed alla lunghezza lunghezza dell’area oggetto di possibile dissesto;
- la capacità di trasporto dell’acquedotto del Peschiera esistente risulta essere di 9 m³/s, ossia inferiore di 1 m³/s rispetto alla Concessione di 10 m³/s rilasciata per l’approvvigionamento idrico.

La portata trasportata dal Tronco Superiore dell’acquedotto del Peschiera nell’esercizio ordinario e quotidiano non è rimpiazzabile senza causare pesanti disagi alla cittadinanza per periodi di tempo non brevi e non vi sono fonti alternative di approvvigionamento di similare portata.

Dalla situazione sopra rappresentata, che ha sino ad oggi inibito qualsiasi possibilità ispettiva e di manutenzione dell’opera, scaturisce quindi la necessità di realizzare la nuova infrastruttura per il trasporto della portata derivata dalle Sorgenti del Peschiera fino a Salisano e quindi alla Città di Roma ed ai Comuni di ATO2.

In base a quanto esposto, la realizzazione del Nuovo Tronco Superiore dell’acquedotto del Peschiera, che si sviluppa dalle Sorgenti alla centrale Salisano, riveste carattere necessario e urgente.

La realizzazione della nuova opera mira direttamente al perseguimento di alcuni obiettivi e consente di raggiungerne indirettamente altri, nel lungo periodo.

I principali *obiettivi diretti* sono connessi alla possibilità di abbattere il rischio di fuori servizio del sistema, con grave impatto sull’approvvigionamento idrico della popolazione servita, conseguente alla configurazione *in serie* delle opere di captazione, acquedotto e nodo di Salisano, nonché di consentire l’adduzione verso Roma della intera portata di Concessione pari a 10 m³/s.

In particolare, procedendo da monte verso valle, i suddetti obiettivi diretti possono essere riepilogati come segue.

Attraverso l’ottimizzazione del sistema di captazione:

- 1) assicurare la possibilità di addurre l’intera portata concessa ($10 \text{ m}^3/\text{s}$) anche in regime di massima magra delle Sorgenti;
- 2) assicurare l’adduzione della stessa portata di Concessione anche a seguito di eventi eccezionali che potrebbero produrre variazioni planimetriche o altimetriche degli affioramenti dell’attuale livello idrico della falda nel versante e nella piana;

con la realizzazione di un nuovo manufatto di partenza della condotta di derivazione per il nuovo acquedotto:

- 3) ridurre al minimo il rischio di impossibilità di addurre al nodo di Salisano la portata delle Sorgenti del Peschiera;

mediante la realizzazione di un nuovo acquedotto tra le Sorgenti del Peschiera e il nodo di Salisano che:

- consenta di addurre l’intera portata di concessione $10 \text{ m}^3/\text{s}$ dalle Sorgenti a Salisano;
- sia progettato prevedendo materiali e modalità costruttive tali da minimizzare la sua vulnerabilità nei confronti di possibili eventi quali sismi e frane;
- consenta di preservare la qualità dell’acqua addotta da contaminazioni e deterioramento della sua qualità;
- sia posizionato lungo un tracciato che si sviluppi ad una distanza, rispetto a quello attuale, tale da minimizzare il rischio, in occasione di un evento pericoloso, di contemporaneo danneggiamento delle opere esistenti e di quelle di nuova realizzazione;
- addurre l’intera portata di concessione ($10 \text{ m}^3/\text{s}$) ed eliminare le eventuali perdite dell’acquedotto esistente;

questo obiettivo assume particolare rilevanza alla luce del fatto che:

- le risorse delle fonti locali attualmente disponibili nell’area romana e laziale diventano sempre più precarie (anche in relazione alle sempre più stringenti norme sulle acque da destinare al consumo umano);
- nell’orizzonte temporale pluridecennale di vita utile delle nuove opere è da prevedere un significativo incremento demografico dell’area di Roma con la conseguente crescita del fabbisogno idrico;
- i non eludibili cambiamenti climatici determinano impatti negativi sugli acquiferi più superficiali e meno estesi che alimentano le fonti locali di approvvigionamento di numerosi comuni;
- non sono disponibili ulteriori significative sorgenti di acqua potabile e i costi necessari per la loro captazione e adduzione risulterebbero elevatissimi;
- ulteriori possibili fonti di approvvigionamento idropotabile alternative sono rappresentate solo dai corpi idrici superficiali (in particolare il Fiume Tevere) che, comunque, richiedono complessi e molto costosi processi di potabilizzazione;

attraverso la realizzazione di un nuovo sorpasso (bypass) del nodo di Salisano:

- trasferire la portata di 10 m³/s addotta dal Nuovo Tronco Superiore direttamente agli acquedotti di valle (Peschiera Destro e Sinistro) con un tracciato completamente esterno alla centrale;
- scongiurare il rischio, in caso di danneggiamento o di fuori servizio per manutenzione del manufatto bipartitore, di interruzione dell’alimentazione degli acquedotti di valle e, conseguentemente, dell’adduzione verso Roma dell’intera portata derivabile dalle Sorgenti Peschiera e Capore.

Oltre agli obiettivi direttamente perseguibili con la realizzazione della nuova opera, potranno essere *indirettamente* perseguiti ulteriori obiettivi. Tra questi sono da menzionare:

- a) l'eliminazione del pompaggio iniziale della portata delle Sorgenti basse (mediamente pari circa 4,5 m³/s con prevalenza di circa 10m) e conseguentemente:
 - l'eliminazione del rischio di disservizio idrico per interruzione di energia elettrica e per guasti o manutenzione all'impianto di pompaggio;
 - il beneficio ambientale conseguente all'eliminazione del consumo energetico;
 - il beneficio economico per l'eliminazione del costo dell'energia elettrica e per la manutenzione dell'impianto, valutabile attualmente in circa 1,2M€/anno;
- b) la possibilità di poter mettere fuori servizio l'attuale Tronco Superiore, senza ripercussioni insostenibili sull'approvvigionamento idrico di Roma e della sua area Metropolitana, al fine di verificarne l'effettivo stato di conservazione e per poter eseguire gli eventuali interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria necessari per preservarne l'integrità statica e idraulica, per eliminare le perdite e per prevenire possibili fenomeni di inquinamento e deterioramento della qualità della risorsa;
- c) la possibilità di realizzare i manufatti di restituzione, negli acquedotti Peschiera Destro e Peschiera Sinistro, del nuovo bypass di Salisano, in modo tale che, negli anni futuri, costituiscano i manufatti di partenza dei nuovi acquedotti Destro e Sinistro senza dover realizzare pesanti fuori-servizio per la loro messa in esercizio;
- d) la flessibilità, negli anni futuri, di poter disporre al nodo di Salisano di parte della portata addotta dal Nuovo Tronco Superiore con la piezometrica di arrivo al nodo (circa 390m s.l.m.) e non solo con quella a valle dell'impianto idroelettrico (circa 150m s.l.m.).

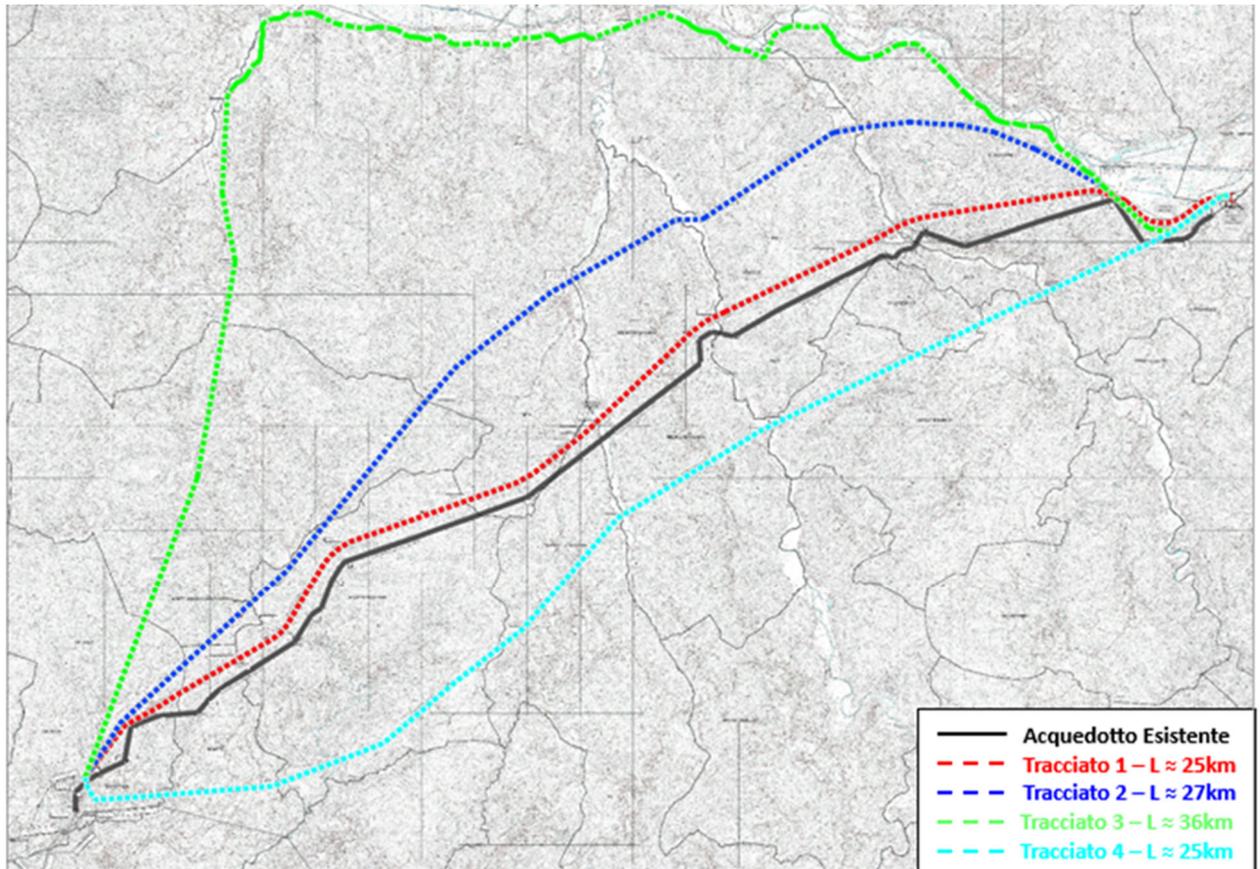
3 Sintesi dei risultati relativi agli studi condotti nell’ambito del DOCFAP

Nel presente paragrafo sono riepilogate le soluzioni progettuali alternative prese in considerazione nella prima fase di elaborazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica, ossia in sede di DOCFAP e viene sinteticamente descritta la soluzione progettuale scelta.

In fase di prescreening a seguito delle risultanze dell’inquadramento ambientale e territoriale delle opere in progetto e a causa dell’esigenza di preservare una distanza di sicurezza rispetto all’acquedotto esistente (valutata tra 250÷350m), è stata individuata un’area nell’intorno del Tronco Superiore dell’acquedotto esistente all’interno della quale sono stati definiti quattro tracciati alternativi.

Tali tracciati si differenziano, sostanzialmente, per la loro posizione relativa all’acquedotto esistente e la loro lunghezza.

In particolare, a causa dell’orografia del territorio e dell’interferenza con le falde, sono stati individuati tre tracciati in destra idraulica rispetto l’acquedotto esistente ed un tracciato in sinistra. I tracciati sono rappresentati nella figura seguente.



Il tracciato T1 si colloca in destra idraulica all’acquedotto esistente e si posiziona, rispetto all’esistente, ad una distanza minima atta a garantire l’indipendenza tra i due e la robustezza del sistema nel suo complesso.

Il tracciato T2 si colloca in destra idraulica all’acquedotto esistente e si posiziona ad una distanza mediana, rispetto ai tracciati T1 e T3. La sua posizione è tale da avere una maggiore disponibilità di aree idonee ad attività di cantiere in corrispondenza degli attraversamenti del Fiume Salto, del Fiume Turano e della Piana delle Molette.

Il tracciato T3 si colloca in destra idraulica all’acquedotto esistente e attraversa la piana di Rieti, posizionandosi alla maggiore distanza tecnica men giustificabile rispetto al tracciato dell’acquedotto esistente.

Il Tracciato T4 è la sola alternativa posta in sinistra idraulica all’acquedotto esistente ma consente di esaminare le criticità ed i vantaggi di un percorso in tale posizione. Le alternative progettuali relative al tracciato del Nuovo Tronco Superiore dell’acquedotto del Peschiera e le considerazioni effettuate sono sinteticamente riportate nella seguente tabella.

<p>T1 in destra idraulica all’acquedotto esistente</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ lunghezza minore rispetto agli altri tracciati in destra idraulica ✓ minore distanza dai punti di consegna alle utenze idriche servite lungo l’acquedotto esistente ✓ attraversamento Salto: presenza di nucleo rurale a media distanza ✓ attraversamento Piana delle Molette. In zona poco abitata (piccoli nuclei rurali) 	<ul style="list-style-type: none"> × vincoli per il profilo idraulico per realizzare scarichi intermedi per lo svuotamento dell’acquedotto. I fiumi Salto, Turano ed il fosso Ariana sono attraversati più a <i>monte</i> e dunque ad una quota altimetrica elevata × interessamento 2 Aree Rete Natura 2000 (ZSC IT6020012 “Piana di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera” e ZSC IT6020029 “Pareti rocciose del Salto e del Turano”) × attraversamento Turano: vicinanza nucleo rurale × presenza di zone perimetrate dal PAI come ad elevato rischio frana nelle aree di imbocco e sbocco della galleria presso la valle del Salto × prossimità a tracciato acquedotto esistente (ambiti già interessati da opere analoghe) 	
<p>T2 in destra idraulica all’acquedotto esistente</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ minore difficoltà per gli scarichi intermedi per lo svuotamento dell’acquedotto rispetto all’alternativa T1. I fiumi Salto, Turano ed il fosso Ariana sono attraversati più a <i>valle</i> e dunque ad una quota altimetrica meno elevata ✓ attraversamento Turano: in area sostanzialmente disabitata ✓ buona accessibilità e cantierabilità ✓ minore impatto sul contesto idrogeologico ricostruito 	<ul style="list-style-type: none"> × maggiore distanza rispetto a T1 dei punti di consegna alle utenze idriche servite lungo l’acquedotto esistente × interessamento 2 Aree Rete Natura 2000 (ZSC IT6020012 “Piana di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera” e ZSC IT6020029 “Pareti rocciose del Salto e del Turano”) × tracciato di lunghezza media, più lungo di T1 e T3 × attraversamento Salto: presenza di diversi nuclei rurali in prossimità aree di intervento × attraversamento Piana delle Molette: presenza abitato San Giovanni Reatino 	

<p>T3 in destra idraulica all’acquedotto esistente</p>	<p>✓ minor interessamento di aree di interesse naturalistico: il tracciato si mantiene alla base dei versanti della valle del Velino e della piana Reatina</p>	<ul style="list-style-type: none"> × distanza considerevole dei punti di consegna alle utenze idriche servite lungo l’acquedotto esistente × necessità di realizzare gli scarichi intermedi sollevati, poiché la quota di scorrimento è costantemente al di sotto del piano campagna × maggiori vincoli per il funzionamento idraulico. Data la sua lunghezza per questa alternativa deve necessariamente essere previsto un moto in pressione × tracciato di lunghezza massima (incremento aree di lavoro e residui di scavo) × interessamento 2 Aree Rete Natura 2000 (ZSC IT6020012 “Piana di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera” e ZSC IT6020027 “Formazioni a Buxus sempervirens del Reatino”) × accessibilità condizionata da vicinanza capoluogo provinciale (possibili interferenze sul traffico) × interessamento aree a rischio medio di alluvione × maggiore vicinanza a centri abitati nella valle del Velino (Cittaducale) e nella Piana Reatina (Rieti, abitati al piede del versante meridionale della piana) × elevato rischio sismico data l’estrema vicinanza del tracciato con un sistema di faglie attive e capaci (faglia bordiera meridionale della Conca di Rieti) × elevato rischio subsidenza con abbassamenti registrati dell’ordine di 1cm/anno × caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni di scavo, costituiti per buona parte del tracciato da depositi alluvionali recenti, in grado di generare effetti significativi di amplificazione sismica 	
--	--	--	--

<p>T4 in sinistra idraulica all’acquedotto esistente</p>	<p>✓ tracciato lunghezza minore rispetto a tutte le alternative</p>	<ul style="list-style-type: none"> * complessità significativa per realizzare il collegamento con i punti di consegna alle utenze idriche servite lungo l’acquedotto esistente. Alcune di esse si trovano sui versanti opposti dei rilievi attraversati * vincoli per il profilo idraulico per realizzare scarichi intermedi per lo svuotamento dell’acquedotto. I fiumi Salto, Turano sono attraversati più a <i>monte</i> e dunque ad una quota altimetrica elevata * interessamento 2 aree Rete Natura 2000 (ZSC IT6020012 “Piana di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera” e ZSC IT6020018 “Fiume Farfa – corso medio-alto”) * attraversamento Salto: interferenza con centro abitato (Villa Grotti) * maggiore interferenza con la falda * difficile raccordo al nodo di Salisano con interferenza con il centro storico di Salisano * accessibilità complessa * criticità dal punto di vista idrogeologico per la sua potenziale interferenza con l’acquifero delle Capore. * elevata criticità dal punto di vista del rischio sismico per l’attraversamento, tra i Comuni di Castel Sant’Angelo e Concerviano, di una sorgente sismogenetica composita (ITCS025) riportata nel catalogo DISS dell’INGV * necessita di sottopassare l’acquedotto esistente in corrispondenza delle Sorgenti e all’arrivo a Salisano
--	---	---

✓ vantaggio * svantaggio

In seguito alle considerazioni effettuate riguardanti il tracciato del Nuovo Tronco Superiore dell’acquedotto del Peschiera, sono scartate le alternative progettuali T1, T3 e T4 in fase di *prescreening*.

Stabilito con il *prescreening* il tracciato ottimale T2, sono state individuate quattro Alternative Progettuali poi sottoposte all’analisi multicriteria per l’individuazione della soluzione progettuale ottimale per la collettività.

Le quattro Alternative individuate ed analizzate in sede di DOCFAP sono caratterizzate da elementi invarianti progettuali lungo il tracciato e elementi variabili, di seguito sinteticamente descritti. Per ogni necessario ulteriore approfondimento si rimanda al citato documento.

Gli elementi invarianti progettuali lungo il tracciato, individuati per aree di interesse, sono i seguenti.

Area delle opere di presa

È prevista la copertura ed isolamento igienico sanitario di tutte le acque del sistema drenante della Piana ed il collegamento dello stesso al nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione per mezzo di una tubazione DN1500 ed un canale di derivazione (entrambi di nuova realizzazione), posti in destra idraulica della centrale di pompaggio.

In particolare, la nuova tubazione di collegamento consentirà la connessione tra il manufatto di derivazione di progetto del canale esistente, posto all’estremità dei nuovi interventi di impermeabilizzazione e copertura del sistema drenante della Piana, e il nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione. A completamento del collegamento fra quest’ultimo e il sistema drenante esterno al versante sarà realizzato il canale di derivazione che si innesta sull’esistente palancolato che delimita le acque del sistema di captazione della Piana, senza interagire con la centrale di pompaggio limitando in tal modo le interferenze con le costruzioni esistenti.

In questa configurazione, in caso di fuori servizio dell’acquedotto esistente, le acque provenienti dai cunicoli e dalle gallerie interne al versante, attualmente canalizzate nella galleria collettrice, potranno essere convogliate nel sistema drenante della Piana, utilizzando le condotte di scarico esistenti, e quindi essere successivamente indirizzate verso il nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione.

Dal punto di vista geologico, la realizzazione del manufatto di partenza in posizione destra è tale da non risultare direttamente interessata dai processi morfodinamici (fenomeni di instabilità gravitativa – Deformazione Gravitativa Profonda del Versante, DGPV) che interessano il versante. Per le opere in

progetto, seppur ubicate nell’area di piana, le indagini microgravimetriche e geognostiche eseguite hanno evidenziato, per la posizione ipotizzata, l’assenza di elementi direttamente riconducibili al rischio sinkhole.

Dal punto di vista ambientale, la posizione delle opere in progetto ricade all’interno della Zona Speciale di Conservazione – ZSC IT6020012 “Piana di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera” che, d’altronde, comprende tutta l’area delle Sorgenti. Per quanto riguarda l’uso del suolo, l’area individuata è ad uso agricolo.

Attraversamento della Piana di San Vittorino

La Piana di San Vittorino presenta delle problematiche dovute principalmente al diffuso rischio sinkhole ed alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni alluvionali interessati, che ospitano una circolazione idrica prossima al piano campagna. I risultati delle indagini micro-gravimetriche evidenziano che il rischio associato alla formazione di sinkhole risulta di fatto molto diffuso nel settore di piana investigato e non consente l’individuazione di un tracciato del tutto esente da tale problematica. Inoltre, la Piana è soggetta a rischio medio di alluvione secondo quanto riportato dalla consultazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

L’attraversamento della Piana è previsto per mezzo di due tubazioni DN2500 posate in microtunnelling, il cui tracciato è posto lungo il margine meridionale della piana, in zona limitrofa alla base del versante. In tale posizione il tracciato risulta sostanzialmente esterno ad aree a rischio di alluvione e tocca solo in modo marginale la Zona Speciale di Conservazione – ZSC IT6020012 “Piana di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera”. Inoltre, il substrato calcareo risulta più superficiale fornendo maggiori garanzie di stabilità all’infrastruttura in relazione ai fenomeni sinkhole che caratterizzano la piana.

Gallerie Naturali

Il tracciato di progetto del Nuovo Tronco Superiore, che ha origine dal nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto, si colloca in destra idraulica rispetto al Tronco Superiore dell’acquedotto esistente. Il suo percorso rende conto delle risultanze dell’inquadramento ambientale e territoriale delle opere in progetto, dell’esigenza di preservare una distanza di sicurezza rispetto all’acquedotto esistente (valutata tra 250÷350m), dell’orografia del territorio e dell’interferenza con le falde. L’analisi dei rischi geologici legati a tale tracciato non evidenzia particolari criticità, con basso impatto sul contesto idrogeologico generale.

Dal punto di vista ambientale, il tracciato interessa due Aree Rete Natura 2000. Si tratta delle Zone Speciali di Conservazione – ZSC IT6020012 “Piana di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera” e ZSC IT6020029 “Pareti rocciose del Salto e del Turano”.

L’attraversamento della valle del Turano è ubicato in una zona sostanzialmente disabitata, e in corrispondenza dell’attraversamento della valle del Salto vi sono alcuni nuclei rurali. Per quanto riguarda gli aspetti legati alla cantierabilità e all’accessibilità, le aree di cantiere sono ubicate in prossimità della viabilità esistente, in posizione tale da ridurre le interferenze con nuclei residenziali e attività commerciali ed agricole.

Nodo di Salisano

La progettazione del nodo terminale del Nuovo Tronco Superiore prevede il collegamento alla centrale idroelettrica di Salisano con arrivo alla vasca di carico esistente, da realizzare con scavo in tradizionale e tubazione DN3400. In particolare, si prevede la realizzazione di un manufatto di connessione che si innesta al vecchio scarico di emergenza della vasca di carico, oggi in disuso, che assolveva al compito di scaricare le acque nel vicino torrente Rocca in caso di malfunzionamenti e/o eventi imprevisti.

La realizzazione del nuovo manufatto di connessione in prossimità del vecchio scarico della vasca di carico rende minime le interferenze sulla vasca di carico stessa e sul funzionamento idraulico della centrale di Salisano. Tale soluzione garantisce e preserva le attuali condizioni di funzionamento idraulico ed idroelettrico del sistema e non comporta variazioni nel punto di consegna della portata alla centrale idroelettrica. Sarà, ovviamente, necessario garantire l’allaccio alle utenze riconducibili al Consorzio Idraulico di Salisano (CIS) ad oggi servite. Al fine di ovviare ad eventuali fuori servizio del manufatto bipartitore esistente è prevista la realizzazione di una galleria di sorpasso (bypass) della centrale di Salisano in destra rispetto alla centrale esistente, per la restituzione della portata addotta direttamente negli acquedotti inferiori (Peschiera Destro e Peschiera Sinistro), assicurando inoltre la possibilità di escludere completamente l’esistente manufatto bipartitore. La galleria di sorpasso della centrale termina nel nuovo bipartitore posto in prossimità di quello esistente, previa dissipazione del carico tramite pozzi dissipatori. La realizzazione di tali pozzi è prevista per mezzo della tecnica di scavo a foro cieco.

Le quattro soluzioni progettuali alternative individuate ed analizzate in sede di DOCFAP si distinguono tra loro per gli aspetti che riguardano la sezione idraulica delle condotte, con riferimento anche all’ispezionabilità e manutenibilità dell’opera, ed il funzionamento idraulico.

