

PROG. ATO3 N° 15014

PFTE

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

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

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

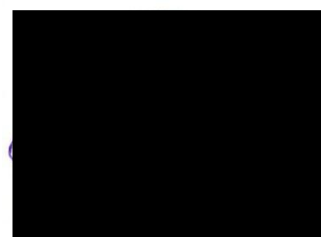
PROGETTAZIONE



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-SIC 003-REV0.docx		Documento Nr.: 15014-PFT-R-SIC 003-REV0.docx			

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO	3
2.1	Dettagli della Nuova Camera di Carico	3
2.2	Dettagli Tecnici della Condotta Forzata	3
3.	CANTIERIZZAZIONE	7
3.1	Cantiere per la posa della condotta forzata	8
3.2	Cantiere per la posa della condotta forzata	9
4.	MEZZI OPERATIVI PER I CANTIERI DEL PROGETTO	10
4.1	Cantiere della Camera di Carico di Molette	10
4.2	Cantiere della Centrale Idroelettrica di Ala di Stura	11
4.3	Cantiere per la Posa della Condotta Forzata	11
4.4	Cantiere per la Sostituzione della Dorsale Acquedottistica	12
4.5	Logistica e Coordinamento dei Mezzi	12
5.	TEMPI DI REALIZZAZIONE	13
6.	GESTIONE DEL MATERIALE DI RISULTA DEGLI SCAVI	14
7.	INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI	15

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, redatto ai sensi del D.Lgs. 36/2023, per l'intervento di "sostituzione della condotta idrica Balme – Ala di Stura" all'interno del sistema acquedottistico delle Valli di Lanzo. La soluzione progettuale proposta è stata sviluppata in conformità alle indicazioni contenute nel Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), che ha individuato l'alternativa progettuale preferita tra quelle analizzate nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP), elaborato seguendo i criteri e i contenuti definiti nel quadro esigenziale.

SMAT S.p.A. (Società Metropolitana Acque Torino) gestore idrico integrato delle reti idriche e impianti di trattamento acque potabili e acque reflue di 290 comuni dell'ATO3 per un totale di abitanti serviti di 2.189.151, ha affidato a Risorse Idriche S.p.A., società in house del Gruppo SMAT di ingegneria, lo svolgimento di tutte le attività di progettazione, coordinamento, direzione lavori e assistenza necessarie per il corretto avanzamento del presente progetto nell'ambito del servizio idrico integrato.

Nel dettaglio la scrivente Risorse Idriche SpA è incaricata dello sviluppo delle attività di progettazione di fattibilità tecnico-economica (PFTE) ed esecutiva (PE), di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione nonché di direzione lavori, misura e contabilità, liquidazione ed assistenza al collaudo ai sensi del D.Lgs. 36/2023.

2. DESCRIZIONE OPERE IN 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 in caso di .

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 (strada) di 1332,00 m s.l.m. e avrà una quota di sfioro di troppo pieno pari a 1335,00 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 1331,00 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 vettoriamento 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.

3. CANTIERIZZAZIONE

I cantieri principali delle opere in progetto si possono distinguere in 4 aree operative, suddivise nelle seguenti categorie:

- Cantiere per la realizzazione della camera di carico di Molette
- Cantiere per la costruzione della centrale idroelettrica di Ala di Stura
- Cantiere per la posa della condotta forzata
- Cantiere per la sostituzione della dorsale acquedottistica

I cantieri relativi alla camera di carico di Molette e alla centrale idroelettrica di Ala di Stura sono prevalentemente fissi, poiché localizzati in aree circoscritte e con lavorazioni che prevedono una permanenza prolungata nel tempo. Si distinguono per:

Cantiere camera di carico Molette:

- Realizzazione delle opere di scavo e fondazione, compresa la paratia di sostegno.
- Costruzione della struttura in calcestruzzo armato.
- Installazione delle apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche.
- Ripristino ambientale e reinserimento paesaggistico con opere di consolidamento e inerbimento.
- Cantiere centrale idroelettrica di Ala di Stura:

Scavi di sbancamento e opere di fondazione, incluse le strutture di ancoraggio.

