

PROG. ATO3 N° 15014

PFTE

**BALME – ALA DI STURA
SOSTITUZIONE CONDOTTA IDRICA**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA

COMMITTENZA



Società Metropolitana Acque Torino S.p.A.
Sede legale: Corso XI Febbraio, 14 - 10152 Torino
Tel. +39 011 4645.111 - Fax +39 011 4365.575
E-mail: info@smatorino.it Sito Web: www.smatorino.it

IL DIRETTORE GENERALE
Ing. Marco ACRI

IL LEGALE RAPPRESENTANTE
Dr. Armando QUAZZO

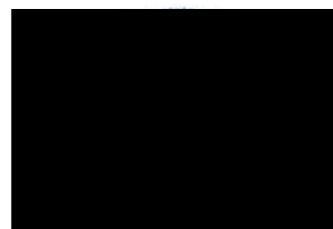
PROGETTAZIONE



Risorse Idriche S.p.A. - Società del gruppo SMAT
Sede legale: C.so XI Febbraio, 14 - 10152 Torino
Tel. +39 011 4645.1271/1273 - Fax +39 011 4645.1252
E-mail: info@risorseidricheto.it Sito Web: www.risorseidricheto.it

ID. R.I. 0521

PROGETTISTA Ing. Daniele PERINO



CONSULENZA PROFESSIONALE



Ing. Luca Fresia

| | | | | | |
|---|-------------|--|-----------|----------|--------------|
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 0 | Emissione | Dicembre 2024 | RI / HYD | PERINO | BOTTO |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | APPROVAZIONE |
| Archivio File: 15014-PFT-R-STD 005-REV0.docx | | Documento Nr.: 15014-PFT-R-STD 005-REV0.docx | | | |

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. DESCRIZIONE E OBIETTIVI DEL PROGETTO | 3 |
| 2.1 Dettagli della Nuova Camera di Carico | 3 |
| 2.2 Dettagli Tecnici della Condotta Forzata | 3 |
| 2.3 Obiettivi del progetto | 8 |
| 2.4 I principali stakeholder | 9 |
| 3. I VALORI DI SMAT E IL CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI | 10 |
| 3.1 Il contributo agli obiettivi ambientali dell'Agenda 2030 | 11 |
| 3.2 Verifica del contributo dell'opera agli obiettivi ambientali | 12 |
| 3.2.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici | 13 |
| 3.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici | 15 |
| 3.2.3 Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche | 15 |
| 3.2.4 Economia circolare, prevenzione e riciclo dei rifiuti | 15 |
| 3.2.5 Prevenzione e controllo dell'inquinamento di aria, acqua e suolo | 15 |
| 3.2.6 Tutela e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi | 16 |
| 4. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA IN RELAZIONE AL CICLO DI VITA | 16 |
| 4.1 Fattori di emissione di riferimento | 16 |
| 4.1.1 Fase di realizzazione | 18 |
| 4.1.2 Fase di funzionamento | 18 |
| 4.1.3 Fase di dismissione | 18 |
| 4.2 Calcolo delle emissioni | 19 |
| 5. STIMA DELLA LCA IN RELAZIONE ALL'ECONOMIA CIRCOLARE | 20 |
| 6. CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA | 22 |
| 7. DEFINIZIONE DELLE MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI | 22 |
| 8. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI | 23 |
| 9. MISURE DI TUTELA DEL LAVORO | 24 |
| 10. SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE | 24 |

1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione di sostenibilità ambientale relativa alle opere finalizzate al recupero dell'energia del salto geodetico mediante la realizzazione la costruzione di una nuova centralina idroelettrica in località Pertusetto in comune di Ala di Stura, nonché la riduzione delle perdite mediante la sostituzione di svariati tratti dell'adduttrice acquedottistica che da Balme giunge fino a Venaria.

La relazione di sostenibilità dell'opera dà evidenza degli eventuali contributi significativi del progetto ad almeno uno o più obiettivi ambientali, sociali e territoriali, quali la mitigazione dei cambiamenti climatici, l'adattamento ai cambiamenti climatici, l'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, la transizione verso un'economia circolare, la prevenzione e riduzione dell'inquinamento e la protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

Come previsto dall'art. 11 dell'Allegato I.7 al Codice dei contratti pubblici D.Lgs. 36/2023 (nel seguito Codice), il presente elaborato entra nel merito di:

- a. gli obiettivi primari dell'opera per il territorio e gli stakeholder;
- b. la verifica del contributo dell'opera ai seguenti obiettivi ambientali:
 - 1) mitigazione dei cambiamenti climatici;
 - 2) adattamento ai cambiamenti climatici;
 - 3) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
 - 4) transizione verso un'economia circolare;
 - 5) prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
 - 6) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;
- c. una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
- d. una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera (Life Cycle Assessment - LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;
- e. l'analisi del consumo complessivo di energia;
- f. la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;
- g. una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, alla riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché al miglioramento della qualità della vita dei cittadini;
- h. l'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;
- i. l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali).

Si specifica che tutti i dettagli relativi all'impatto socio-economico delle opere e alla protezione della biodiversità e degli ecosistemi sono trattate nella relazione costituente lo Studio Preliminare Ambientale finalizzato allo svolgimento della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, cui si rimanda per tutti i dettagli.

2. DESCRIZIONE E OBIETTIVI DEL PROGETTO

Si riporta di seguito una sintetica descrizione della prima alternativa progettuale studiata per il recupero dell'energia del salto geodetico mediante la realizzazione di una centrale idroelettrica e la sostituzione di un tratto dell'adduttrice al fine della riduzione delle perdite.

L'ipotesi prevede la realizzazione di una camera di carico in località Molette in comune di Balme e la costruzione di una nuova centralina idroelettrica in comune di Ala di Stura.

2.1 Dettagli della Nuova Camera di Carico

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di una nuova camera di carico in località Molette, nel comune di Balme, su un'area di proprietà SMAT, dove attualmente si trova la camera di interruzione n. 3 (Molette) che si intende mantenere attivabile funzionalmente.

La scelta di collocare la camera di carico in questa posizione è stata motivata dalle limitazioni strutturali del serbatoio della centralina di Balme, situato a monte della camera di interruzione di Molette. Tale serbatoio presenta vincoli significativi in termini di altezza di carico: la sua geometria attuale, posizionata a bordo della strada provinciale SP1, e la quota di sfioro, che è circa 60 cm al di sotto del piano stradale, rendono impraticabile qualsiasi intervento di ampliamento, in particolare per incrementare l'altezza di carico sulla condotta.

La nuova camera di carico in progetto, pur risultando attigua alla strada provinciale, sarà collocata a un'altitudine del terreno di 1334,88 m s.l.m. e avrà una quota di sfioro di troppo pieno pari a 1339,18 m s.l.m. La condotta forzata in uscita, realizzata in acciaio con un diametro nominale di 500 mm, presenterà un'estradosso alla quota di 1333,10 m s.l.m.

Attualmente, la condotta in uscita dalla centralina di Balme non è in grado di garantire il recapito della portata massima di 330 l/s alla camera di interruzione n. 3 a Molette. Per risolvere questo problema, il progetto prevede la sostituzione di un tratto di 200 metri di condotta, aumentando il diametro da DN350 a DN500, al fine di ridurre significativamente le perdite di carico.

2.2 Dettagli Tecnici della Condotta Forzata

A partire dalla nuova camera di carico si diramerà la condotta forzata in acciaio, dello sviluppo complessivo di circa 5.810 m, con diametri nominali di 500 mm per i primi 3.800 m circa, e diametro 450 mm per i restanti 2010 m circa.

La sua destinazione finale sarà la costruenda centralina nel comune di Ala di Stura.

Condizioni di Progetto per il Dimensionamento della centrale idroelettrica:

Condizioni prevalenti (circa 210 giorni/anno):

- Portata (Q): 330 l/s
- Salto utile netto (Dh): 275 m c.a.

Condizioni saltuarie (circa 90 giorni/anno):

- Portata (Q): 230 l/s
- Salto utile netto (Dh): 293 m c.a.

Restanti

- Portata minima (Qmin): 150 l/s

Il rendimento della turbina dovrà essere massimo nel range di portata compreso tra 330 e 230 l/s.

Il salto netto massimo è di circa 310 m, mentre quello minimo è di 284 m, con un salto di concessione pari a 314 m.

La potenza massima di progetto è di 700 kW, mentre la potenza media annua prevista è di 592 kW.

Schema Funzionale dell'Impianto:

Di seguito si riporta lo schema funzionale dell'impianto proposto, il quale mira principalmente alla realizzazione di una centrale di produzione idroelettrica all'estremità della condotta forzata Molette – Ala di Stura.

L'obiettivo è sfruttare l'energia del salto idraulico, che dovrebbe comunque essere dissipato all'ingresso del serbatoio.

Al fine di garantire il transito della portata verso valle, ed in relazione al basso carico disponibile in funzione della orografia locale rispetto alla successiva camera di interruzione di Pian Soletti, è previsto di sostituire un tratto della condotta esistente a valle della centralina. La condotta viene prevista in ghisa sferoidale antisfilo e di diametro nominale DN 500 mm, per una lunghezza di sostituzione complessivamente pari a circa 500 m. Questo consentirà di recapitare la portata massima all'esistente camera di interruzione in Pian Soletti.

