

PROG. ATO3 N° 15014

PFTE

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

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA

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

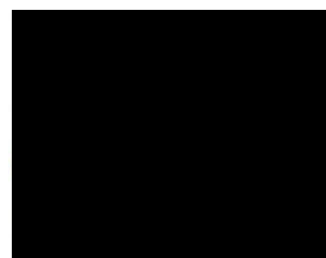
IL DIRETTORE GENERALE
Ing. Marco ACRI
IL LEGALE RAPPRESENTANTE
Dr. Armando QUAZZO

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	Revisione	Novembre 2025	RI / HYD	PERINO	BOTTO
0	Emissione	Dicembre 2024	RI / HYD	PERINO	BOTTO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
Archivio File: 15014-PFT-R-STD-004-REV1.PDF		Documento Nr.: 15014-PFT-R-STD-004-REV1.doc			

INDICE

1. PREMESSA	3
2. STATO DI FATTO	4
2.1 Descrizione Acquedotto del Pian della Mussa	4
2.1.1 Cenni storici	4
2.1.2 Descrizione del sistema acquedottistico	4
2.1.2.1 Impianto Pian della Mussa	4
2.1.2.2 Impianto di produzione di Venaria	7
2.2 Inquadramento territoriale	12
2.3 Definizione dell'area di intervento	13
2.4 Inquadramento geologico generale	13
2.4.1 Substrato prequaternario	16
2.4.2 Depositi quaternari	16
2.5 Inquadramento dei vincoli generale	18
2.5.1 Vincoli ambientali e paesistici	18
2.5.2 Pianificazione e programmazione territoriale	18
2.6 Inquadramento geologico di dettaglio	20
2.7 Inquadramento dei vincoli di dettaglio	25
2.8 Analisi dello stato della condotta di adduzione del Pian della Mussa	30
2.8.1 Analisi delle perdite in condotta adduttrice	31
2.8.2 Valutazione massima portata transitabile	35
2.9 Rilievo topografico	37
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	37
3.1 Camera di Carico di Molette	37
3.1.1 Pozzetti e camerette di misura e regolazione	38
3.1.2 Edificio	39
3.1.3 Camera di manovra e collegamenti a valle della camera di carico	40
3.1.4 Opere provvisionali e cantierizzazione	42
3.2 Condotta forzata	42
3.2.1 Attraversamenti rii	45
3.2.2 Cantierizzazione	47
3.2.3 Protezione catodica	48
3.3 Centrale di produzione	50
3.3.1 Evoluzione del progetto	50
3.3.2 Caratteristiche dimensionali e costruttive	51
3.3.3 Edificio centrale e opere connesse	53
3.3.4 Opere provvisionali e cantierizzazione	57
3.3.5 Apparecchiatura elettromeccanica	58
3.3.6 Antincendio	60
3.3.7 Sistemazione complessiva dell'area e canale di scarico	60
3.3.8 Cabina elettrica di consegna	61
3.4 Sostituzione della condotta acquedottistica esistente	62
3.5 Ripristini	64

4. INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE	65
5. CANTIERIZZAZIONE E TEMPI DI REALIZZAZIONE	68
6. GESTIONE DEL MATERIALE DI RISULTA DEGLI SCAVI	69
7. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI	70
8. DETERMINAZIONE DELLA PRODUCIBILITÀ E DEI PARAMETRI DI CONCESSIONE	71
9. PARAMETRI DI CONCESSIONE	72
10. QUADRO ECONOMICO	73
11. AUTORIZZAZIONI E DISPONIBILITÀ DELLE AREE	74

ALLEGATO 1 - Calcolo della producibilità

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive nel dettaglio le opere previste ed è parte integrante del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica relativo alla "Sostituzione della condotta idrica" nei comuni di Balme e Ala di Stura. Il progetto, redatto ai sensi del D.Lgs. 36/2023, è finalizzato all'incremento della capacità idraulica e all'ottimizzazione dello sfruttamento del salto geodetico nel sistema acquedottistico delle Valli di Lanzo.

La soluzione progettuale proposta è stata sviluppata in conformità alle indicazioni riportate nel Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), che ha individuato l'alternativa preferita tra quelle analizzate nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP). Quest'ultimo è stato 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. STATO DI FATTO

2.1 Descrizione Acquedotto del Pian della Mussa

2.1.1 Cenni storici

L'idea dell'acquedotto del Pian della Mussa, nacque nel 1857, quando la città di Torino decise di dotarsi di una condotta di acqua potabile in aggiunta a quella già esistente proveniente dalla Val Sangone.

Fino dal 1893 fu condotta una serie di studi che si concluse nel 1896 con la decisione di utilizzare le acque "salubri e abbondanti" delle sorgenti del Pian della Mussa sopra Balme.

Un primo progetto fu allestito dagli ingegneri Bruno, Biondi e Petrozzani nel 1898/99; un secondo dagli ingegneri Chiaves e Pastore nel 1900 con l'utilizzazione dei salti d'acqua per la produzione di forza motrice ed un terzo pure degli ingegneri Chiaves e Pastore, nel quale era abbandonato il concetto di utilizzare i salti d'acqua per forza motrice ed adottato quello di regolarizzare la minor portata invernale mediante uno speciale serbatoio di raccolta delle acque a Pian Rastel.

Per l'ingente spesa quest'ultimo progetto fu però abbandonato e si preferì invece, per sopperire alle deficienze invernali delle sorgenti del Pian della Mussa, ricorrere ad un impianto di sollevamento di acque sotterranee profonde a Venaria Reale, essendosi in quell'epoca praticati numerosi assaggi del sottosuolo con favorevoli risultati.

Il Consiglio Comunale, nella seduta del 11 gennaio 1905, approvò l'esecuzione del progetto completo ovvero:

- la costruzione della prima parte dell'acquedotto dal Pian della Mussa con una tubazione da 250 l/s ed il collegamento di questa con la condotta dei pozzi di Venaria Reale, perforati fino al raggiungimento di una portata di 200 l/s, nonché l'esecuzione del serbatoio della collina e della rete di distribuzione in Città;
- la conferma della deliberazione di massima precedente per la portata completa dell'Acquedotto Municipale sino a 500 l/s, mediante il collocamento della seconda condotta per 250 l/s dal Pian della Mussa (seconda condotta che non fu mai posata).

I lavori per la costruzione dell'acquedotto iniziarono nel 1907 e vennero ultimati solo nel 1921, a causa dei ritardi determinati dalla prima guerra mondiale.

2.1.2 Descrizione del sistema acquedottistico

2.1.2.1 *Impianto Pian della Mussa*

L'impianto di Pian della Mussa è costituito da una galleria filtrante superficiale che drena le acque affioranti di una falda freatica situata nel materasso alluvionale di fondo valle.