In definitiva, le soluzioni progettuali alternative analizzate sono:

Soluzione 1

- C2 - manufatto di partenza in destra rispetto l’acquedotto esistente
- V2 - attraversamento base versante della piana di San Vittorino
- T2 - in destra idraulica rispetto l’acquedotto esistente L=27km
- NS1 - arrivo alla vasca di carico presso Salisano
- B2 - sorpasso centrale di Salisano in destra

- FI1 - in pressione
- IM2 - galleria carrabile tubazione interna (DN 8000)

Soluzione 2

- C2 - manufatto di partenza in destra rispetto l'acquedotto esistente
- V2 - attraversamento base versante della piana di San Vittorino
- T2 - in destra idraulica rispetto l'acquedotto esistente L=27km
- NS1 - arrivo alla vasca di carico presso Salisano
- B2 - sorpasso centrale di Salisano in destra
- FI2 - superficie libera
- IM1 - galleria idraulica con savanella (DN 4000)

Soluzione 3

- C2 - manufatto di partenza in destra rispetto l'acquedotto esistente
- V2 - attraversamento base versante della piana di San Vittorino
- T2 - in destra idraulica rispetto l'acquedotto esistente L=27km
- NS1 - arrivo alla vasca di carico presso Salisano
- B2 - sorpasso centrale di Salisano in destra

dal Vertice V fino alla Piana delle Molette

- FI2 - superficie libera
- IM1 - galleria idraulica con savanella (DN 4000)

dalla Piana delle Molette al Nodo di Salisano

- FI1 - in pressione
- IM2 - galleria carrabile tubazione interna (DN 8000)

Soluzione 4

- C2 - manufatto di partenza in destra rispetto l’acquedotto esistente
- V2 - attraversamento base versante della piana di San Vittorino
- T2 - in destra idraulica rispetto l’acquedotto esistente L=27km
- NS1 - arrivo alla vasca di carico presso Salisano
- B2 - sorpasso centrale di Salisano in destra

dal Vertice V fino all’attraversamento del Fiume Turano

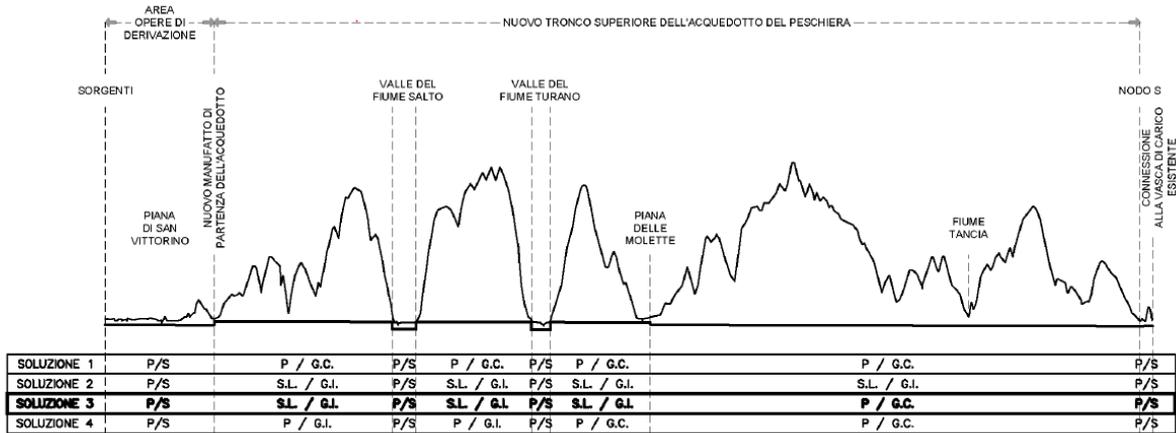
- FI1 - in pressione
- IM1 - galleria idraulica con savanella (DN 4000)

dall’attraversamento del Fiume Turano al Nodo di Salisano

- FI1 - in pressione
- IM2 - galleria carrabile tubazione interna (DN 8000)

In particolare, sono state individuate le possibili alternative del funzionamento idraulico come funzionamento idraulico in pressione (P) e a superficie libera (S.L.), e le possibili alternative della sezione delle condotte quali sifone (S), galleria carrabile (G.C.) e galleria idraulica con savanella (G.I.).

Le differenze tra le Alternative progettuali individuate che riguardano tali aspetti progettuali sono schematicamente riassunte nella seguente figura. La soluzione scelta (soluzione 3) prevede quindi la realizzazione di un acquedotto a funzionamento idraulico misto (parte a superficie libera, parte in pressione)



(P) FUNZIONAMENTO IDRAULICO IN PRESSIONE
(S.L.) FUNZIONAMENTO IDRAULICO A SUPERFICIE LIBERA

(S) SIFONE
(G.C.) GALLERIA CARRABILE
(G.I.) GALLERIA IDRAULICA CON SAVANELLA

4 Inquadramento ambientale e territoriale

4.1 Localizzazione dell’intervento

L’area di studio della nuova opera rientra nell’ambito del territorio della Provincia di Rieti interessando dal punto di vista amministrativo i seguenti comuni: Castel Sant’Angelo, Cittaducale, Rieti, Belmonte in Sabina, Monte San Giovanni in Sabina, Montenero Sabino, Mompeo e Salisano.

Si tratta di un territorio dall’orografia collinare, delimitato a Nord dalla Piana di San Vittorino e dalla Piana di Rieti ed interessato dalle valli del Salto, del Turano e dalla Piana delle Molette. L’abitato di Salisano, punto di arrivo dell’opera, è posto su un promontorio che si affaccia verso la valle del Tevere e delimita verso Sud l’area investigata.

Dal punto di vista insediativo, si osserva che l’area è a bassa densità abitativa. Tranne Rieti, Cittaducale e Castel Sant’Angelo, i restanti comuni non superano il migliaio di residenti. Nel territorio sono presenti alcuni piccoli nuclei storici, tra i quali si ricordano Salisano, Mompeo, Montenero Sabino, Belmonte in Sabina, Monte San Giovanni in Sabina e Cittaducale.

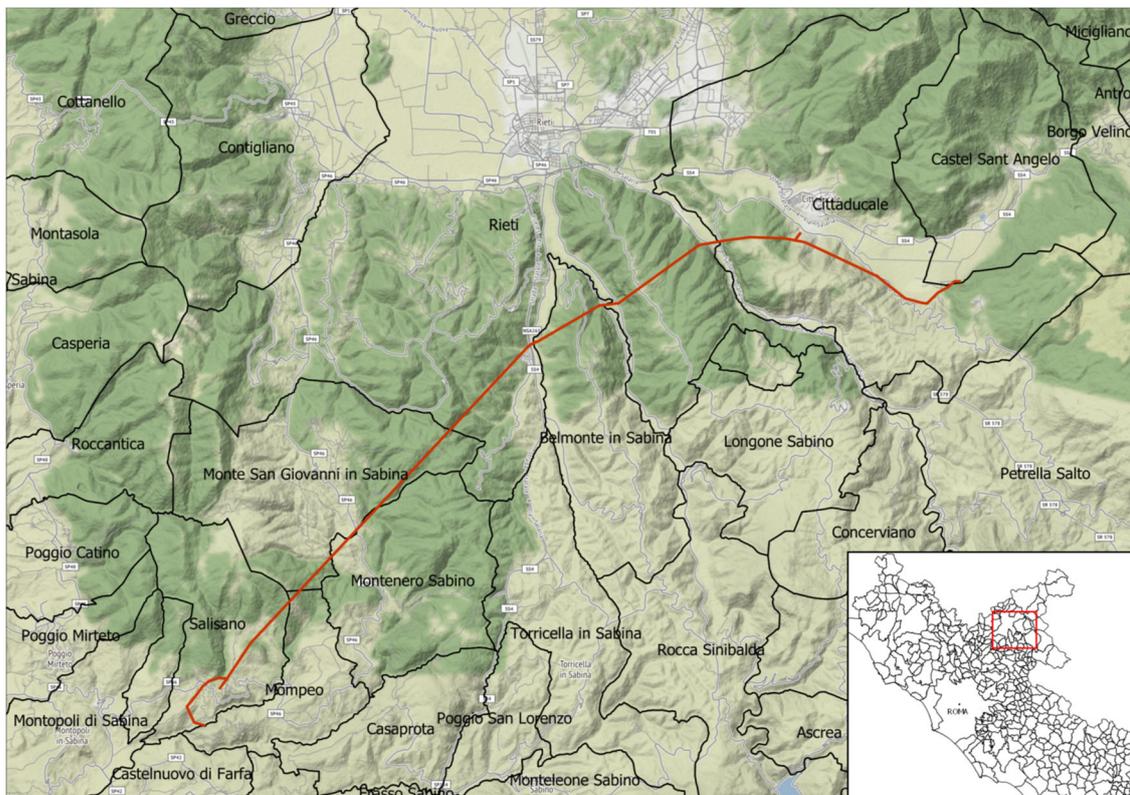
L’area di studio ha mantenuto per gran parte le caratteristiche di naturalità; i rilievi sono ricoperti da boschi, mentre nei fondivalle vi sono attività agricole.

La maggior parte del territorio compreso all’interno dell’area in esame presenta un paesaggio naturale, localizzato sulle pendici delle zone più a carattere montano, con assenza di insediamenti e con poche vie di comunicazione.

La viabilità principale è costituita dalla strada statale SS.4 via Salaria e dalla variante SS.4 bis (San Giovanni Reatino), dalla Strada Regionale n. 578 – Salto Cicolana che corre lungo la valle del Salto, ed alcune strade provinciali di minore importanza n. 22 (collegamento tra Cittaducale e Fiamignano), n. 31 (Valle del Turano) e n. 46 (via Tancia).

4.2 Inquadramento territoriale e ambientale

Come dettagliatamente descritto dalla Relazione Geologica (A194PDR002), l'area di studio è situata in Appennino Centrale e ricade quasi interamente nel gruppo dei Monti Sabini, con la sola eccezione dell'area della sorgente del Peschiera, situata in corrispondenza del contatto tettonico tra la struttura sabina e le unità carbonatiche di piattaforma della dorsale di Monte Nuria.



Nel settore nord-orientale dell'area di studio affiorano estesamente ingenti spessori di depositi quaternari post-orogenici appartenenti al Sintema del paleo-Farfa della cartografia ufficiale di riferimento. Questi depositi conglomeratici, a causa del loro spessore ed estensione areale, obliterano quasi completamente il substrato carbonatico, che affiora soltanto in settori limitati delle valli del Salto e del Turano.

Le morfologie principali sono riferibili a forme strutturali, di versante dovute alla gravità, fluviali e carsiche. Le forme strutturali, a piccola e grande scala,

caratterizzano diffusamente i settori occidentali, sud-orientali e nord-orientali dell’area di studio, in particolar modo le dorsali carbonatiche dei Monti Sabini occidentali e orientali e la Conca di Rieti. Queste forme sono costituite da scarpate di faglia, di linea di faglia e di erosione selettiva. Esse si sono sviluppate lungo i principali sovrascorrimenti e faglie presenti, in corrispondenza dei contatti litologici tra formazioni a diversa erodibilità nella successione meso-cenozoica. Sono, inoltre, da segnalare dissesti legati alla presenza di frane di diversa tipologia, quali crolli, ribaltamenti di blocchi e movimenti complessi.

La piana di San Vittorino è ubicata ai margini orientali della piana di Rieti, ed è caratterizzata, dal punto di vista geomorfologico, da frequenti fenomeni di sprofondamento rapido, noti almeno a partire dal XIX secolo, che danno origine a depressioni circolari con diametro fino a 100m e profondità da 3÷4m a 10m, che si riempiono rapidamente di acqua a formare dei laghetti (*sinkhole*). L’origine di questi sprofondamenti è da ricercarsi nell’assetto tettonico, geologico ed idrogeologico dell’area. In particolare, la genesi dei *sinkhole* nell’area di San Vittorino è ricollegabile alla contemporanea presenza di due processi:

- processi carsici, caratterizzati dalla dissoluzione chimica dei travertini intercalati nei sedimenti alluvionali, ad una profondità variabile da molto superficiali fino a 40÷45m, a causa della risalita di fluidi ricchi in gas, quali CO₂ e H₂S, lungo alcune linee di faglia aventi direzione appenninica;
- processi fisici, determinati dalla riduzione delle pressioni efficaci ad opera di moti di filtrazione ascensionali.

In sintesi, la piana di San Vittorino è soggetta ad una dinamica geomorfologica attiva, che evolve con crolli estremamente rapidi in corrispondenza delle principali linee di debolezza tettonica (zone di Micciani e Terme di Cotilia). La presenza antropica si deve adattare a queste dinamiche, come è stato già fatto nel passato come dimostrato dalla linea ferroviaria Terni-Sulmona, che passa nella piana, ha subito nel

tempo delle variazioni di percorso proprio per adattarsi alle condizioni di stabilità indotte dagli sprofondamenti (*Bigi et al., 1999*).

Relativamente all’area delle Sorgenti del Peschiera, sussiste una problematica legata alla presenza di una Deformazione Gravitativa di Versante Profonda (DGPV) evidenziata nella cartografia IFFI, recepita dal PAI, oggetto di numerosi studi.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di tre unità idrogeologiche limitate da un importante lineamento tettonico orientato in direzione N-S. Le falde presenti sono riconducibili prevalentemente ad acquiferi liberi ospitati talora dalle formazioni carbonatiche della successione sabina (es. scaglia o maiolica), talora dalle coperture conglomeratiche (sede di falde sospese alimentanti sorgenti con portate dell'ordine del litro/s). Altro aspetto di importanza regionale risulta essere la struttura sede dell'acquifero in pressione delle Capore, cui è stata rivolta particolare attenzione nel corso della presente progettazione, vista l'importanza della risorsa idrica ad esso associata. L’assetto idrogeologico ricostruito è tale da non evidenziare interferenze tra l’opera in progetto e la circolazione idrica più profonda, mentre non si esclude il possibile intercettamento, al di sopra delle Marne a Fucoidi, di falde libere sospese di limitato potenziale. Per ulteriori informazioni relative al contesto geologico generale, si rimanda alla Relazione di Inquadramento Ambientale e Analisi Preliminare degli Impatti.

Come dettagliatamente descritto nella Relazione Idrologica (A194PDR003), dal punto di vista idrografico l’area di studio risulta interessata principalmente dal Fiume Velino, che scorre nella parte settentrionale dell’area, con una serie di affluenti, tra cui il torrente Ratto, il Fiume Peschiera, il Fiume Salto ed il Fiume Turano. Nella parte settentrionale dell’area di studio sono presenti una serie di canali e fossi, alcuni dei quali affluenti diretti del Velino, altri affluenti del Fiume Salto e del Fiume Turano, come, rispettivamente, il torrente Apa ed il rio Torto per il Fiume Salto, ed il fosso Fiojo, il rio Petescia, il fosso Rapino ed il rio Ricetto per il Fiume Turano.

Per quanto riguarda le caratteristiche ambientali, si evidenzia che la maggior parte dell’area d’intervento studio è caratterizzata dal paesaggio naturale con presenza di zone boscate, maggiormente rappresentate dai boschi a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile, e da boschi a prevalenza di querce caducifoglie. Ben rappresentate sono anche le aree agricole, mentre risultano minime le superfici urbanizzate che assumono la forma dominante dei “tessuti discontinui” tipici dei piccoli centri diffusi.

Le caratteristiche di naturalità della zona di studio si riflettono anche sullo stato di qualità dell’aria e del reticolo idrografico per i quali si fa riferimento allo stato di qualità buono.

Dal punto di vista dei beni paesaggistici e culturali, si evidenziano boschi e corsi d’acqua soggetti a vincolo paesaggistico come anche alcuni nuclei storici.

Dal punto di vista archeologico, non si evidenziano particolari preesistenze nell’area di studio.

4.3 Infrastrutture esistenti nell’area di studio

Come già precedentemente evidenziato, l’area interessata dalla realizzazione della nuova opera, ha prevalentemente mantenuto le caratteristiche di naturalità. D’altronde la Provincia di Rieti è una delle più giovani province italiane, che non nasce tanto da un processo di aggregazione storico-politico, quanto da un mero raggruppamento amministrativo di più comuni e territori.

All’interno dell’area in esame si segnalano le seguenti infrastrutture:

- l’acquedotto esistente del Peschiera (Tronco Superiore) costruito fine anni '30 del secolo scorso, con tracciato prevalentemente in galleria e attraversamento delle valli del Salto e del Turano;

- il sistema della viabilità, costituito principalmente strada statale SS.4 via Salaria e dalla variante SS.4 bis. Da segnalare sono inoltre la Strada Regionale n. 578 – Salto Cicolana che corre lungo la valle del Salto, e alcune strade provinciali di minore importanza quali n. 22 (collegamento tra Cittaducale e Fiamignano), n. 31 (Valle del Turano) e n. 46 (via Tancia);
- gli impianti idroelettrici, in particolare la centrale di Cotilia situata nel comune di Cittaducale e alimentata dai bacini del Salto e del Turano;
- impianti alta tensione: le linee elettriche presenti nell’area di studio sono concentrate nelle parti iniziale e terminale e alcune di esse sono connesse con la sottostazione delle due centrali idroelettriche presenti: Cotilia e Salisano;
- la ferrovia Terni - Sulmona, una linea ferroviaria a binario unico non elettrificata, che collega due trasversali della rete ferroviaria nazionale, la Roma-Ancona e la Roma-Sulmona-Pescara, e insieme alla Sulmona-Isernia costituisce una dorsale dell'appennino centrale.

5 Analisi dello stato di fatto

5.1 Le opere esistenti

Di seguito si riporta una descrizione dello stato di fatto delle opere dell’esistente Tronco Superiore dell’acquedotto del Peschiera. In particolare, sono descritte le opere di captazione alle Sorgenti del Peschiera, il tracciato del Tronco Superiore esistente e la configurazione delle opere presenti al nodo di Salisano.

Opere di Captazione

Le Sorgenti del Peschiera sono situate nei comuni di Castel Sant’Angelo e Cittaducale in Provincia di Rieti, alla base delle pendici del Monte Nuria.

Le opere di captazione delle Sorgenti del Peschiera sono organizzate su due livelli altimetrici differenti e consistono in:

- *opere interne al versante*: costituite da un sistema di cunicoli e gallerie con conci drenanti e sezionamenti per la regolazione delle intestazioni nell’acquifero e del deflusso. Le gallerie principali sono denominate *galleria Alta* (414,00m s.l.m.) e *galleria Bassa* (412,50m s.l.m.) in funzione della loro quota;
- *opere all’esterno del versante*: costituite da un sistema drenante sulla piana alluvionale, alla base del versante, con derivazione a quota di 409,00÷408,00m s.l.m., in parte recapitanti direttamente nel Fiume ed in parte sollevate in acquedotto per mezzo di una stazione di pompaggio.

Tale doppia altimetria dell’opera di captazione conferisce all’impianto una *buona flessibilità gestionale* e una *buona capacità di interazione con l’acquifero* consentendo la regolazione del richiamo esplicabile dalle gallerie drenanti (all’interno del versante) e l’agevolazione dell’alimentazione del sistema drenante (all’esterno del versante).

Il sistema di gallerie drenanti all’interno del versante si compone delle suddette due gallerie primarie parallele, delimitate da camere di riunione dove intersecano ortogonalmente i tronchi di raccordo trasversali realizzati in prosecuzione delle gallerie di accesso e scarico.

Sempre all’interno del versante (proseguendo da Nord-Est verso Sud-Ovest) sono presenti:

- un cunicolo drenante ortogonale sviluppato in prosecuzione dell’intersezione tra la galleria Alta e Bassa, denominato *trasversale n°4*, e un cunicolo drenante in prosecuzione della galleria Alta denominato *trasversale Alta*;
- il *laghetto* in caverna naturale dove sbocca la galleria Bassa da cui traggono alimentazione due gallerie longitudinali non drenanti denominate *galleria longitudinale Alta* e *galleria longitudinale Bassa*. Tali gallerie sono regolabili da una pluralità di sezionamenti introdotti per preservare la capacità di controllo sull’acquifero ed una corretta interazione sullo stesso;
- due cunicoli drenanti (*cunicolo 1* e *cunicolo 1A*) direttamente connessi al sistema di adduzione. Questi sono posti più in alto delle gallerie drenanti e, conseguentemente, si attivano in maniera episodica nei periodi di alto della falda idrica.

Le portate convogliate dal sistema drenante interno al versante attraverso le due gallerie longitudinali sono determinate dalle quote impresse al richiamo della falda idrica, dipendenti dalle quote di intestazioni dei dreni e dai tiranti idrici che si costituiscono.

Il sistema drenante posto sulla piana alluvionale intercetta le aliquote del deflusso sotterraneo che sottopassano le gallerie drenanti oltre ai flussi ascendenti verso la superficie, e li convoglia alla centrale di pompaggio grazie all’azione di confinamento laterale esplicito da una paratia metallica (infissa sino 12m di profondità sul lato della centrale di pompaggio e 8m sul lato opposto) ed alla pendenza del fondo (2m

di dislivello tra monte e valle). Anche l’opera di presa del sistema drenante della piana dispone della capacità di regolare i livelli idrici (quindi le portate ed il richiamo esplicabile) agendo su un sistema idraulico costituito da soglie sfioranti mobili ubicate intorno alla centrale di pompaggio.

Per mezzo di scarichi posti in corrispondenza delle *finestre di accesso 2, 4 e 3* è possibile mettere in comunicazione il sistema drenante interno al versante con quello posto sulla piana. Infatti, per mezzo di manovre degli organi di regolazione posti nelle suddette finestre, un’aliquota della portata drenata dalle gallerie interne al versante può essere trasferita al sistema drenante della piana oppure le opere di presa interne al versante possono essere disconnesse del tutto da quelle presenti sulla piana.

Il *sistema di adduzione* posto all’interno dell’opera di captazione, che ha il compito di trasferire le acque captate verso l’acquedotto, è anche esso organizzato in due linee costituite da:

- una *galleria collettrice* che invia alla partenza dell’acquedotto sia le acque captate per mezzo delle gallerie drenanti sia quelle in arrivo, per mezzo di un bypass (denominato *bypass corto*), dalla centrale di pompaggio;
- un bypass (denominato *bypass lungo*) in doppia tubazione in acciaio alimentato dalla centrale di pompaggio, che convoglia le acque in acquedotto presso la località Micciani.

Infine, sono presenti sistemi di scarico al Fiume Peschiera delle acque drenate dalle opere di presa. Le gallerie drenanti interne al versante dispongono di due scarichi posizionati rispettivamente in testa (in corrispondenza della finestra 1) ed in coda (in corrispondenza della finestra 2). I sezionamenti presenti lungo le gallerie drenanti consentono di isolare i tratti ove sono eventualmente presenti delle problematiche, scaricando così le portate relative e salvaguardando la rimanente aliquota della portata captata. Il sistema di drenaggio esterno dispone, invece, di un unico scarico la cui attivazione comporta il totale fuori servizio dell’opera di presa.

In termini quantitativi, nell’anno medio, l’impianto di captazione esistente è in grado di controllare una portata di circa 12,5 m³/s (convogliandone una parte nell’acquedotto e scaricando la parte eccedente nella rete superficiale naturale). La portata di cui sopra risulta costituita dalle seguenti componenti:

- 5 m³/s provenienti dalle gallerie drenanti realizzate all’interno del versante;
- 7 m³/s provenienti dal sistema drenante della piana;
- 0,5 m³/s provenienti dal sollevamento delle pompe n°5 e n°6 poste nella camera presso l’origine dell’acquedotto esistente.

Durante gli anni particolarmente siccitosi la portata gestita dall’impianto può scendere anche al di sotto di 10 m³/s.

Tracciato

Il Tronco Superiore consente il trasporto della portata proveniente dalle Sorgenti del Peschiera alla centrale idroelettrica di Salisano.

Il Tronco Superiore si sviluppa lungo un tracciato della lunghezza di circa 27km e presenta complessivamente 23 finestre di accesso distribuite in maniera non omogenea rispetto al percorso, in ragione delle inevitabili relazioni tra l’asse di sviluppo del tracciato e la naturale orografia del territorio attraversato. La quasi totalità dell’opera è realizzata in galleria con coperture ricorrenti tra 100 e 400m.

Il Tronco Superiore esistente termina in corrispondenza della centrale idroelettrica di Salisano nel Comune di Salisano, in Provincia di Rieti. Nello specifico, ha sbocco in corrispondenza della vasca di carico 1 della suddetta centrale, dalla quale le portate vengono addotte alle condotte forzate che alimentano le turbine. Allo stesso nodo di Salisano confluiscono anche le acque provenienti dalle Sorgenti delle Capore, situate nella valle del Fiume Farfa, nei comuni di Frasso Sabino e Casaprota in Provincia di Rieti. Dopo aver alimentato la centrale idroelettrica di Salisano, le acque si suddividono nel manufatto bipartitore in due tronchi, uno in destra del Fiume Tevere

denominato Tronco inferiore Destro (Peschiera Destro), lungo circa 59km e l'altro, in sinistra del Fiume Tevere, denominato Tronco inferiore Sinistro (Peschiera Sinistro), lungo circa 33km.