Relativamente all'inserimento della centralina idroelettrica lungo linea si osservano le seguenti peculiarità:

- Il gruppo di produzione sarà posto al termine di una tratta di tubazione alimentata da una camera di carico a monte e scaricherà in un serbatoio.
- la portata nella condotta adduttrice potrebbe non essere costante in quanto lungo la tubazione potrebbe essere presente un punto di derivazione, ad utilizzo saltuario, con prelievo di circa 2 l/s (max 5 l/s in emergenza) per l'alimentazione dell'acquedotto comunale di Ala di Stura
- Si dovrà garantire la continuità di esercizio dell'acquedotto del Piano della Mussa (quindi l'adduzione della portata verso Venaria) anche in caso di fermo dei gruppi di produzione idroelettrica.
- L'intera macchina idraulica e le altre componenti a contatto con l'acqua dovranno rispondere alle normative relative ai materiali a contatto con acqua potabile per alimentazione umana.

Sulla base delle osservazioni di cui sopra la centralina idroelettrica si differenzierà dagli impianti ordinari in quanto:

- Dovranno essere in grado di adeguarsi alle diverse condizioni di funzionamento del sistema idropotabile.
- Dovranno integrarsi ed interfacciarsi con il sistema di valvole di by-pass presente al fine di garantire la dissipazione del salto a gruppo fermo, consentendo le medesime funzioni di regolazione di portata in condotta svolte ordinariamente dal sistema di regolazione delle turbine.

La tipologia di installazione richiederà la realizzazione di un edificio centrale che integri il serbatoio di restituzione. Poiché i gruppi di produzione individuati saranno del tipo con girante Pelton (che richiede lo scarico libero con idoneo franco tra asse girante e pelo libero di restituzione) sarà realizzato un piano interrato che conterrà i serbatoi e al di sopra del quale verrà costituita la sala macchine con l'installazione del gruppo di produzione.

Il gruppo di produzione e le apparecchiature ausiliarie saranno alloggiati all'interno del fabbricato. In particolare all'interno della sala macchine saranno installati:

- Il gruppo di produzione, ad asse verticale, con la relativa valvola di gruppo:
 - a) Turbina Pelton
 - b) Valvola di macchina
 - c) Valvola By-pass
 - d) Generatore elettrico sincrono trifase
 - e) La centralina oleodinamica
- Il trasformatore a secco per l'elevazione della tensione di gruppo alla tensione di vettoramento di 15 kV.
- I quadri M.T. ed il trasformatore dei Servizi Ausiliari.
- Le batterie necessarie all'alimentazione delle apparecchiature di automatismo che dovranno essere in grado di funzionare anche in assenza di alimentazione elettrica dalla rete o dal gruppo di produzione.
- Le apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche necessarie al funzionamento automatico senza presidio dell'intero impianto.

Ogni centrale di produzione sarà munita di cabina di allacciamento alla rete M.T. realizzata in accordo alla Norma CEI 0-16 relativa alle regole tecniche di connessione di utenti attivi, mentre le parti impiantistiche dovranno rispettare anche le Norme CEI 11-20, le indicazioni dell'Agenzia delle Dogane e di ARERA.

Gli ausiliari ed impianti di servizio saranno alimentati dalla rete B.T. In particolare saranno realizzati i locali per l'installazione delle apparecchiature M.T. del Distributore e per l'installazione dei contatori. Il collegamento tra la cabina del Distributore e la sbarra M.T. di centrale sarà realizzata in cavo che si attesterà, lato centrale, su un quadro M.T. contenente il dispositivo generale e la protezione generale. Una seconda parte di apparati, costituisce il quadro elettrico di Media Tensione.

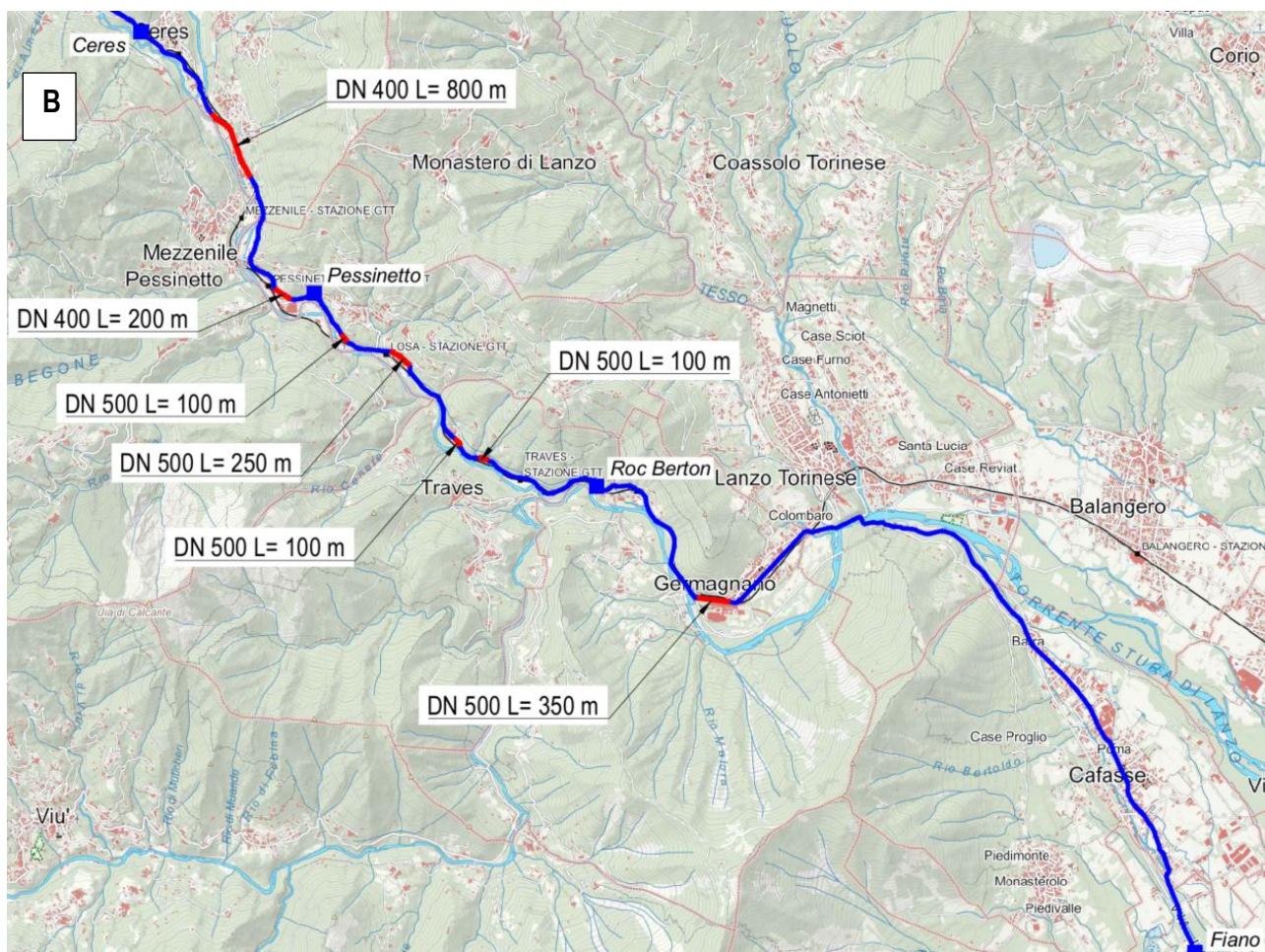
Per quanto concerne l'intervento di sostituzione della condotta adduttrice esistente volto a massimizzare la capacità di portata, i segmenti coinvolti comprendono i tratti riportati in tabella distinti per i diversi scenari. In rosso i tratti di intervento di sostituzione e in blu quelli di sostituzione nel tratto di inserimento della centrale idroelettrica.

| Tronco | Tratta | | Dimensioni | | | Progr. SP01 | | Note |
|------------|--------------|--------------|------------|----------|-----------|-------------|--------|--------------|
| | | | materiale | diametro | lunghezza | Da | A | |
| - | - | - | - | (mm) | (m) | km | km | - |
| I -II | PMussa | Bogone | ACC | 550 | 1600 | | | |
| | Bogone | Balme | | 450 | 550 | | | |
| III | Balme | Molette | GH | 350 | 2060 | | | |
| | | | GH | 500 | 200 | 54+340 | 54+180 | Sostituzione |
| IV - V -VI | Molette | Ala di Stura | ACC | 500 | 3260 | | | Nuova posa |
| | | | ACC | 450 | 2285 | | | Nuova posa |
| VII | Ala di Stura | Pian Soletti | GH | 350 | 780 | | | |
| | | | GH | 500 | 155 | | | Nuova posa |

| Tronco | Tratta | | Dimensioni | | | Progr. SP01 | | Note |
|----------|---------------|---------------|------------|----------|-----------|-------------|--------|--------------|
| | | | materiale | diametro | lunghezza | Da | A | |
| - | - | - | - | (mm) | (m) | km | km | - |
| | | | GH | 500 | 155 | 48+120 | 47+980 | Sostituzione |
| | | | GH | 500 | 170 | 47+200 | 47+030 | Sostituzione |
| VIII | Pian Soletti | Chiampernotto | GH | 350 | 1520 | | | |
| IX | Chiampernotto | Bracchiello | GH | 400 | 1018 | | | |
| | | | | 350 | 875 | | | |
| X | Bracchiello | Ceres | GH | 400 | 985 | | | |
| | | | | 350 | 1365 | | | |
| XI | Ceres | Pessinetto | ACC | 400 | 1800 | | | |
| | | | GH | 400 | 800 | 39+510 | 38+710 | Sostituzione |
| | | | ACC | 350 | 1625 | | | |
| XII | Pessinetto | Roc Berton | ACC | 450 | 1800 | | | |
| | | | GH | 400 | 200 | | | Sostituzione |
| | | | ACC | 400 | 1716 | | | |
| | | | GH | 500 | 100 | 36+350 | 36+250 | Sostituzione |
| | | | GH | 500 | 250 | 35+770 | 35+520 | Sostituzione |
| | | | GH | 500 | 100 | 34+575 | 34+475 | Sostituzione |
| | | | GH | 500 | 100 | 34+220 | 34+120 | Sostituzione |
| XIII - A | Roc Berton | Lanzo | ACC | 450 | 5875 | | | |
| | | | GH | 500 | 350 | 34+259 | 33+909 | Sostituzione |
| XIII - B | Lanzo | Fiano | ACC | 400 | 4000 | | | |
| XIV | Fiano | Venaria Reale | ACC | 500 | 7000 | | | |
| | | | | 450 | 5625 | | | |

Tabella 1 – Tabella riassuntiva dei tratti di intervento in progetto.