Le dimensioni dell'acquifero sono tali da generare un volano idrico di rilevante entità; la portata delle sorgenti è molto variabile, da alcune decine di l/s nel periodo invernale a molte centinaia di l/s in estate.

La condotta adduttrice delle acque provenienti dal Pian della Mussa lunga circa 50 km (in tubazioni di acciaio e

ghisa grigia diametro 400 e 350) recapita le stesse alla centrale di Venaria.

Essendo il dislivello tra le estremità dell'adduttrice di 1.500 m, per limitare la pressione nelle diverse tratte lungo la condotta furono inserite 13 vasche di interruzione.

Come anticipato l'acquedotto del Pian della Mussa, aveva una capacità di trasferimento massima di 320 l/s. Questa portata era disponibile per circa 190 giorni all'anno, da metà maggio a fine novembre. Durante il restante periodo dell'anno, si verificava una notevole riduzione delle portate, comune alla maggior parte delle sorgenti alpine.

La variabilità delle portate catturate attraverso la galleria drenante derivava dalla posizione più elevata della galleria rispetto alla soglia geologica del serbatoio acquifero naturale sotterraneo del Pian della Mussa. Questa configurazione provocava una riduzione progressiva dell'alimentazione idrica della galleria drenante durante il ciclo annuale, annullandosi quasi completamente nella stagione invernale.

Per affrontare questa situazione critica, alla fine del secolo scorso, la SMAT ha realizzato 5 pozzi tubolari equipaggiati con elettropompe centrifughe per utilizzare la capacità di invaso del serbatoio naturale per integrare la portata invernale dell'acquedotto.

Per garantire la continuità dell'alimentazione elettrica per il funzionamento delle elettropompe, necessaria per la produzione della portata di integrazione invernale, e per sfruttare fonti rinnovabili, la SMAT ha costruito una condotta forzata e trasformato una delle camere di interruzione in una centralina di produzione di energia idroelettrica.

E' stata realizzata una condotta forzata idonea al trasporto idropotabile tra la esistente camera di sfioro, ristrutturata al fine di renderla idonea all'utilizzo come camera di carico della detta condotta forzata, e l'esistente serbatoio di disconnessione in Balme, anch'esso idoneamente ristrutturato così da poterlo utilizzare per l'installazione del macchinario idraulico ed elettromeccanico della centralina idroelettrica.

Il gruppo generatore idroelettrico inserito in un apposito edificio è formato da:

- turbina Pelton VOITH RIVA HYDRO ad asse orizzontale a due getti, completa di sistema di by-pass automatico atto ad assicurare il regolare esercizio idropotabile in caso di fuori servizio della turbina stessa, con le seguenti caratteristiche:
 - portata massima l/s 650
 - portata minima l/s 100
 - salto netto m 248,25
 - potenza utile kW 1.434
 - velocità nominale giri/min 750
- generatore elettrico ANSALDO sincro trifase ad asse orizzontale, raffreddato a circolazione di acqua con scambiatore di calore, idoneo al funzionamento in rete interconnessa o in isola con le seguenti caratteristiche:
 - potenza nominale kVA 1.650
 - fattore di potenza $\cos\phi$ 0,90
 - tensione nominale V 400
 - frequenza nominale Hz 50
 - classe di isolamento F/F

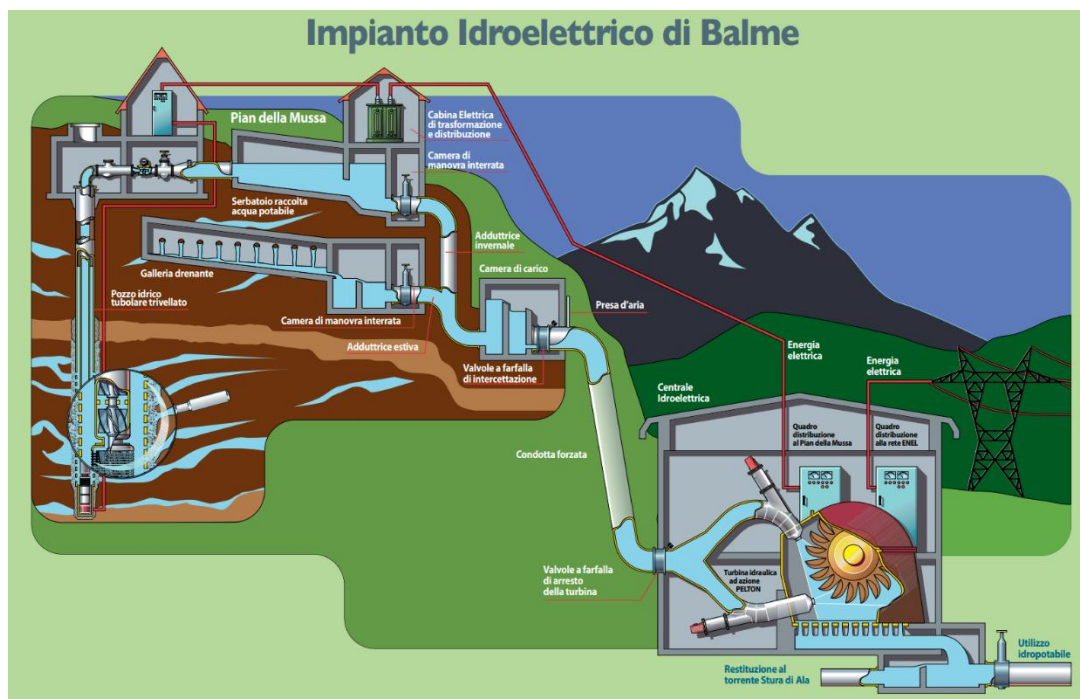


Figura 1 – schema grafico della centrale di Pian della Mussa.

La condotta forzata, con un diametro nominale di 550 mm per la lunghezza di circa 1580 m e un diametro di 450 mm per il restante tratto di 530 m, ha una lunghezza totale di circa 2.110 m. Originandosi dalla camera di regolazione a quota di circa 1.725 m s.l.m. e terminando vicino alla camera di interruzione di Balme (ora centralina idroelettrica) a quota di circa 1431,0 m s.l.m.

La ristrutturazione della camera di interruzione in Balme ha permesso di adattare l'edificio per l'uso come centralina di produzione di energia idroelettrica e camera di carico della condotta idropotabile del Pian della Mussa a valle di essa.

In particolare è stata realizzata una parziale demolizione delle strutture interne in modo da permettere l'installazione di una turbina tipo Pelton ad asse orizzontale a due getti, dei relativi alternatore ed apparecchiature elettriche ausiliarie, nonché il recupero delle esistenti vasche di calma, ampliate mediante la costruzione di camere interrate in cemento armato realizzanti il serbatoio/vasca di carico dei tratti di condotta a valle.