- Costruzione delle pareti in cemento armato e della copertura a lose di pietra di Luserna.
- Installazione del gruppo turbina-generatore e dei sistemi ausiliari.
- Collaudo, messa in servizio e ripristino finale dell'area.
- I cantieri per la posa della condotta forzata e per la sostituzione della dorsale acquedottistica sono invece cantieri mobili, con avanzamento progressivo lungo il tracciato dell'infrastruttura.

Cantiere per la posa della condotta forzata:

- Suddiviso in tratte operative con allestimenti temporanei lungo il percorso.
- Scavo e posa della condotta DN500, con realizzazione di blocchi di ancoraggio.
- Attraversamenti di rii e sistemazioni idrauliche.
- Protezione e ripristino dei sottoservizi interferenti.
- Ripristino ambientale con rinterri e sistemazioni superficiali.

Cantiere per la sostituzione della dorsale acquedottistica:

- Realizzazione mediante cantiere mobile, con gestione del traffico mediante impianti semaforici per la regolazione del senso alternato.
- Rimozione della condotta esistente e installazione della nuova dorsale, con verifica delle interferenze con i sottoservizi.
- Attraversamento della galleria di Pessinetto con sistemi di ventilazione e illuminazione artificiale.
- Collaudi idraulici, lavaggio e disinfezione della nuova condotta.
- Ripristino del sedime stradale e delle aree di intervento, secondo le prescrizioni della convenzione SMAT - Città Metropolitana di Torino.

L'organizzazione dei cantieri è stata studiata per garantire efficienza operativa, minimizzando l'impatto ambientale e le interferenze con la viabilità locale.

3.1 Cantiere per la posa della condotta forzata

Lungo il tracciato destinato alla posa della condotta forzata sono state individuate diverse aree di cantiere, destinate allo stoccaggio di materiali e mezzi, nonché all'installazione dei baraccamenti. L'organizzazione di molteplici punti di attacco e fronti di posa consentirà l'avanzamento simultaneo dei lavori, riducendo i tempi di realizzazione grazie all'impiego di più squadre operative.

Il cantiere comprenderà sia le operazioni di scavo sia la posa della condotta forzata e dei relativi cavidotti. Dal punto di vista operativo, si procederà aprendo tratti di trincea non più lunghi di 100 metri, lungo i quali la tubazione verrà posata e contestualmente rinterrata, prima di passare alla sezione successiva. Questa strategia è stata scelta per evitare la creazione di nuove piste per il transito dei mezzi d'opera e per non ampliare ulteriormente quelle esistenti, riducendo al minimo l'impatto sul territorio. Di conseguenza, la condotta dovrà essere progressivamente coperta per garantire sia la circolazione dei mezzi sia il regolare approvvigionamento di tubazioni e materiale da rinfiacco.

Lungo il tracciato, inoltre, sono stati definiti specifici punti di deposito dei materiali di scavo e delle tubazioni, così da facilitare l'alimentazione dei vari segmenti di lavoro. Per garantire la sicurezza dei turisti e degli altri utenti lungo i tratti di sentiero interessati dagli scavi, verranno predisposti sentieri alternativi opportunamente segnalati, in modo da aggirare i siti di lavorazione.

L'accesso alle varie aree di cantiere avverrà attraverso alcuni ingressi situati lungo la Strada Provinciale (SP01), alle progressive:

- **SP01 Progr. 53+650 km:** accesso al cantiere C1 e al primo tratto di condotta (alla progr. 500 m).
- **SP01 (p001t01) Progr. 00+780 km:** accesso all'area di cantiere C2 con pista di circa 200 m, alla progr. 1170 m.
- **SP01 (p001t01) Progr. 00+380 km:** accesso all'area di cantiere C6, alla progr. 1700 m.
- **SP01 Progr. 51+770 km:** accesso all'area di cantiere C8, alla progr. 2480 m.
- **SP01 Progr. 49+000 km:** accesso all'area di cantiere C11 con pista sterrata di circa 1000 m, alla progr. 3910 m.
- **SP01 Progr. 48+243 km:** accesso all'area di cantiere della centrale idroelettrica.