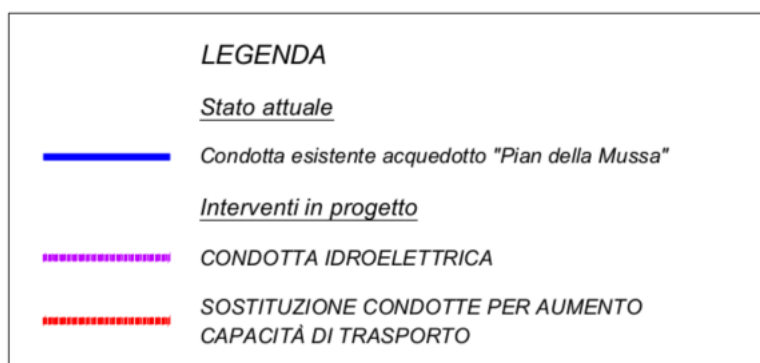
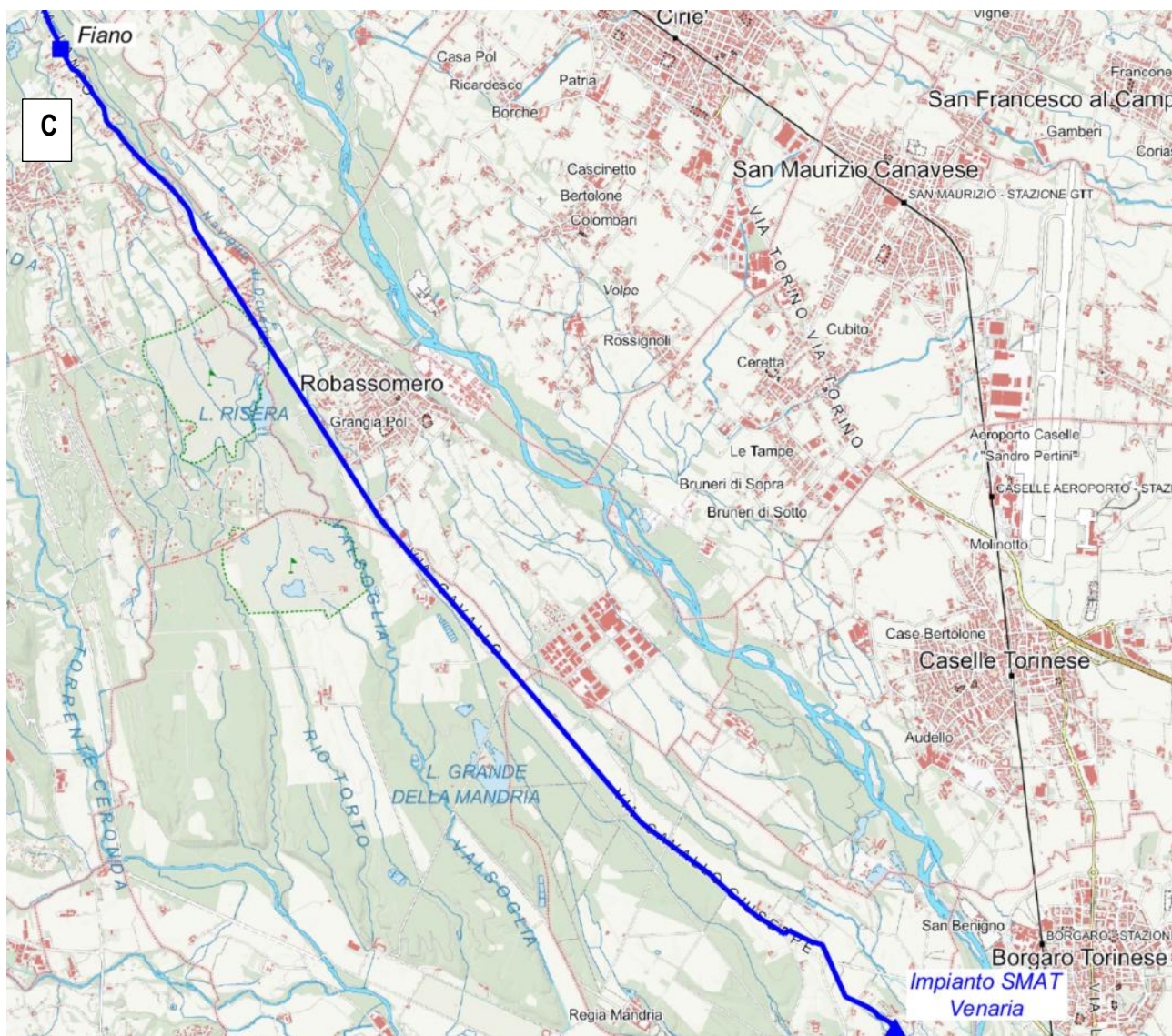


Figura 1 – A, B, C: Tratti previsti di sostituzione della condotta acquedottistica (da monte verso valle).

2.3 Obiettivi del progetto

La condotta acquedottistica che dal Pian della Mussa convoglia le acque alla città di Venaria, in servizio dal 1922, presenta segni di deterioramento che ne limitano la capacità di trasporto e determinano un notevole volume di perdite.

Considerando l'importanza strategica dell'adduttrice acquedottistica in relazione a diversi fattori, tra i quali:

- l'esteso bacino di utenza,
- l'alta qualità dell'acqua erogata,
- la potenziale interconnessione con altre infrastrutture idriche

e il risparmio energetico ed economico, SMAT ha stabilito di intervenire su questa infrastruttura.

Pertanto, gli obiettivi del progetto sono i seguenti:

- I. Ridurre i volumi dispersi in misura tale da assicurare la permanenza dell'adduttrice all'interno della classe A per quanto riguarda l'Indicatore M1b e la classe D per quanto riguarda l'Indicatore M1a;
- II. Preventivare interventi di sostituzione condotta in tratti critici con il triplice scopo di:
 - a. Ridurre le perdite volumetriche al fine di mantenere l'adduttrice entro la classe A per l'Indicatore M1b e la classe D per l'Indicatore M1a;
 - b. Aumentare la capacità di trasporto della condotta avvicinandosi quanto più possibile al valore massimo di concessione (330 l/s) in relazione alla compatibilità con il quadro economico d'intervento e alle caratteristiche dell'infrastruttura esistente;
 - c. Garantire una portata in corrispondenza della centrale di Venaria (camera di miscelazione dove si mescola la portata di Pian della Mussa con l'acqua proveniente dai pozzi e dove avviene l'immissione diretta nella rete di distribuzione), al netto delle perdite e dei prelievi Comunali lungo la tratta, sufficiente ad utilizzare per l'intero anno la turbopompa presente (min. 180 l/s) in sostituzione ad un'elettropompa di secondo sollevamento di potenza pari a 90 kW e contestuale riduzione del prelievo da falda.

Questi interventi mirano a preservare e migliorare l'efficienza, la sostenibilità e la funzionalità complessiva dell'adduttrice del Pian della Mussa, consentendo un utilizzo più efficiente delle risorse idriche e garantendo una fornitura affidabile e di alta qualità per l'utenza servita, soddisfacendo intrinsecamente l'obiettivo di sviluppo e produttività del territorio interessato dalle opere.

2.4 I principali stakeholder

A livello istituzionale, SMAT riconosce 16 stakeholder esterni, riconducibili alle diverse categorie di portatori di interesse e selezionati sulla base della loro rilevanza rispetto alle attività svolte da SMAT, conoscenza del business e del territorio in cui opera (fonte: Bilancio di Sostenibilità 2023 – Dichiarazione di carattere non finanziario SMAT):