La condotta di uscita, con un diametro di 400 mm, ha un estradosso a quota di 142,00 m s.l.m. La massima altezza di carico idrico sulla condotta è di circa 2,30 m, considerando il massimo livello del serbatoio di circa 1430,30 m s.l.m., con un franco di circa 5 cm rispetto allo sfioro di troppo pieno.

La centralina di produzione idroelettrica include una turbina tipo Pelton ad asse orizzontale a due getti, un alternatore elettrico, apparecchiature elettriche ausiliarie e vasche di calma esistenti ampliate. La turbina è posizionata a quota di 1432,70 m s.l.m., e la camera di calma ha una quota di fondo di 1429,40 m s.l.m. con sfioro di troppo pieno a quota 1430,35 m s.l.m. Il serbatoio risulta composto da due camere, che possono essere esercite sia singolarmente sia in contemporanea, la cui superficie totale risulta di circa 80 m², derivante dalla

somma dei circa 52 m² del serbatoio di monte e dei circa 28 m² del serbatoio di valle.

Dalle misure rilevate dal sistema di telecontrollo risulta che in esercizio il carico sulla condotta in uscita vari dal minimo di circa 90 cm al massimo di circa 200 cm, con un valore medio durante l'esercizio pari a 155 cm. L'altezza di ricoprimento idrico della condotta forzata alla camera di carico al Pian della Mussa risulta variare dal minimo di 240 cm al massimo di 340 cm, con una altezza media pari a 300 cm.

La condotta forzata ha contribuito alle esigenze idropotabili tra il Pian della Mussa e la centrale di Balme, con portate di esercizio variabili da un minimo di 170 l/s a un massimo di 610 l/s. La portata massima consentita verso valle è di 330 l/s secondo la concessione della committente SMAT S.p.A..

Dai dati operativi emersi, si registra una portata massima verso valle di 330 l/s e una portata minima attestatasi a circa 150 l/s (aprile 2008). Nel periodo 2021-2022, la portata minima è risultata essere di 190 l/s (aprile 2022), mentre la portata massima è stata di 330 l/s (luglio 2022).

2.1.2.2 Impianto di produzione di Venaria

L'acqua proveniente dal Pian della Mussa viene convogliata in una camera di miscela all'ingresso dell'impianto della Centrale di Venaria, dove si mescola con l'acqua proveniente dai pozzi della centrale e viene immessa direttamente nella rete di distribuzione.

L'acqua captata dai pozzi è stoccata nei due serbatoi della Centrale di Venaria (capacità complessiva di circa 6200 m³), mentre l'acqua proveniente dal Pian della Mussa è intercettata in una camera di miscela all'ingresso dell'impianto della Centrale di Venaria, mescolata all'acqua dei pozzi proveniente dal serbatoio e immessa direttamente nella rete di distribuzione.

La centrale di sollevamento dispone di sei elettropompe ad asse orizzontale poste fra i serbatoi e la camera di miscela ed hanno il compito di pompare l'acqua di pozzo per unirla all'acqua proveniente dal Piano della Mussa. Dalla centrale partono due condotte \varnothing 600 mm che servono la rete di distribuzione di Torino (zone Madonna di Campagna e Lucento).

Fase di processo - approvvigionamento / 1° sollevamento

La fase di Approvvigionamento o 1° sollevamento comprende 27 pozzi (6 fuori servizio) suddivisi in otto gruppi, in grado di fornire una portata di circa 470 l/s.

La captazione ottenuta attraverso i pozzi è integrata da una adduttrice di acqua di sorgente proveniente dal Piano della Mussa posta a circa 48 Km dall'impianto di Venaria, che, potenzialmente potrebbe veicolare una portata massima di 330 l/s, dei quali circa 60 lt/s sono utilizzati per alimentare alcuni Comuni lungo la via di posa della condotta (Balme, Ala di Stura, Ceres, Lanzo, Fiano-Cafasse, Robassomero) ed alcune prese per il parco "La Mandria" e qualche cascina.

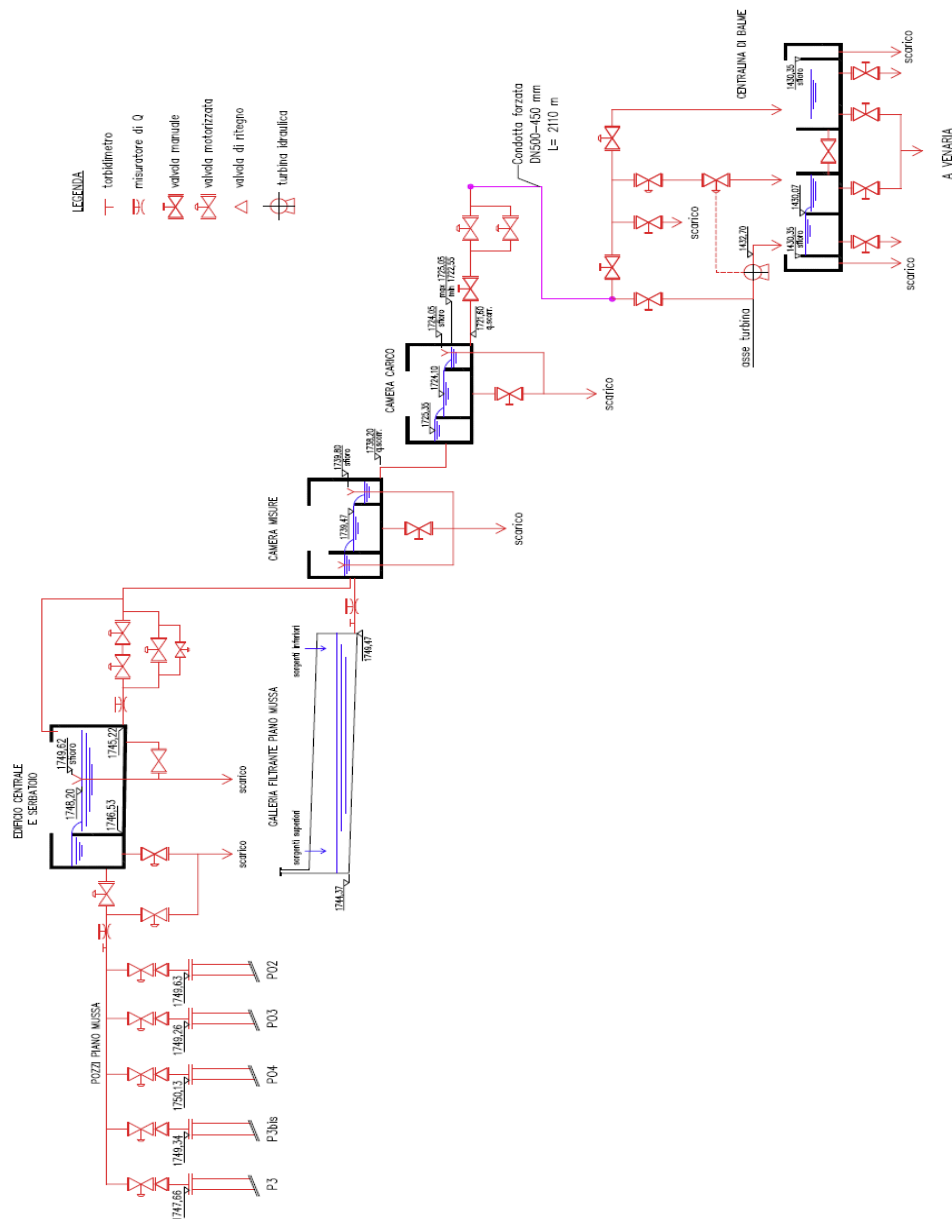


Figura 2 - Schema funzionale di dettaglio dell'impianto Piano della Mussa a Balme