Di seguito l'elenco delle aree di cantiere previste, con relative destinazioni d'uso e superfici:

- **C1:** area di circa 2.100 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali/mezzi; include campo base a Molette con baraccamenti e accesso diretto alla posa della condotta forzata.
- **C2:** area di circa 1.750 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali/mezzi; accesso intermedio alla posa della condotta forzata.
- **C3:** area di circa 490 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C4:** area di circa 350 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C5:** area di circa 850 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C6:** area di circa 700 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali; accesso intermedio alla posa della condotta forzata.
- **C7:** area di circa 630 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C8:** area di circa 4.600 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali/mezzi; include campo base a Martassina con baraccamenti e accesso alla posa della condotta forzata.
- **C9:** area di circa 560 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C10:** area di circa 920 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.

- **C11:** area di circa 2.000 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C12:** area di circa 5.000 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali/mezzi; include campo base a Cresto con baraccamenti e accesso intermedio alla posa della condotta forzata.
- **C13:** area di circa 920 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C14:** area di circa 560 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C15:** area di circa 1.350 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali.
- **C16:** area di circa 2.100 m², destinata a cantiere e stoccaggio materiali/mezzi; include campo base presso la centrale di Ala di Stura con baraccamenti.

Grazie a questa suddivisione delle aree di cantiere e all'organizzazione di vari punti di avanzamento, sarà possibile ottimizzare i tempi di esecuzione, limitando al contempo l'impatto sul territorio e garantendo la sicurezza lungo l'intero tracciato di posa.

3.2 Cantiere per la posa della condotta forzata

I lavori di sostituzione della condotta lungo la SP01 prevedono l'istituzione di un cantiere mobile, con la parzializzazione della carreggiata per garantire la continuità del traffico. La regolazione del traffico sarà gestita tramite un sistema semaforico, che consentirà il passaggio a senso unico alternato in sicurezza. La nuova condotta DN500 sarà posata seguendo il percorso della tubazione esistente, che verrà rimossa durante le operazioni. Non è prevista la realizzazione di bypass temporanei, poiché i lavori saranno eseguiti durante i periodi di fuori servizio della dorsale acquedottistica, in accordo con la committente. L'approvvigionamento idrico sarà garantito da altre fonti poste a valle, senza interruzioni per l'utenza.

La maggiore dimensione della nuova condotta rispetto a quella preesistente richiederà l'ampliamento degli scavi lungo tutto il tracciato. Nei casi in cui si incontrino affioramenti rocciosi, verranno effettuate demolizioni selettive, utilizzando tecniche mirate per garantire la sicurezza e la regolarità della posa. Inoltre, considerando la presenza di numerosi sottoservizi lungo la SP01, il progetto prevede operazioni di individuazione, mappatura e gestione dei sottoservizi esistenti, con eventuali interventi di modifica o deviazione per evitare interferenze.

Un'attenzione particolare è riservata al tratto compreso tra Pertusetto e Roc Berton, in località Pessinetto, dove la sostituzione della condotta interesserà una galleria di 200 metri. Per garantire la sicurezza delle operazioni, verranno predisposti sistemi di illuminazione adeguata e ventilazione artificiale all'interno della galleria. Le attività saranno eseguite utilizzando mezzi e strumenti specifici per ambienti confinati, con l'impiego di personale qualificato e opportunamente formato, in conformità alle normative sulla sicurezza in questi contesti.

Per agevolare le operazioni di posa e garantire una logistica efficace, sono state individuate aree di cantiere esterne alla carreggiata, destinate allo stoccaggio di mezzi, materiali e baraccamenti. Queste aree sono distribuite lungo il tracciato per supportare le diverse fasi dei lavori, con superfici adeguate per facilitare la gestione dei materiali e garantire la sicurezza delle operazioni.