Il trasporto lungo l'acquedotto delle acque raccolte dall'opera di captazione avviene con funzionamento a superficie libera. Nel primo tratto (circa 6km), fino all'attraversamento del Fiume Salto, la galleria è caratterizzata da una pendenza di fondo pari al 4x10.000 e da una sezione policentrica di 2,85mx2,70m. Nel tratto successivo (circa 20km), fino all'arrivo nella vasca di carico 1 della centrale idroelettrica di Salisano, la pendenza di fondo risulta pari al 5x10.000 e la sezione di 2,80mx2,60m.

Nei punti in cui il tracciato della galleria interseca le vallate dei fiumi Salto e Turano, la continuità dell'acquedotto è assicurata da due attraversamenti subalvei mediante sifoni realizzati in doppia tubazione del diametro DN2300 in sostituzione degli originari attraversamenti mediante ponti-canale in calcestruzzo armato.

La massima capacità di trasporto attuale del Tronco Superiore dell'acquedotto risulta pari circa a 9 m³/s.

Nodo di Salisano

Il nodo di Salisano è luogo di riunione dell'acquedotto Superiore del Peschiera e dell'acquedotto delle Capore. Le acque provenienti dai due acquedotti sono poi immesse e smistate verso Roma nei due tronchi inferiori costituenti l'acquedotto del Peschiera Destro e Peschiera Sinistro (in destra e in sinistra Tevere).

In particolare, al termine del Tronco Superiore, a quota circa 400,00m s.l.m., le acque derivate dalle Sorgenti del Peschiera sono utilizzate nella centrale in caverna di Salisano sfruttando un salto di circa 240m.

In caso d'interruzione del funzionamento della centrale per guasti alle condotte forzate o ai macchinari, il deflusso dell'acqua potabile verso Roma è comunque

assicurato in modo automatico e continuativo da un sistema di condotte di sorpasso formato da due pozzi verticali con dissipatore di energia al piede (il primo con imbocco a calice, il secondo con imbocco a vortice), disposti in serie e collegati ad una galleria di scarico che termina, a valle della centrale, nella camera di governo denominata *manufatto bipartitore* da cui hanno inizio i due tronchi inferiori.

Nello stesso nodo di Salisano confluiscono le acque derivate dalle Sorgenti delle Capore, sfruttando in tal caso un salto di 86,50m, con una portata massima di 5,5 m³/s.

Anche la derivazione Capore è provvista di un sistema di sorpasso formato da un pozzo con imbocco a calice e da una galleria di scarico, destinato a garantire il flusso potabile verso Roma in caso di disservizio della centrale.

Il sistema acquedottistico al nodo di Salisano è completato da scarichi di emergenza posti a monte delle condotte forzate che assicurano lo scarico completo delle acque al fosso Salisano o al torrente Rocca in caso fortuito o doloso, di inquinamento dell'acque e/o messa fuori servizio della centrale.

Presso il nodo di Salisano vi sono, inoltre, le derivazioni verso il Consorzio Idrico Peschiera (CIS) ubicate presso la vasca di carico 2 delle condotte forzate.

5.2 Criticità dell’assetto attuale

Di seguito sono riportate le criticità dell’assetto attuale, dalle quali emergono le necessità prese in considerazione nella realizzazione del Nuovo Tronco Superiore del Peschiera ed i limiti esistenti ai quali l’opera in progetto intende sopperire.

Opere di Captazione

Da quanto sopra esposto, emerge la necessità di ottimizzazione della gestione del sistema di captazione per consentire di assicurare in ogni caso, indipendentemente dal regime idrologico delle Sorgenti, la gestione di una portata che fuoriesce dal

sistema sorgentizio di almeno 10 mc/s (Portata di Concessione). Gli interventi di ottimizzazione della gestione delle opere di captazione dovranno assicurarne l'efficacia anche in caso di eventuali variazioni a seguito di cambiamenti climatici o variazioni plano-altimetriche degli attuali affioramenti. Sono state altresì ricercate le soluzioni che potessero migliorare la flessibilità dell'impianto attuale.

È necessario, inoltre, che il nuovo acquedotto garantisca il deflusso a gravità delle portate provenienti dal sistema drenante della piana, al fine di ricollocare a riserva la centrale di pompaggio per migliorare l'affidabilità e l'efficienza energetica complessiva del sistema e mitigare l'esistente rischio geologico nella zona della captazione.

Tronco Superiore dell'acquedotto esistente

Come già sopra esposto, la configurazione attuale del Tronco Superiore dell'acquedotto del Peschiera, ha sino ad oggi inibito qualsiasi possibilità di ispezione e di manutenzione dell'opera.

Infatti, le condizioni attuali non consentono di mettere fuori servizio l'attuale Tronco Superiore, senza ripercussioni insostenibili sull'approvvigionamento di Roma, e non consentono di verificarne l'effettivo stato di conservazione e di eseguire eventuali interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria necessari per preservarne l'integrità statica e idraulica, per eliminare le perdite e per prevenire possibili fenomeni di inquinamento e deterioramento della qualità della risorsa.

La nuova opera in progetto, quindi, consentirà anche la possibilità di verifica diretta del Tronco Superiore e di una sua eventuale riabilitazione per mezzo di interventi di manutenzione straordinaria, senza impatti sull'esercizio potabile.

Nodo di Salisano

Allo stato attuale non è presente un sorpasso generale del nodo di Salisano che consenta di sorpassare sia la centrale idroelettrica che il manufatto bipartitore. Questa configurazione rende l'alimentazione idropotabile, garantita dai tronchi

inferiori destro e sinistro, subordinata all’operatività della centrale idroelettrica e al manufatto bipartitore.

Per tali considerazioni, la connessione al nodo di Salisano dell’opera in progetto, oltre ad assicurare l’alimentazione idraulica della centrale idroelettrica senza variarne il funzionamento, deve prevedere un sistema di sorpasso generale della centrale in caso di suo fuori servizio, con un nuovo sistema di dissipazione del carico idraulico in eccesso in arrivo al nodo di Salisano e la restituzione delle portate addotte dal Tronco Superiore direttamente nei rami del Peschiera Destro e Peschiera Sinistro di valle.

6 Requisiti e criteri di Progettazione

Il presente progetto è stato redatto in conformità e sulla base dei criteri multidisciplinari e dei requisiti indicati all'interno del Quadro Esigenziale (QE) e del Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), relativo al PD, redatti da Acea ATO2. Quest'ultimo, segue ed integra i DIP relativi alle fasi precedenti.

I requisiti e criteri complessivamente identificati, ai quali l'opera in progetto risponde, sono riferibili agli aspetti di funzionalità idraulica, ambientali, gestionali e manutentivi, igienico sanitari e sono sinteticamente riportati di seguito.

Per ogni maggiore dettaglio o approfondimento si rimanda ai documenti suddetti.

CATEGORIA	CRITERI e REQUISITI PROGETTUALI
Idraulici	Adduzione della portata di concessione
	Flessibilità di esercizio con funzionamento simultaneo nuovo e esistente acquedotto
	Mantenimento delle derivazioni esistenti sul nuovo acquedotto
	Sorpasso generale della centrale di Salisano con opere di dissipazione
	Velocità massima e minima (pendenze, sezioni, moto, stato invecchiamento condotte)
	Realizzazione tratti idonei per le misure idrauliche (portate, livelli) in esercizio
	Manufatti speciali (imbocco e sbocco tratti in pressione, scarichi e organi di manovra)
Strutturali	Possibilità di interconnessioni con le opere esistenti configurabili come <i>interventi locali</i>
Ambientali	Interferenza con il sottosuolo – falda acquifera
	Compatibilità con le problematiche geologiche della Piana di San Vittorino
	Compatibilità con corsi d'acqua superficiali e aree di esondazione
	Compatibilità dell'opera con il contesto sismico locale e regionale
	Interferenza con Aree Naturali Protette e/o Rete Natura 2000
	Interferenza con aree di vincolo paesaggistico
	Interferenza con aree a rischio di frana
	Interferenza con sottosuolo - gestione terre di scavo
	Interferenza con infrastrutture viarie, ferroviarie e idroelettriche
	Interferenza con uso del suolo attuale e programmato
	Impatto sul paesaggio

	Impatto su vegetazione, flora e fauna e aree boscate
	Interferenza con aree urbanizzate e centri urbani
	Aree cantiere: impatto sul territorio e accessibilità
Gestionali e Manutentivi	Minimizzazione delle interferenze con l’acq esistente in fase di costruzione e esercizio
	Accessibilità dell’opera ogni 3km
	Tempi di svuotamento del nuovo acquedotto < 12 ore
	Sistemi e procedure di sicurezza degli operatori per l’ispezione e manutenzione
Igienico Sanitari	Funzionamento preferibilmente in pressione in presenza di falda
	Tempo di permanenza idraulica nuovo acquedotto
	Utilizzo di materiali compatibili con l’uso idropotabile e la protezione della risorsa
	Sistemi di procedure e sicurezza per la protezione della risorsa idrica

Tabella 6.1 – Sintesi dei criteri multidisciplinari e dei requisiti progettuali indicati all’interno del QE e dei DIP per il Nuovo Tronco Superiore dell’acquedotto del Peschiera

Dal punto di vista strutturale, 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.

In particolare, in accordo con i valori minimi della vita nominale VN da adottare per i diversi tipi di costruzione riportati nella Tab.2.4.I delle NTC2018, si è scelto di inquadrare l’opera come costruzione con livello di prestazione elevato e dunque con $V_N=100$ anni.

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 specifici, compresa la vita nominale di progetto,

per i quali 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.

Per quanto riguarda il sistema acquedottistico del Tronco Superiore del Peschiera, in ragione della natura dell'opera (infrastruttura prevalentemente a carattere lineare), gli obiettivi di robustezza e affidabilità indicati possono raggiungersi sfruttando fundamentalmente il concetto di ridondanza strutturale; l'affidabilità dell'acquedotto infatti, cresce al crescere del numero di elementi operanti in parallelo, cioè capaci di svolgere la stessa funzione. Pertanto, considerando che l'acquedotto esistente non può essere ispezionato per l'impossibilità di metterlo fuori servizio, in modo da evitare una lunga e non sostenibile interruzione dell'approvvigionamento idrico dell'ATO2, appare fondamentale prevedere e realizzare una nuova opera che assolva lo stesso compito. Inoltre, è opportuno segnalare come l'assunto di opera strategica, e quindi aver l'assegnazione di una classe d'uso pari a IV, conferisce all'infrastruttura acquedottista una classe di affidabilità elevata.

Nella fase di esercizio definitiva, l'incremento dell'affidabilità e in parallelo di robustezza globale di sistema sono garantiti principalmente dalle possibilità di:

- derivare la portata di concessione in caso di emergenza attraverso un singolo vettore (dei due vettori che saranno disponibili) del sistema acquedottistico. In particolare, una volta terminata la nuova infrastruttura, si potranno eseguire i lavori necessari al fine di migliorare la capacità di trasporto di quella esistente;
- eseguire interventi e operazioni di manutenzione straordinaria sull’acquedotto esistente, al fine d’incrementarne i livelli prestazionali.

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, intervenendo attraverso un miglioramento delle caratteristiche di esposizione del sito e un decremento della vulnerabilità sismica delle infrastrutture del Peschiera. Precisamente, la realizzazione di un secondo acquedotto fornisce 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. Infine, il nuovo acquedotto, una volta messo in esercizio, renderà possibile effettuare il fuori servizio dell’acquedotto esistente e di conseguenza l’opportunità di eseguire tutti gli interventi necessari per migliorarne il funzionamento e quello delle opere ad esso connesse, il tutto senza interrompere l’apporto di acqua potabile verso la Città di Roma. In questo modo si potrà intervenire migliorando anche la vulnerabilità sismica e la qualità costruttiva delle strutture esistenti.

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

7 Descrizione delle Opere

Il progetto del “Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera” consiste nella realizzazione degli interventi che vengono di seguito descritti, partendo da monte verso valle in direzione del flusso idrico del nuovo acquedotto:

- opere di derivazione – sorgenti – Piana di San Vittorino: tali opere consistono nell’ottimizzazione del sistema di gestione della captazione, nella realizzazione del nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione (connesso alla centrale esistente) e nell’attraversamento della piana di San Vittorino, fino ad arrivare al nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto.

Interventi sul sistema di captazione

Prevedono la riqualificazione di un tratto (circa 150 metri) del canale esterno al sistema di captazione attraverso la posa in opera, all’interno dell’alveo, di due tubazioni drenanti DN1000 annegate in un riempimento di materiale di grossa pezzatura ad elevata permeabilità.

Il completamento delle opere previste sul canale esterno avverrà con la realizzazione di un rilevato a copertura dell’alveo e la posa in opera di opportuni aeratori; a valle del tratto ricoperto è previsto un manufatto di derivazione che consentirà, attraverso un canale scatolare di dimensioni 1.60m x 1.60m, di far confluire l’acqua al nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione.

Realizzazione del nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione

Il nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione è connesso alla vasca di carico della centrale esistente tramite un canale scatolare di sezione 4.00m x 4.00m, da questa opera partiranno le lavorazioni connesse all’ attraversamento della Piana di San Vittorino che prevedono, per una

lunghezza totale di circa 2900 m, la posa in opera di una doppia tubazione DN2500 realizzata con la tecnica del microtunnelling.

Attraversamento della piana di San Vittorino – Nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto

Per poter eseguire gli scavi in microtunneling sono necessari sei pozzi (tre di spinta e tre di arrivo della fresa meccanica) oltre al nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione: dai manufatti di spinta intermedi M1, M3 ed M5 si scaverà rispettivamente verso nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione e verso M2, verso M2 e verso M4, verso M4 e verso M6 (o nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto).

Dal nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto il flusso idrico procederà verso valle passando per la galleria Ponzano, scavata con TBM EPB DN4000.

- Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera: il tracciato del nuovo acquedotto è costituito da una galleria scavata con TBM-EPB DN4000 dal Manufatto di Partenza dell'acquedotto, in località Cotilia nel comune di Cittaducale (NMP_A), al comune di San Giovanni Reatino, con l'attraversamento delle valli Salto e Turano mediante dei sifoni costituiti da una doppia tubazione DN 2500 realizzata con la tecnica del microtunneling; da San Giovanni Reatino a Salisano invece sarà realizzata una galleria scavata con ROCK TBM DN7500. Le gallerie scavate tramite TBM avranno le seguenti lunghezze:
 - circa 4700 m per la galleria DN4000 "Ponzano";
 - circa 2900 m per la galleria DN4000 "Cognolo";
 - circa 2100 m per la galleria DN4000 "Zoccani";
 - circa 13400 m per la galleria DN7500 "Montevecchio".

I due attraversamenti delle valli del Salto e Turano avranno lunghezze rispettivamente di circa 630 m e 530 m. Complessivamente il Nuovo Tronco

Superiore dell’Acquedotto del Peschiera avrà una lunghezza (dal nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto alla vasca di carico esistente di Salisano) di circa 27,4 km.

- Nodo di Salisano e sorpasso generale della centrale: Il Nuovo Acquedotto del Peschiera termina nel Manufatto Nodo S, da cui è previsto il collegamento alla Vasca di Carico esistente (galleria di circa 320 m con scavo in tradizionale) per l’alimentazione della Centrale idroelettrica con l’intera portata di concessione di 10 m³/s. È prevista poi l’esecuzione del sorpasso generale dell’area della centrale, mediante la realizzazione di due pozzi di dissipazione del carico piezometrico (pozzi PZ1 e PZ2), di una galleria di sorpasso di circa 2000 m, da realizzarsi principalmente mediante TBM DN4000. Il sistema di sorpasso è completo di un nuovo manufatto bipartitore (BIP) e di un breve tratto di collegamento al Peschiera Sinistro (galleria con scavo in tradizionale di lunghezza pari a circa 300 m).

Il collegamento al Peschiera Destro viene realizzato in derivazione dalla galleria che collega il secondo pozzo di dissipazione (Pozzo PZ2) e il manufatto Bipartitore, in prossimità del punto in cui tale galleria sottopassa il Peschiera Destro esistente stesso. Durante il tempo necessario a realizzare il collegamento definitivo, per l’alimentazione del ramo è previsto l’utilizzo di una galleria di accesso esistente posta poco a valle, opportunamente attrezzata per il trasporto idropotabile.

In ottemperanza a quanto espresso all’interno degli “Aspetti Geologico – Tecnici” del parere 46/2020 del CSLP, la configurazione del sorpasso è stata ottimizzata nel rispetto del principio generale di non produrre sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti strutturali e di preservare i livelli di sicurezza delle infrastrutture esistenti.

Nella precedente versione del sorpasso, dopo aver sottopassato il Peschiera Destro fino all’area del Bipartitore, era prevista una seconda galleria che da tale nodo tornava verso il Peschiera Destro per poi connettersi direttamente

ad esso senza sfruttare la galleria di accesso esistente. La soluzione alla quale si è pervenuti permette di limitare il fuori servizio della infrastruttura esistente, e di realizzare allo stesso tempo il collegamento definitivo con tecniche realizzative non condizionate dalla necessità di contrarre temporalmente le lavorazioni. In questo modo si ha la possibilità di impostare il cantiere di allaccio con una ridondanza di soluzioni per preservare la sicurezza dell’infrastruttura e di garantire la continuità dell’approvvigionamento idrico di Roma durante lo svolgimento dei lavori.

Complessivamente le nuove opere avranno una lunghezza di circa 27.450 m (opere di derivazione – collegamento alla vasca di carico esistente) come riportato nella tabella e nella figura seguenti per le varie tratte:

TRATTA	Lunghezza [m]
Opere di derivazione (NMP_D – NMP_A)	2.873
Galleria Ponzano (NMP_A – Salto)	4.737
Attraversamento valle del Salto	631
Galleria Cognolo (Salto – Turano)	2.887
Attraversamento valle del Turano	528
Galleria Zoccani (Turano – SGR)	2.080
Galleria Monte Vecchio (SGR – nodo S)*	13.379
Galleria Salisano (nodo S – vasca di carico esist.)	321
Sorpasso Centrale Salisano (nodo S – BIP)**	2.010
Collegamento BIP – Peschiera Sinistro	306

*180 m verranno scavati con tecnica tradizionale

**514 m verranno scavati con tecnica tradizionale

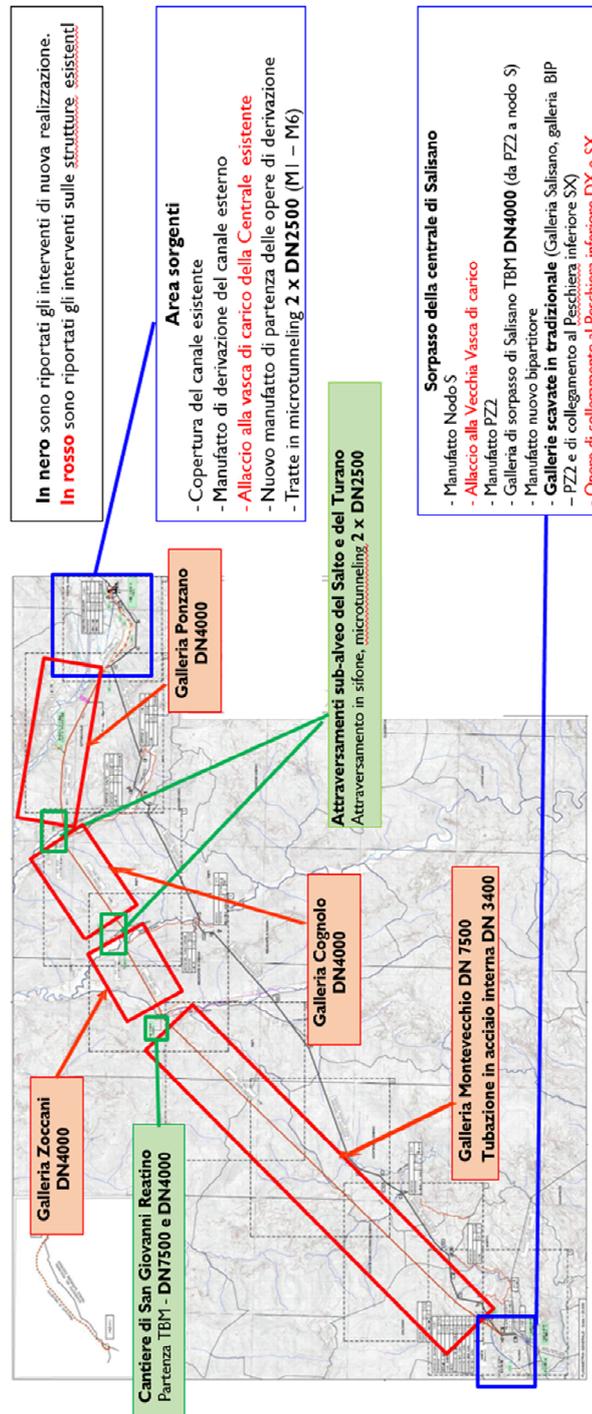


Figura 7.1 – Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera, Planimetria generale delle opere in progetto.

esterno al versante e per la realizzazione del nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione (**NPM_D**).

Sono poi presenti, sulla Piana di San Vittorino, i cantieri relativi al tratto da realizzare in microtunnelling (cantieri **M1, M2, M3, M4, M5** ed **M6**). Per quanto riguarda questi cantieri, si evidenzia come la maggior parte delle attività (sia in termini di intensità che di durata del cantiere) siano concentrate nei manufatti di spinta (M1, M3, M5), mentre nei cantieri di arrivo le attività sono limitate al recupero della testa fresante e alla realizzazione dei manufatti.

Tutte le tratte sopra descritte saranno realizzate con la seguente modalità: vista la necessità di posare 2 condotte parallele, si procederà dal manufatto di spinta a quello di arrivo utilizzando due teste fresanti che partiranno dal pozzo di spinta non nel medesimo istante, ma avranno un ritardo temporale l’una rispetto all’altra di circa 10 giorni.

Una volta giunte nel pozzo di arrivo entrambe le frese meccaniche verranno smontate e trasportate nuovamente al pozzo di partenza iniziale, per poter procedere con la realizzazione delle due canne DN2500 anche nella direzione opposta.

La procedura descritta verrà adottata per tutti i pozzi di spinta: in sequenza M1, M3 e M5.

Tra i manufatti M1 e M2, al fine di garantire la continuità della viabilità di cantiere, verranno realizzate delle opere di consolidamento dell’alveo del Rio Peschiera attraverso la tecnologia del Jet- Grouting, di seguito una planimetria dell’area oggetto dell’intervento.

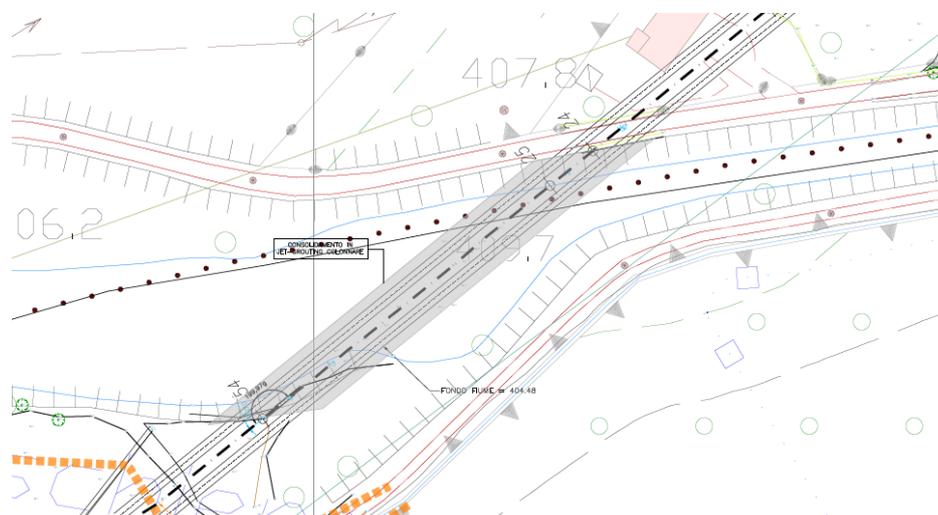


Figura 7.3 – Consolidamento in Jet-Grouting



Figura 7.4 – Aree di cantiere sorgenti



Figura 7.5 – Aree di cantiere M1



Figura 7.6 – Aree di cantiere M2



Figura 7.7 – Aree di cantiere M3



Figura 7.8 – Aree di cantiere M4



Figura 7.9 – Aree di cantiere M5

L’ultima area di cantiere del microtunnelling, la **M6** (manufatto di uscita), coincide con quella relativa al nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto (**NMP_A**) e allo sbocco della “Galleria Ponzano”, che verrà scavata con TBM EPB DN 4000 a partire dalla Valle del Salto.