- istituti bancari (Banca Europea per gli Investimenti (BEI), UniCredit S.p.A.);
- enti pubblici (ATO3 Torinese, Regione Piemonte, Città Metropolitana di Torino, Comune di Torino, ARPA Piemonte);
- associazioni di settore (Confservizi Piemonte e Valle d'Aosta, Utilitalia);
- università (Politecnico di Torino, Università degli Studi di Torino);
- istituti di servizi per l'innovazione (REF Ricerche, Environment Park);
- associazioni di consumatori (Federconsumatori Piemonte),

ovvero i soggetti interessati ai temi rilevanti emersi dall'analisi di materialità condotta da SMAT che sono, in

ordine di priorità:

| | | |
|-----|--|--|
| 1° | Integrità, potenziamento e resilienza delle infrastrutture a fronte dei cambiamenti climatici | Investire in infrastrutture per la manutenzione preventiva e il telecontrollo al fine di garantire asset resilienti, analizzando i rischi climatici e tutelando la continuità del business. |
| 2° | Affidabilità e continuità del servizio | Assicurare un servizio di qualità e minimizzare il rischio di interruzioni attraverso la prevenzione e la gestione delle emergenze, garantendo la massima soddisfazione degli utenti. |
| 3° | Perdite idriche | Adottare processi tali da assicurare una localizzazione efficace e tempestiva delle perdite idriche lungo la rete, ridurre gli sprechi mediante manutenzioni e controlli periodici. |
| 4° | Efficientamento energetico ed energie rinnovabili | Investire per migliorare l'efficienza energetica degli impianti, incrementare l'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili e l'ibridazione del parco veicoli aziendali. |
| 5° | Responsabilità pubblica, trasparenza e integrità | Garantire un modello di governance solido e trasparente. Continuare a implementare un sistema di gestione integrato, che assicuri la conformità a leggi e regolamenti. |
| 6° | Occupazione e sviluppo delle competenze | Attrarre nuove generazioni e integrare nuovi modi di lavorare. Promuovere lo sviluppo continuo del personale e garantire sistemi di valutazione delle prestazioni. |
| 7° | Qualità e quantità dell'acqua del rubinetto ed educazione al consumo consapevole | Assicurare l'erogazione di acqua sana, buona e sicura e accrescere la fiducia dei consumatori verso l'acqua del rubinetto. Educare la popolazione all'uso sostenibile della risorsa idrica. |
| 8° | Ricerca e innovazione | Investire in ricerca e sviluppo, stipulando collaborazioni con università e centri di ricerca. Digitalizzare servizi e processi, usando tecnologie per le manutenzioni e messa in sicurezza. |
| 9° | Radicalamento nel territorio | Sostenere la comunità locale attraverso iniziative di solidarietà e occupazione. Dialogare con le istituzioni e ottenere il consenso sociale per garantire l'accettabilità degli impianti. |
| 10° | Qualità dell'acqua depurata e adeguatezza del sistema fognario | Garantire che l'acqua restituita in natura sia opportunamente depurata e gestire al meglio il collettamento delle acque reflue tramite il sistema fognario. <i>Soglia di materialità</i> |
| 11° | Attrazione e welfare | Aumentare i servizi di welfare rivolti alla popolazione aziendale e mantenere una corretta gestione delle relazioni sindacali. Garantire un equilibrio vita-lavoro e un ambiente positivo. |
| 12° | Protezione degli ecosistemi e tutela della biodiversità | Promuovere iniziative per la tutela del territorio e progetti di rinaturalizzazione. Garantire la qualità dell'acqua restituita all'ambiente, proteggendo i corpi idrici e la biodiversità. |
| 13° | Salute e sicurezza sul lavoro | Mantenere processi volti a tutelare la sicurezza e la salute sul lavoro. Proseguire nella diffusione di una cultura di sicurezza sul lavoro attraverso attività di formazione e ascolto. |
| 14° | Tariffe chiare ed eque, soluzioni su misura e utenze deboli | Garantire una comunicazione e marketing trasparenti, offrendo informazioni chiare su consumi, bollette e pagamenti. Assicurare tariffe proporzionate, garantendo un servizio equo. |
| 15° | Selezione e gestione dei fornitori secondo criteri di correttezza, trasparenza e sostenibilità | Garantire trasparenza nelle procedure di appalto. Integrare criteri ESG nella qualifica e valutazione dei fornitori e promuovere la sostenibilità lungo tutta la catena del valore. |
| 16° | Economia circolare | Recuperare e riutilizzare le risorse in ottica circolare (es. fanghi di depurazione, acque reflue depurate, sabbie) per produrre energia o come materie prime nei cantieri. |
| 17° | Cybersecurity e tutela della privacy | Realizzare piani di ricerca e sviluppo in tema di cybersecurity. Garantire la tutela dei dati personali attraverso la compliance normativa e la formazione dei dipendenti. |
| 18° | Diversità e inclusione | Garantire la parità di genere, l'inclusione della diversità intra generazionale e un ambiente privo di discriminazioni. Promuovere il coinvolgimento interno. |

Tabella 2 - Temi materiali identificati nel bilancio di sostenibilità 2023.

Per quanto riguarda gli obiettivi specifici del progetto in esame, come definiti al paragrafo precedente, gli **stakeholder sono costituiti dalla popolazione dei territori serviti dalla rete acquedottistica**, cui l'intervento previsto di sostituzione dei tratti di condotta porterà benefici in termini di garanzia di disponibilità idrica, garanzia di qualità della risorsa e, in associazione con la realizzazione dell'impianto idroelettrico di recupero energetico, garanzia della gestione energetica sostenibile della risorsa. A quest'ultima, si aggiungono i canoni rivieraschi che gli enti territoriali percepiranno per effetto del rilascio della concessione a derivare ad uso energetico.

3. I VALORI DI SMAT E IL CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI

Il Gruppo SMAT gestisce il Servizio Idrico Integrato – acquedotto, fognatura e depurazione – in 292 Comuni dell'Ambito Territoriale Torinese, ATO3. Con una rete idrica di 13.161 km, il Gruppo serve un bacino di utenza di 2.187.442 abitanti, fornendo ogni anno oltre 165 milioni di m³ di acqua di qualità.

SMAT si distingue come leader nel settore attraverso la progettazione, realizzazione e gestione di:

- fonti diversificate di approvvigionamento idrico;
- impianti di potabilizzazione tecnologicamente avanzati;
- impianti di depurazione delle acque reflue urbane;
- reti di distribuzione di acqua potabile, raccolta delle acque reflue e riuso;
- impianti di cogenerazione e recupero energetico da fonti rinnovabili.

Attraverso il miglioramento continuo e la valorizzazione delle proprie risorse, la missione di SMAT consiste nel mantenere e aumentare i già elevati standard di qualità dell'acqua e del servizio agli Utenti finali. Questo si applica anche in caso di emergenza, assicurando la costante salvaguardia della risorsa idrica e dell'ambiente. Con una visione sempre rivolta all'eccellenza tecnica e gestionale, il Gruppo si impegna a progredire nello sviluppo di servizi idrici integrati su un'area geografica sempre più vasta. Per raggiungere tale scopo, SMAT ritiene necessario perseguire investimenti significativi ed il costante miglioramento della propria competenza tecnica e tecnologica.

SMAT fonda la sua identità e la sua visione della sostenibilità sul rispetto e la condivisione di valori significativi tra i quali:

- accrescere costantemente competenza e affidabilità;
- migliorare la qualità di processo e di prodotto;
- saper anticipare e soddisfare pienamente i bisogni degli enti;
- innovare attraverso l'implementazione di nuovi processi e servizi tecnologicamente avanzati;
- sviluppare e valorizzare le risorse umane;
- informare con trasparenza e correttezza.

3.1 Il contributo agli obiettivi ambientali dell'Agenda 2030

Tra i contributi al raggiungimento degli obiettivi ambientali dell'Agenda 2030 che si possono ascrivere alle attività condotte da SMAT si annoverano:

✓ GARANTIRE LA DISPONIBILITÀ E LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE

SMAT si occupa della gestione sostenibile del Servizio Idrico Integrato con l'obiettivo di migliorare costantemente la qualità del servizio, garantire la fornitura di infrastrutture idriche sicure e affidabili, fornendo servizi idrici e fognari di alto livello. I risultati raggiunti:

- Classe A, l'eccellenza di SMAT nella qualità contrattuale ARERA;
- 165 milioni di m³ di acqua erogati nel 2023 (di cui 163 litri/pro capite/giorno per uso domestico);
- 218 i Punti Acqua attivi sul territorio che nel 2023 hanno distribuito 51 milioni di litri d'acqua;
- oltre 291 i milioni di m³ di acqua depurata nel 2023.

✓ ASSICURARE UN ACCESSO ALL'ENERGIA AFFIDABILE E SOSTENIBILE

Grazie agli impianti di produzione di energia rinnovabile, agli investimenti in efficienza energetica e alla misurazione delle emissioni di Scopo 1, 2 e 3, l'Azienda si impegna a efficientare il suo consumo e contribuire alla sostenibilità del sistema energetico. I risultati raggiunti:

- l'impianto di depurazione di Castiglione Torinese: un modello di efficienza energetica per il recupero e la valorizzazione energetica dei fanghi;
- 100% rinnovabile, l'energia elettrica acquistata da SMAT impiegata per la gestione del servizio idrico.

✓ GARANTIRE MODELLI SOSTENIBILI DI PRODUZIONE E CONSUMO

L'Azienda promuove modelli di produzione e consumo sostenibili implementando attività di recupero di energia e di riutilizzo dell'acqua, sensibilizzando le comunità in cui opera verso un consumo idrico consapevole. I risultati raggiunti:

- IRRISAFE, il progetto per il riutilizzo delle acque reflue trattate e la partecipazione attiva alla School on Water Reuse che offre un approccio multidisciplinare per analizzare il tema;
- l'impianto di produzione di biometano;
- numerosi progetti di ricerca per il recupero di energia e materia dai fanghi di depurazione.

✓ CONTRIBUIRE ALLA CRESCITA ECONOMICA DEL PAESE

SMAT promuove lo sviluppo costante delle competenze dei propri collaboratori e investe in progetti di ricerca e in tecnologie innovative al fine di contribuire alla crescita economica del territorio in cui si innesta. I risultati raggiunti:

- il Centro Ricerche SMAT, un polo di eccellenza al servizio del Paese per l'innovazione nel settore idrico;
- 11.916 le ore totali di formazione dei dipendenti SMAT nel 2023.