Le principali aree operative includono:

- **C16 (Ala di Stura):** Superficie: 1.800 m²; Funzione: Area dedicata alla posa della condotta di collegamento tra la nuova centrale e l'acquedotto esistente. Oltre alle operazioni di scavo e posa, ospiterà lo stoccaggio dei materiali necessari per l'installazione.
- **C17 (Ala di Stura):** Superficie: 410 m²; Funzione: Supporto alla posa della condotta a monte della camera di interruzione di Pertusetto, con spazio per il deposito temporaneo di materiali e mezzi.

- C18 (Ceres): Superficie: 80 m²; Funzione: Deposito temporaneo, posizionato strategicamente per il tratto iniziale della sostituzione della condotta.
- C19 (Ceres): Superficie: 270 m²; Funzione: Area di appoggio per il deposito dei materiali e la gestione dei mezzi operativi, posta lungo la SP01.
- C20 (Ceres): Superficie: 340 m²; Funzione: Spazio per il deposito temporaneo di materiali necessari alla sostituzione della condotta, vicino al tratto di intervento.
- C21 (Ceres): Superficie: 140 m²; Funzione: Area intermedia lungo il tratto da sostituire, usata per il deposito temporaneo e per garantire un accesso rapido alle attrezzature.
- C22 (Ceres): Superficie: 150 m²; Funzione: Deposito per materiali e attrezzature, localizzata nel tratto finale da sostituire.
- C23 (Pessinetto): Superficie: 240 m²; Funzione: Aree adiacenti all'ingresso della galleria, utilizzate per lo stoccaggio di materiali, mezzi e installazione dei baraccamenti per il personale.
- C24 (Pessinetto): Superficie: 320 m²; Funzione: Simile a C23, destinata allo stoccaggio e alle attività di supporto alle operazioni in galleria, con spazio sufficiente per i baraccamenti.
- C25 (Pessinetto): Superficie: 80 m²; Funzione: Area compatta per il supporto alle operazioni in uscita dalla galleria, ideale per il deposito di piccoli mezzi e attrezzature.
- C26 (Pessinetto): Superficie: 615 m²; Funzione: Spazio ampio lungo il tratto di intervento, utilizzato per il deposito di materiali, stoccaggio di mezzi e baraccamenti, con buona accessibilità dalla SP01.
- C27 (Pessinetto): Superficie: 100 m²; Funzione: Area asfaltata adiacente al tratto di intervento, utilizzata per il deposito temporaneo di materiali e strumenti operativi.
- C28 (Pessinetto): Superficie: 150 m²; Funzione: Spazio intermedio lungo la SP01 per il deposito di materiali, utile per la gestione delle forniture durante le fasi di sostituzione della condotta.
- C29 (Pessinetto): Superficie: 730 m²; Funzione: Grande area di stoccaggio materiali, mezzi e baraccamenti, posizionata strategicamente per il coordinamento delle attività lungo il tratto di sostituzione.
- C30 (Traves): Superficie: 150 m²; Funzione: Area adiacente al tratto di intervento, utilizzata per stoccaggio materiali e appoggio logistico ai lavori, vicina al centro abitato per rapidi rifornimenti.
- C31 (Traves): Superficie: 500 m²; Funzione: Ampio spazio per deposito materiali, mezzi e baraccamenti, ideale come base logistica centrale per le operazioni su più fronti.
- C32 (Traves): Superficie: 60 m²; Funzione: Piccola area asfaltata, utilizzata per il parcheggio di mezzi leggeri e deposito di materiali, facilmente accessibile.
- C33 (Germagnano): Superficie: 800 m²; Funzione: Spazio intermedio, utilizzato per stoccaggio materiali, mezzi e baraccamenti, situato lungo la SP01 per agevolare le operazioni logistiche.
- C34 (Germagnano): Superficie: 85 m²; Funzione: Area asfaltata per stoccaggio materiali e parcheggio mezzi, supporto alle operazioni nel tratto finale di sostituzione della condotta.

4. MEZZI OPERATIVI PER I CANTIERI DEL PROGETTO

La realizzazione delle opere in progetto, suddivise nei quattro principali cantieri (camera di carico di Molette, centrale idroelettrica di Ala di Stura, posa della condotta forzata e sostituzione della dorsale acquedottistica), richiederà l'impiego di diverse tipologie di mezzi operativi, selezionati in base alle esigenze specifiche di ciascun intervento.