Mediante le portate derivate sono:

- Ala di Stura (Integrazione emergenza),
- Balme (Integrazione emergenza),
- Cafasse-Fiano (25 l/s ca.),
- Ceres (5 l/s ca.),
- Druento (2 l/s ca.),
- Lanzo (13 l/s ca.),
- Pessinetto (1 l/s ca.),
- Robassomero (10.5 l/s ca.),

I pozzi della centrale di Venaria Reale sono individuati nella sottostante Tabella 1.

Codice mezzo	Pozzo	Gruppo	Località	Tipo elettropompa
WCN A PZ V01B	1 bis	01	Port dei Gaj	sommersibile
WCN A PZ V02B	2 bis	01	Port dei Gaj	sommersibile
WCN A PZ V03B	3 bis	08	Port dei Gaj	sommersibile
WCN A PZ V04B	4 bis	03	Bacchialero	sommersibile
WCN A PZ V06B	6 bis	03	Bacchialero	fuori servizio (franto)
WCN A PZ V07B	7 bis	02	Altessano	sommersibile
WCN A PZ V08B	8 bis	02	Altessano	fuori servizio (inquinato)
WCN A PZ VE09	9	02	Venaria	sommersibile
WCN A PZ VE14	14	04	Venaria	sommersibile
WCN A PZ V14B	14 bis	04	Venaria	sommersibile
WCN A PZ V16B	16 bis	02	Altessano	fuori servizio (inquinato)
WCN A PZ V17B	17 bis	03	Bacchialero	sommersibile
WCN A PZ VE18	18	08	Port dei Gaj	sommersibile
WCN A PZ V18B	18 bis	08	Port dei Gaj	sommersibile
WCN A PZ VE19	19	06	Ex Snia Viscosa	sommersibile
WCN A PZ V19B	19 bis	06	Ex Snia Viscosa	sommersibile
WCN A PZ V20B	20 bis	06	Ex Snia Viscosa	sommersibile
WCN A PZ V22B	22 bis	05	Adiacenza dir.ma Lanzo	sommersibile
WCN A PZ VE23	23	05	Adiacenza dir.ma Lanzo	fuori servizio (bassa port. falda)
WCN A PZ V39B	39 bis	0	Fornace	sommersibile
WCN A PZ V40B	40 bis	06	Ex Snia Viscosa	sommersibile
WCN A PZ VE47	47	07	Port dei Gaj	fuori servizio (bassa portata falda)
WCN A PZ V47B	47 bis	07	Port dei Gaj	sommersibile
WCN A PZ VE48	48	07	Port dei Gaj	fuori servizio (bassa portata falda)
WCN A PZ V48B	48 bis	01	Port dei Gaj	sommersibile
WCN A PZ VE49	49	08	Port dei Gaj	fuori servizio (bassa portata falda)
WCN A PZ V49B	49 bis	08	Port dei Gaj	sommersibile

Tabella 1 – Anagrafica dei pozzi installati alla centrale di Venaria.

Fase di processo – adduzione - accumulo acque in serbatoio – secondo sollevamento

L'acqua proveniente dai pozzi viene inviata ai due serbatoi di accumulo e compenso (siti in località Fornace) di cui il primo della capacità di circa 4000 m³ ed il secondo della capacità di circa 2.200 m³.

Codice Serbatoio	Ubicazione	Capacità (m³)	H Acqua (m)
WCN I ST VE01	Centrale Venaria	4000	3,00
WCN I ST VE02	Centrale Venaria	2200	2,50

Tabella 2 – Anagrafica dei serbatoi di accumulo e compenso dell'impianto di Venaria.

La centrale di sollevamento dispone di sei elettropompe ad asse orizzontale che prelevano l'acqua direttamente dai serbatoi seminterrati in zona Fornace. Su due pompe (WCN-L-GR-VE01 e WCN-L-GR-VE04) è installato un avviatore ad inverter per permettere il mantenimento di una pressione costante verso la rete di Torino.

Codice gruppo elettropompa	Motore		Pompa		Avviatore	
	Potenza (kW)	Corrente (A)	Portata (l/s)	Prevalenza (mt)	Marca	Funzionamento
WCN L GR VE01	132	245	150	51	Danfoss	Inverter
WCN L GR VE02	132	245	150	51	Danfoss	Soft Start
WCN L GR VE03	90	170	96,5	50	Danfoss	Soft Start
WCN L GR VE04	132	245	150	50	Danfoss	Inverter
WCN L GR VE05	132	245	150	50	Danfoss	Soft Start
WCN L GR VE06	90	170	96,5	50	Danfoss	Soft Start
WCN L GR VE09	80	147	30	147	Lovato	autotrasformatore

Tabella 3 – Anagrafica delle elettropompe di sollevamento verso la città di Torino.

Nella Camera Miscela di Venaria, l'acqua del Pian della Mussa giunge attraverso una condotta adduttrice di diametri differenziati (300 ÷ 500 mm), prima di mescolarsi con quella proveniente dai pozzi. Questa, alimentando le pompe di sollevamento, viene utilizzata anche per azionare una turbina Francis.

In situazioni di emergenza, in caso di carenza di acqua di sorgente dal Pian Mussa, è prevista una stazione di sollevamento per il Comune di Robassomero. Questa stazione è composta da una pompa sommergibile con avviatore e cassa d'aria, installata nella camera di miscela presso la centrale di Venaria.

Per sfruttare il salto esistente tra il serbatoio di Fiano e la centrale di Venaria, viene azionata una pompa a turbina (Francis/Moncalvi); questo consente, a seconda della stagione e della portata della condotta della Mussa, di ottimizzare l'energia e ridurre l'uso delle 6 elettropompe di sollevamento verso la città di Torino.

Codice mezzo	Turbina	Costruttore	Portata (l/s)	Prevalenza (m)
WCN L GR VE08	Grande	Francis - Moncalvi	110	45

Tabella 4 – Anagrafica delle turbopompe (Francis/Moncalvi).