✓ COSTRUIRE UN'INFRASTRUTTURA RESILIENTE E PROMUOVERE L'INNOVAZIONE

Attraverso la collaborazione tra gli enti e la progettazione e realizzazione di interventi volti a migliorare l'efficienza del proprio assetto infrastrutturale, SMAT favorisce la gestione sostenibile dell'acqua e garantisce un servizio idrico resiliente. I risultati raggiunti:

- 726 milioni di euro gli investimenti previsti nei prossimi 6 anni per migliorare la rete infrastrutturale di SMAT;
- il 34% della rete idrica complessiva distrettualizzata in ottica di riduzione delle perdite idriche;
- 2.508 le stazioni di monitoraggio connesse al telecontrollo, il 3% in più rispetto al 2022 e 62 punti di monitoraggio per il controllo delle acque reflue industriali.

3.2 Verifica del contributo dell'opera agli obiettivi ambientali

Il Principio DNSH (*Do No Significant Harm*) prevede che gli interventi previsti dai Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR) nazionali non arrechino alcun danno significativo all'ambiente¹.

Il principio fu introdotto per la prima volta nell'art. 17 del Regolamento UE 852/2020 il c.d. "Regolamento Tassonomia", allo scopo di determinare se l'attività economica impattasse sui seguenti obiettivi ambientali:

- mitigazione dei cambiamenti climatici: l'attività non deve portare a significative emissioni di gas serra (GHG);
- adattamento ai cambiamenti climatici: l'attività non deve determinare un maggiore impatto negativo al clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine: l'attività non deve essere dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini);

¹ A questo scopo, il Regolamento UE 241/2021, istitutivo del Dispositivo di Ripresa e Resilienza (PNRR in Italia), dispone che possono essere finanziati, nell'ambito dei singoli Piani nazionali, soltanto interventi che rispettino il Principio DNSH.

- transizione verso l'economia circolare: l'attività non deve portare inefficienze nell'utilizzo dei materiali, all'incremento significativo di rifiuti;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento: l'attività non deve determinare un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nel suolo o nell'acqua;
- protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi: l'attività non deve essere dannosa per le buone condizioni e la resilienza degli ecosistemi.


| AMBITI DI VALUTAZIONE DNSH | | UN'ATTIVITÀ ECONOMICA ARRECA UN DANNO SIGNIFICATIVO SE: |
|----------------------------|---|--|
| 1 |  MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI | ...porta a significative emissioni di gas serra (GHG) |
| 2 |  ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI | ...determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni |
| 3 |  USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE RISORSE IDRICHE E MARINE | ... è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico |
| 4 |  ECONOMIA CIRCOLARE | ...inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine |
| 5 |  PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO | ...determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo |
| 6 |  PROTEZIONE E AL RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI | ... è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione Europea |

Tabella 3 – Ambiti di valutazione DSNH.

In accordo con quanto stabilito dalla normativa europea, il nuovo Codice degli Appalti, ha introdotto nella Relazione di sostenibilità dell'opera l'analisi del contributo agli obiettivi sopracitati, che per gli interventi in progetto viene descritto ai paragrafi successivi.

3.2.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici

Secondo quanto ormai riconosciuto a livello internazionale, la mitigazione dei cambiamenti climatici deve necessariamente prevedere la drastica diminuzione dei cosiddetti *gas serra* (GHG).

Il progetto in esame, che prevede la realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico di valorizzazione

dell'energia potenziale dell'acqua addotta con l'acquedotto, ovvero senza prevedere un maggior prelievo di risorsa rispetto a quella già attualmente convogliata, darà quindi un sicuro contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

Tale contributo, corrispondente alle **emissioni GHG evitate** può essere ottenuta considerando i fattori di emissione per la produzione di elettricità e calore da fonti non rinnovabili forniti dal Rapporto ISPRA 386/2023 "Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries" e sintetizzati nelle tabelle seguenti.

Table 1.15 – Emission factors of GHG in the power sector for electricity and heat production (g CO₂eq/kWh). *
Preliminary estimate

| Gas | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2019 | 2021 | 2022* |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CO ₂ | 450.39 | 379.61 | 312.86 | 304.59 | 299.82 | 282.15 | 266.81 | 251.24 | 258.16 | 302.99 |
| CH ₄ | 0.51 | 0.54 | 0.74 | 0.74 | 0.73 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.69 | 0.83 |
| N ₂ O | 1.24 | 1.29 | 1.47 | 1.42 | 1.32 | 1.29 | 1.18 | 1.16 | 1.10 | 1.34 |
| GHG | 452.14 | 381.45 | 315.07 | 306.76 | 301.87 | 284.16 | 268.71 | 253.12 | 259.95 | 305.17 |

Tabella 4 – Fattori emissione gas serra produzione energia e calore da fonte non rinnovabile (ISPRA 2023)

Table 1.17 – Emission factors of atmospheric pollutants in the power sector for electricity and heat production (mg/kWh).

| Pollutant | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2019 | 2021 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| NO _x | 368.44 | 288.07 | 253.12 | 237.66 | 226.91 | 218.32 | 210.27 | 200.97 | 199.11 |
| SO _x | 524.75 | 222.46 | 95.41 | 71.72 | 63.31 | 58.41 | 47.86 | 42.73 | 38.82 |
| COVNM | 52.97 | 73.26 | 81.69 | 86.78 | 85.62 | 86.54 | 88.69 | 90.90 | 85.67 |
| CO | 105.49 | 101.11 | 94.31 | 96.29 | 97.60 | 93.37 | 94.63 | 92.49 | 92.93 |
| NH ₃ | 0.66 | 0.65 | 0.71 | 0.60 | 0.54 | 0.50 | 0.37 | 0.32 | 0.31 |
| PM ₁₀ | 16.91 | 8.03 | 4.12 | 3.54 | 3.31 | 2.91 | 2.66 | 2.37 | 2.42 |

Tabella 5 – Fattori emissione inquinanti produzione energia e calore da fonte non rinnovabile (ISPRA 2023)

Nota la produzione energetica, pari a 5.184.702 kWh/anno, è possibile calcolare le **emissioni evitate** considerando i fattori di emissione riportati nelle tabelle precedenti. L'esito delle valutazioni è sintetizzato nella tabella successiva.

| GAS SERRA | Emissioni evitate | |
|-------------------|--------------------------|------------------------|
| CO ₂ | 1337.3 | Tonnellate/anno |
| CH ₄ | 3.6 | Tonnellate/anno |
| N ₂ O | 5.7 | Tonnellate/anno |
| GHG | 1346.5 | Tonnellate/anno |
| INQUINANTI | Emissioni evitate | |
| NO _x | 1031.4 | kg/anno |
| SO _x | 201.1 | kg/anno |
| COVNM | 443.8 | kg/anno |
| CO | 481.4 | kg/anno |
| NH ₃ | 1.6 | kg/anno |

| | | |
|------|------|---------|
| Pm10 | 12.5 | kg/anno |
|------|------|---------|

Tabella 6 – Stima emissioni evitate per effetto della messa in servizio del nuovo impianto idroelettrico.

3.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Secondo quanto riportato dall'European Environment Agency, il cambiamento climatico innescato dall'aumento delle temperature, potrà avere due effetti distinti:

1. diminuzione della risorsa idrica disponibile, determinata dalla scarsità delle precipitazioni piovose nelle stagioni primaverili e estive e nevose nei mesi invernali,
2. aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi di precipitazioni estreme unite alla maggior fusione delle nevi, determinando un aumento del rischio di alluvioni.

Nel bacino del mediterraneo, ci si aspetta che la siccità rappresenti una grave minaccia e la variazione nella frequenza e nell'intensità delle precipitazioni sia determinante per la disponibilità di risorsa.

Gli interventi in progetto, finalizzati alla drastica riduzione delle perdite di acqua per effetto della sostituzione dei tratti di tubazione acquedottistica, contribuiscono all'adattamento ai cambiamenti climatici attraverso l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica.

3.2.3 Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche

Come specificato al paragrafo precedente, gli interventi in progetto contribuiscono all'uso sostenibile e alla protezione delle acque in quanto la diminuzione delle perdite in rete garantirà un migliore e completo utilizzo della risorsa captata; inoltre, a parità di risorsa impiegata, aumenterà la produzione di energia rinnovabile.

3.2.4 Economia circolare, prevenzione e riciclo dei rifiuti

La realizzazione delle opere in progetto partecipa all'obiettivo dell'"economia circolare" attraverso una corretta gestione delle limitate materie generate durante il cantiere e dei materiali di costruzione. Nel particolare, i materiali di scavo generati nell'ambito del cantiere saranno riutilizzati in sito, secondo quanto indicato nell'elaborato B.026 prime indicazioni gestione terre e rocce da scavo.

Inoltre, al fine di evitare la produzione di rifiuti, è stata compiuta la scelta di sostituire i soli tratti di condotta dimostratisi ammalorati e di conservare la tubazione esistente nei tratti ancora performanti.

3.2.5 Prevenzione e controllo dell'inquinamento di aria, acqua e suolo

Come esplicitato nel precedente paragrafo 3.2.1, gli interventi in progetto contribuiscono alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento, in quanto evitano l'emissione di GHG derivanti dall'impiego di combustibili fossili e, conseguentemente, evitano effetti negativi sulla salute umana legati alla produzione di sostanze chimiche. Inoltre, conformemente agli standard SMAT, garantiscono agli utenti serviti dall'acquedotto del Pian della Mussa, elevati livelli qualitativi della risorsa distribuita.

Per quanto attiene il comparto acque, sia le acque superficiali, sia le acque sotterranee non risultano a rischio inquinamento, essendo movimentata nell'intero processo unicamente acqua potabile.