4.1 Cantiere della Camera di Carico di Molette

La realizzazione della camera di carico prevede un intervento localizzato con necessità di scavi, fondazioni e

installazione di apparecchiature idrauliche. I mezzi operativi previsti includono:

- Escavatori cingolati da 20-30 tonnellate, per l'esecuzione degli scavi principali e la movimentazione del materiale.
- Pale gommate e minipale per il trasporto di materiale di riempimento e per le operazioni di livellamento del terreno.
- Macchine perforatrici per micropali, necessarie per la realizzazione della paratia di stabilizzazione del versante e del cordolo di fondazione.
- Pompe per iniezione di malta cementizia, per il riempimento dei micropali e l'ancoraggio nel terreno.
- Autocarri con cassone ribaltabile per il trasporto del materiale di scavo in esubero verso le aree di deposito o discarica.
- Autobetoniere e pompe per calcestruzzo, necessarie per il getto delle fondazioni e delle strutture in cemento armato della camera di carico.
- Gru a torre o autogru, per la movimentazione di elementi prefabbricati e il posizionamento delle apparecchiature idrauliche.
- Rulli compattatori e piastre vibranti, per il consolidamento del terreno e delle opere di rinterro attorno alla struttura.

4.2 Cantiere della Centrale Idroelettrica di Ala di Stura

La costruzione della centrale idroelettrica è un intervento complesso che prevede sia opere civili (fondazioni, strutture in cemento armato, copertura) sia l'installazione di apparecchiature elettromeccaniche e idrauliche. I mezzi operativi impiegati includeranno:

- Escavatori da 30-40 tonnellate per la rimozione del materiale di scavo necessario alla realizzazione della centrale interrata e delle opere accessorie.
- Martelli demolitori idraulici montati su escavatori, per la frantumazione di eventuali affioramenti rocciosi nelle fasi di scavo.
- Macchine perforatrici per micropali, necessarie per la realizzazione della paratia di stabilizzazione del versante e del cordolo di fondazione.
- Pompe per iniezione di malta cementizia, per il riempimento dei micropali e l'ancoraggio nel terreno.
- Autobetoniere e pompe per calcestruzzo, per la realizzazione delle strutture in cemento armato.
- Autocarri e dumper per il trasporto di materiali di scavo e di costruzione.
- Gru a torre con braccio da 30-50 metri, per la movimentazione degli elementi strutturali della centrale.
- Autogru da 100-150 tonnellate, necessaria per la movimentazione della turbina Pelton e dei componenti elettromeccanici.
- Carroponte bitrave da 20 tonnellate, installato all'interno della sala macchine per la manutenzione e la movimentazione delle apparecchiature.

4.3 Cantiere per la Posa della Condotta Forzata

La posa della condotta forzata, che si sviluppa per circa 5.525 metri, richiede un'organizzazione logistica mirata, con cantieri mobili che si spostano lungo il tracciato. I mezzi previsti includono:

- Escavatori cingolati da 20-35 tonnellate, equipaggiati con benne di scavo specifiche per la realizzazione delle trincee di posa.
- Dumper articolati e autocarri con cassone ribaltabile, per il trasporto del materiale di scavo e di riempimento.

- Pale gommate e minipale, per la movimentazione dei materiali di riempimento.
- Rulli compattatori e piastre vibranti, per il consolidamento del terreno dopo la posa della condotta.
- Autogru da 50-80 tonnellate, per la movimentazione e la posa delle tubazioni in acciaio e ghisa sferoidale.
- Saldatrici automatiche per tubazioni in acciaio, utilizzate per la giunzione delle sezioni della condotta forzata.
- Motocompressori e attrezzature per sabbiatura e verniciatura, necessari per la protezione e il trattamento delle superfici delle tubazioni.
- Fresatrici e martelli demolitori idraulici, per la rimozione di eventuali affioramenti rocciosi lungo il tracciato.
- Escavatori con trivella idraulica, per l'installazione di micropali di ancoraggio in tratti critici.