Figura 7.10 – Aree di cantiere M6 – NMP_A – uscita galleria Ponzano

Lungo il tracciato della galleria Ponzano è prevista la realizzazione di una finestra di accesso, che verrà scavata in tradizionale a partire dall’are di cantiere “**Finestra Cotilia**”. Le attività previste sono quelle relative allo scavo in tradizionale della finestra di accesso, di dimensioni e lunghezza ridotte.



Figura 7.11 – Area di cantiere Finestra Cotilia

La galleria Ponzano verrà scavata a partire dall’area di cantiere **Salto Monte (S1)**, nella quale è previsto anche il pozzo di spinta del tratto in microtunnelling necessario per l’attraversamento della Valle del Salto. Tale attraversamento sarà realizzato con la seguente modalità: vista la necessità di posare 2 condotte parallele per gli attraversamenti, si procederà alla spinta dal manufatto **Salto Monte (S1)** (pozzo di spinta) al manufatto Salto Valle (S2) (pozzo di arrivo), nello svolgere questa operazione verranno utilizzate due teste fresanti che partiranno dal pozzo di spinta non nel medesimo istante, ma avranno un ritardo temporale l’una rispetto all’altra di circa 10 giorni.

L’area di cantiere è ubicata in prossimità della SS 578 Salto Cicolana.



Figura 7.12 – Aree di cantiere Salto Monte

Sempre nell'area di cantiere Salto Valle (S2) è previsto lo sbocco della galleria Cognolo, che verrà scavata con TBM EPB DN 4000 a partire dalla Valle del Turano.



Figura 7.13 – Aree di cantiere Salto Valle

La galleria Cognolo verrà scavata con TBM EPB DN 4000 a partire dall’area di cantiere **Turano Monte (T1)**, nella quale è previsto anche il pozzo di spinta del tratto in microtunnelling necessario per l’attraversamento della Valle del Turano. Tale attraversamento sarà realizzato con la seguente modalità: vista la necessità di posare 2 condotte parallele per gli attraversamenti, si procederà alla spinta dal manufatto **Turano Monte (T1)** (pozzo di spinta) al manufatto Turano Valle (T3) (pozzo di arrivo), nello svolgere questa operazione verranno utilizzate due teste fresanti che partiranno dal pozzo di spinta non nel medesimo istante, ma avranno un ritardo temporale l’una rispetto all’altra di circa 10 giorni.

L’area di cantiere è ubicata in prossimità della SP31 Rieti – Rocca Sinibalda, in località Casa Fiocca.



Figura 7.14 – Area di cantiere Turano Monte

In adiacenza alla area Turano Monte ed in adiacenza alla strada provinciale, è prevista una ulteriore area di cantiere da destinare al deposito dei materiali (T2).



Figura 7.15 – Area di cantiere Turano Monte

Sempre nell'area Turano Valle (T3) è previsto lo sbocco della galleria Zoccani, che verrà scavata a partire dalla Piana delle Molette.



Figura 7.16 – Aree di cantiere Turano Valle

L’area principale di cantiere, nella quale sono concentrate le principali attività, è ubicata lungo la via Salaria SS4 all’altezza della pista Go Kart, poco a nord dello svincolo per la frazione di San Giovanni Reatino (Comune di Rieti), nei pressi del centro abitato.

Nell’area denominata **SGR** è previsto l’imbocco della galleria Cognolo scavata con TBM EPB DN 4000 (verso area Turano Valle) e l’imbocco della galleria carrabile Montevecchio, verso il nodo S. Lo scavo di quest’ultima galleria, di lunghezza pari a quasi 13 km e con diametro interno 7500 mm, comporta una elevata intensità di cantiere, sia in termini di attività previste che di durata del cantiere stesso.

Nel cantiere sono previste tutte le attività accessorie alla corretta esecuzione delle opere, incluso l’alloggiamento delle tubazioni in acciaio all’interno della galleria carrabile di Montevecchio e un impianto di prefabbricazione dei conci per le tutte le gallerie di progetto.

Nello specifico, i primi 180 metri di scavo a partire dal manufatto di SGR saranno realizzati mediante la tecnologia di scavo in tradizionale, con sezione policentrica di circa 70 mq, per poi consentire l’imbocco della TBM DN7500 e la prosecuzione degli scavi con tecnologia meccanizzata.

Tra le lavorazioni da eseguire sono stati previsti, per l’area limitrofa alla strada statale SS4 – Via Salaria, per una lunghezza di 135 m circa, dove sono consentite le operazioni dal piano campagna, dei consolidamenti dall’alto da realizzare mediante la tecnologia del Jet-grouting, in modo da impermeabilizzare e consolidare la zona a basse coperture relativa ai primi metri di scavo della galleria Montevecchio. Nei restanti 45m circa di scavo in attraversamento al di sotto della sede stradale della SS4 Salaria, i consolidamenti saranno effettuati in galleria direttamente sul fronte scavo.



Figura 7.17 – Aree di cantiere San Giovanni Reatino SGR



Figura 7.18 – SS.4 Salaria - area cantiere SGR

Nei pressi del cantiere principale, circa 2 km più a sud lungo la SS4 Salaria, è previsto un cantiere accessorio denominato **SGR2**, necessario per consentire l’inversione di marcia dei mezzi di cantiere che, provenienti sulla SS4 Salaria da nord in direzione sud, devono svoltare a sinistra sulla SP34 ed effettuare una inversione di marcia (all’interno di SGR2) per entrare nel cantiere SGR. Sempre in SGR2 è prevista un’area di sosta dei mezzi e una area di deposito intermedio del materiale capace di ospitare una quantità di terreno corrispondente a circa un mese di scavo (avanzamento contemporaneo delle due TBM DN4000 e DN7500).



Figura 7.19 – Area cantiere SGR2

Lo sbocco della Galleria Montevecchio è previsto nell'area di cantiere **Nodo S**, ubicata all'ingresso dell'abitato di Salisano. Sempre al nodo S è previsto lo sbocco della galleria del sorpasso generale di Salisano (che verrà scavata con TBM DN 4000 a partire dall'area di cantiere del secondo pozzo di dissipazione PZ2), e la realizzazione del primo pozzo di dissipazione PZ1 avente una profondità di circa 120m. È previsto inoltre il cantiere di imbocco della galleria di collegamento alla vasca di carico esistente della Centrale, che verrà scavata in tradizionale.



Figura 7.20 – Aree di cantiere Nodo S

L’allaccio del Nuovo Acquedotto alle opere esistenti è previsto in corrispondenza della **vasca di carico esistente**. Tale galleria verrà scavata in tradizionale a partire dal nodo S. Tutte le operazioni verranno effettuate in modo tale da non compromettere né interferire con il funzionamento della Centrale e dell’acquedotto esistente. È previsto il fuori servizio dell’acquedotto esistente solo per i tempi strettamente necessari all’allaccio della galleria di collegamento alle opere esistenti.



Figura 7.21 – Aree di cantiere vasca di carico

Per il sorpasso generale di Salisano è prevista la realizzazione di una galleria e di opportune opere di dissipazione (pozzi PZ1 e PZ2). La galleria di sorpasso verrà scavata mediante TBM DN 4000 dall’area di cantiere del **pozzo PZ2** verso il nodo S, presso il quale è previsto anche il pozzo PZ1. Nell’area di cantiere PZ2, oltre all’imbocco della galleria di sorpasso, è prevista la realizzazione del pozzo PZ2.



Figura 7.22 – Aree di cantiere pozzo PZ2

Nell’area di cantiere del **Nuovo Bipartitore (BIP)** è prevista, oltre alla realizzazione del Nuovo Manufatto Bipartitore, l’imbocco di tre gallerie da realizzare mediante scavo in tradizionale: il tratto di galleria di sorpasso tra PZ2 e BIP, e i due tratti di collegamento tra il Nuovo Manufatto Bipartitore e i tratti di acquedotto esistente Peschiera Inferiore Destro e Sinistro. Nel tratto di galleria tra PZ2 e BIP è previsto il sotto - attraversamento dell’Acquedotto Peschiera DX.



Figura 7.23 – Aree di cantiere nuovo manufatto bipartitore BIP

Il tratto di collegamento tra il Nuovo Manufatto Bipartitore e l’esistente acquedotto Peschiera Inferiore Destro termina nell’area di cantiere **Peschiera Dx**, presso la quale è previsto l’allaccio all’opera esistente. La galleria verrà scavata in tradizionale a partire dall’area di cantiere BIP.



Figura 7.24 – Aree di cantiere allaccio Peschiera Dx

Il tratto di collegamento tra il Nuovo Manufatto Bipartitore e l’esistente acquedotto Peschiera Inferiore Sinistro termina nell’area di cantiere **Peschiera Sx**, presso la quale è previsto l’allaccio all’opera esistente. La galleria verrà scavata in tradizionale a partire dall’area di cantiere BIP.



Figura 7.25 – Aree di cantiere allaccio Peschiera Sx

7.2 Attraversamenti dei corsi d’acqua, parallelismi e scarichi

Di seguito vengono descritte brevemente caratteristiche e condizioni di funzionalità degli scarichi principali presenti in acquedotto. Per una trattazione più completa si rimanda all’elaborato A194PDR004 – Relazione Idraulica.

Scarico dell’acquedotto presso il fiume Salto

Presso il manufatto di monte dell’attraversamento del fiume Salto sono presenti degli organi che consentono lo scarico completo dell’acquedotto, **da attivare esclusivamente in condizioni di emergenza**. Il manufatto di imbocco dei sifoni di attraversamento del fondovalle è dotato lateralmente di una paratoia a ventola che costituisce, durante il regolare esercizio, una soglia di sicurezza utile a prevenire il rischio che la galleria a superficie libera in arrivo al manufatto possa andare in pressione. Tale paratoia può essere abbattuta per realizzare lo scarico verso il fiume Salto dell’intero volume di acqua trasportato dalla Galleria Ponzano in arrivo al manufatto. Il manufatto di scarico è dotato di un setto in cemento armato verticale ortogonale al canale per l’attivazione di un funzionamento a sifone atto ad assicurare la protezione igienico-sanitaria dell’acquedotto.

La paratoia a ventola ha larghezza pari a 4m e altezza pari a 4m, e sversa in un canale avente larghezza di 4 m che consente il recapito verso il corpo recettore della portata scaricata.

Scarico dell’acquedotto presso il fiume Turano

Presso il manufatto di monte dell’attraversamento del fiume Turano è presente un secondo punto di scarico che consente lo sversamento della totalità della portata in transito in acquedotto, **da attivare anche esso esclusivamente in condizioni di emergenza**. Anche in questo caso il manufatto di imbocco dei sifoni di attraversamento del fondovalle è dotato lateralmente di una paratoia a ventola che costituisce, durante il regolare esercizio, una soglia di sicurezza utile a prevenire il

rischio che la galleria a superficie libera in arrivo al manufatto possa andare in pressione. La paratoia può essere abbattuta per realizzare lo scarico verso il fiume Turano dell’intero volume di acqua trasportato dalla Galleria Ponzano in arrivo al manufatto. Il manufatto di scarico è dotato di un setto in cemento armato verticale ortogonale al canale per l’attivazione di un funzionamento a sifone atto ad assicurare la protezione igienico-sanitaria dell’acquedotto.

La paratoia a ventola ha larghezza pari a 4m e altezza pari a 4m, e sversa in un canale avente larghezza di 4 m che consente il recapito verso il corpo recettore della portata scaricata.

Clapet di sicurezza presso il Nodo S

Al Nodo S approda la galleria carrabile DN7500 entro la quale è alloggiato un tubo in pressione DN3400 che consente l’adduzione della totalità della portata di concessione. Per garantire la sicurezza di eventuali operatori in transito nella galleria carrabile DN7500, è prevista la realizzazione di una zona di scarico di sicurezza a monte della connessione al nodo di arrivo della Galleria costituito dal Nodo S. **Tale scarico è da considerarsi come di sicurezza**, e la sua attivazione è prevista nel caso si verificano dei danni alla condotta DN3400 tali da provocare allagamenti nella galleria carrabile. Infatti l’organo previsto è costituito da un insieme di 5 clapet DN1000 cui è affidato il compito di consentire lo scarico di emergenza delle acque che si dovessero trovare a circolare nella galleria carrabile in caso di rotture della condotta DN3400 al suo interno. Il corpo recettore individuato come recapito della portata sversata è il Rio Rocca, un affluente del Fosso di Salisano.

Organi di scarico presso il nuovo manufatto Bipartitore

Presso il nuovo manufatto Bipartitore sono presenti due organi di **scarico di emergenza**, che permettono di far confluire l’intera portata di concessione verso un canale di recapito al Fosso di Salisano. Tali scarichi, oltre a poter essere regolati, sono da intendersi come emergenziali. Il primo dispositivo è costituito da una paratoia

piana a tenuta su 4 lati di dimensioni 3x3 m e quota di fondo pari a 128 m s.l.m., e il secondo è costituito da una soglia di sfioro di sicurezza di 9 m di estensione e quota del petto 160,5 m s.l.m..

Oltre agli scarichi sopra descritti, Il Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera presenta altri punti di scarico lungo il suo tracciato.

Questi manufatti sono pensati per consentire lo svuotamento di alcune tratte che non possono essere vuotate a gravità. Dal punto di vista idraulico quindi non sono stati dimensionati per sversare l’intera portata di concessione, ma solo piccole portate funzione dei volumi di cui devono consentire l’esaurimento.

Di seguito vengono descritte brevemente caratteristiche e condizioni di funzionalità degli scarichi minori. Per una trattazione più completa si rimanda nuovamente all’elaborato A194PDR004 – Relazione Idraulica.

Scarichi di aggettamento nei manufatti M2 e M6 verso il Rio Peschiera

Presso il Nuovo Manufatto di partenza dell’acquedotto, o manufatto M6 giungono le due condotte di derivazione DN2500 con le quali viene attraversata con funzionamento in pressione la Piana di San Vittorino.

Il tracciato delle condotte di derivazione DN2500 è costituito da una prima tratta in discesa, dal manufatto di partenza delle opere di derivazione, o manufatto M0 fino al manufatto M2, da una seconda tratta in salita, da M2 a M5 e un’ultima tratta ancora in discesa da M5 a M6. Avendo lungo tutto il percorso quote di scorrimento sensibilmente inferiori a quelle di corpi recettori limitrofi, per il vuotamento delle tubazioni sono predisposti in M2 e in M6 degli scarichi di aggettamento con pompe di sollevamento, per il recapito in entrambi i casi al limitrofo Rio Peschiera.

In questo modo da M2 verranno vuotate le condotte DN2500 per la tratta che va da M0 e M5 e la vasca di derivazione iniziale (per volume di circa 19.000 m³), mentre in M6 le condotte DN2500 da M5 a M6 e la vasca di partenza del nuovo acquedotto (per volume di circa 11.000 m³).

In entrambi i casi il sistema di sollevamento è stato dimensionato per consentire la vuotatura completa entro le 12 ore richieste dal Quadro Esigenziale dell'opera.

Presso M2 verranno scaricati quindi circa 0,45 m³/s, che verranno sollevati dal fondo del manufatto, posto a quota di 396,32 m s.l.m., da un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento che consentiranno il recapito al Rio Peschiera a una quota di circa 408 m s.l.m., per una prevalenza manometrica totale di circa 12 m. Lo scarico avverrà attraverso una tubazione in calcestruzzo DN800.

Presso M6 verranno scaricati invece circa 0,3 m³/s, che verranno sollevati dal fondo del manufatto, posto a quota di 395,02 m s.l.m., da un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento che consentiranno il recapito al Rio Peschiera a una quota di circa 406 m s.l.m., per una prevalenza manometrica totale di circa 11 m. Lo scarico avverrà attraverso una condotta in calcestruzzo DN500.

Scarico di aggotamento presso il manufatto di monte di attraversamento del Fiume Salto

Come descritto dettagliatamente nei paragrafi precedenti, presso la valle del fiume Salto è stata prevista la possibilità di uno scarico completo dell'acquedotto, con un valore di portata pari quindi all'intera portata di concessione di 10 m³/s. Per vuotare però le due condotte DN2500 con le quali viene superata in sifone la valle e le vasche di carico e di arrivo rispettivamente presenti nel manufatto di monte e di valle dell'attraversamento, è prevista l'installazione di un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento. La mandata dei sollevamenti recapita direttamente alla partenza delle opere di scarico già previste all'interno del manufatto.

Il volume da vuotare è in questo caso di circa 9.000 m³, e per effettuare la manovra in un tempo inferiore alle 12 ore la portata da scaricare è di circa 0,2 m³/s.

La quota del fondo vasca è di circa 387 m s.l.m. e la quota di recapito presso la condotta di scarico diretta verso il fiume Salto è di circa 405 m s.l.m., per una prevalenza manometrica di circa 19 m. la condotta di mandata sarà costituita da una tubazione in acciaio avente diametro nominale DN450.

Scarico di aggettamento presso il manufatto di monte di attraversamento del Fiume Turano

Come descritto dettagliatamente nei paragrafi precedenti, anche presso la valle del fiume Turano è stata prevista la possibilità di uno scarico completo dell'acquedotto, ancora con un valore di portata pari a quindi 10 m³/s. Per vuotare però le due condotte DN2500 con le quali viene superata in sifone la valle e le vasche di carico e di arrivo rispettivamente presenti nel manufatto di monte e di valle dell'attraversamento, è prevista l'installazione di un sistema costituito da 2+R pompe di sollevamento. La mandata dei sollevamenti recapita direttamente alla partenza delle opere di scarico già previste all'interno del manufatto.

Il volume da vuotare è in questo caso di circa 9.000 m³, e per effettuare la manovra in un tempo inferiore alle 12 ore la portata da scaricare è di circa 0,2 m³/s.

La quota del fondo vasca è di circa 384 m s.l.m. e la quota di recapito presso la condotta di scarico diretta verso il fiume Turano è di circa 407 m s.l.m., per una prevalenza manometrica di circa 23 m. Lo scarico avverrà con una tubazione in acciaio avente diametro nominale DN450.

Scarico di aggettamento presso il manufatto di San Giovanni Reatino verso il fosso Ariana

Nella valle del fosso Ariana, a differenza di quanto avviene presso Salto e Turano, non è prevista la possibilità di scaricare l'acquedotto. La vasca di San Giovanni Reatino è dotata di un sistema che ne consente la vuotatura.

È bene ricordare che la vuotatura del manufatto è comunque consentita da valle, presso il nodo S, continuando ad addurre con la condotta DN3400. Partendo quest'ultima però in salita, con una pendenza del 2 x 1.000 e risalendo per 50 cm al di sopra della quota di fondo del manufatto, è necessario prevedere un sistema che consenta la vuotatura degli ultimi 50 cm della vasca e dei drenaggi posti al di sotto del fondo della stessa. Per far questo è stato previsto un vano pompe con una quota inferiore rispetto a quella della vasca, nel quale potranno essere installati dei sistemi

di aggettamento portatili. A favore di sicurezza, si considera una portata di scarico di circa 0,2 m³/s.

Nella tabella seguente sono riportati gli scarichi dell’acquedotto del Peschiera di progetto, in fase di esercizio, descritti con le portate massime di scarico, i relativi riferimenti catastali e le coordinate del punto di scarico espresse in Gauss-Boaga.

Tabella 1 - Elenco degli scarichi dell’acquedotto del Peschiera di progetto in fase di esercizio con i principali riferimenti.

Den.	Organo di scarico	Portata [m ³ /s]	Corpo Recettore	Coordinate	Rif.Catastali		
				Gauss-Boaga	Comune	Fogl.	Part.
M2	Condotta DN800	0.4	Rio Peschiera	x=2355404.31	Cittaducale	45	182
				Y=4692232.09			
M6	Condotta premente DN500	0.3	Manufatto esistente a monte del Rio Peschiera	x = 2353541.24	Cittaducale	44	36
				y= 4692487.14			
Salto (monte)	Paratoia a ventola 3 x 4 m	10	Fiume Salto	x = 2348801.86	Cittaducale	32	55
	Condotta premente DN450	0.2		y= 4693690.56			
Turano (monte)	Paratoia a ventola 3 x 4 m	10	Fiume Turano	x=2345511.97	Rieti	145	26
	Condotta premente DN450	0.2		y=4691931.61			
SGR	Condotta premente DN450	0.2	Fosso Ariana	x= 2343402.4275	Belmonte in Sabina	3	118
				y= 4690919.9949			
Nodo S	5 Clapet DN1000	10	Rio Rocca	x= 2334087.3873	Salisano	9	1
				y= 4681300.1893		5	108
Nuovo Bipartite	Paratoia piana 3 x 3	10	Fosso Salisano	x= 2333105.78	Salisano	8	181
	Soglia di troppo pieno 9 m			y= 4679990.1097			

Scarico del depuratore SGR, in fase di cantiere, verso il fosso Ariana

In **fase di cantiere** presso l’area denominata “SGR” (San Giovanni Reatino), ubicata lungo la via Salaria SS4 all’altezza della pista Go Kart, è prevista la realizzazione di un depuratore temporaneo per il trattamento delle acque di cantiere di terreni condizionati derivanti dallo scavo effettuato con tecnologia TBM-EPB. Suddetto depuratore risulta necessario al fine di poter sversare tali acque nel corpo recettore, costituito dal Fosso Ariana. Nella tabella seguente sono indicate le caratteristiche principali dello scarico con i relativi riferimenti catastali.

Tabella 2 - Caratteristiche principali dello scarico del depuratore SGR in fase di cantiere con i principali riferimenti.

Den.	Organo di scarico	Portata [m ³ /s]	Corpo Recettore	Coordinate	Rif.Catastali		
				Gauss-Boaga	Comune	Fogl.	Part.
DEP SGR	Condotta di scarico del depuratore	0.2	Fosso Ariana	x= 2343334.02 y= 4690991.46	Belmonte in Sabina	158	105

Attraversamenti corsi d’acqua

Il presente paragrafo descrive in dettaglio gli attraversamenti in subalveo dei corpi idrici attraversati dalla condotta di progetto. Gli attraversamenti verranno realizzati in subalveo con scavo a cielo aperto. Nella tabella seguente viene riportata l’elenco delle interferenze con i fossi demaniali, indicazione del foglio catastale con le particelle di interesse e la tipologia di attraversamento.

ATTRAVERSAMENTO FOSSI								
NOME	COMUNE	CATASTO	FOGLIO	PARTICELLE	PICCHETTI DI RIFERIMENTO	ELABORATO GRAFICO	TIPOLOGIA DI ATTRAVERSAMENTO	TIPO DI POSA
Rio Peschiera	Castel Sant’Angelo	SI	28	372-371-501	2-15 59-65	A194 PD PRD D035	SUB-ALVEO	Microtunneling

	Cittaducale		45	182	66-81	A194 PD PRD D035	SUB-ALVEO	Microtunne lling
Affluente Rio Peschiera	Cittaducale	NO	45	182-261- 262	90-94 95-100	A194 PD PRD D035	SUB-ALVEO	Microtunne lling
Rio Roccuccio	Cittaducale	SI	45	171-230- 258	102-104	A194 PD PRD D035	SUB-ALVEO	Microtunne lling
Canale di scolo	Cittaducale	SI	45	234-233- 271-178- 114-111- 277-109- 272-273- 108-106	164-168	A194 PD PRD D035	SUB-ALVEO	Microtunne lling
Canale di irrigazione	Cittaducale	NO	28	307-308- 105	3-4	A194PD AFC D069	SUB-ALVEO	Galleria
Fiume Salto	Cittaducale	SI	32	55	102-104	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Microtunne lling
	Rieti	SI	131	644	104-107	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Microtunne lling
Fosso Pezzomara	Rieti	SI	131	483 - 140	135-137	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Microtunne lling
	Rieti	SI	130	96	137-140	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Microtunne lling
Fiume Turano	Rieti	SI	145	26	190-191	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Microtunne lling
	Belmonte in Sabina	SI	5	6	191-200	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Microtunne lling
Fosso Ariana	Belmonte in Sabina	SI	3	118	265-268	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Galleria
	Rieti	SI	166	679	268-272	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Galleria
Affluente Fosso Ariana	Rieti	SI	166	679-675	273-276	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Galleria

Affluente Fosso Ariana	Rieti	SI	166	668-670	278-278	A194PD PRA D055	SUB-ALVEO	Galleria
Affluente Fosso della Rocca	Salisano	NO	9	3-243-404	549-550	A194PD PRA D059	SUB-ALVEO	Galleria
Affluente Fosso della Rocca	Salisano	NO	9	404	558-560	A194PD PRA D059	SUB-ALVEO	Galleria
Fosso di Passo Dritto	Salisano	SI	8	165-116	97-100	A194PD PRS D148	SUB-ALVEO	Galleria
Fosso della Rocca	Salisano	SI	8	127-187	9-13	A194PD CTS D178	SUB-ALVEO	Galleria

Parallelismi corsi d’acqua

Sono presenti tratti che si trovano entro la fascia di 10 metri dalle sponde o dai piedi degli argini dei corsi d'acqua. Di seguito il dettaglio dei parallelismi.