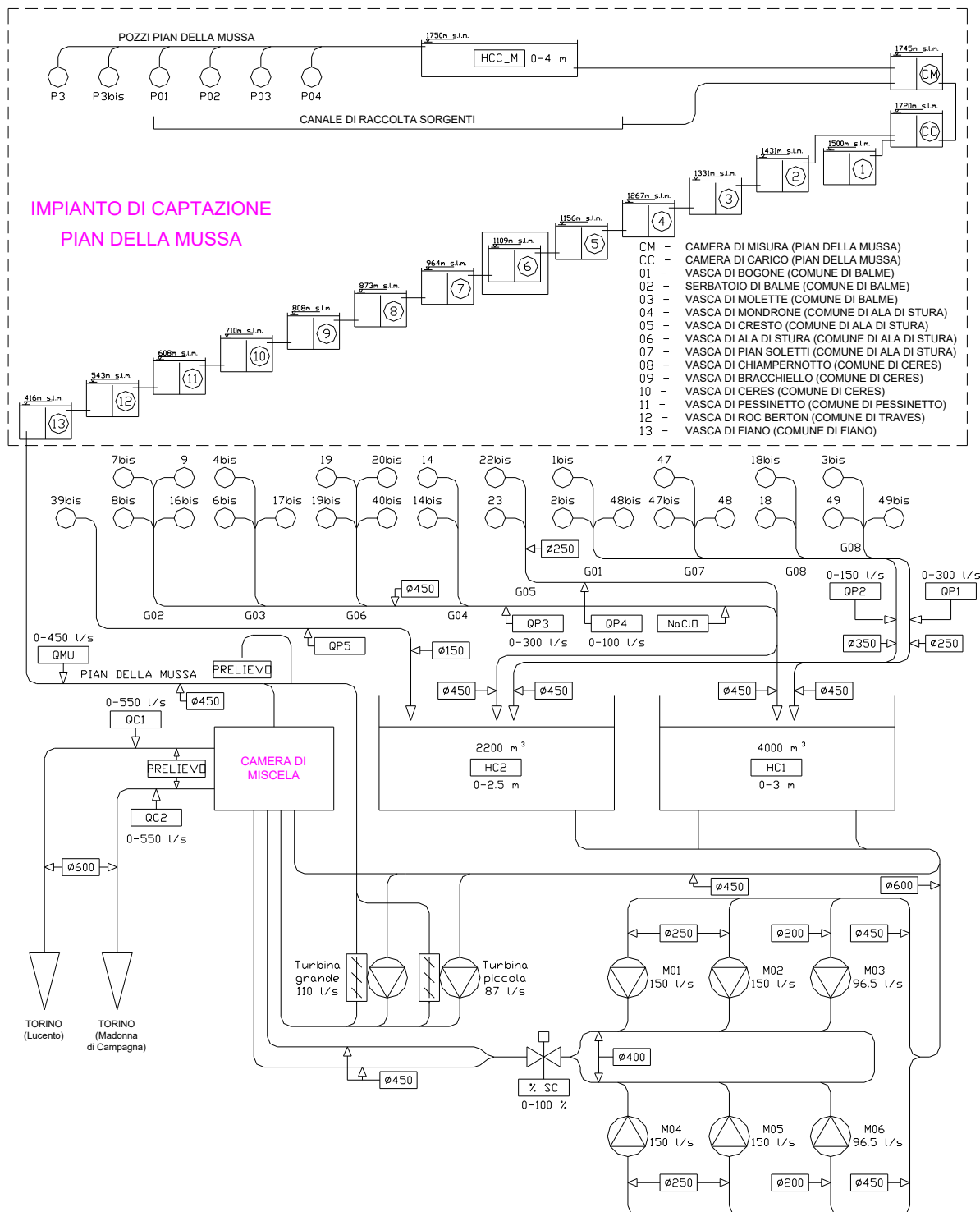


Figura 3 - Schema funzionale generale dell'impianto Piano della Mussa – Dettaglio della centrale di Venaria

Fase di processo – filtrazione

In due pozzi della Centrale di Venaria a causa dell'inquinamento della falda sono installati due impianti di filtrazione a carbone attivo granulare (C.A.G.), con tecnica della "filtrazione rapida" in pressione. A valle del pozzo 7 bis vi è un filtro verticale di diametro 2 metri e altezza totale 5,00 metri.

Lo strato filtrante è così formato:

- Primo strato: 300 Kg di sabbia al quarzo (10 cm circa)
- Secondo strato :2000 Kg carbone granulare attivo

A valle del pozzo 22 bis è installato un filtro verticale di diametro 2,5 metri e altezza totale 6,00 metri.

Lo strato filtrante è così formato:

- Primo strato: 400 Kg di sabbia al quarzo (10 cm circa)
- Secondo strato: 3850 Kg carbone granulare attivo

2.2 Inquadramento territoriale

Il bacino della Stura di Lanzo, prevalentemente montano, abbraccia una superficie di circa 870 km² alla sezione di chiusura, comprendendo anche il bacino del torrente Ceronda.

La zona montana, costituente la maggior parte del bacino escludendo il bacino del Ceronda, è caratterizzata da tre valli principali parallele (Valgrande, Valle di Ala e Valle di Viù), di estensione approssimativamente equivalente, che si congiungono poco prima di sfociare in pianura. Questa area è delineata da due catene montuose con orientamento Nord-Sud: una corrispondente alla fascia prealpina e l'altra allo spartiacque italo-francese. Inoltre, vi sono rilievi che fungono da spartiacque tra le tre valli principali e i bacini adiacenti della Dora Riparia e dell'Orco.

Lo spartiacque di confine presenta quote elevate, costantemente superiori a 3000 m s.l.m., con vette come la Levanna Orientale (3555 m s.l.m.), Uia di Ciamarella (3676 m s.l.m.), Uia di Bessanese (3604 m s.l.m.) e Rocciamelone (3538 m s.l.m.). Le catene montuose con orientamento Est – Ovest mostrano altitudini decrescenti da 3000 a 2000 m s.l.m. procedendo dalla montagna alla valle. La cresta del settore prealpino si mantiene a un'altitudine di poco superiore ai 1500 m s.l.m.

La vegetazione è principalmente costituita da boschi misti di latifoglie, con struttura irregolare, e comprende castagneti preesistenti (verso l'imboccatura della valle) e terreni abbandonati da coltivazioni come prati e pascoli.

La Valle della Stura di Ala, insieme alla Val di Viù e alla ValGrande, costituisce il complesso delle Alte Valli di Lanzo, tra le più suggestive valli piemontesi. La Valle di Ala, poco antropizzata, conserva un elevato grado di naturalità.

La zona è accessibile tramite la Strada Provinciale n. 1 che percorre la Valle di Ala fino a Balme e al Pian della Mussa. Seguendo il corso della Stura di Ala, si attraversa la frazione Chialambertetto, caratterizzata dalle tipiche piccole aggregazioni abitative montane.