4.4 Cantiere per la Sostituzione della Dorsale Acquedottistica

La sostituzione della condotta esistente prevede operazioni di rimozione e nuova posa in diversi tratti, inclusi attraversamenti stradali e lavori in galleria. I mezzi operativi principali includono:

- Escavatori cingolati da 15-25 tonnellate, per la rimozione della vecchia condotta e lo scavo delle trincee.
- Autocarri con gru, per la movimentazione delle tubazioni di ghisa sferoidale e acciaio.
- Saldatrici per tubazioni in ghisa, necessarie per l'assemblaggio dei nuovi tronchi di condotta.
- Autobetoniere e pompe per calcestruzzo, per il getto delle opere accessorie e il ripristino dei tratti stradali coinvolti.
- Motocompressori per il collaudo delle condotte, utilizzati per le prove di tenuta idraulica e la disinfezione della nuova dorsale.
- Macchine per il taglio del manto stradale (tagliasuolo a disco diamantato), per i tratti di sostituzione lungo la SP01.
- Rulli compattatori vibranti, per il ripristino della pavimentazione stradale.
- Mezzi speciali per il lavoro in galleria, tra cui:
- Sistemi di ventilazione artificiale, per garantire condizioni di sicurezza in ambienti confinati.
- Mini escavatori e motocarriole, per la movimentazione delle condotte all'interno della galleria di Pessinetto.

4.5 Logistica e Coordinamento dei Mezzi

Per l'efficiente gestione dei mezzi operativi, il progetto prevede:

- Punti di stoccaggio strategici lungo il tracciato della condotta e nelle aree di cantiere.
- Organizzazione di più squadre operative, per accelerare la posa della condotta e minimizzare le interferenze con la viabilità.
- Utilizzo di viabilità secondaria e piste di accesso dedicate, per ridurre l'impatto sulla SP01 e sulle strade comunali.
- Predisposizione di cantieri mobili con attrezzature modulari, per garantire un rapido spostamento delle risorse lungo il tracciato della condotta e nelle fasi di sostituzione della dorsale.

Questa strategia consentirà di ottimizzare i tempi di realizzazione delle opere, garantendo la sicurezza in cantiere e la riduzione dell'impatto sulle infrastrutture esistenti.

5. Tempi di realizzazione

La durata complessiva prevista per i lavori di costruzione dell'impianto idroelettrico e della linea di connessione (quest'ultima sarà realizzata da Enel Distribuzione) è stimata in circa 760 giorni lavorativi, come indicato nel cronoprogramma di dettaglio, escludendo eventuali sospensioni dovute a condizioni climatiche avverse durante la stagione invernale. Questa tempistica tiene conto di una suddivisione in fasi operative che prevede l'ultimazione delle opere civili di ciascuna sezione prima dell'avvio delle installazioni elettromeccaniche.

Il cronoprogramma prevede una parziale sovrapposizione delle lavorazioni tra le principali componenti del progetto, compatibilmente con le interferenze tra i diversi sottocantieri, al fine di ottimizzare i tempi e ridurre l'impatto ambientale. Ad esempio, le attività di costruzione della centrale e della posa delle condotte sono pianificate in modo da consentire l'avanzamento simultaneo nei tratti in cui non si generano conflitti operativi, migliorando così l'efficienza generale.

Le operazioni seguono una sequenza articolata, partendo dalle opere civili, come la realizzazione delle fondazioni e delle strutture portanti, per proseguire con la posa delle condotte idrauliche e concludersi con i montaggi elettromeccanici e i collaudi. La fase finale comprende il collaudo funzionale e idraulico, il lavaggio e la disinfezione, per garantire la piena operatività dell'impianto.

Inoltre, la costruzione della linea di connessione da parte di Enel Distribuzione procederà parallelamente, in coordinamento con le attività principali, per assicurare il rispetto delle tempistiche complessive e l'integrazione dei sistemi. La pianificazione è stata concepita per massimizzare l'efficienza, tenendo conto delle caratteristiche climatiche e ambientali del sito, minimizzando al contempo gli impatti sulle aree interessate.