3.2.6 Tutela e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Rimandando all'elaborato specifico "Studio Preliminare Ambientale" per tutti i dettagli, si rileva che le opere in progetto non determinano interferenze rilevanti a carico di tutte le componenti ambientali esaminate, inclusa la componente biodiversità, flora, fauna, ecosistemi.

4. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA IN RELAZIONE AL CICLO DI VITA

La carbon footprint (impronta di carbonio) è la misura che esprime il totale delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) espresse generalmente in tonnellate di CO₂ equivalente associate direttamente o indirettamente ad un prodotto, ad un servizio o ad una Organizzazione.

Nel caso in esame la CO₂ equivalente associata all'opera in progetto in relazione al proprio ciclo vita è determinata da tre componenti:

- le emissioni generate dalla fase di realizzazione, a loro volta determinate dall'approvvigionamento del materiale e dal processo di costruzione vero e proprio;
- le emissioni generate dal funzionamento dell'opera;
- le emissioni generate dalla dismissione dell'opera.

Maggior attenzione è stata posta sui consumi durante la fase costruttiva, poiché la fase di gestione dell'opera sarà monitorata dal SMAT nell'ambito del proprio *Sustainable Statement* (Bilancio non finanziario); per quanto riguarda la fase di dismissione, come previsto dalle normative vigenti è stato stimato un valore di CO₂ equivalente coerente con quanto indicato nell'elaborato Piano di dismissione delle opere, benché non si ritenga probabile l'ipotesi dello smantellamento delle opere nel breve periodo e quindi il calcolo effettuato con parametri ad oggi validi possa non risultare significativo.

Si sottolinea, inoltre, che nella presente fase progettuale la stima condotta non può che avere carattere indicativo dell'impronta dell'opera, poiché le scelte relative agli approvvigionamenti (es. per i materiali: tipologia, % recupero, provenienza) possono essere stabilite dalla Committenza in fase di affidamento della realizzazione (capitolato d'appalto e specifiche tecniche).

4.1 Fattori di emissione di riferimento

I dati utilizzati per la presente analisi della carbon footprint sono stati tratti da:

- database UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2024);
- database e report² ISPRA;
- schede tecniche fornite dai produttori di apparecchiature e macchinari (es. gruppi turbina-generatore).

In particolare:

- per la stima delle emissioni dei mezzi in base a: tipologia, carico e percorrenza, è stato fatto riferimento alla seguente tabella:

² ISPRA - Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023

| Activity | Type | Unit | 0% Laden | 50% Laden | 100% Laden | Average laden |
|------------------|-------------------------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e |
| HGV (all diesel) | Rigid (>3.5 - 7.5 tonnes) | km | 0,45380 | 0,49279 | 0,53178 | 0,48733 |
| | | miles | 0,73031 | 0,79306 | 0,85580 | 0,78427 |
| | Rigid (>7.5 tonnes-17 tonnes) | km | 0,54426 | 0,62106 | 0,69787 | 0,59495 |
| | | miles | 0,87591 | 0,99952 | 1,12313 | 0,95749 |
| | Rigid (>17 tonnes) | km | 0,74987 | 0,91210 | 1,07433 | 0,97698 |
| | | miles | 1,20681 | 1,46790 | 1,72898 | 1,57231 |
| | All rigids | km | 0,66163 | 0,78719 | 0,91274 | 0,82657 |
| | | miles | 1,06479 | 1,26685 | 1,46891 | 1,33023 |
| | Articulated (>3.5 - 33t) | km | 0,61558 | 0,76642 | 0,91726 | 0,76642 |
| | | miles | 0,99065 | 1,23341 | 1,47616 | 1,23341 |
| | Articulated (>33t) | km | 0,63238 | 0,83833 | 1,04428 | 0,91247 |
| | | miles | 1,01770 | 1,34914 | 1,68059 | 1,46846 |
| | All artics | km | 0,63162 | 0,83506 | 1,03849 | 0,90581 |
| | | miles | 1,01648 | 1,34388 | 1,67128 | 1,45775 |
| | All HGVs | km | 0,64392 | 0,81517 | 0,98641 | 0,87296 |
| | | miles | 1,03629 | 1,31188 | 1,58748 | 1,40489 |

Tabella 7 - UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Delivery vehicles (2024)

➤ per la stima delle emissioni derivanti dal trattamento e distribuzione dell'acqua potabile alla seguente tabella:

| Activity | Type | Unit | kg CO ₂ e |
|--------------|--------------|----------------|----------------------|
| Water supply | Water supply | cubic metres | 0,15311 |
| | | million litres | 153,10865 |

Tabella 8 - UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Water supply.

A tal proposito si specifica che, dal momento che il presente progetto non ricomprende nel perimetro delle opere nuove o sostituite l'impianto di trattamento, né si prevede di variare la portata già ad oggi addotta dall'acquedotto (e quindi trattata prima della distribuzione), non è stato considerato tale contributo. Si specifica, in ogni caso, come il quantitativo di emissioni determinate dal trattamento dell'acqua distribuita sia già ricompreso e conteggiato nel *Sustainable Statement* di Smat.

➤ per la stima delle emissioni associate alle materie prime, alla seguente tabella:

| Activity | Material | Unit | Primary material production | Re-used | Open-loop source | Closed-loop source |
|--------------|----------------------|--------|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e |
| Construction | Aggregates | tonnes | 7,75127 | 2,21000 | | 3,19485 |
| | Average construction | tonnes | 74,88652 | | | |
| | Asbestos | tonnes | 27,00000 | | | |
| | Asphalt | tonnes | 39,21249 | 1,73826 | | 28,65485 |
| | Bricks | tonnes | 241,75127 | | | |
| | Concrete | tonnes | 118,75127 | | | 3,19485 |
| | Insulation | tonnes | 1861,75127 | | | 1852,08114 |
| | Metals | tonnes | 3815,78473 | | | 1630,78661 |
| | Soils | tonnes | | | | 0,98485 |
| | Mineral oil | tonnes | 1401,00000 | | | 676,00000 |
| | Plasterboard | tonnes | 120,05000 | | | 32,17000 |
| | Tyres | tonnes | 3335,57190 | 731,21789 | | |
| | Wood | tonnes | 269,50416 | 38,54288 | | |

Tabella 9 - UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Material use.

- Per il conferimento a discarica e la dismissione delle opere e il conferimento delle materie prime, alla seguente tabella:

| Activity | Waste type | Unit | Re-use | Open-loop | Closed-loop | Combustion | Composting | Landfill | Anaerobic digestion |
|--------------|----------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e | kg CO ₂ e |
| Construction | Aggregates | tonnes | | 0,98485 | 0,98485 | | | 1,23393 | |
| | Average construction | tonnes | | 0,98485 | 0,98485 | 6,41061 | | | |
| | Asbestos | tonnes | | | | | | 5,91325 | |
| | Asphalt | tonnes | | 0,98485 | 0,98485 | | | 1,23393 | |
| | Bricks | tonnes | | 0,98485 | | | | 1,23393 | |
| | Concrete | tonnes | | 0,98485 | 0,98485 | | | 1,23393 | |
| | Insulation | tonnes | | | 0,98485 | | | 1,23393 | |
| | Metals | tonnes | | | 0,98485 | | | 1,26435 | |
| | Soils | tonnes | | | 0,98485 | | | 19,51726 | |
| | Mineral oil | tonnes | | | 6,41061 | 6,41061 | | | |
| | Plasterboard | tonnes | | | 6,41061 | | | 71,95000 | |
| | Tyres | tonnes | | | 6,41061 | | | | |
| | Wood | tonnes | | | 6,41061 | 6,41061 | 8,88386 | 925,24423 | |

Tabella 10 - UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Waste disposal.

nonché, come già accennato in precedenza, alle schede tecniche rese disponibili dai produttori di tubazioni e apparecchiature.

4.1.1 Fase di realizzazione

La carbon footprint associata alla fase di realizzazione è stata quantificata sommando quella derivante dalla produzione e manifattura di materiali e attrezzature all'approvvigionamento al cantiere, ovvero includendo nel calcolo le emissioni dirette per il trasporto dai siti di approvvigionamento ritenuti più probabili, e la CO₂eq prodotta dalle operazioni di cantiere vere e proprie, con riferimento a:

- scavi e movimentazione (di terre e di materiali;
- casserature e getti di cls;
- installazione apparecchiature;
- funzionamento delle apparecchiature di cantiere e alimentazione baraccamenti.

Le voci b. e c. sono state calcolate in relazione alle emissioni dei mezzi necessari per l'esecuzione; la voce d. è stata calcolata in relazione a dati empirici di consumi energetici raccolti dalla scrivente nei propri cantieri e parametrizzati in funzione dell'ampiezza e della durata del cantiere stesso.

4.1.2 Fase di funzionamento

La carbon footprint associata alla fase di funzionamento è stata quantificata all'interno del perimetro del processo di distribuzione dell'acqua, comprensivo di:

- assorbimento energetico delle apparecchiature;
- potabilizzazione;
- materiali di consumo;
- emissioni dirette derivanti dallo spostamento del personale deputato alla manutenzione.

4.1.3 Fase di dismissione

La carbon footprint associata alla fase di dismissione dell'opera è stata quantificata considerando la demolizione dell'opera e lo smaltimento a discarica del materiale da essa derivante, sottraendo dal calcolo i quantitativi di

rifiuto interamente riciclabili.

4.2 Calcolo delle emissioni

Nel caso in esame, con riferimento alle voci del computo metrico estimativo ed ai fattori di emissione sopra riportati, è stato calcolato il quantitativo di CO₂ equivalente generato dall'intera opera, suddividendo le opere in progetto tra quelle afferenti alla centrale idroelettrica e quelle relative all'acquedotto. Per entrambe le categorie sono state considerate tre sotto-categorie principali: la logistica del materiale, i materiali utilizzati e i materiali conferiti a discarica o centro di riutilizzo.