Proseguendo lungo la strada provinciale, si raggiunge l'aggregato di Bogone, indicato dal P.R.G.C. come nucleo

di interesse ambientale. Nei pressi del Serbatoio Bogone, è presente un ponticello storico pedonale in pietra che attraversa la Stura di Ala, consentendo l'accesso all'abitato tramite un sentiero.

Superando Bogone, sempre lungo la S.P. n. 1, si giunge al pianoro del Pian della Mussa, dove l'alveo del Torrente Stura scorre in un fondovalle ampio, offrendo una panoramica suggestiva sull'arco alpino. Il Pian della Mussa rappresenta il principale punto turistico della valle, con numerosi sentieri che conducono a vari rifugi.

2.3 Definizione dell'area di intervento

Le soluzioni analizzate nel presente documento sono riconducibili alle seguenti aree geografiche:

- Val d'Ala nella porzione che va dal comune di Ala di Stura a quello di Balme per la realizzazione dell'impianto idroelettrico;
- Comuni di Ceres, Pessinetto, Traves e Germagnano per l'intervento di sostituzione della condotta al fine della riduzione delle perdite.

2.4 Inquadramento geologico generale

L'area in esame si imposta nell'ambito del tratto mediano della Val d'Ala.

Nell'immagine seguente, derivante dall'elaborazione "ombreggiatura" del modello digitale del terreno DMT ICE 5 m della Regione Piemonte, viene rappresentata la morfologia in cui si inserisce l'intervento in progetto.

Per l'inquadramento geologico a scala regionale, è possibile riferirsi al Foglio 55 (Susa) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100.000 e alla cartografia geologica comunale, allegata ai P.R.G.C. dei comuni di Balme ed Ala di Stura.

L'area è modellata nel substrato roccioso riferibile alla Zona Piemontese. Esso è costituito da rocce metamorfiche riferibili al "Complesso Ofiolitico delle valli di Lanzo" che si sviluppa dalla Val di Susa alla Val Grande, rappresentando uno dei più estesi affioramenti di ofioliti metamorfiche appartenenti al settore più interno della Zona Piemontese.

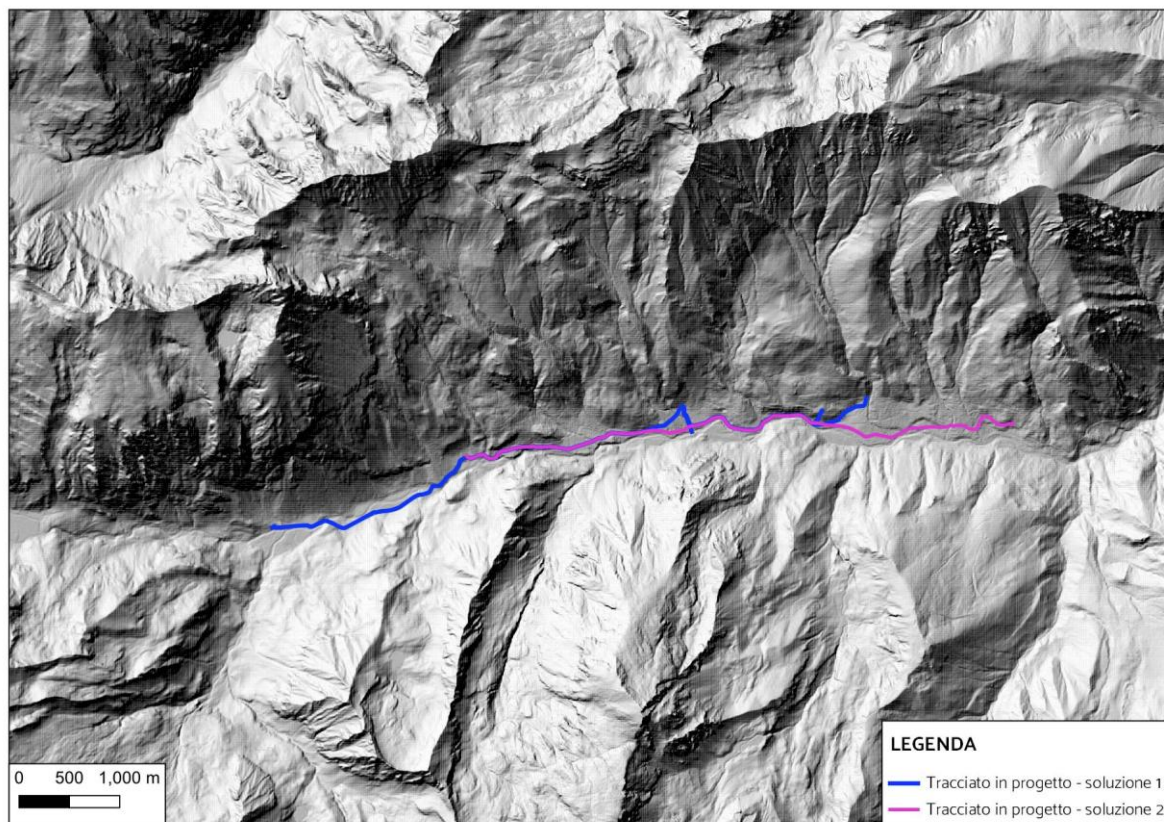


Figura 4 - elaborazione “ombreggiatura” del modello digitale del terreno DMT ICE 5 m della Regione Piemonte

Le formazioni superficiali sono costituite da coltri più o meno continue e potenti di depositi sciolti, riconducibili a sedimenti di tipo glaciale, talora rimaneggiati, ad accumuli di tipo gravitativo per la mobilitazione di porzioni del substrato roccioso o delle coltri di copertura, nonché a depositi fluvio-torrentizi legati alla dinamica del reticolato idrografico minore e del F. Stura. Esse si estendono con continuità in corrispondenza al fondovalle, colmato da sedimenti fluvio-torrentizi, mentre mostrano una distribuzione discontinua lungo i versanti, ove coltri di origine glaciale e gravitativa interrompono l'affiorare del substrato roccioso.