Il cronoprogramma dei lavori prevede una suddivisione in cinque fasi principali, finalizzate a garantire un'organizzazione efficiente e una progressione lineare delle attività. Tra queste, si evidenziano alcune lavorazioni significative:

Fase 1 - Edificio della Centrale e Disconnessione (618 giorni):

Include operazioni preliminari per l'installazione del cantiere, la realizzazione di opere speciali di fondazione, e la costruzione dell'edificio della centrale con la posa del carroponete, dei serramenti e degli impianti interni. Le lavorazioni proseguono con impermeabilizzazioni, posa di pavimentazioni e completamento delle opere strutturali ed estetiche, concludendosi con i collaudi statici e idraulici.

Fase 2 - Realizzazione della Condotta Forzata (669 giorni):

La posa della condotta avviene suddividendo il tracciato in lotti operativi, con attraversamenti di rii (ad esempio, Rivo Rudrama, Rivo del Piss) e installazione di scogliere di protezione. Sono previste attività di rinterro, ripristino del terreno e collaudi idraulici.

Fase 3 - Edificio di Carico (608 giorni):

Questa fase comprende lo scavo, le opere di fondazione, l'installazione di condotte e il completamento delle strutture con rivestimenti in pietra e pavimentazioni. Le finiture esterne e interne e i collegamenti impiantistici sono prioritari, seguiti dai collaudi finali.

Fase 4 - Sostituzione delle Condotte Esistenti (689 giorni):

Il lavoro prevede la rimozione della condotta esistente e la posa di una nuova DN500, con particolare attenzione a tratti in galleria (ad esempio, nel tratto Pertusetto-Pessinetto) e alla risoluzione delle interferenze con

sottoservizi. Sono inclusi interventi di ripristino del manto stradale e delle aree coinvolte.

Fase 5 - Messa in Servizio (71 giorni):

La fase conclusiva comprende il collaudo funzionale e idraulico della condotta e degli impianti, seguita dal lavaggio e dalla disinfezione, per garantire la piena operatività del sistema.

Le attività saranno supportate da aree di cantiere adeguatamente distribuite lungo il tracciato, per garantire lo stoccaggio dei materiali e l'efficienza logistica durante l'esecuzione delle opere.

6. Gestione del materiale di risulta degli scavi

Le attività di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto genereranno quantitativi significativi di materiale eccedente, principalmente derivanti dalla posa della condotta forzata e dalla costruzione dell'edificio della centrale. Se entro la conclusione della fase autorizzativa non emergeranno specifiche esigenze da parte dei Comuni della vallata per l'impiego del materiale in siti compatibili, tali eccedenze saranno trasportate e smaltite in discarica autorizzata.

Il materiale scavato presso la centrale sarà parzialmente riutilizzato per le operazioni di rinterro, ottimizzando così le risorse disponibili in loco. Inoltre, una parte del materiale potrà essere temporaneamente utilizzata per le opere provvisorie presso la centrale di Molette, riducendo la necessità di approvvigionamenti esterni e limitando il traffico di mezzi pesanti per il trasporto di materiale aggiuntivo.

Per la gestione del materiale di scavo, sono state individuate diverse aree distribuite lungo l'area di intervento. Queste aree, posizionate in prossimità dei punti di scavo, sono state scelte in modo da garantire praticità operativa e sicurezza, evitando zone soggette a rischio di allagamento o interferenze con l'ambiente circostante. Di seguito è riportato un bilancio dei volumi di materiale movimentato, suddiviso per le principali sezioni del progetto:

Sezione	Scavi (m³)	Scavi rigonfiati (m³)	Esuperi (m³)	Rinterri (m³)	Volume Totale Movimentato (m³)
Camera di carico di Molette	1.510	1.963	800	1.690	3.653
Condotta Forzata					
Tratto C1	5.239	6.811	2.397	5.242	12.053
Tratto C2	7.934	10.314	2.881	10.663	20.977
Tratto C3	11.007	14.309	2.805	15.218	29.527
Tratto C4	6.935	9.016	2.704	9.492	18.508
Tratto C5	8.564	11.133	2.669	12.990	24.123
Tratto C6	6.011	7.814	1.805	7.066	14.880
Centrale di Ala di Stura	3.930	5.109	1.900	5.151	10.260
Sostituzione Molette	1.233	1.603	692	1.168	2.771
Sostituzione Ala di Stura	5.806	7.548	1.332	5.783	13.331
Sostituzione Ceres	3.174	4.126	2.520	4.508	8.634