PARALLELISMI FOSSI			
NOME	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE INTERESSATE
Canale di scolo	Cittaducale	45	106
Fosso Zoccani	Belmonte in Sabina	5	6

8 Indicazioni relative all’utilizzo e alla manutenzione delle opere

8.1 Condotte

Le tubazioni in oggetto sono state progettate prevedendo materiali e caratteristiche costruttive delle opere tali da garantire una facile manutenzione e agevolare gli operatori deputati alla gestione delle opere anche con riferimento alla sicurezza.

Tutte le operazioni di controllo e monitoraggio dovranno essere eseguite secondo apposite procedure che garantiscano al personale della gestione il necessario livello di sicurezza. A tal proposito le opere saranno dotate di tutti gli apprestamenti che consentano lo svolgimento delle operazioni senza pericoli per il personale.

8.2 Manufatti

Lungo la condotta è prevista la realizzazione di alcuni manufatti in c.a. per consentire le operazioni di ispezione e/o manutenzione dei vari tratti di tubazione.

Tutte le operazioni di controllo e monitoraggio dovranno essere eseguite secondo apposite procedure che garantiscano al personale della gestione il necessario livello di sicurezza. A tal proposito le opere saranno dotate di tutti gli apprestamenti che consentono lo svolgimento delle operazioni senza pericoli per il personale.

8.3 Accessibilità, utilizzo e manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi

La realizzazione delle opere di progetto è stata definita considerando l’agevole accessibilità del luogo, per consentire la manutenzione delle opere, nonché degli impianti e delle reti di servizi esistenti sul territorio.

9 Aspetti idraulici

Come dettagliatamente descritto nella Relazione Idraulica (A194PDR004), l’opera in progetto prevede il trasporto della portata dalle Sorgenti del Peschiera fino a Salisano interamente a gravità con funzionamento idraulico misto, parte a superficie libera, parte in pressione.

Il livello piezometrico di partenza del nuovo acquedotto è pari a 408,50 m s.l.m., corrispondente alla quota della superficie libera nel sistema drenante della piana alluvionale esterna al versante alle sorgenti del Peschiera.

L’infrastruttura esistente, con funzionamento idraulico prevalentemente a superficie libera, presenta quote di scorrimento di partenza più elevate rispetto al sistema drenante esterno. Alla partenza dell’acquedotto esistente vengono infatti raccolte le acque direttamente dai drenaggi interni al versante (aventi quote comprese tra 414 m s.l.m e 412,50 m s.l.m.).

Con l’assetto odierno è richiesto di sollevare anche più della metà della portata ad oggi trasportata, dal sistema drenante esterno sulla piana alluvionale fino alla partenza dell’acquedotto.

La quota di arrivo del sistema presso Salisano rimane invariata rispetto all’assetto attuale, oggi mantenuta costante a un valore pari a 397,80 m s.l.m. in prossimità dello sfioratore a calice della Centrale.

Il funzionamento interamente a gravità impone che il ΔH complessivo tra le sorgenti e la Centrale di Salisano sia al massimo pari a 10,70 m, corrispondenti alla differenza tra la quota del sistema drenante sulla piana alle Sorgenti e quella odierna del sistema presso Salisano.

Con particolare riferimento alle caratteristiche idrauliche, di seguito si riporta la descrizione delle opere di progetto costituita in successione dagli elementi di seguito elencati.

Sul canale a cielo aperto esistente del sistema drenante esterno è prevista la realizzazione di un manufatto di derivazione, in cui vengono convogliate le acque provenienti dai tubi fessurati che verranno installati all’interno del canale stesso. Nella nuova struttura viene preservata la soglia esistente, la cui cresta è posta a quota 409,75 m s.l.m., in modo tale da mantenere invariato il livello idrico della falda a monte e negli altri manufatti delle opere di captazione.

Nel manufatto il livello idrico viene regolato tramite una paratoia a ventola che costituisce di fatto una piccola traversa mobile di sbarramento, che all’occasione può essere inoltre abbattuta verso valle così da consentire lo scarico verso il canale esistente il quale, a sua volta, prosegue verso il canale di guardia per poi confluire nel Rio Peschiera.

In fregio all’opera è realizzato l’imbocco, con funzionamento a pelo libero, della condotta di collegamento con il nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione.

La condotta è costituita da uno scatolare 1.6x1.6 m in cemento armato, posato in opera mediante la realizzazione di una trincea.

La portata transitante dovrebbe essere mediamente pari a $2 \text{ m}^3/\text{s}$, per i calcoli viene assunto un coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a $75 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$.

Per il collegamento tra il sistema drenante che attualmente alimenta la centrale di sollevamento e il nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione è presente un canale in cemento a sezione rettangolare 4x4 m, con pendenza pari a 3x1.000. La quota di partenza è pari a quella del fondo della vasca della esistente centrale di sollevamento, circa pari a 405,1 m s.l.m., mentre la quota di arrivo al nuovo manufatto è pari a circa 405 m s.l.m..

Il moto nel canale è a superficie libera, e nei calcoli è stato assunto un valore del coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $75 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$.

Le portate transitanti da considerare variano indicativamente tra 5 e 15 m³/s in funzione dei diversi possibili scenari di gestione e delle possibili condizioni delle sorgenti.

Il nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione è realizzato con una prima vasca dove confluiscono sia la condotta 1.6x1.6 m sia il canale 4x4 m sopra descritti, e deve quindi risultare idoneo alla gestione di portate che possono variare indicativamente tra 5 e 15 m³/s. A questo scopo il livello idrico e la ripartizione della portata tra quella da derivare verso l'acquedotto e quella da restituire al Rio Peschiera avviene mediante due sistemi di paratoie a ventola.

Il primo sistema, che svolge la funzione di mantenere la quota assoluta a monte pari a 408,5 m s.l.m., è composto da 4 paratoie di 5 x 1.8 m che complessivamente sviluppano una soglia sfiorante verso il nuovo acquedotto di lunghezza pari a 20 m.

Il secondo sistema, che consente di scaricare verso il Rio Peschiera la portata in eccesso rispetto quella da derivare, è costituito da 6 paratoie a ventola di dimensione 4 x 1.8 m. Il loro funzionamento combinato consentirà di avere una soglia di lunghezza complessiva pari a 24 m. Il numero di paratoie da disporre in posizione di sfioro è funzione della quantità di acqua da restituire al Fiume, variabile in relazione al regime delle sorgenti e allo scenario di esercizio dell'acquedotto.

La portata derivata tramite il primo sistema di paratoie a ventola confluisce in una vasca avente una quota di fondo pari a 398 m s.l.m., nella quale il livello idrico è rigurgitato fino all'altezza necessaria ad avere il carico idraulico di monte utile a far defluire nell'acquedotto la portata stabilita.

Le quote piezometriche di arrivo dell'acquedotto in condizioni di normale esercizio, risultano praticamente fisse e sono determinate in particolare dalla quota della soglia dello sfioratore della centrale. Possono subire solo modestissime variazioni in caso di brusca manovra di regolazione delle turbine. I valori delle altezze piezometriche lungo

l'acquedotto, sia nei tratti in pressione che in quelli a superficie libera sono determinati dalle diverse portate di funzionamento.

Il funzionamento dell'acquedotto è governato mediante la regolazione delle portate immesse a monte. Presso le sorgenti, infatti, una serie di organi di regolazione, fondamentalmente rappresentati dalle paratoie sopra descritte, consente di mantenere la quota assoluta terminale del sistema di captazione paria a 408,50 m s.l.m. e di immettere nell'acquedotto la portata desiderata fino a un massimo di 10 m³/s.

Dal nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione nell'area delle Sorgenti due condotte di derivazione DN2500 in calcestruzzo rivestito in PEAD (coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler assunto pari a 90 m^{1/3}s⁻¹) attraversano in sifone la Piana di San Vittorino e raggiungono il nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto. Le pendenze assegnate in tale tratta sono idonee a consentire lo sfiato delle condotte al fine di garantirne il corretto funzionamento. In particolare è previsto un tratto in discesa fino al pozzo M2 a pendenza 4x1.000, un tratto in salita fino al pozzo M5 con pendenza pari al 2x1.000 e un terzo tratto in discesa fino al manufatto di partenza del nuovo acquedotto avente pendenza nuovamente del 4x1.000.

In prossimità di M5 è presente un manufatto di sfiato, mentre in prossimità di M2 è prevista la presenza di uno scarico con un sistema di aggettamento tramite pompaggio.

La lunghezza complessiva dell'attraversamento della Piana di San Vittorino è di circa 2873 m, e la quota di scorrimento nel pozzo M1 sarà pari a 398,00 m s.l.m. mentre all'arrivo al pozzo M6 risulterà pari a 395,02 m s.l.m..

Dal manufatto di partenza del nuovo acquedotto fino a San Giovanni Reatino l'opera è caratterizzata, a meno degli attraversamenti dei fondovalle del Fiume Salto e del Fiume Turano in sifone, da un funzionamento idraulico a superficie libera in galleria idraulica DN4000 realizzata con conci di calcestruzzo prefabbricati giuntati tra loro

(coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a $70 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$) con base carrabile incisa con una savanella e pendenza costante pari a 3×10.000 .

Dal nuovo manufatto di partenza dell’acquedotto fino al manufatto di partenza della condotta di attraversamento della valle del Salto la galleria idraulica ha una lunghezza di circa 4,7 km. La quota iniziale di scorrimento di tale prima tratta è posta a 403,81m s.l.m., raggiungendo la valle del Fiume Salto a quota 402,39m s.l.m..

A valle del sifone al Salto, l’acquedotto riparte, con funzionamento a pelo libero, con una quota di scorrimento di 402,07m s.l.m. per una lunghezza di 2,9km fino alla valle del Fiume Turano a quota 401,20m s.l.m..

Tali quote di scorrimento, dell’opera di progetto, consentono lo scarico della portata dell’acquedotto nei due fiumi anche nel caso in cui le acque nei corsi d’acqua superino il livello dei rispettivi fondovalle.

Gli attraversamenti in sub-alveo dei Fiumi Salto e Turano, di lunghezza rispettivamente pari a circa 631m e 528m sono realizzati per mezzo di sifoni di attraversamento, per mezzo di due tubazioni DN2500 in calcestruzzo rivestito in PEAD (coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler assunto pari a $90 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$). Le quote di scorrimento in partenza sono rispettivamente poste a 387,08m s.l.m. e 384,83m s.l.m. con pendenza costante pari a 2×1.000 in salita, in modo tale da consentire il regolare sfiato delle condotte.

Dopo l’attraversamento in sifone della valle del Turano, l’acquedotto riparte ancora con funzionamento a pelo libero e con galleria idraulica DN4000 di circa 2,1 km fino San Giovanni Reatino sempre con pendenza pari a 3×10.000 . La quota di scorrimento di partenza di tale tratto è pari a 400,83m s.l.m., mentre il manufatto di San Giovanni Reatino viene raggiunto con una quota di scorrimento pari a 400,2 m s.l.m.. Tale manufatto è costituito da una vasca di circa 830 m² di superficie, dimensioni necessarie a garantire un adeguato presidio contro gli effetti di eventuali fenomeni di

moto vario di insieme, suddivisa in 5 corsie così modo da evitare problematiche di ristagno della risorsa idrica trasportata.

Successivamente, da San Giovanni Reatino l'acquedotto prosegue fino al Nodo S con quota di partenza pari a 390,85 m s.l.m. con funzionamento idraulico a pressione in galleria carrabile diametro interno 7,5 m con pendenza costante pari a 3×10.000 , al cui interno è alloggiata una condotta in acciaio DN3400 (coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a $90 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$) con andamento a dente di sega, in modo da garantire alla condotta le pendenze minime richieste per il regolare sfiato della stessa (2×1.000 in salita e 4×1.000 in discesa). Tale tratto ha lunghezza pari a circa 13,4 km e quota di scorrimento iniziale della condotta pari a 390,85 m s.l.m., determinata per minimizzare il rischio di ingresso di aria da monte in caso di oscillazioni del livello idrico di moto vario di insieme conseguente al verificarsi di bruschi transitori idraulici. La condotta giunge presso il Nodo S a una quota di 386,90 m s.l.m..

Nella parte terminale della galleria è infatti prevista l'installazione di 5 clapet DN1000 cui è affidato il compito di consentire lo scarico di emergenza delle acque che si dovessero trovare a circolare nella galleria carrabile in caso di rotture della condotta DN3400 al suo interno, che consentono lo scarico nel Rio Rocca.

Il collegamento tra Nodo S e la centrale di Salisano, avviene mediante galleria idraulica con funzionamento in pressione con quota di scorrimento pari a 386,90m s.l.m. e diametro DN3400 in calcestruzzo, realizzato attraverso uno scavo in tradizionale (coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler assunto pari a $75 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$) di lunghezza pari a 321m. Tale galleria raggiunge la vasca di carico della centrale idroelettrica di Salisano in prossimità del canale di scarico della stessa, a quota 391,00m s.l.m..

Nel manufatto, sul lato in destra idraulica, sarà realizzato un petto sulla cui sommità saranno incernierate due paratoie a ventola di dimensione 7,25 x 2 m. La funzione di questi due organi è quella regolare le quote di sfioro verso il Nuovo Sorpasso.

La quota delle sommità delle paratoie a ventola dovrebbe essere 399,40 m s.l.m. in condizioni di funzionamento della Centrale, per poter essere abbattute fino a 398 m s.l.m. in caso utilizzo del Nuovo Sorpasso. Una ulteriore funzione svolta da questa soglia mobile sarà quella di garantire lo sfioro di eventuali portate in eccesso rispetto a quelle richieste dalla centrale.

Con una rotazione vero il basso la portata in arrivo dal Nuovo acquedotto potrà essere ripartita in aliquote differenti verso la centrale e verso lo sfioro. La quota di fondo della vasca è pari a 384,50 m s.l.m.

In corrispondenza del Nodo S, ha origine anche il sistema di sorpasso generale della centrale, che verrà utilizzato anche per addurre le acque al punto di scarico dell'acquedotto verso il sottostante Rio Rocca. Tale sistema è costituito da due pozzi di dissipazione di energia, uno ubicato in corrispondenza del Nodo S e l'altro a circa metà del dislivello geodetico da dissipare.

La galleria di sorpasso ha una forma circolare a fondo piatto di diametro DN4000 nel primo tratto, con una lunghezza 1500 m circa. Il funzionamento è a superficie libera con sezione circolare a fondo piatto, al disotto del quale sarà posizionata una condotta $\Phi 800$ in acciaio atta a favorire il deflusso anche in condizioni di bassa portata. Tale galleria collega di fatto, il pozzo di dissipazione PZ1 al il pozzo di dissipazione PZ2.

I pozzi di dissipazione PZ1 e PZ2 hanno un diametro interno di $\Phi 6,5$ m e profondità di 130m circa (al di sotto di PZ1 si aggiungono inoltre 12,5 m circa di approfondimento necessario a dissipare l'energia di caduta dell'acqua), all'interno del quale è realizzata una condotta di diametro $\Phi 2,50$ m per la dissipazione del carico disponibile, in adiacenza vengono posate due tubazioni di acciaio una per l'ingresso dell'aria (aeroforo) e l'altra atta ad evitare fenomeni di alterazioni dell'equilibrio calcio carbonico con conseguente precipitazione di carbonato di calcio negli acquedotti di valle, per la dissipazione del carico nel funzionamento a bassa portata.

Il secondo tratto della galleria di sorpasso, ha una geometria della sezione trasversale policentrica, con al suo interno una sezione circolare con DN3400, con funzionamento in pressione, per una lunghezza di 500m circa. Al disotto della sezione policentrica sarà posizionata una condotta $\Phi 800$ in acciaio atta a favorire il deflusso anche in condizioni di bassa portata. Collegherà il pozzo di dissipazione PZ2 al nuovo manufatto Bipartitore.

La condotta in acciaio $\Phi 800$ si sviluppa con continuità dal Nodo S, attraverso i due pozzi di dissipazione e le due gallerie di collegamento, fino al nuovo manufatto Bipartitore. In corrispondenza del manufatto di imbocco del PZ2 e del nuovo Bipartitore saranno posizionate due set di valvole per la riduzione del carico e un misuratore di portata elettromagnetico per il monitoraggio della portata.

Rientrano tra le opere previste nel by-pass della centrale di Salisano anche i collegamenti con i tronchi Peschiera Inferiore Sinistro e Peschiera Inferiore Destro.

Il manufatto di collegamento al Peschiera Inferiore Destro è realizzato direttamente in derivazione dalla galleria di sorpasso, in prossimità della sezione in cui questa sottopassa l’infrastruttura esistente. Dal secondo tratto della galleria di sorpasso, in prossimità del Peschiera Destro, in verticale sale un pozzo fino a una quota circa pari alla quota di fondo dell’infrastruttura esistente. Tale pozzo termina in un manufatto sotterraneo, accessibile dall’alto, in cui sono presenti le tubazioni che mettono in collegamento idraulico il pozzo stesso con il Peschiera destro.

Per quanto riguarda invece il Tronco Inferiore Sinistro, dal Bipartitore parte una galleria con funzionamento idraulico in pressione, avente sezione circolare DN3400 e lunghezza di circa 300m, dotata anche essa di un pozzo di risalita con quota analoga a quella del punto di connessione con l’infrastruttura esistente, ossia il manufatto di monte dell’attraversamento in ponte canale del fosso Rasciano.

10 Aspetti geologici e sismici

L’area interessata dal presente progetto è situata in Appennino Centrale e ricade, quasi interamente, nel gruppo dei Monti Sabini, con la sola eccezione dell’area della sorgente del Peschiera, situata in corrispondenza del contatto tettonico tra la struttura sabina e le unità carbonatiche di piattaforma della dorsale di M. Nuria.

Le unità litostratigrafiche affioranti nell’area di studio comprendono:

- nel settore sud-occidentale i depositi pre-orogenici di ambiente marino appartenenti alla successione stratigrafica Sabina;
- nel settore nord-orientale le unità postorogeniche di ambiente continentale, appartenenti al Sintema del paleo-Farfa.

In particolare, le formazioni pre-orogeniche sono unità essenzialmente calcaree e calcareo-marnose depositatesi in ambiente marino in un intervallo compreso tra il Giurassico e il Miocene inferiore.

I depositi quaternari post-orogenici appartenenti al Sintema del paleo-Farfa (Unità di Cenciara, Unità di Monteleone Sabino), sono rappresentati essenzialmente da facies conglomeratiche che, per via del loro spessore e della loro estensione areale, obliterano quasi completamente i caratteri del substrato pre-orogenico, affiorante unicamente in alcuni settori limitati delle valli del Salto e del Turano.

Il tracciato e le opere di progetto interessano differenti litotipi: i depositi conglomeratici appartenenti all’Unità di Cenciara a comportamento da semi-litoide a litoide nel settore compreso tra la piana di San Vittorino e la valle del Fosso Ariana; i depositi appartenenti alla successione Sabina a comportamento litoide nel settore compreso tra la valle del Fosso Ariana e l’abitato di Salisano; i depositi alluvionali quaternari ubicati in prossimità dell’area delle sorgenti del Peschiera e delle valli, Salto, Turano e Fosso Ariana.

Per una più esaustiva analisi dei litotipi interessati dalle opere di progetto, si rimanda all’elaborato A194PDR002 – Relazione Geologica (§ 4.1) e agli elaborati grafici degli

aspetti geologico – tecnici A194PDG013, A194PDG014, A194PDG015, A194PDG016–
Sezioni geologiche con elementi di geomorfologia.

Le principali morfologie presenti nell’area di studio sono riferibili a forme strutturali,
di versante dovute alla gravità, fluviali e carsiche, perimetrare nelle cartografie edite
ufficiali, così come dettagliatamente riportato nell’elaborato A194PDR002 – Relazione
Geologica (§ 5.3).

Dal punto di vista idrogeologico, l’area di interesse progettuale vede un’importante
falda regionale in cui si conferma lo spartiacque presente sulla dorsale di Monte San
Giovanni, ad orientazione ENE-WSW, con direzioni di deflusso sotterraneo orientate
NE e SW in cui si evidenziano gli acquiferi sovrapposti presenti nella Scaglia e nella
Maiolica separati dall’aquiclude costituito dalle marne a Fucoidi; le porzioni più
orientali dell’area in studio vedono invece un deflusso sostanzialmente orientato
verso la piana di Rieti e una falda contenuta prevalentemente nei depositi
conglomeratici e della scaglia detritica. In tal modo il tracciato dell’acquedotto si
posiziona quasi sempre in direzione sostanzialmente perpendicolare alle direzioni di
flusso degli acquiferi, eccezion fatta per alcuni tratti che attraversano la piana di S.
Vittorino e la dorsale di Casali Ponzano.

Per una più esaustiva analisi degli aspetti idrogeologici, si rimanda all’elaborato
A194PDR002 – Relazione Geologica (§ 7.4) e agli elaborati grafici degli aspetti
geologico – tecnici A194PDG017, A194PDG018, A194PDG019, A194PDG020– Sezioni
Idrogeologiche.

L’analisi approfondita degli aspetti di carattere geologico, idrogeologico e
geomorfologico ha consentito di sviluppare la progettazione dell’opera, in piena
compatibilità con il contesto ambientale di inserimento, così come dettagliatamente
riportato nell’elaborato A194PDR002 – Relazione Geologica (§ 5.3).

La sismicità relativa all’area interessata dal presente progetto, è principalmente
legata ai terremoti prodotti dalle vicine strutture sismogeniche dell’Appennino

centrale (settore umbro-marchigiano e aquilano/marsicano con ipocentri a distanza inferiore a 100 km), oltre che, secondariamente, a risentimenti di terremoti regionali (con ipocentri a distanza maggiore 100 km) o telesismi.

In riferimento al Catalogo ITHACA, all’interno del quale è riportata la collocazione spaziale delle faglie attive e capaci presenti sul territorio italiano, nell’area si individuano n. 7 faglie che risultano aver avuto attività dal tardo Pleistocene all’Olocene. Dagli approfondimenti condotti e riportati in dettaglio nell’elaborato A194PDR002 – Relazione Geologica (§ 8), si può escludere che tali elementi tettonici possano subire deformazioni e/o spostamenti in occasione di eventi sismici esterni, di provenienza appenninica, risultando quindi inattivi dal punto di vista sismogenetico. Per una più esaustiva analisi degli aspetti sismici, si rimanda all’elaborato A194PDR002 – Relazione Geologica (§ 8.1).

In base alla vigente Classificazione Sismica della Regione Lazio (Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22/05/2009), i Comuni interessati dall’area di progetto rientrano quasi esclusivamente nella Sottozona Sismica 2B ad eccezione del Comune di Castel Sant’Angelo classificato in Zona Sismica 1, del Comune di Cittaducale classificato in zona sismica 2A e del Comune di Rieti diviso in Sottozona Sismica 2A e 2B (rispettivamente zona Est e zona Ovest).

Inoltre, ai sensi del D.P.R. 545/2010 che definisce le linee guida per gli studi di Microzonazione Sismica del territorio della Regione Lazio, risultano pubblicati per i Comuni intercettati dal tracciato del Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera gli studi di Microzonazione Sismica di Livello 1. 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.

Per una più esaustiva analisi degli aspetti sismici, si rimanda all’elaborato A194PDR002 – Relazione Geologica (§ 8.2) e agli elaborati grafici degli aspetti

geologico – tecnici A194PDG029, A194PDG030, A194PDG031 e A194PDG032 – Carta di Microzonazione Sismica.

11 Aspetti geotecnici e strutturali

11.1 Considerazioni generali sulla progettazione

11.1.1 Aspetti prestazionali di base del sistema

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.

Per quanto riguarda il sistema acquedottistico del Tronco Superiore del Peschiera, in ragione della natura dell'opera (infrastruttura prevalentemente a carattere lineare), gli obiettivi di robustezza e affidabilità indicati possono raggiungersi sfruttando fondamentalmente il concetto di ridondanza strutturale; l'affidabilità dell'acquedotto, infatti, cresce al crescere del numero di elementi posti in parallelo, cioè capaci di svolgere la stessa funzione. Pertanto, considerando che l'acquedotto esistente non può essere ispezionato per l'impossibilità di metterlo fuori servizio, in modo da evitare una lunga e non sostenibile interruzione dell'approvvigionamento idrico dell'ATO2, appare fondamentale prevedere e realizzare una nuova opera che assolva lo stesso compito. Inoltre, è opportuno segnalare come l'assunto di opera strategica, e quindi aver l'assegnazione di una classe d'uso pari a IV, conferisce all'infrastruttura acquedottista una classe di affidabilità elevata.

Nella fase di esercizio definitiva, l'incremento dell'affidabilità e in parallelo di robustezza globale di sistema sono garantiti principalmente dalle possibilità di derivare la portata di concessione in caso di emergenza attraverso un singolo vettore (dei due vettori che saranno disponibili) del sistema acquedottistico. In particolare, una volta terminata la nuova infrastruttura, si potranno eseguire i lavori necessari al fine di migliorare la capacità di trasporto di quella esistente;

eseguire interventi e operazioni di manutenzione straordinaria sull'acquedotto esistente, al fine d'incrementarne i livelli prestazionali.