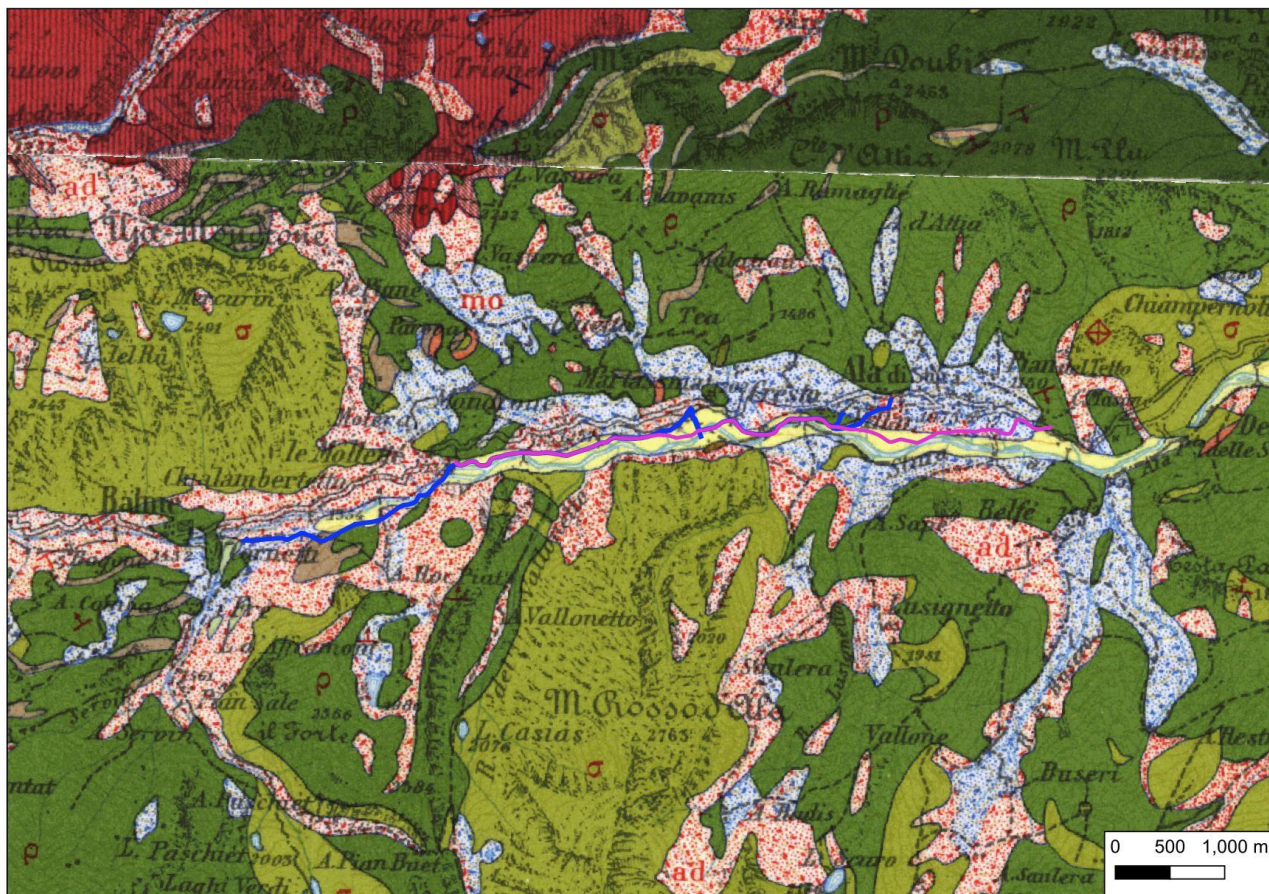


Figura 5 - Foglio 55 (Susa) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100.000 e alla cartografia geologica comunale, allegata ai P.R.G.C. dei comuni di Balme ed Ala di Stura

<p>az</p> <p>Alluvioni recenti. Laghi colmati.</p>	<p>CS</p> <p>Calcescisti e filladi talora con pignoli (sismondina), con banchi e letti di gneiss minuti e micascisti.</p>
<p>mo</p> <p>Morene würmiane, postwürmiane teatro di Rivoli.</p>	<p>p</p> <p>Prasinites, anfiboliti semplici e granati ricche in clorite (ovarditi) (Valli cofane (p. p. gastaldite) spesso</p>
<p>ac</p> <p>Coni di deiezione (ac). Detriti di faldia (ad) (macereti, cia</p> <p>ad</p>	<p>σ</p> <p>Serpentine e serpentinoscisti (σ); talcoscisti granatiferi (molere); granati minerali vari, spesso localizzate nella Mussa, Corbassera, M. Civrari</p> <p>σ₂</p>

2.4.1 Substrato prequaternario

Nell'area in esame affiorano tutti i termini di una tipica sequenza ofiolitica della Zona Piemontese, rappresentati da ultramafiti tettoniche, metaplutoniti e metavulcaniti e dalla copertura metasedimentaria. Le ultramafiti, costruite da corpi di serpentiniti di estensione sovente chilometrica e di spessore di alcune centinaia di metri, rappresentano il litotipo arealmente più diffuso. Le serpentiniti si presentano massicce, a grana mediamente fine, con caratteristico colore verde, verde scuro, talvolta bluastro sulle superfici fresche e rossastro su quelle alterate. Esse mostrano nel complesso una grande omogeneità mineralogica e strutturale e sono costituite essenzialmente da antigorite ed in quantità nettamente subordinata da magnetite finemente dispersa in cristalli raramente ben formati. Localmente (Uia di Mondrone) i corpi ultramafici includono scaglie, per lo più metriche, di calcescisti, flaser- gabbri, eclogiti e prasiniti. In relazione alle caratteristiche mineralogiche suddette, non può essere escluso il rischio di rinvenimento di fibre di asbesti (permesso di ricerca "Laietto", 1968, scaduto nel 1971, con "carattere sporadico e puntuale" dell'amianto eventualmente presente; fonte. ARPA Piemonte: "Amianto naturale in Piemonte").

Le prasiniti l.s. mostrano maggiore diffusione areale e costituiscono corpi di estensione chilometrica, con potenze a volte superiori alle centinaia di metri (Torre d'Ovarda). Esse sono caratterizzate da tessiture per lo più ocellari determinate dalla blastesi albitica; più raramente si osservano prasiniti a tessitura listata determinata dall'alternanza di sottili bande composizionali.

Nell'area affiorano calcescisti più o meno marmorei e subordinati micascisti, quarziti e marmi. Essi rappresentano lembi dell'originaria copertura della sequenza ofiolitica e costituiscono fasce sottili per lo più incluse tettonicamente nelle prasiniti, nei metagabbri e nelle serpentiniti.

Essi presentano una colorazione marrone-ocra, grana medio-fine e tessitura variabile da leggermente orientata a marcatamente piano-scistosa. Oltre alla calcite, che risulta il costituente principale, comuni sono il quarzo, le miche bianche e la clorite; per riduzione della frazione carbonatica i calcescisti passano localmente a micascisti.

2.4.2 Depositi quaternari

Le forme ed i depositi glaciali presenti in questo settore di studio sono riconducibili all'età pleistocenica ed olocenica, questi ultimi imputabili alle avanzate delle masse glaciali, tuttora esistenti presso i settori di testata. Le forme legate al glacialismo conservate alle quote altimetricamente inferiori appaiono alquanto trasformate dagli agenti del rimodellamento e, in particolare, sono spesso disseccate ad opera della rete idrografica minore. Sul substrato roccioso si osservano sovente segni del modellamento glaciale quali solchi e strie su tipiche rocce montonate.