Sezione	Scavi (m³)	Scavi rigonfiati (m³)	Esuperi (m³)	Rinterri (m³)	Volume Totale Movimentato (m³)
Sostituzione Pessinetto	1.521	1.977	1.102	2.323	4.300
Sostituzione Traves	869	1.130	630	1.325	2.455
Sostituzione Germagnano	1.257	1.634	1.102	1.433	3.067
Totali	64.990	84.487	25.337	84.052	168.539

Come evidenziato dalla tabella, il materiale eccedente raggiungerà un totale di 25.337 m³, il quale non potrà essere completamente riutilizzato all'interno del progetto. Queste eccedenze dovranno essere trasferite presso siti autorizzati, salvo richieste specifiche da parte degli enti locali per il riutilizzo in interventi territoriali compatibili. L'organizzazione logistica e la gestione oculata dei materiali di scavo mirano a ottimizzare il riutilizzo delle risorse disponibili in loco e a minimizzare l'impatto ambientale delle operazioni.

7. Interferenze con sottoservizi

La realizzazione delle opere previste, in particolare della condotta forzata nei comuni di Ala di Stura e Balme, richiede una pianificazione dettagliata per gestire in modo efficace le possibili interferenze con le linee di sottoservizi presenti nel territorio. Tra i sottoservizi principali si annoverano le reti idriche, fognarie, elettriche, di telecomunicazioni e, in alcuni casi, gasdotti. È fondamentale identificare i gestori delle infrastrutture e definire procedure operative che garantiscano sicurezza, efficienza e continuità dei servizi durante le operazioni di scavo.

Sottoservizi e Gestori Identificati

Rete Idrica e Fognaria

Gestore: SMAT S.p.A. (Società Metropolitana Acque Torino).

Le reti idriche e fognarie si trovano lungo il tracciato della condotta forzata, in particolare in corrispondenza delle aree urbanizzate e delle principali arterie stradali, come la SP01. Di particolare rilievo è la presenza della linea acquedottistica esistente, posata nel sedime della SP01 per l'intero tratto interessato dalle opere.

Per minimizzare i rischi, sono stati previsti lo spostamento temporaneo o la protezione delle condotte esistenti durante le operazioni di scavo, in modo da preservare la funzionalità dell'acquedotto.

Rete Elettrica

Gestore: e-distribuzione (Gruppo Enel).

Sono state individuate due linee di media tensione che risalgono la valle, distribuite sia in modalità aerea che interrata. In base all'identificazione delle interferenze lungo il percorso della condotta, saranno adottate misure di protezione come barriere temporanee per le linee interrate o deviazioni locali delle linee aeree. La collaborazione con il gestore sarà essenziale per garantire la sicurezza degli operatori e la continuità del servizio elettrico.

Rete di Telecomunicazioni

Gestore: TIM S.p.A. e altri operatori locali.

Le linee interrate di telecomunicazione, distribuite lungo il tracciato, sono particolarmente presenti nelle zone

urbanizzate e in prossimità delle infrastrutture stradali. Saranno effettuate indagini preliminari per localizzare le reti e, in collaborazione con i gestori, si pianificheranno eventuali spostamenti o protezioni temporanee, al fine di ridurre al minimo le interferenze e garantire la piena funzionalità del servizio.

Gasdotti

Gestore: Italgas o altri operatori locali (se presenti).

Sebbene non siano stati segnalati gasdotti significativi lungo il tracciato della condotta, è possibile che vi siano condotte del gas interrate in prossimità delle aree residenziali. Qualora si rilevassero interferenze, saranno definite dal gestore le modalità operative per garantire la sicurezza durante le attività di scavo. Saranno utilizzate barriere protettive o bypass temporanei, ove necessario.