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.

11.1.2 Rischio sismico

Il rischio sismico è definito come la stima dei danni attesi all’interno di un’area geografica per un prestabilito orizzonte temporale a seguito di un evento sismico. Tale valutazione è effettuata in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni presenti e di antropizzazione (densità abitativa, natura, quantità e qualità dei beni esposti a rischio).

Nello specifico, il rischio sismico di un territorio è determinato dalla combinazione di tre principali fattori:

- pericolosità sismica: rappresentata dalla frequenza e dall’intensità dei terremoti che interessano il territorio, ovvero dalla sua sismicità. Viene definita come la probabilità che in una data area ed in un certo intervallo di tempo si verifichi un terremoto che superi una soglia di intensità, magnitudo o accelerazione di picco di interesse;
- esposizione: rappresenta la maggiore o minore presenza sul territorio di beni esposti, cioè la possibilità che un sisma comporti danni economici, danni ai beni culturali e perdita di vite umane;
- vulnerabilità sismica: è la predisposizione di una costruzione a subire danni in seguito a un evento sismico. Dipende dalla qualità costruttiva delle strutture esaminate (tipologia strutturale, materiali, età del manufatto, stato di degrado e frequenza degli interventi di manutenzione).

Il sistema acquedottistico Peschiera oggetto dell’intervento ricopre un ruolo strategico di primaria importanza nell’approvvigionamento idrico della Città di Roma e di molti Comuni dell’ATO2 Lazio-Centrale. Quindi, un eventuale fuori servizio, seppur di breve durata, comporterebbe disagi e danni economici non sostenibili per la comunità.

L’opera in progetto consente in prima analisi la riduzione del rischio sismico dell’intero sistema acquedottistico, intervenendo attraverso un miglioramento delle caratteristiche di esposizione del sito e un decremento della vulnerabilità sismica delle infrastrutture del Peschiera. Precisamente, la realizzazione di un secondo acquedotto fornisce 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. Infine, il nuovo acquedotto, una volta messo in esercizio, renderà possibile effettuare il fuori servizio dell’acquedotto esistente e di conseguenza l’opportunità di eseguire tutti gli interventi necessari per migliorarne il funzionamento e quello delle opere ad esso connesse, il tutto senza interrompere l’apporto di acqua potabile verso la Città di Roma. In questo modo si potrà intervenire migliorando anche la vulnerabilità sismica e la qualità costruttiva delle strutture esistenti.

11.1.3 Interventi locali sulle strutture esistenti

Per tutti gli interventi da eseguire sulle strutture esistenti sono state seguite le indicazioni fornite dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni al paragrafo 8.4.1.

Nello specifico gli interventi locali analizzati sono i seguenti:

- Allaccio alla centrale di sollevamento esistente nei pressi delle Sorgenti
- Allaccio alla vasca di carico esistente nei pressi di Salisano

Per ulteriori approfondimenti sulle verifiche sviluppate per questi interventi, si rimanda alla relazione di calcolo dedicata alle connessioni con le strutture esistenti (A194PDR017).

11.1.4 Opere di nuova realizzazione

La figura seguente illustra un quadro sinottico di tutte le opere previste per il progetto in esame, individuando sia i manufatti e gli interventi puntuali che gli elementi lineari che li collegano garantendone la continuità.

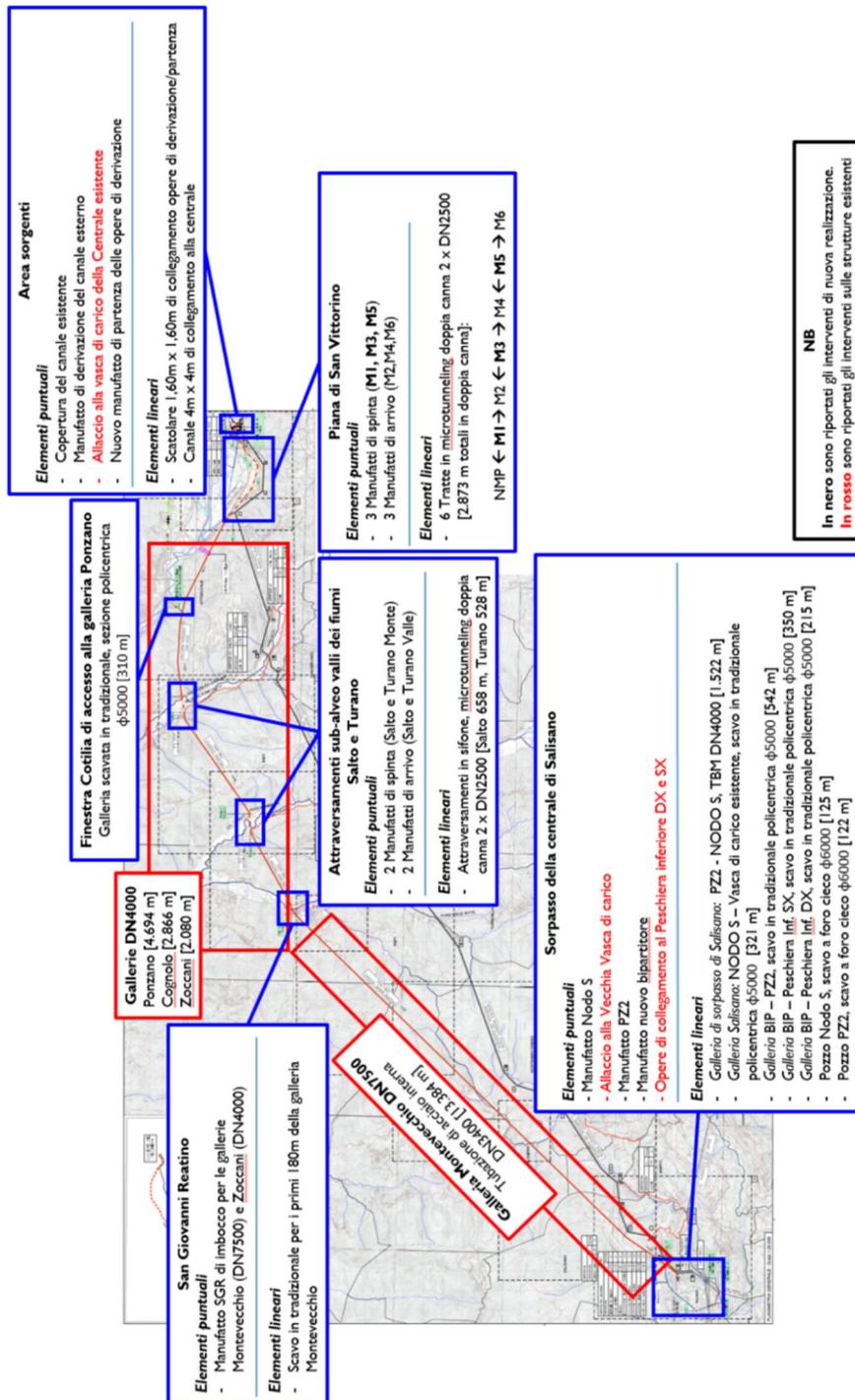


Figura 11.1 – Quadro sinottico delle opere previste nel progetto.

12 Modalità e tecnologie di scavo

Di seguito viene fornita una descrizione di tutte le modalità e tecnologie di scavo previste per la realizzazione delle opere.

12.1 Attività di scavo con tecnologia microtunnelling

Come dettagliatamente descritto nella Relazione Geotecnica, per l’attraversamento della Piana di San Vittorino e per l’attraversamento dei fondivalle delle valli Salto e Turano è previsto il ricorso alla tecnologia del microtunnelling, mediante la posa di due tubazioni DN2500 affiancate.

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.

Per tale tecnologia è stata stimata all’interno del cronoprogramma una velocità di avanzamento di 5 m/d.

12.1 Attività di scavo con tecnologia tunnel boring machine (TBM)

Gran parte del tracciato dell’opera verrà realizzato in galleria mediante scavo meccanizzato, ricorrendo all’utilizzo di un tunnel boring machine (TBM).

Come dettagliatamente descritto nella Relazione Generale e nelle relazioni specialistiche, in funzione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei litotipi attraversati, è previsto il ricorso a due differenti tipologie di rock TBM:

- *Rock TBM – Double Shield*: nel tratto tra San Giovanni Reatino e Salisano (galleria Monte Vecchio);
- *TBM EPB*: nel tratto tra nuovo manufatto origine dell’acquedotto e Piana delle Molette- San Giovanni Reatino, ed in particolare per le gallerie Ponzano, Cognolo, Zoccani.

Rock TBM - Double Shield

Le *TBM aperte* o *Gripper TBM* si utilizzano per lo scavo in ammassi rocciosi con buone caratteristiche meccaniche, dove si permette agli operatori di lavorare in sicurezza senza una installazione di opere di sostegno di prima fase.

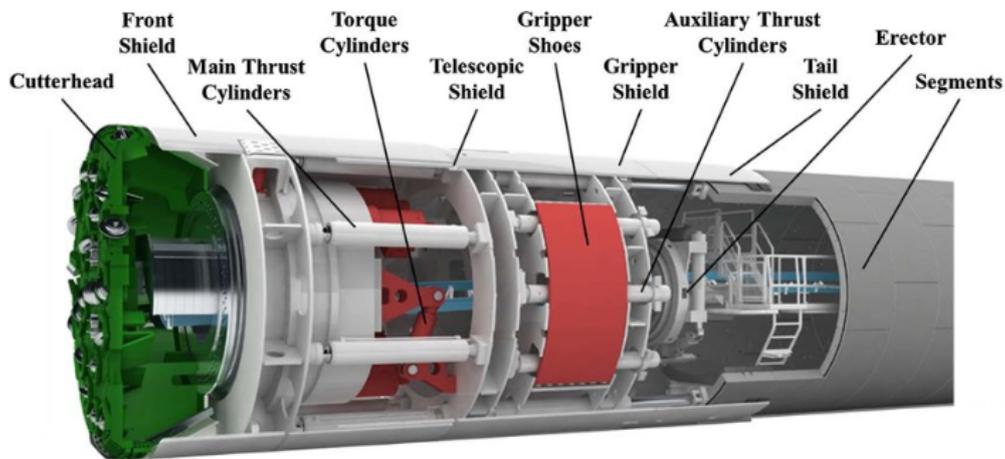
Le rock TBM a singolo scudo o mono-scudate vengono impiegate in ammassi rocciosi con proprietà meccaniche non sufficienti a garantire lo sviluppo del contrasto richiesto per l’applicazione della forza di accostamento nelle TBM aperte. Inoltre, in ammassi rocciosi particolarmente fratturati, le TBM monoscudate offrono un’importante soluzione tecnologica in quanto, sfruttando l’azione dello scudo, consentono di realizzare in sicurezza il cavo della galleria.

Le TBM doppio scudate o frese a doppio scudo telescopico, sono una combinazione di una TBM aperta e di una TBM monoscudata. Sono composte da uno scudo anteriore, che protegge la testa fresante e il cuscinetto reggispinta, da uno scudo

telescopico e da uno scudo posteriore, dal quale si estrudono i gripper, e nella cui coda vengono messi in opera, quando richiesto o necessario, i sostegni temporanei o i conci prefabbricati per mezzo di un erettore. La differenza sostanziale con una TBM monoscudata è che la fase di avanzamento e quella di erezione del sostegno possono essere svolte contemporaneamente aumentando notevolmente la velocità di avanzamento e conseguentemente le produzioni attese.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche della ROCK-TBM che verrà usata per lo scavo della galleria il cui diametro nominale interno corrisponde a 7500 mm (galleria Montevecchio).

Per tale tecnologia è stata stimata all’interno del cronoprogramma una velocità di avanzamento di 15 m/d.



Caratteristiche della ROCK-TBM DN7500

D-scavo (mm)	8700
sovrascavo sul raggio (mm)	20
conicità sul raggio (mm)	20
D-ext fine scudo (mm)	8620
D-interno tubazione (mm)	7500

Spessore conci (mm)	400
D esterno conci (mm)	8300
Spessore malta di riempimento (mm)	160

TBM-EPB

Le tipologie di tunnel boring machine EPB (*Earth Pressure Balance*) sono utilizzate principalmente per lo scavo di gallerie in terreni sciolti nei quali, oltre alla necessità di contenere eventuali fenomeni di instabilità del fronte mediante la testa fresante, è necessario applicare una pressione al fronte necessaria a ridurre la variazione dello stato tensionale indotto dallo scavo della galleria al fronte e nelle zone intorno alla galleria durante tutte le operazioni di scavo e di installazione del rivestimenti definitivo in conci. La realizzazione di gallerie mediante TBM-EPB si basa, quindi, sul principio del sostegno del fronte di scavo con il medesimo materiale scavato, transitante nella *camera di scavo*, mantenuto in pressione mediante la spinta della macchina ed un sistema controllato di rimozione del terreno (coclea) dalla stessa camera di scavo.

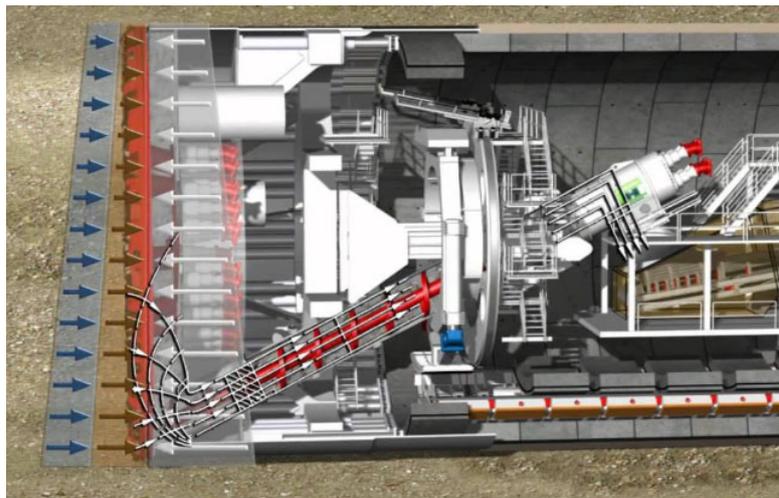
Sotto l’impulso applicato allo scudo della TBM e, quindi, alla testa di scavo in rotazione, il terreno viene asportato dal fronte fluendo nella camera di scavo da cui viene estratto mediante la coclea nei volumi voluti. In questo processo, il materiale riceve costantemente la compressione necessaria tale che la pressione esercitata sia proprio quella necessaria a sostenere il fronte di scavo.

Contemporaneamente allo scavo, lo scudo della TBM si sfilava dall’anello formato da elementi prefabbricati in calcestruzzo (conci) costituente il rivestimento definitivo, precedentemente montato, ed il vuoto anulare tra la superficie di estradosso dell’anello di rivestimento e il profilo naturale del terreno vengono riempiti con iniezioni di malta a pressione fino alla completa saturazione del vuoto anulare

anzidetto. L’utilizzo della TBM-EPB prevede l’adozione di additivi e pertanto, nel caso di riutilizzo del materiale di scavo come sottoprodotto, la necessità di dimostrare la biodegradabilità e l’assenza di eco tossicità.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche della TBM-EPB che verrà usata per lo scavo delle gallerie il cui diametro nominale interno corrisponde a 4000 mm (galleria Ponzano, Cognolo, Zoccani, Piana delle Molette-San Giovanni Reatino). Per il tratto di scavo in meccanizzato della galleria di Sorpasso di Salisano (tra il pozzo PZ2 e PZ1), sarà utilizzata la stessa macchina di scavo, ma non in modalità EPB.

Per tale tecnologia è stata stimata all’interno del cronoprogramma una velocità di avanzamento di 10 m/d.



Caratteristiche della TBM-EPB DN4000

D-scavo (mm)	4940
sovrascavo sul raggio (mm)	20
conicità sul raggio (mm)	20
D-ext fine scudo (mm)	4860
D-interno tubazione (mm)	4000

Spessore conci (mm)	300
D esterno conci (mm)	4600
Spessore malta di riempimento (mm)	130

12.1 Metodologia di scavo per la realizzazione di pozzi verticali

Per la realizzazione dei pozzi di dissipazione PZ1 e PZ2, e per i pozzi presenti al di sotto dei manufatti di accesso alle opere di collegamento con il tronco del Peschiera Inferiore Destro e Peschiera Inferiore Sinistro è prevista l’esecuzione di scavi a foro cieco.

Questa tecnologia di scavo è molto simile a quella utilizzata normalmente per lo scavo di gallerie tradizionali, necessita della presenza di una adeguata area di cantiere sulla sommità del pozzo, in particolare è indispensabile l’utilizzo di carroponti o gru a cavalletto che consentano di eseguire in sicurezza le operazioni di smarino e di posizionamento dei macchinari necessari ad eseguire tutte le lavorazioni.

Fondamentale è anche la predisposizione di un adeguato sistema di ventilazione per consentire alle maestranze di operare in condizioni ottimali anche in prossimità del fronte di scavo.

le fasi lavorative possono essere così riassunte:

- Preparazione dell’area di cantiere e di tutte le attrezzature necessarie (autogru o carroponte, sistema di ventilazione, sistema di pompaggio per rimozione dell’acqua residua, posizionatore per l’inserimento di cariche esplosive o per l’esecuzione di consolidamenti e impermeabilizzazioni in caso di ingenti venute d’acqua)
- Scavo con benna mordente per i primi metri (fino a dove possibile)

- Realizzazione di un avampozzo in calcestruzzo armato
- Eventuali consolidamenti e impermeabilizzazioni del fronte di scavo, necessarie in presenza di ingenti venute d’acqua)
- Scavo con benna mordente, con esplosivo e/o mezzo meccanico puntuale, a seconda delle condizioni al contorno (caratteristiche del terreno da asportare, vicinanza con strutture esistenti, profondità di scavo)
- Smarino: una volta rimosso tutto il materiale al fronte sarà necessario raccoglierlo e, mediante cestelli calati con l’ausilio di un carroponete o autogru, trasferirlo all’esterno del pozzo
- Installazione del sistema di rivestimento provvisorio costituito da centine posizionate il più a ridosso possibile del fronte e calcestruzzo proiettato
- Installazione di telo in PVC impermeabilizzante
- Una volta completato lo scavo e ultimato, per tutta la sua estensione, il rivestimento provvisorio si procederà al getto del rivestimento definitivo dal fondo del pozzo verso l’alto, grazie all’ausilio di un apposito cassero rampante.

12.2 Attività di scavo delle gallerie in tradizionale

Lo scavo tradizionale, con successivo consolidamento in calcestruzzo proiettato, 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 meccanizzato (TBM).

Nel caso di scavo tradizionale, le fasi lavorative e la loro successione sono consequenziali e cioè:

- l’abbattimento dell’ammasso roccioso a mezzo di esplosivo e/o mezzo meccanico puntuale (escavatore, martellone, fresa puntuale) che, naturalmente, avviene al fronte di scavo;
- l’installazione dei sostegni di 1° fase generalmente costituire da centine posizionate il più a ridosso possibile del fronte e calcestruzzo proiettato;
- l’installazione dei rivestimenti definitivi in calcestruzzo gettato in opera che è effettuata ad una certa distanza dal fronte, compatibilmente con il comportamento allo scavo dell’ammasso.

Nello specifico poi, a queste macro-fasi descritte in precedenza devono essere aggiunte una serie di fasi intermedie rappresentate, ad esempio da:

- ventilazione: nel caso di scavo con esplosivo è necessario attendere che, mediante il sistema di ventilazione, le polveri causate dalla volata vengano raccolte e convogliate all’esterno e che un ambiente di lavoro salubre sia ripristinato al fronte di scavo della galleria;
- disaggio: la fase intermedia tra l’abbattimento dell’ammasso roccioso e l’installazione del rivestimento di prima fase, caratterizzata dalle operazioni di rimozione delle parti di roccia non ancora del tutto staccate dal fronte e dalla calotta che potrebbero costituire motivo di rischio per il personale successivamente coinvolto nelle operazioni al fronte;
- smarino: una volta rimosso tutto il materiale al fronte sarà necessario raccogliarlo e, mediante mezzi di trasporto e nastri, trasferirlo all’esterno della galleria;
- rilievo geologico del fronte di scavo: questa fase è necessaria per avere una idea precisa delle caratteristiche geomeccaniche del fronte di scavo e verificare la correttezza delle ipotesi progettuali e delle conseguenti scelte in merito alle fasi di realizzazione e alle caratteristiche del rivestimento da installare;

- consolidamento: spesso, prima che il personale possa avvicinarsi al fronte di scavo in sicurezza è necessario mettere in opera una serie di consolidamenti dell’ammasso roccioso al fronte e all’esterno del cavo.

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

- 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;
- variabilità della distanza d’installazione dei sostegni dal fronte;
- possibilità di adeguare le dimensioni dello scavo anche in funzione delle deformazioni attese e possibilità di installare sostegni deformabili;
- estrema facilità nell’adeguare il metodo di abbattimento alle caratteristiche dell’ammasso roccioso attraversato;
- possibilità di eseguire con relativa facilità trattamenti della massa rocciosa in avanzamento rispetto al fronte di scavo.
- Nell’ambito del progetto, tale metodo dovrà essere applicato lungo le gallerie laddove non sarà possibile prevedere l’impiego di una qualunque tipologia di TBM ed in particolare per i piccoli tratti di collegamento tra le opere di progetto e quelle esistenti, è previsto il ricorso allo scavo in tradizionale. Si tratta in particolare di tre gallerie:
 1. collegamento tra il Nodo S e la vasca di carico esistente,
 2. “finestra Cotilia” per accesso tratta galleria “Ponzano”;
 3. collegamento tra il pozzo 2 (PZ2), il nuovo manufatto bipartitore e gli *esistenti acquedotti Peschiera destro e sinistro.*

Particolare attenzione sarà posta per la realizzazione dell’opera di sottoattraversamento e allaccio all’esistente galleria del tronco inferiore destro

dell’Acquedotto del Peschiera, riducendo al minimo gli effetti indotti dallo scavo, sia in termini di cedimenti che di vibrazioni indotte.

13 Aspetti Elettrici

Nel presente capitolo sono riassunte le caratteristiche delle opere elettriche previste nel progetto definitivo del Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera.

In considerazione del notevole sviluppo lineare dell’opera, sono stati individuati nel progetto i diversi siti che dovranno risultare accessibili al personale per le attività di esercizio e di manutenzione nel corso della vita dell’opera.

Tali siti necessitano di essere alimentati elettricamente con differenti fabbisogni di potenza elettrica.

Le elevate distanze tra ogni sito comportano la necessità di prevedere diversi punti di allaccio alla rete pubblica gestita da Enel Distribuzione. A seconda della potenza richiesta e delle disponibilità della rete esistente sono previste differenti tipologie di fornitura. Come prescrive la CEI 0-16:2019-04, per utenze che richiedono potenze inferiori ai 100kW si prevede un l’allaccio in BT, per utenze con potenze superiori, fino a 3MW, si prevede un l’allaccio in MT.

Le tipologie di impianti che dovranno essere alimentati all’interno dei siti saranno differenti:

- Impianto di illuminazione normale, di emergenza e di sicurezza;
- Impianto di illuminazione esterna;
- Impianti FM;
- Impianti di ventilazione;
- Impianti di videosorveglianza e antintrusione;
- Impianti di telecontrollo;
- Impianti di rilevazione fumi e gas;

- Impianti antincendio;
- Motori elettrici di elettropompe, paranchi, paratoie;
- Strumenti di misura per la portata, il livello e la qualità delle acque.

Con riferimento a quanto riportato nella tabella 3-A della guida CEI 0-2:2002, la destinazione d’uso dell’opera in progetto rientra fra quelle indicate nella colonna “g” ed identificate come “opere pubbliche ai sensi del D. Lgs. 163/2006 e DPR 554/99” e loro s.m.i.

I criteri di base con i quali è stato impostato il progetto definitivo sono stati i seguenti: sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti, semplicità ed economia di manutenzione, scelta di apparecchiature improntata su criteri di elevata qualità, semplicità e robustezza per sostenere le condizioni di lavoro più gravose, risparmio energetico, affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio, cura dei vincoli ambientali e paesaggistici, in modo da non interferire negativamente con il contesto ambientale circostante.

Vista l’importanza e la strategicità dell’opera, nei siti si prevede l’installazione di generatori di emergenza dimensionati per consentire la continuità di alimentazione delle utenze preferenziali. Tuttavia, per ridurre i rischi di guasto e di fuori servizio, nei siti di maggior criticità si prevedono delle forniture dedicate e ridondate da parte dell’Ente distributore.

Il riepilogo delle utenze MT/BT è riportato nella tabella di seguito allegata.