Nello specifico, sono stati analizzati i materiali metallici, quelli in cemento e i materiali di terreno, valutando le rispettive incidenze sulle emissioni complessive. Per quanto riguarda il trasporto di approvvigionamento, è stata considerata una distanza media di 100 km, mentre per il conferimento in discarica o centro di riutilizzo si è stimata una percorrenza di 35 km. La movimentazione interna al cantiere è stata invece valutata su una distanza di 1 km, in relazione agli spostamenti necessari per la gestione dei materiali all'interno dell'area di intervento.

Questa suddivisione ha consentito di ottenere una stima dettagliata dell'impatto ambientale associato alle diverse fasi del progetto, fornendo un quadro completo delle emissioni di CO₂ equivalente lungo l'intero ciclo di vita dell'opera.

Di seguito si riporta la tabella di calcolo che riporta per le voci considerate i kg di CO₂ equivalente.

Si evidenzia come la centrale idroelettrica presenti un rapporto g CO₂ eq/kWh inferiore di 100 rispetto alle fonti energetiche convenzionali, in particolare rispetto alla produzione da combustibili fossili come carbone e gas naturale. Questo dato è confermato da studi condotti da organismi internazionali quali l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e l'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA), che dimostrano come le emissioni associate alla produzione idroelettrica siano significativamente inferiori rispetto a quelle delle centrali termoelettriche.

Il rispetto di un basso rapporto g CO₂ eq/kWh è richiesto da diversi standard e normative in materia di sostenibilità, tra cui il Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) e le direttive dell'Unione Europea, in linea con il Green Deal europeo e il Regolamento sulla Tassonomia per la Finanza Sostenibile. Inoltre, programmi di certificazione ambientale come il Carbon Disclosure Project (CDP) e il protocollo della International Hydropower Association (IHA) promuovono lo sviluppo di impianti idroelettrici a basso impatto ambientale.

I vantaggi di un rapporto g CO₂ eq/kWh più contenuto sono molteplici. In primo luogo, la centrale idroelettrica contribuisce in modo determinante alla decarbonizzazione del mix energetico, riducendo la dipendenza da fonti fossili e migliorando la sostenibilità complessiva del sistema elettrico. In secondo luogo, un impatto ambientale ridotto facilita l'accesso a incentivi e finanziamenti agevolati, grazie alla conformità ai criteri ESG (Environmental, Social, and Governance) richiesti da istituzioni finanziarie e investitori. Infine, la riduzione delle emissioni di CO₂ equivalente consente di minimizzare i potenziali costi futuri legati alla carbon tax, che diversi governi stanno introducendo per penalizzare le fonti energetiche ad alto impatto ambientale.

| CENTRALE | | | | |
|------------|-------------|--------------------------------------|-------------|----------------------|
| | LOGISTICA | SCAVO, TRASPORTO E REINTERRO | 2 548,9 | kg CO ₂ e |
| | | TRASPORTO APPROVVIGIONAMENTO | 13 453,4 | kg CO ₂ e |
| | MATERIALI | APPARECCHIATURE ELETTRICO MECCANICHE | 138 284,0 | kg CO ₂ e |
| | | ACCIAIO (TUBAZIONI, ARMATURA) | 216 723,5 | kg CO ₂ e |
| | | CEMENTO | 5 326,6 | kg CO ₂ e |
| | DISMISSIONE | APPARECCHIATURE ELETTRICO MECCANICHE | 35,7 | kg CO ₂ e |
| | | TRASPORTO A DISCARICA | 16 677,9 | kg CO ₂ e |
| | | TERRE E ROCCE DA SCAVO | 74 165,6 | kg CO ₂ e |
| | | TOT | 467 215,6 | kg CO ₂ e |
| ACQUEDOTTO | | | | |
| | LOGISTICA | SCAVO, TRASPORTO E REINTERRO | 39 320,7 | kg CO ₂ e |
| | | TRASPORTO APPROVVIGIONAMENTO | 60 263,2 | kg CO ₂ e |
| | MATERIALI | ACCIAIO (TUBAZIONI, ARMATURA) | 3 329 593,2 | kg CO ₂ e |
| | | CEMENTO | 18 083,6 | kg CO ₂ e |
| | | | | |
| | DISMISSIONE | DEMOLIZIONE | 992,1 | kg CO ₂ e |
| | | ACCIAIO TUBAZIONI ARMATURA | 2 010,8 | kg CO ₂ e |
| | | CEMENTO | 6 984,4 | kg CO ₂ e |
| | | TRASPORTO A DISCARICA | 203 939,6 | kg CO ₂ e |
| | | TERRE E ROCCE DA SCAVO | 914 849,7 | kg CO ₂ e |
| | | TOT | 4 576 037,3 | kg CO ₂ e |
| | | | | |
| | | TOT PROGETTO | 5 043 252,9 | kg CO ₂ e |

5. STIMA DELLA LCA IN RELAZIONE ALL'ECONOMIA CIRCOLARE

Lo studio LCA è uno strumento per analizzare l'impatto ambientale di un prodotto lungo tutte le fasi del suo intero ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime, attraverso la produzione, il trasporto, la fase d'uso, fino allo smaltimento ("dalla culla alla tomba"). Nel caso di opere, essa parte dalla produzione delle materie prime, attraverso la fase operativa e di manutenzione (con relativo smaltimento dei rifiuti generati nella fase di funzionamento), sino alla dismissione, secondo la seguente rappresentazione.



Figura 2 – Rappresentazione grafica della LCA.

Nel caso del presente elaborato, conformemente alle indicazioni riportate nel Codice degli Appalti, si fornisce una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati.

Uno studio di Material Economics, supportato da NGOs e istituti di ricerca europei, traccia uno scenario ipotetico di lungo periodo (2050) del contributo alla riduzione delle emissioni di CO₂ dei materiali che può essere associato a criteri di economia circolare. L'analisi mostra che le emissioni di CO₂ dai materiali negli edifici potrebbe essere ridotte di quasi la metà, considerando una vita più lunga degli edifici: le maggiori riduzioni derivano da strategie di efficienza dei materiali (meno rifiuti, minori sovradimensionamenti, uso di materiali ad alta resistenza) e il riuso.

La stima della valutazione del ciclo di vita dell'intervento in ottica di economia circolare, quindi, parte dalle scelte in fase di progettazione, dove molti sono i fattori considerati, fra i quali la scelta dei materiali, analizzando costi, contesti, applicabilità, qualità e durabilità.

In fase di progettazione, ci si è posti l'obiettivo di raggiungere almeno il **70%** (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (esclusi i materiali allo stato naturale definiti alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE), prodotti in cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

La proposta progettuale prevede la demolizione selettiva e il disassemblaggio dei componenti esistenti, il riuso in parte nell'ambito dello stesso cantiere ed in parte l'accantonamento in magazzini e depositi per un eventuale futuro reimpiego e installazione in aree differenti e il parziale riutilizzo del materiale inerte e il riutilizzo del terreno oggetto di scavo in ambito di cantiere; la porzione restante di materiale inerte e terreno non riutilizzate in cantiere verranno avviate ad impianti attrezzati per le operazioni di recupero.

In prossimità dei baraccamenti di cantiere sarà ricavata un'area di deposito temporaneo con contenitori idonei,

per funzionalità e capacità, alla raccolta differenziata dei rifiuti, mettendo in atto accorgimenti atti ad evitarne la miscelazione involontaria e/o la dispersione.

In dettaglio ed in riferimento ai materiali previsti si ricorda che il progetto prevede il rispetto dei criteri e delle prestazioni ambientali del cantiere (2.6.1) e delle specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (2.5) di cui ai "criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi, approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256.

Elementi di verifica ex ante

- Redazione del il Piano di gestione delle materie basandosi quindi sulla riduzione dei rifiuti, sulle demolizioni selettive, sulla raccolta differenziata con riciclaggio e riutilizzo e poi smaltimento.

Elementi di verifica ex post

- All'atto del collaudo delle opere sarà prodotta idonea documentazione completa di formulari di smaltimento dei rifiuti preferibilmente in idonei siti atti a rigenerarne l'utilizzo o in discariche autorizzate al loro conferimento.
- Per i materiali oggetto di riutilizzo in situ elaborazione di adeguata documentazione tecnica e fotografica che ne attesti il riutilizzo.

6. CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA

Non è stato possibile effettuare ipotesi relative al consumo complessivo di energia in fase di cantiere e di dismissione delle a causa di assenza di dati.

Per quanto riguarda la fase di funzionamento (comprensiva della manutenzione) dell'opera, i consumi energetici relativi saranno contabilizzati e rendicontati all'interno del Sustainable Statement (bilancio di sostenibilità) di SMAT a partire dall'anno di messa in esercizio dell'opera.

7. DEFINIZIONE DELLE MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI

Come desumibile dalla relazione B.02 Relazione geologica - geotecnica - prime indicazioni gestione terre e rocce da scavo, il materiale di scavo verrà riutilizzato in parte in sito, pertanto si prevede di conferire a siti appositi unicamente la restante parte. Al fine di ottimizzare ulteriormente il riutilizzo in loco, saranno valutate tecniche di stabilizzazione del terreno mediante l'impiego di leganti idraulici o miscele a basso impatto ambientale, riducendo così il fabbisogno di materiale vergine proveniente dall'esterno. Inoltre, sarà esaminata la possibilità di realizzare strutture di contenimento in terra armata o terre rinforzate, evitando l'uso di materiali di riporto esterni.