		<i>ESERCIZIO</i>		<i>CANTIERE</i>	
		<i>SIST.</i>		<i>SIST.</i>	
		<i>DISTRIBUZIONE</i>	<i>kW</i>	<i>DISTRIBUZIONE</i>	<i>kW</i>
1	<i>AREA SORGENTI</i>	<i>MT - TRIFASE</i>	<i>110</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>50</i>
2	<i>M1</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>10</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>80</i>
3	<i>M2</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>100</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>50</i>
4	<i>M3</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>10</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>80</i>
5	<i>M4</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>10</i>	<i>BT - TRIFASE</i>	<i>50</i>

		ESERCIZIO		CANTIERE	
		SIST. DISTRIBUZIONE	kW	SIST. DISTRIBUZIONE	kW
6	M5	BT - TRIFASE	10	BT - TRIFASE	80
7	M6	BT - TRIFASE	100	BT - TRIFASE	100
8	Finestra Cotilia	BT - TRIFASE	100	BT - TRIFASE	100
9	SALTO (MONTE)	MT - TRIFASE	110	MT - TRIFASE	5 000
10	SALTO (VALLE)	BT - TRIFASE	30	TRIFASE	30
11	TURANO (MONTE)	MT - TRIFASE	110	MT - TRIFASE	5 000
12	TURANO (VALLE)	BT - TRIFASE	30	TRIFASE	30
13	SGR – Manufatto finale e Cantiere	MT - TRIFASE	200	MT - TRIFASE	1 000
	SGR – TBM	MT - TRIFASE	-	MT - TRIFASE	7 000
	SGR – EPB	MT - TRIFASE	-	MT - TRIFASE	3 000
	SGR2	-	-	BT - TRIFASE	50
14	NODO S	MT - TRIFASE	200	MT - TRIFASE	200
15	PZ2	BT - TRIFASE	30	MT - TRIFASE	750
16	BIPARTITORE	BT - TRIFASE	90	MT - TRIFASE	5 000
17	ALLACCIO PESCHIERA DX	BT - TRIFASE	45	BT - TRIFASE	80
18	ALLACCIO PESCHIERA SX	BT - TRIFASE	20	BT - TRIFASE	80

13.1 Alimentazione degli impianti in BT

La consistenza dei lavori, relativa ai siti i cui impianti necessiteranno di un'alimentazione in BT, può essere riassunta nelle seguenti opere:

- alimentazione: tramite nuovo allaccio alla rete Enel per la fornitura di energia elettrica in BT (400V – 3F+N; 50Hz) oppure tramite interruttore installato su quadro di impianto esistente;
- distribuzione secondaria dei circuiti luce e FM;
- quadri elettrici;
- realizzazione dell'impianto di messa a terra;

- realizzazione dell’impianto di rivelazione intrusi, telesorveglianza TVCC e telecomunicazione;
- predisposizione dei quadri e degli strumenti per la telegestione.

Dal punto di alimentazione, il cavo della linea montante dovrà essere collegato sull’interruttore generale del quadro di bassa tensione del manufatto, che alimenterà le utenze presenti nel sito, quali:

- paratoie motorizzate;
- elettropompe;
- paranchi motorizzati;
- illuminazione;
- circuiti FM;
- sistemi per alimentazione di emergenza/riserva e di continuità (UPS);
- PLC;
- impianto antintrusione;
- impianto di videosorveglianza;
- sistemi di sensoristica per il rilevamento della presenza di gas, per l’ossigeno e per sensori sismici;
- strumenti di misura.

13.2 Alimentazione degli impianti in MT

I siti che verranno alimentati in MT sono il manufatto lato monte delle opere di attraversamento del fiume Salto, il manufatto lato monte delle opere di attraversamento del fiume Turano, il sito di San Giovanni Reatino (3 utenze), il Nodo S, Pozzo PZ2 ed il Bipartitore (BIP).

Tutte le cabine dovranno prevedere due trasformatori MT/BT. Solo un trasformatore sarà in esercizio, mentre l’altro dovrà essere pronto ad entrare in funzione in caso di guasto mediante l’intervento del personale di ACEA ATO2 SpA.

Le utenze in galleria saranno alimentate da due punti di fornitura in MT (Nodo S e San Giovanni Reatino), posti agli ingressi, dove saranno previste due cabine MT/BT. Altre 5 cabine dovranno essere previste internamente alla galleria e poste all’interno di camere dedicate lungo la banchina.

Le cabine all’interno della galleria saranno collegate con una dorsale di MT che verrà posata all’interno di un cavidotto predisposto a fine scavo. L’allestimento delle cabine garantirà la selettività di intervento delle protezioni a seguito di un guasto lungo la dorsale. Il cavo sarà di tipo non propagante l’incendio, non propagante la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi e a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio.

Ogni cabina avrà un quadro generale di bassa tensione, al quale si collegheranno i due trasformatori tramite due interruttori opportunamente dimensionati e interbloccati.

Gli unici impianti che differiscono per le utenze in galleria saranno: l’impianto telefonico interno, da installare per garantire un’efficace e istantanea comunicazione con la Sala Controllo e l’impianto di ventilazione che sarà alimentato da un quadro dedicato in ogni cabina.

Le opere elettriche previste da realizzare nei manufatti in cui sono previsti gli allacci MT sono le seguenti:

- alimentazione: tramite nuovo allaccio alla rete Enel per la fornitura di energia elettrica in MT (3F+N; 50Hz);
- cabina MT/BT conforme alla CEI 0-16;
- distribuzione secondaria dei circuiti luce e FM;

- quadri elettrici;
- realizzazione dell’impianto di messa a terra;
- realizzazione dell’impianto di rivelazione intrusi, telesorveglianza TVCC e telecomunicazione;

predisposizione dei quadri e degli strumenti per la telegestione.

13.3 Supervisione e telecontrollo

Per poter gestire gli impianti asserviti alla nuova rete idrica si prevede l’implementazione di un sistema di supervisione e telecontrollo che permette il costante monitoraggio ed interventi da remoto.

Il sistema è utilizzato per gestire e garantire l’efficienza e la funzionalità della rete attraverso la regolazione delle stazioni di pompaggio, delle pressioni, dei livelli e dei flussi di acqua.

I principali parametri di processo monitorati dal telecontrollo sono:

- livello idrico di canali, serbatoi o similari;
- portata idrica delle tubazioni;
- pressione di esercizio delle condotte;
- stato delle pompe;
- allarmi vari:
- assorbimenti elettrici;
- stato dei quadri elettrici;
- allarmi di sicurezza: antintrusione, rilevazione incendi, ecc..;
- allarmi di mancanza rete ENEL, sensori di livello, ecc..

Il sistema dovrà continuamente monitorare e controllare le comunicazioni tra le stazioni della rete di controllo e dovrà avere capacità di diagnostica ed identificazione delle cause e delle conseguenze di un failure di comunicazione.

L’architettura del sistema di telecontrollo prevista per l’opera è un’architettura con intelligenza distribuita. In ogni sito sarà installato un controllore remoto che dialogherà con il sistema centrale, nella sala controllo che si trova alle Sorgenti mediante la rete Ethernet/Internet.

Il sistema di telecontrollo e telecomando sarà realizzato in maniera da dialogare correttamente e stabilmente anche con la Sala Centrale. Pertanto dovrà essere previsto anche il relativo aggiornamento delle pagine di interfaccia delle nuove opere.

14 Aspetti Ambientali

Come dettagliatamente descritto nella “Relazione Paesaggistica” (A194PDR007), al quale si rimanda per ogni ulteriore dettaglio, la nuova opera si inserisce in un contesto territoriale che ha sostanzialmente mantenuto le proprie caratteristiche di naturalità. Si tratta di una zona a bassa densità abitativa, morfologicamente interessata dalla presenza di rilievi montuosi e di alcune incisioni vallive, tra cui la Valle del Salto, la Valle del Turano e la Valle del fosso Ariana. Le caratteristiche geomorfologiche dell’area in esame hanno condizionato, come già descritto precedentemente, le caratteristiche della nuova opera, che si configura sostanzialmente come un acquedotto in galleria, ad elevate coperture, con dei brevi tratti sempre interrati ma a bassa copertura in corrispondenza degli attraversamenti vallivi.

14.1 Pianificazione territoriale

Per quanto riguarda la pianificazione territoriale, ambientale e paesistica della zona (per l’analisi di tutti gli strumenti di pianificazione vedasi la “Relazione Paesaggistica” elab. A194PDR007, lo “Studio di Incidenza Ambientale” elab. A194PDR008 e gli elaborati grafici ambientali, A194PDA001 – A194PDA028), si osserva come il tracciato non interferisca in maniera diretta con aree naturali protette di derivazione nazionale ma interessi, anche se marginalmente, due siti Rete Natura 2000 (la Z.S.C. della Piana di San Vittorino e la Z.S.C. delle Pareti Rocciose del Salto e del Turano). Il Piano Territoriale Paesistico della Regione Lazio (PTPR) è stato adottato dalla Giunta Regionale del Lazio con atti n. 556 del 25 luglio 2007 e n. 1025 del 21 dicembre 2007, ai sensi dell’art. 21, 22, e 23 della Legge Regionale sul paesaggio n. 24/98[1] e approvato con D.C.R. n. 5 del 2 agosto del 2019. In data 13 febbraio 2020 sul BURL n. 13 è stata pubblicata la Deliberazione del Consiglio Regionale 2 agosto 2019, n. 5 “PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE (PTPR)”.

Con la sentenza n. 240 depositata il 17 novembre 2020 la Corte Costituzionale ha annullato la deliberazione di approvazione del 2 agosto 2019 n. 5 della Regione Lazio, con la quale era stato approvato il PTPR e tutti gli atti consequenziali.

Pertanto, alla data di redazione del presente documento, per l’analisi vincolistica si fa riferimento alla Direttiva della Regione Lazio sulla disciplina paesaggistica da applicare (R.U. 1056599 del 3-12-2020) e all’art. 21 della L.R. n.24/1998 che rappresenta la normativa di riferimento a livello di legislazione regionale.

Per quanto riguarda il vincolo paesaggistico, si fa presente come la quasi totalità dell’area sia soggetta a vincolo, principalmente di tipo boscato e in maniera minore relativo alla fascia di rispetto di corsi d’acqua nei tratti vallivi; come osservato in precedenza, l’opera è sostanzialmente interrata e pertanto gli impatti permanenti sul paesaggio sono trascurabili.

Per quanto riguarda le preesistenze archeologiche, nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) è riportata la presenza di alcuni beni archeologici non direttamente interferenti con il tracciato di progetto. In ogni caso si è proceduto alla redazione di uno Studio Archeologico (A194PDR006), che ha portato ad una valutazione generale del rischio archeologico “medio-basso” per i territori esaminati.

Con riferimento al rischio esondazione e all’area di interesse, si fa presente che è stata perimetrata ai fini il rischio idraulico solamente la Piana di San Vittorino ed in particolare la zona delle sorgenti. A tal proposito si fa presente che si tratta del punto di partenza della nuova opera, che non è delocalizzabile.

Per quanto riguarda il rischio frana, il PAI riporta alcune aree perimetrare non direttamente interferenti con il tracciato e poste sui rilievi montuosi che verranno attraversati dalla nuova opera in galleria a quote di imposta posizionate a centinaia di metri di profondità. Pertanto, con riferimento a quanto riportato negli strumenti di pianificazione (PAI), si può affermare che il rischio frana per la nuova opera può essere considerato trascurabile. Vi è invece, sulla Piana di San Vittorino, il rischio sinkhole, legato a sprofondamenti improvvisi del terreno. In accordo con le specifiche

normative regionali, sono state svolte tutte le indagini previste, al fine di individuare il tracciato ottimale sulla Piana e consentire il corretto dimensionamento delle opere. Con particolare riferimento alle problematiche legate alla gestione del materiale di scavo, dettagliatamente analizzate nell’omonimo capitolo della presente relazione, ed in particolare alla parte da gestire ai sensi della normativa vigente come “terre e rocce da scavo”, è stato esaminato anche il Piano Regionale delle Attività Estrattive, che riporta un censimento delle cave e discariche presenti sul territorio.

È stata quindi accertata la presenza del vincolo idrogeologico su gran parte del tracciato delle opere, che d’altronde è legato alla presenza di vaste aree boscate nella zona; a tal proposito si fa presente, come già evidenziato in precedenza, che la nuova opera sarà prevalentemente in galleria e che pertanto gli aspetti legati al vincolo idrogeologico sono da riferirsi alle parti di tracciato a bassa copertura (attraversamenti vallivi) e agli imbocchi/sbocchi delle gallerie.

È stato infine esaminato il Piano Territoriale Provinciale Generale e i Piani Regolatori Generali dei comuni interessati dal tracciato dalle opere, che in accordo con quanto descritto precedentemente, classificano le aree prevalentemente come agricole.

Da quanto sopra esposto, si può affermare che il Nuovo Acquedotto del Peschiera si inserisce con assoluta coerenza nell’ambito della pianificazione e vincolistica territoriale.

14.1 Impatto ambientale dell’opera

Dopo aver analizzato il contesto programmatico e vincolistico nel quale l’opera di inserisce, è stata effettuata una analisi degli eventuali impatti ambientali conseguenti alla realizzazione dell’opera, riferiti sia alla fase di cantiere che a quella di esercizio. Data la natura dell’opera ed il contesto di pianificazione territoriale e vincolistica nel quale si inserisce, per il presente intervento è stato redatto lo Studio di Impatto Ambientale, al quale si rimanda per ogni approfondimento.

Come dettagliatamente descritto nello Studio di Impatto Ambientale relativo al presente progetto, trattandosi di opera acquedottistica interrata, l’impatto sulle diverse componenti ambientali è trascurabile per la fase di esercizio. A opere eseguite, l’opera sarà, infatti, praticamente tutta in sotterraneo (prevalentemente ad alta copertura nei tratti in galleria, e per brevi tratti a bassa copertura, corrispondenti ai fondivalle); saranno presenti in soprassuolo solo opere e manufatti necessari a consentire l’accesso, l’ispezione e la gestione dell’opera acquedottistica.

Il citato Studio analizza quindi nel dettaglio gli eventuali impatti sulle componenti ambientali relative alla fase di cantiere, con particolare riferimento alla componente atmosfera (polveri), rumore, gestione del materiale escavato, traffico.

In considerazione della natura dell’opera, l’analisi degli impatti in fase di esecuzione delle opere si è soffermata in particolare sulle aree di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere, aree nelle quali si concentrano tutte le attività.

In base alle lavorazioni previste e alla durata del cantiere (per i dettagli vedasi, oltre ai già citati elaborati, anche gli elaborati grafici di dettaglio, il Cronoprogramma delle Attività e le Prime indicazioni e misure per la stesura dei piani di sicurezza), sono state individuate le aree di cantiere a maggiore intensità. Tra queste emerge il cantiere di San Giovanni Reatino, cantiere centrale sul tracciato delle opere, posto in corrispondenza della Via SS.4 Salaria, presso il quale è previsto l’imbocco della galleria Montevecchio, di maggiori dimensioni e lunghezza rispetto alle altre gallerie di progetto, e nell’altra direzione l’imbocco della galleria Cognolo, nonché tutte le attività accessorie alla corretta esecuzione delle opere, incluse aree deposito dei materiali escavati, un’eventuale cabina primaria di trasformazione e un impianto di prefabbricazione dei conci per le gallerie.

Per le varie aree di cantiere, in funzione della loro ubicazione, dello stato ante operam e in funzione delle attività previste, sono stati analizzati gli impatti e fornite indicazioni sulle misure di mitigazione e compensazione eventualmente da adottare per la minimizzazione e il contenimento degli impatti.

Si tratta in ogni caso di eventuali impatti di modesta entità e, nella maggioranza dei casi, temporanei: potenziale sottrazione temporanea di habitat in corrispondenza delle aree di cantiere, disturbo alla fauna, rumore ed emissioni di polvere e gas di scarico dovuti alle lavorazioni in superficie, incremento del traffico in relazione all’approvvigionamento dei materiali e al trasporto dei materiali di risulta - soprattutto del materiale escavato - verso il sito di destino, modifica temporanea delle visuali e del paesaggio, etc.

Ad opere eseguite e completate con i necessari interventi di ripristino e rimodellamento morfologico, verrà ripristinato lo stato ante operam, con l’assorbimento di ogni discontinuità nel paesaggio e la salvaguardia delle visuali. Solamente in corrispondenza dei pochi e necessari manufatti in soprassuolo per l’accesso, l’ispezione e la gestione dell’opera acquedottistica, vi sarà una seppur minima sottrazione di suolo e di modifica della percezione visiva, che verrà compensata con opportune opere, prevedendo in ogni caso interventi di rimodellamento morfologico e mascheramento visivo.

Per quanto riguarda in particolare la componente paesaggio, si rimanda, oltre che al già citato Studio di Impatto Ambientale, anche alla “Relazione Paesaggistica” elab A194PDR007, che contiene una valutazione della sensibilità e della incidenza paesaggistica conseguenti alla realizzazione e all’esercizio dell’opera. Come già osservato, si evidenzia che l’impatto sul paesaggio è limitato alle poche e modeste opere fuori terra necessarie per l’accesso e l’ispezione dell’acquedotto, che mediante opportuni interventi di mitigazione saranno inseriti con continuità visiva nel paesaggio circostante.

Per quanto riguarda l’impatto conseguente alla realizzazione e all’esercizio delle opere ricadenti in siti Rete Natura 2000, si rimanda allo “Studio di Incidenza Ambientale” elab. A194PDR008, che contiene una valutazione dell’incidenza delle opere di progetto con i siti della Rete Natura 2000 e la valutazione degli impatti diretti e indiretti e gli interventi di mitigazione. Anche per questi aspetti, si osserva come, con

le dovute forme di mitigazione e compensazione, ogni potenziale impatto sarà riassorbito al termine dei lavori e a compimento degli interventi di mitigazione.

In conclusione, si può affermare che il Nuovo Acquedotto del Peschiera si inserisce con assoluta coerenza sia nell’ambito della pianificazione e vincolistica territoriale, sia nel sistema di approvvigionamento idropotabile dell’Ato2 e in particolare della Città di Roma, comportando notevoli benefici, soprattutto in termini di affidabilità del sistema.

Con le dovute misure di mitigazione e compensazione, l’opera avrà impatti praticamente trascurabili sul territorio e comunque compensati dalla natura dell’opera, che consiste in un servizio di pubblica utilità.

15 Gestione dei materiali di scavo

Il progetto del Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto Peschiera prevede la realizzazione di un complesso sistema di gallerie con diametri e lunghezze differenti in terreni e ammassi rocciosi con differenti caratteristiche litotecniche.

Tenendo conto delle differenti condizioni in cui le gallerie devono essere realizzate, anche le modalità di scavo saranno a loro volta differenti. La gran parte delle gallerie verranno realizzate mediante lo scavo meccanizzato (con l’utilizzo di Tunnel Boring Machines) in grado di garantire i più elevati standard di sicurezza, precisione e velocità di scavo. Una serie di brevi tratti di collegamento tra manufatti esistenti e di progetto verranno realizzati “in tradizionale” mediante l’utilizzo di mezzi meccanici (martellone) e malte disgreganti; tutti i sottoattraversamenti del Fiume Salto, del Fiume Turano e della Piana di Micciani verranno eseguiti mediante la tecnologia del microtunnelling. Alcuni manufatti particolari (pozzi di dissipazione PZ1 e PZ2) verranno realizzati, infine, con scavo a foro cieco.

Con particolare riferimento alle tematiche ambientali, le tratte eseguite con la tecnologia del microtunnelling prevedono la miscelazione del terreno scavato con fluidi bentonitici e, pertanto, sarebbe estremamente complesso da un punto di vista tecnico ed ambientale riutilizzare il terreno stesso dopo lo scavo. Tale terreno, visti anche i modesti volumi e le problematiche accennate, verrà gestito, come dettagliatamente descritto nel prosieguo della presente relazione nel capitolo relativo alle indicazioni preliminari sulla gestione delle terre e rocce da scavo, come rifiuto.

Lo scavo meccanizzato di gallerie mediante TBM, invece, verrà realizzato con due differenti tecnologie di scavo:

- 1) la tecnologia di scavo con Rock TBM per la galleria Monte Vecchio e per il Sorpasso di Salisano, la quale produrrà roccia frantumata già riutilizzabile come sottoprodotto (come dettagliatamente descritto in seguito) previa caratterizzazione;

2) la tecnologia di scavo con TBM-EPB, la quale richiede l’iniezione durante lo scavo di acqua e agenti chimici sotto forma di schiuma (processo di condizionamento), la quale produrrà roccia frantumata ma additivata con tali agenti chimici residui la quale potrà essere riutilizzata come sottoprodotto (come dettagliatamente descritto in seguito) previa caratterizzazione e previa studio dell’interazione tra gli agenti chimici iniettati e il terreno/roccia.

Nell’ambito dello scavo meccanizzato di gallerie con TBM-EPB, si definisce condizionamento l’insieme delle attività di iniezione e miscelazione del terreno durante lo scavo necessarie a modificare le caratteristiche fisiche e meccaniche dello stesso, per renderlo adatto all’applicazione della corretta pressione al fronte di scavo e agevolare le operazioni scavo (riduzione usura ed effetto clogging).

Gli agenti condizionanti più comunemente e largamente impiegati sono delle miscele acquose costituite da uno o più composti principali, i tensioattivi anionici, e da uno o più composti minoritari, gli additivi. I primi sono i composti schiumogeni, mentre i secondi possono avere diverse funzionalità, dall’incremento della semivita e della stabilità della schiuma generata, alla conservazione delle caratteristiche chimico-fisiche del prodotto tal quale, quando si trova nelle zone di stoccaggio. A contatto con il terreno tali composti possono variarne le caratteristiche chimico-fisiche, così come possono modificare determinati equilibri biochimici.

In base al DPR 120/2017 è possibile definire il terreno scavato quale sottoprodotto in funzione di determinate caratteristiche chimico-fisiche. Nel dettaglio, rispetto alla classe dei sottoprodotti, il DPR riporta quanto segue: *“il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all’articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all’interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1,*

Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali. Qualora per consentire le operazioni di scavo sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti non comprese nella citata tabella, il soggetto proponente fornisce all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4; l'ISS, sentito l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), rilascia il proprio parere che sarà allegato al Piano di Utilizzo”.

Parallelamente allo studio delle caratteristiche tecniche e chimiche dei singoli prodotti commerciali è opportuno eseguire una sperimentazione volta alla determinazione di un eventuale impatto ambientale degli additivi schiumogeni realmente impiegati nel tratto di scavo interessato (scavato quindi con EPB), utilizzando campioni di terreno prelevati direttamente in sito utilizzati per replicare il processo di condizionamento che avviene nella TBM durante lo scavo e preparare campioni di terreno rappresentativi del materiale estratto dalla camera di scavo sui quali eseguire prove di laboratorio chimiche ed eco-tossicologiche. Lo studio degli impatti ambientali di tali agenti condizionanti non può prescindere dall'accoppiamento di uno studio sulla biodegradazione e uno studio eco-tossicologico. La biodegradazione è un insieme di processi biochimici eseguiti da microrganismi presenti naturalmente nei comparti ambientali (terreno, acqua e aria) e che si trovano nel terreno condizionato. Tali microrganismi sono principalmente batteri aerobici, cioè in grado di utilizzare l'ossigeno per ossidare (biodegradare) i composti organici presenti nel terreno (sia quelli naturalmente presenti nel suolo, sia quelli aggiunti dall'uomo, cioè i componenti degli agenti condizionanti).

È bene sottolineare che gli agenti condizionanti correntemente impiegati nello scavo meccanizzato sono generalmente considerati prontamente biodegradabili, ma la velocità del processo di biodegradazione (cinetica) dipende, a parità di concentrazione e tipologia di agente condizionante, da diversi fattori sito-specifici,

quali il pH del suolo, la temperatura, la tipologia di microrganismi presenti nell’ambiente in cui avviene la biodegradazione, il tipo di terreno scavato, la presenza o meno di sostanze inquinanti e tossiche precedenti allo scavo, l’umidità e la quantità di ossigeno presente.

L’eco-tossicologia studia gli effetti misurabili e quantificabili (morte, inibizione della riproduzione ecc.) su organismi bersaglio, appartenenti a diversi comparti ambientali, causati dalla presenza di determinati quantità di composti o miscele con cui gli organismi sono messi a contatto (per via orale, per contatto, attraverso l’ambiente circostante, per via endovenosa ecc.). Lo studio eco-tossicologico può portare a ottenere dati sulla tossicità cronica o acuta di determinate sostanze su determinati organismi, a seconda delle condizioni operative (tempo di contatto e quantità di sostanza fornita all’organismo). Nel caso specifico degli agenti condizionanti, gli studi eco-tossicologici sono usualmente eseguiti entro le 48 ore, utilizzando dosi di prodotto a concentrazione decrescente, fino a che l’effetto misurabile causato sulla popolazione di organismi bersaglio si riduce oltre una determinata soglia (solitamente finché solo sul 50% o sul 20% della popolazione è possibile misurare un effetto dovuto alla potenziale tossicità dell’agente condizionante in esame). Tali studi, come quelli di biodegradazione, misurano direttamente gli effetti dovuti all’insieme di componenti presenti negli agenti condizionanti, prescindendo dalla conoscenza esatta dei formulati.