Per quanto riguarda, invece, l'approvvigionamento del calcestruzzo, sono stati individuati alcuni siti prossimi al cantiere in modo da limitare i viaggi dei mezzi per l'approvvigionamento. Inoltre, si prenderanno in considerazione soluzioni innovative come l'impiego di calcestruzzi ecosostenibili o parzialmente riciclati, contribuendo alla riduzione dell'impatto ambientale complessivo del progetto. Si valuterà anche la possibilità di produrre calcestruzzo direttamente in cantiere, utilizzando impianti mobili per minimizzare il trasporto e l'acquisto di nuove materie prime.

Anche in fase di ideazione progettuale, è stata condotta una dettagliata analisi finalizzata a individuare i tratti di condotta che necessitavano di sostituzione, privilegiando la manutenzione delle opere esistenti piuttosto che il

rimpiazzo delle stesse, con un sicuro risparmio sia in termini di approvvigionamenti, sia di rifiuti prodotti con le operazioni di demolizione/dismissione. Parallelamente, saranno adottate strategie di economia circolare, promuovendo il recupero e il riutilizzo di materiali provenienti da demolizioni controllate, come acciai e inerti, per impieghi compatibili con le specifiche tecniche del progetto.

Ulteriori misure di efficientamento includeranno:

- Razionalizzazione delle forniture, con programmazione just-in-time per evitare sprechi e giacenze inutili in cantiere.
- Adozione di materiali prefabbricati, laddove possibile, riducendo il consumo di risorse e i tempi di realizzazione.
- Utilizzo di materiali alternativi e innovativi, come polimeri riciclati o materiali da bioedilizia, per ridurre la dipendenza da risorse tradizionali.
- Implementazione di un sistema di tracciabilità digitale dei materiali, per ottimizzare l'uso delle risorse e minimizzare il surplus di approvvigionamento.
- Ottimizzazione della logistica di trasporto, valutando l'uso di mezzi a basse emissioni o condivisi tra più cantieri per ridurre i viaggi e le emissioni di CO₂.
- Recupero delle acque meteoriche e di processo, per limitare il consumo di acqua potabile negli impasti cementizi e nella gestione del cantiere.
- Utilizzo di energie rinnovabili nel cantiere, come pannelli solari mobili o generatori alimentati da fonti sostenibili, per ridurre il bisogno di approvvigionamento energetico tradizionale.

Tali misure si inseriscono in un più ampio contesto di sostenibilità ambientale e ottimizzazione delle risorse, con l'obiettivo di minimizzare l'impatto del progetto e massimizzare l'efficienza operativa.

8. Stima degli impatti socio-economici

L'analisi degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché il miglioramento della qualità della vita dei cittadini, è connaturata alla realtà organizzativa e alla *mission* del proponente SMAT, richiamata al paragrafo 2.4, dove viene riportata l'analisi dei Temi materiali identificati nel bilancio di sostenibilità 2023. In particolare SMAT nel proprio Bilancio di Sostenibilità indica nell'obiettivo di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico (al primo posto per priorità tra i temi materiali di SMAT) la chiave per il sostegno del sistema socio-economico dei territori serviti dalle proprie infrastrutture.

Infatti, nella valutazione del criterio DNSH rispetto all'obiettivo di adattamento ai cambiamenti climatici, il citato Bilancio riporta quanto segue:

"... In particolare, la Strategia di Adattamento di SMAT si inquadra nel panorama internazionale, nazionale, regionale e locale delle azioni, scientificamente supportate, necessarie a contrastare ed adattarsi alla crisi climatica. La strategia è guidata da tre linee principali volte a incrementare la resilienza del servizio e del territorio di riferimento:

- *l'aumento della capacità adattativa, ossia dell'insieme delle risorse che possono essere utilizzate per far fronte alle conseguenze di un cambiamento;*
- ***la riduzione della vulnerabilità, ossia della propensione dell'ambiente naturale e del sistema socioeconomico a essere negativamente influenzato dal cambiamento climatico;***
- *la diminuzione dell'esposizione degli asset SMAT al rischio climatico.*

...."

A ciò si aggiunge che nel 2023, SMAT ha ottenuto una serie di riconoscimenti che attestano la sua attenzione verso la responsabilità sociale e ambientale; tra questi:

- il premio Sviluppo Sostenibile 2023, ottenuto in occasione dell'evento Ecomondo, con cui SMAT e la Città di Torino sono stati premiati per l'innovativo progetto di gestione dell'acqua piovana presso la Casa della Mobilità Giovanile e dell'Intercultura di Torino;
- la certificazione quale "Campione della Sostenibilità" da parte dell'Istituto tedesco Qualità (ITQF) in collaborazione con La Repubblica Affari & Finanza che premia le aziende che si distinguono per le politiche di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. La certificazione è stata ottenuta dopo un sondaggio anonimo condotto su 10.000 dipendenti di aziende italiane che hanno valutato le politiche di sostenibilità aziendali.

9. Misure di tutela del lavoro

Il lavoro dignitoso è non solo un obiettivo aziendale ma anche un motore di sviluppo sostenibile. Infatti, più persone con un lavoro dignitoso portano ad una crescita economica più inclusiva, e maggiore crescita produce maggiori risorse alla creazione di lavoro dignitoso, in un ciclo virtuoso che l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile indica come obiettivo sostanziale per creare vantaggio non solo per i singoli lavoratori e per le loro famiglie ma per tutta l'economia locale.

Il potere di acquisto alimenta la crescita e lo sviluppo di imprese sostenibili, in particolare delle piccole imprese, che a loro volta sono in grado di assumere più lavoratori, migliorandone la retribuzione e le condizioni. Il lavoro dignitoso inoltre aumenta il gettito fiscale, permettendo di finanziare politiche sociali per proteggere coloro che non riescono a trovare un lavoro o sono inabili al lavoro. La promozione dell'occupazione e delle imprese, la garanzia dei diritti sul lavoro, l'ampliamento della protezione sociale e lo sviluppo del dialogo sociale costituiscono i quattro pilastri dell'Agenda del lavoro dignitoso, assumendo la questione di genere quale tema trasversale.

Nel caso in esame, il proponente SMAT, anche nel 2023 ha visto rinnovato il riconoscimento Top Employer che premia le migliori aziende italiane per quanto riguarda le **condizioni di lavoro e l'implementazione di pratiche virtuose nella gestione del personale**, con un impatto positivo sulla vita dei dipendenti.

Per quanto attiene all'intervento in esame, le tematiche specifiche comprendono, in ossequio del resto alla normativa cogente applicabile, almeno i seguenti aspetti:

- esclusione del lavoro sommerso;
- promozione della sicurezza sul lavoro;
- qualificazione tecnico-economica delle offerte.

L'affidamento della realizzazione delle opere sarà svolto secondo l'apparato normativo che governa gli appalti pubblici, strutturato alla tutela del lavoro dignitoso e per poter effettuare, da parte della Stazione Appaltante, tutti gli opportuni controlli sul punto.

10. Soluzioni tecnologiche innovative

Le opere in progetto si caratterizzano per una generale attenzione alle soluzioni innovative in grado di ottimizzare gli interventi proposti.

Tra queste si citano:

- La realizzazione di una nuova camera di carico in località Molette, che integra un sistema avanzato di regolazione e monitoraggio basato su misuratori di livello a ultrasuoni, sensori piezometrici, strumenti di misura della temperatura e della pressione. Questo sistema consente un controllo preciso del flusso idrico, delle perdite e ottimizzando l'efficienza del sistema.
- L'adozione di una condotta forzata in acciaio DN500 con giunto a bicchiere sferico saldato, in grado di garantire un'elevata flessibilità nella posa senza necessità di pezzi speciali per la formazione delle curve, migliorando la resistenza strutturale e riducendo i tempi di installazione.
- L'installazione di un sistema di telecontrollo per la regolazione degli organi di gestione dell'acquedotto e della centrale idroelettrica, con la possibilità di interventi in tempo reale per ottimizzare il funzionamento e prevenire anomalie operative.
- La creazione di un doppio sistema di adduzione acquedottistica che permette la disattivazione di una linea senza interrompere il servizio, aumentando l'affidabilità dell'infrastruttura.
- L'integrazione di sistemi di protezione catodica lungo la condotta forzata, per prevenire fenomeni di corrosione e garantire la durabilità dell'opera nel tempo.
- L'impiego di un generatore sincrono ad alta efficienza e turbine Pelton con regolazione oleodinamica, che ottimizzano la produzione di energia riducendo le perdite idrauliche.
- L'implementazione di un sistema di videosorveglianza e sensori volumetrici per il monitoraggio continuo dell'impianto, aumentando la sicurezza e garantendo una gestione efficace delle infrastrutture.
- La realizzazione di una cabina elettrica di consegna dotata di sistemi di protezione avanzati e predisposta per l'integrazione con reti di distribuzione intelligenti.

Queste soluzioni tecnologiche garantiranno un miglioramento significativo in termini di affidabilità, efficienza e sostenibilità dell'impianto, ottimizzando le operazioni e garantendo un monitoraggio continuo e preciso del sistema.

In considerazione delle dotazioni altamente elettroattuate e controllabili da remoto il sistema inoltre potrebbe adottare sistemi di regolazioni dell'impianto di produzione e controllo acquedottistico basato su Intelligenza Artificiale per ottimizzare il flusso idrico con l'implementazione di un algoritmo di machine learning che, analizzando in tempo reale i dati provenienti dai sensori di livello, pressione e temperatura, possa prevedere e ottimizzare il flusso dell'acqua in funzione della domanda e delle condizioni ambientali.