I componenti degli agenti condizionanti risultano particolarmente idro-solubili, conseguentemente gli organismi più interessati dalla loro presenza sono quelli acquatici. Gli organismi del comparto acquatico risultano essere gli organismi più delicati e sensibili alla presenza di qualsiasi composto organico potenzialmente tossico. Lo studio eco-tossicologico è fortemente influenzato dalla tipologia di organismo considerato; quindi la scelta della tipologia di test eco-tossicologico da eseguire è molto importante e dovrebbe essere funzione del destino finale del terreno condizionato.

In conclusione, lo studio è costituito da uno studio geotecnico preliminare necessario a stimare i prodotti e i dosaggi che verranno utilizzati durante lo scavo mediante l’esecuzione di prove di laboratorio e analisi in laboratori specificatamente attrezzati e da un successivo studio di carattere ambientale costituito da due parti integrate, lo studio di biodegradazione e lo studio eco-tossicologico.

Nel caso in esame, considerato l’impiego della tecnologia TMB-EPB per lo scavo delle gallerie nelle tratte tra il Manufatto di Partenza del Nuovo Acquedotto e la Piana delle Molette (valle del Fosso Ariana), oltre alla caratterizzazione, è stato eseguito uno studio in collaborazione con Enti di Ricerca dotati di esperienza, personale ed apparecchiature necessari ad affrontare attività sperimentali sulle tematiche sopra descritte, al fine di poter qualificare le terre e rocce da scavo quali “sottoprodotti” ai sensi del DPR 13 giugno 2017 n. 120 (art. 184 bis Dlgs 152/06).

15.1 Riferimenti normativi

15.1.1 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.

15.1.2 Terre e rocce da scavo non qualificate come rifiuti

Esistono determinate condizioni alle quali le terre e rocce possono essere qualificate come sottoprodotti ai sensi de DPR 13 giugno 2017 n. 120 (art. 184 bis Dlgs 152/03) con ovvie conseguenze sui benefici economici ed operativi delle imprese di settore, fermi restando i principi quadro europei di rispetto di tutela della salute umana e dell’ambiente naturale sotto la cui egida muove la normativa nazionale.

Sinteticamente, le eccezioni possono essere di due generi:

- Esclusione effettiva dal campo di applicazione della normativa dei rifiuti (art. 185 del D.Lgs.152/2006, riutilizzo “in situ” materiale non contaminato);
- Gestione come “sottoprodotto” (art. 184-bis del D.Lgs.152/2006).

15.2 Il Piano di Utilizzo

I contenuti minimi del Piano di Utilizzo sono contenuti nell’Allegato 5 al DPR 120/2017 e possono essere così sintetizzati:

- l’ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l’indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- l’ubicazione dei siti di destinazione e l’individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, con l’indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie;
- le operazioni di normale pratica industriale con riferimento a quanto indicato all’allegato 3;
- l’ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l’indicazione della classe di destinazione d’uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
- i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione, nonché delle modalità di trasporto previste.

Vanno inoltre descritte nel dettaglio le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità a quanto disposto dagli allegati 1, 2 e 4 al DPR, ed in particolare:

- i risultati dell’indagine conoscitiva dell’area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;

- le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;
- la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9.

Nell'Allegato 5 del medesimo DPR 120/2017 sono inoltre descritti nel dettaglio gli elaborati descrittivi e cartografici utili alla definizione dei contenuti di cui sopra.

15.3 Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in fase di progettazione

La caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo viene eseguita per accertare il rispetto dei requisiti ambientali di cui all'art.4 del DPR 120/2017 al fine della gestione dei materiali ai sensi dell'art.184-bis e viene svolta dal proponente, a sue spese, durante la fase progettuale dell'opera e, comunque, prima dell'inizio dello scavo, nel rispetto di quanto riportato agli allegati 2 e 4.

La caratterizzazione ambientale presenta un grado di approfondimento conoscitivo almeno pari a quello del livello progettuale soggetto all'espletamento della procedura di approvazione dell'opera e nella caratterizzazione ambientale sono esplicitate le informazioni necessarie, estrapolate anche da accertamenti documentali.

I criteri progettuali e le modalità esecutive delle operazioni di caratterizzazione ambientale vengono esaurientemente descritti nell'ambito del Piano di Utilizzo (PdU), laddove necessario, congiuntamente alle risultanze analitiche ai fini della dimostrazione del rispetto dei requisiti di cui all'Allegato 4 del DPR.

Nel caso in cui si preveda il ricorso a metodologie di scavo che non determinano un rischio di contaminazione per l'ambiente, il piano di utilizzo può prevedere che, salva

diversa determinazione dell'autorità competente, non sia necessario ripetere la caratterizzazione ambientale durante l'esecuzione dell'opera.

Qualora, già in fase progettuale, si ravvisi la necessità di effettuare una caratterizzazione ambientale in corso d'opera, il piano di utilizzo dovrà indicare le modalità di esecuzione secondo le indicazioni di cui all'Allegato 9.

Per le procedure di campionamento, da illustrare nell'ambito del PdU, laddove necessario, si rimanda a quanto esposto nell'Allegato 2 al DPR 120/2017.

15.4 Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in fase di esecuzione

La caratterizzazione ambientale è consentita in fase esecutiva solo se è dimostrata l'impossibilità ad eseguire l'indagine in fase progettuale secondo criteri che devono essere specificati nel Piano di Utilizzo.

La caratterizzazione in fase esecutiva dovrà comunque essere effettuata se i sistemi di scavo sono potenzialmente contaminanti.

Questa potrà essere condotta dall'Esecutore o da parte delle Agenzie di Protezione Ambientale territorialmente competenti in contraddittorio, direttamente sul sito di produzione e di destinazione del materiale.

L'attività di caratterizzazione in corso d'opera è effettuata dall'esecutore sotto la propria responsabilità, ciò in quanto in fase di corso d'opera, l'esecutore, una volta che il proponente ne comunica gli estremi all'Autorità competente, fa suo il Piano di Utilizzo e lo attua divenendone responsabile (art. 2, c. 1, lett. q per la definizione di "esecutore" e art. 9 in merito alla realizzazione del piano di utilizzo).

A tal fine, in conformità all'Allegato 9 parte A del Regolamento, vengono definiti i criteri generali di esecuzione della caratterizzazione ambientale in corso d'opera. La caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera potrà essere condotta, in base alle

specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, in una delle modalità indicate:

- su cumuli all'interno delle opportune aree di caratterizzazione;
- direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento;
- sull'intera area di intervento.

Per il trattamento dei campioni al fine della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento ai fini del riutilizzo si applica quanto indicato negli allegati 2 e 4.

15.5 Indicazioni preliminari sulla gestione 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.

Attività di scavo per preparazione 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).

E’ stata, inoltre, verificata l’assenza di interferenza dell’opera con aree contaminate di cui è nota l’ubicazione, mediante una sovrapposizione del tracciato e dei cantieri con eventuali siti contaminati o a potenziale rischio di contaminazione.

Pertanto, considerati gli usi pregressi delle aree, verificato che non si è in presenza di siti contaminati e considerato che gli scavi verranno eseguiti esclusivamente mediante il ricorso a mezzi meccanici, si ritiene che i materiali generati dalle operazioni di scavo non risulteranno essere alterati nelle caratteristiche chimiche naturali.

Alla luce di quanto sopra esposto, considerando la necessità di adottare interventi di consolidamento e l’utilizzo di fluidi bentonitici per l’esecuzione di opere di sostegno funzionali alla realizzazione dei manufatti, per i suddetti materiali si è previsto il conferimento a discarica.

Attività di scavo con tecnologia microtunnelling

Come dettagliatamente descritto nei paragrafi precedenti, per l’attraversamento della Piana di San Vittorino e per l’attraversamento dei fondovalle delle valli Salto e Turano è previsto il ricorso alla tecnologia del microtunnelling, mediante la posa di due tubazioni DN2500 affiancate.

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.

Alla luce di quanto sopra esposto in considerazione dell’utilizzo di additivi o fluidificanti bentonitici, la gestione del suddetto materiale avverrà come rifiuto mediante conferimento in discarica.

Attività di scavo con tecnologia tunnel boring machine (TBM)

Gran parte del tracciato dell’opera verrà realizzato in galleria mediante scavo meccanizzato, ricorrendo all’utilizzo di un tunnel boring machine (TBM).

Come dettagliatamente descritto nella Relazione Generale e nelle relazioni specialistiche, in funzione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei litotipi attraversati, è previsto il ricorso a due differenti tipologie di rock TBM:

- Rock TBM EPB: nel tratto tra nuovo manufatto origine dell’acquedotto e Piana delle Molette, ed in particolare per le gallerie Ponzano, Cognolo, Zoccani
- Rock TBM doppio scudo: nel tratto tra Piana delle Molette e Salisano (galleria Monte Vecchio) e per il sorpasso generale del nodo di Salisano.

Attività di scavo delle gallerie "in tradizionale"

Per la realizzazione di brevi gallerie di collegamento tra le opere di progetto e quelle esistenti, è previsto il ricorso allo scavo in tradizionale. Si tratta in particolare della realizzazione del collegamento tra il nodo S e la vasca di carico esistente, dei collegamenti tra Nuovo Manufatto Bipartitore e gli acquedotti esistenti Peschiera inferiore Destro e Sinistro e per la finestra di accesso Cotilia.

Vista la vicinanza delle attività di scavo ad opere esistenti, al fine di minimizzare le vibrazioni indotte dalle attività di scavo, è previsto, ove necessario, l’utilizzo di malte disgreganti.

Alla luce di quanto sopra esposto, la gestione del suddetto materiale avverrà come rifiuto mediante conferimento in discarica

15.5.1 Gestione Terre e Rocce da Scavo in qualità di sottoprodotto

Per una trattazione esaustiva dell’argomento, si rimanda a quanto dettagliato nell’elaborato A194PDS8R001 “Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo”.

I volumi di terre e rocce provenienti dallo scavo considerati come da conferire ai siti di destino in qualità di sottoprodotti ai sensi dell’art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006,

ammontano a complessivi 950.000 mc (in cumulo). Pertanto, considerati i risultati analitici e le sperimentazioni eseguite e stante la delicatezza della problematica (che ha diretto impatto sull’esecuzione dell’intervento), ACEA ha indetto una procedura di gara per individuare operatori ai quali affidare il “servizio di conferimento a siti autorizzati di terre e rocce da scavo, di cui al D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120, qualificate come sottoprodotti ai sensi dell’art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006” (rif. Gara n. 8800002637/DZE - maggio 2020).

Nel mese di settembre 2020 è stato emesso il provvedimento di aggiudicazione di detta gara per 3 operatori i cui contratti preliminari sono stati finalizzati nel mese di marzo 2021.

16 Disponibilità delle aree interessate

16.1 Acquisizione delle Aree

Per la realizzazione delle opere in progetto saranno interessate prevalentemente aree private. Per acquisire la disponibilità di aree private per l’esecuzione dei lavori, nonché per asservimenti ed espropri necessari, si farà riferimento al D.P.R. 8/06/01 n°327 - “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità” e successive modifiche ed integrazioni.

16.2 Interferenze con sottoservizi

Nella definizione delle opere di progetto e nell’individuazione delle aree di cantiere si è tenuto conto delle possibili interferenze con sottoservizi, individuati sulla base di quanto è stato possibile verificare nei sopralluoghi effettuati, dalle informazioni disponibili presso gli enti gestori e dai sopralluoghi congiunti con gli enti gestori.

Nella definizione delle opere di progetto e nell’individuazione delle aree di cantiere, si è cercato ove possibile di evitare interferenze con strutture e le realtà già presenti sul territorio e si è posta particolare attenzione al fine di garantire sufficienti condizioni di viabilità.

Per ogni dettaglio sulla analisi, la gestione e la risoluzione delle interferenze, si rimanda alla “Relazione sulla gestione e risoluzione delle interferenze”, elab. A194PDR015.

In ogni caso, prima dell’esecuzione dei lavori, l’Impresa appaltatrice dei lavori dovrà acquisire, presso gli Enti competenti, la documentazione aggiornata di tutti i servizi che possono essere presenti nel sottosuolo e, sempre a sua cura ed onere, sarà tenuta a reperire le informazioni mancanti ricorrendo ove necessario anche a saggi preventivi delle zone di scavo.

16.3 Interferenze con l’esercizio idropotabile

Nella definizione delle modalità e delle tempistiche di realizzazione dei manufatti che compongono il Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera sono stati adottati gli accorgimenti necessari a minimizzare interruzioni all’approvvigionamento idrico di Roma e dei Comuni dell’Ato2 assicurato tramite le infrastrutture esistenti.

Trattandosi di una opera quasi interamente nuova, la possibilità di interferenze con l’esercizio idropotabile si ha solamente in corrispondenza dei nodi di connessione tra le due opere, che nello specifico sono:

- Sorgenti del Peschiera: a monte della centrale di sollevamento;
- Vasca di carico di Salisano: presso lo scarico esistente e in disuso del manufatto;
- Acquedotto del Peschiera - Tronco Inferiore Destro: in prossimità del vertice III;
- Acquedotto del Peschiera - Tronco Inferiore Sinistro: in prossimità del manufatto di monte del Ponte Canale sul fiume Rasciano.

16.3.1 Sorgenti del Peschiera

La connessione delle Nuove Opere di Derivazione alle strutture esistenti alle sorgenti viene effettuata in corrispondenza della vasca di carico del sollevamento.

Le lavorazioni previste possono essere svolte senza necessità di interrompere l’adduzione verso l’acquedotto del Peschiera esistente.

La lavorazione verrà organizzata nelle seguenti fasi:

1. Vengono realizzate le pareti e la soletta del canale 4x4 di collegamento tra il manufatto di partenza delle opere di derivazione e la centrale in avanzamento verso l’opera esistente, con paratie di pali;

2. Con la centrale in esercizio si taglia un pezzo di solaio della centrale, sopra la vasca di carico, a livello stradale;
3. Vengono calati in vasca dei sommozzatori, per installare all’interno della parete della stessa, in corrispondenza del punto da forare per collegare lo scatolare 4x4, una struttura di acciaio che va a formare un perimetro intorno al punto di connessione stesso;
4. La “vasca” che si viene così a formare tra la parete da aprire e le pareti metalliche installate dai sommozzatori viene vuotata, mettendo all’asciutto la zona dove fare la connessione senza dover mettere fuori servizio l’intero manufatto;
5. La parete della vasca messa all’asciutto con la struttura metallica viene demolita, si effettua la connessione con lo scatolare 4x4;
6. Vengono smontate le strutture metalliche;
7. Si realizzano le coperture.

16.3.2 Vasca di Carico di Salisano

Le tempistiche e le modalità realizzative delle connessioni presso Salisano, oltre a tenere conto della necessità di minimizzare i fuori servizio delle opere esistenti, sono state definite anche alla luce della necessità di avere prioritariamente a disposizione un by-pass dell’intera area della Centrale di Salisano.

Le opere del sorpasso verranno quindi realizzate prioritariamente rispetto alle gallerie e ai manufatti del Nuovo Tronco Superiore.

La connessione alle opere esistenti a monte della centrale idroelettrica avviene mediante la galleria di collegamento tra il Nodo S e la Vasca di Carico esistente, denominata Galleria Salisano.

Per eseguire la connessione alla vasca di carico, occorre preventivamente vuotare tale manufatto, con conseguente fuori servizio dello stesso e tale operazione, con il Nuovo Sorpasso non ancora in funzione, si traduce in una interruzione dell’approvvigionamento idrico verso Roma.

Per ovviare a tale problematica, e avere allo stesso tempo a disposizione un nuovo by-pass dell’area di Salisano, attivabile con poche lavorazioni nell’eventualità di avere delle criticità presso le opere esistenti a Salisano, il lavoro viene organizzato nelle fasi seguenti:

1. La galleria di connessione alla vasca di carico di Salisano verrà realizzata prima di avere il Nuovo Tronco Superiore e il Nuovo Sorpasso disponibili, senza però ultimare i lavori di connessione alla vasca di carico stessa, rimandati a quando sarà possibile alimentare gli acquedotti di valle con il nuovo sorpasso;
2. La nuova Galleria Salisano intercetterà il canale di scarico, oggi non in funzione, della vasca di carico esistente, le cui dimensioni verranno adeguate fino ad avere un diametro interno disponibile per fini idraulici di 3.4 m. Tale adeguamento verrà realizzato con la tecnica del drill e split, procedendo dalla galleria verso la vasca di carico, arrestandosi a pochi metri dalla parete del manufatto e lasciando un diaframma che separa la nuova galleria con l’interno della vasca. L’operazione descritta avverrà senza fuori servizio dell’approvvigionamento idropotabile;
3. La connessione alla vasca di carico esistente verrà realizzata a valle del completamento del tronco superiore e del nuovo sorpasso, affidando proprio a queste due infrastrutture l’alimentazione degli acquedotti di valle. Per la connessione si procederà operativamente dall’interno della vasca di carico, opportunamente vuotata, allargando il foro dello scarico esistente con carotatore e demolitore per abbattere l’ultimo diaframma e completare l’opera (attrezzando il foro per alloggiare un sezionamento).

16.3.3 Connessione agli acquedotti di valle

La connessione agli acquedotti di valle viene realizzata, sia sul Peschiera Destro che sul Peschiera Sinistro, previo l’approntamento di by-pass provvisori.

Connessione al Tronco Inferiore Destro

La connessione al Peschiera Destro viene distinta in due differenti fasi:

1. Connessione transitoria al Peschiera destro esistente, la cui realizzazione è prevista orientativamente in contemporanea con le opere del Nuovo Sorpasso. Per tale connessione si prevede un fuori servizio del Peschiera destro di limitata estensione temporale. Il collegamento idraulico provvisorio viene effettuato sfruttando la finestra esistente di accesso al vertice III.
L’accesso dall’esterno alla finestra viene chiuso, e l’interno della galleria stesso rivestito con materiali compatibili con l’esercizio idropotabile. In questo modo si rende possibile l’alimentazione del Peschiera Destro tramite la galleria della finestra di accesso stessa;
2. Connessione definitiva al Peschiera destro esistente, la cui realizzazione è prevista alla fine dei lavori del Nuovo Tronco Superiore. Per tale connessione non è previsto fuori servizio dell’infrastruttura. Il Peschiera Destro verrà infatti alimentato dal Nuovo Sorpasso tramite la connessione provvisoria precedentemente realizzata. In tale fase l’alimentazione del Peschiera destro avviene mediante la galleria della finestra di accesso, dopo aver rimosso preventivamente la porta stagna li presente. L’interno del Peschiera destro, a monte della porta stagna, viene chiuso con una tura provvisoria. La rimozione della porta stagna e la realizzazione della tura vengono realizzati dopo aver messo fuori servizio il Peschiera destro. Tale occlusione, e la contemporanea chiusura della paratoia presente nell’esistente bipartitore in testa all’esistente infrastruttura, assicurano una zona all’asciutto dove effettuare le lavorazioni. Il Peschiera sinistro in tale fase è regolarmente alimentato tramite la centrale di Salisano.

Connessione al Tronco Inferiore Sinistro

La connessione al tronco inferiore sinistro dell’acquedotto del Peschiera viene realizzata nei pressi del manufatto di monte dell’esistente attraversamento in ponte canale del fiume Rasciano.

Le fasi di lavoro sono le seguenti:

1. Installazione all’interno del Peschiera sinistro, nei punti di connessione di un by-pass provvisorio, di due strutture metalliche volte a parzializzare la sezione idraulica. Tale fase verrà svolta con il Peschiera sinistro fuori servizio, accedendo all’interno del manufatto di monte dell’attraversamento sul Rasciano dalla porta stagna lì installata;
2. Connessione di un by-pass costituito da elementi prefabbricati ai punti precedentemente isolati con la struttura di parzializzazione della sezione idraulica. Tale operazione può avvenire con il Peschiera sinistro in esercizio.
3. Realizzazione di due ture e smontaggio delle strutture metalliche nell’acquedotto esistente, operazione da svolgere accedendo dalla porta stagna, previa messa fuori servizio del Peschiera sinistro.
4. Realizzazione del collegamento definitivo.

17 Valutazione economica dell’intervento e tempi di realizzazione

Per la valutazione economica dei lavori è stato redatto, in ottemperanza al D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016, un apposito computo metrico estimativo (A194PDT003) per il quale sono state impiegate le seguenti tariffe di prezzi:

- Tariffa dei prezzi Regione Lazio 2022 approvata con Deliberazione di Giunta Regionale e degli Assessori del 13 gennaio 2022, n.3. Preso atto della "Revisione dei Prezzi Regione Lazio" tabelle compilate ai soli fini revisionali dalla commissione regionale per il rilevamento dei prezzi dei materiali, dei trasporti e dei noli, istituita in base alla circolare del Ministero dei LL.PP. n° 505/IAC del 28/01/1977; Elementi di costo più rappresentativi ai fini revisionali per tutte le province, secondo D.M. 22/06/1968, D.M. 11/12/1978, D.L.C.P.S. 06/12/1947 n°1501 e costo della manodopera - rilevamenti semestrali (comma 3, art. 33 legge 28/02/1986 n° 33) 2° Semestre Anno 2021;
- "Prezzario Acea Elabori 2021 Rev.0;
- "Prezzario Regione Piemonte 2022";
- "Prezzario Regione Campania 2022";
- "Prezzario Regione Umbria 2021";
- Tariffa dei Prezzi DEI 11/2021 per urbanizzazione, infrastrutture, ambiente;
- Listino Prezzi ANAS 2020 nuove costruzioni, manutenzione straordinaria;
- Prezzario ASSOVERDE 2019-2021 prezzi informativi per opere a verde.
- Per lavorazioni e forniture non presenti in dette Tariffe sono stati impiegati prezzi aggiuntivi stilati sulla base di specifiche analisi di mercato aggiornate alla data di emissione elaborato.

Nell’elaborato A194PDT005 sono riepilogati gli importi dei lavori derivanti dalla stima e le somme a disposizione dell’Amministrazione per la realizzazione dell’intervento.

La durata dei lavori, dettagliati nel cronoprogramma di progetto (elab. A194PDT008), è stata valutata 6,5 anni.

18 Elaborati grafici del progetto Esecutivo

In sede di Progetto Esecutivo saranno sviluppati, in scala adeguata al livello di dettaglio tale da consentire la realizzabilità dell’opera, in particolare:

- elaborati che sviluppino, tutti gli elaborati grafici del progetto definitivo, come da elenco elaborati (A194PD R000 7);
- elaborati che risultino necessari all’esecuzione delle opere sulla base degli esiti, degli studi e delle indagini eseguite in fase di progetto esecutivo e delle precedenti fasi progettuali;
- elaborati di tutti i particolari costruttivi, dettagliando opportunamente le opere sopra descritte;
- elaborati atti ad illustrare le modalità esecutive di dettaglio;
- elaborati di tutte le lavorazioni che risultano necessarie per il rispetto delle prescrizioni disposte dagli organismi competenti in sede di approvazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica o del progetto definitivo;
- elaborati finalizzati ad evitare effetti negativi sull’ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio culturale in relazione alle attività di cantiere, tra cui uno studio della viabilità di accesso ai cantieri ed eventualmente la progettazione di quella provvisoria, nonché l’indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;
- elaborati atti a definire le misure e gli interventi di mitigazione ambientale e di compensazione ambientale, nonché i ripristini previsti;

- elaborati atti a definire le caratteristiche dimensionali, prestazionali e di assemblaggio dei componenti prefabbricati, quali ad esempio i conci installati con la TBM e le condotte posate con la tecnologia del microtunnelling;
- elaborati che definiscono le fasi costruttive dell’intervento, con particolare riguardo alle strutture da realizzare.

Gli elaborati saranno redatti in modo tale da consentire una corretta esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

19 Conclusioni

Il Progetto Definitivo (PD) del Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera (dalle Sorgenti alla centrale di Salisano), sviluppa la soluzione progettuale individuata nel DOCFAP e sviluppata a livello di fattibilità Tecnica ed Economica nella precedente fase progettuale.

L’opera è stata progettata in base ai vincoli, requisiti e criteri di progettazione indicati all’interno del Quadro Esigenziale e dei Documenti di Indirizzo alla Progettazione, atti di programmazione redatti e ratificati da Acea ATO2 per l’elaborazione del Progetto medesimo.

L’opera è stata analizzata e sviluppata dal punto di vista degli aspetti idraulici, ambientali, geologici, geotecnici e strutturali, e risponde alle esigenze indicate, svolgendo a pieno le sue funzioni.

In conclusione, si può affermare che il Nuovo Tronco Superiore dell’Acquedotto del Peschiera si inserisce con coerenza nel sistema di adduzione idropotabile dell’Ato2 e in particolare della Città di Roma, apportando i benefici attesi, soprattutto in termini di affidabilità del sistema e sicurezza dell’approvvigionamento.