I depositi glaciali sono costituiti da elementi rocciosi, fortemente eterometrici, disposti in modo caotico entro una matrice ghiaioso sabbiosa, talora debolmente limosa; i rapporti quantitativi tra frazione fine e grossolana variano sensibilmente da settore a settore: ove prevale la matrice sabbioso-limosa, tali sedimenti sono interpretabili come depositi glaciali di fondo e, al contrario, quando la frazione grossolana prevale su quella fine, sono geneticamente riconducibili ad apporti glaciali di ablazione, comunque nettamente predominanti rispetto ai precedenti.

Nell'ambito in esame si rilevano accumuli gravitativi, ossia legati a processi di frana, differenziabili tra loro per

l'età di messa in posto e per facies sedimentologica.

Gli accumuli gravitativi a grossi blocchi sono geneticamente riferibili a crolli e/o ribaltamenti di masse rocciose provenienti da pareti, generalmente subverticali, modellate nel substrato cristallino. Gli elementi rocciosi, aventi forma tipicamente angolosa, sono eterometrici e possono raggiungere eccezionalmente il volume di un centinaio di metri cubi. La matrice, di natura sabbiosa o ghiaioso-sabbiosa, è scarsa o assente.

Gli accumuli gravitativi di massa mostrano, invece, una più marcata eterometria e un'abbondante matrice che talvolta può superare in quantità la frazione grossolana e può essere anche di natura sabbioso-limosa. La differente facies rispetto agli accumuli gravitativi di crollo è imputabile a meccanismi di frana spesso complessi e al coinvolgimento di depositi glaciali nel movimento. La maggior parte degli accumuli gravitativi di massa si sono formati per apporti di materiale successivi.

Le nicchie di distacco degli accumuli gravitativi, variamente rimodellate, sono impostate in corrispondenza dei piani di frattura del substrato roccioso.

I depositi fluvio-torrentizi sono geneticamente legati all'attività torrentizia del F. Stura e dei suoi affluenti e costituiscono corpi che fungono da raccordo tra il fondovalle ed i versanti.

I depositi sono costituiti da elementi rocciosi eterometrici con forma da angolosa ad arrotondata, a seconda del loro diametro e dell'entità del trasporto, e sono mescolati in quantità variabile ad una matrice sabbioso-ghiaiosa o sabbioso-limosa. La granulometria della frazione grossolana e della matrice diminuisce progressivamente dall'apice ai settori distali dei conoidi. Alcuni elementi aventi volume superiore ad una decina di metri cubi, presenti sulla superficie dei conoidi o negli alvei dei corsi d'acqua in corrispondenza degli apici, sono in realtà riferibili ad altri tipi di depositi (gravitativi o glaciali) e possono eventualmente aver subito un trasporto molto modesto.

Solo raramente è possibile osservare accenni di stratificazione, mentre è più chiaramente intuibile una classazione granulometrica in senso assiale. Infatti, gli elementi rocciosi di grandi dimensioni si rinvencono prevalentemente in corrispondenza del settore apicale del conoide e diminuiscono progressivamente di frequenza muovendo verso posizioni distali.

Localmente si rinvencono lembi terrazzati, cartografati come depositi fluvio-torrentizi antichi.

I depositi detritici di versante, talora a grossi blocchi, sono spesso organizzati in falde di detrito, localizzati alla base di scarpate modellate in roccia. Tali depositi consistono in elementi rocciosi fortemente eterometrici, il cui volume può raggiungere alcune decine di m³, disposti in modo caotico; la percentuale di matrice ghiaioso-sabbiosa è generalmente modesta (inferiore al 10% in volume) o assente. Costituiscono il prodotto di reiterati distacchi di porzioni rocciose che alimentano falde detritiche e/o di accumuli di frane di crollo.

La copertura eluvio-colluviale è presente in corrispondenza dei versanti, dei quali tende ad addolcirne il profilo, coprendone le asperità e colmandone le depressioni; lo spessore è variabile, generalmente non superiore a 2 m circa. La componente detritica prevale su quella eluviale alle alte quote, ove la disaggregazione fisica agisce maggiormente a scapito dell'alterazione chimica.

Il deposito è costituito da elementi eterometrici con diametro compreso tra pochi cm e 1 m circa, mescolati in varia misura ad una matrice sabbioso-limosa o limoso-sabbiosa, scarsamente addensata. Gli elementi rocciosi

hanno forma prevalentemente tabulare e contorni angolosi. Possono presentare una tipica stratificazione prodotta da episodi di ruscellamento diffuso che, asportando la matrice ed isolando la frazione grossolana, permettono la disposizione di elementi rocciosi in livelli aventi spessore di alcuni centimetri.

Inoltre, sono stati cartografati depositi di origine mista, i quali formano ampi conoidi in seguito all'apporto successivo di sedimenti di valanga, di detrito di falda e di depositi torrentizi.

2.5 Inquadramento dei vincoli generale

Questo capitolo viene elaborato con l'obiettivo di fornire i principali strumenti di cui si è presa visione per individuare quali siano gli atti di pianificazione locale con cui le opere si pongono in relazione, e quali siano le diverse normative relative agli aspetti di salvaguardia ambientale nel cui campo di applicazione rientrano gli interventi.

In tal senso è stato fatto riferimento alle indicazioni degli strumenti di pianificazione di carattere comunale ed alla normativa nazionale e comunitaria per quanto riguarda i vincoli di tutela ambientale e paesistica vigenti sul territorio.

Di seguito l'elenco delle normative e degli atti di pianificazione esaminati.
Per il dettaglio sulle singole alternative si rimanda agli elaborati specifici.

2.5.1 Vincoli ambientali e paesistici

Sotto l'aspetto della normativa ambientale e paesistica il territorio d'interesse è stato esaminato in considerazione dei principali vincoli derivanti dalla vigenza di leggi e regolamenti nazionali e regionali oltre che derivanti da direttive comunitarie.

Sono stati considerati i vincoli derivanti dalla seguente normativa:

- Siti di Importanza Comunitaria (SIC) tutelati dalla Direttiva Comunitaria 92/43CEE "Habitat";
- Zone di Protezione Speciale (ZPS) tutelate dalla Direttiva Comunitaria 79/104CEE "Uccelli".
- Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 (vincolo per scopi idrogeologici);
- Decreto Legislativo del Governo n. 42 del 22 gennaio 2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio"

2.5.2 Pianificazione e programmazione territoriale

Per un inquadramento sotto l'aspetto della pianificazione territoriale, tra gli strumenti previsti dalla Legge Urbanistica Regionale L.R. 56/77 "Tutela ed uso del suolo", sono stati considerati dal punto di vista prescrittivo e di indirizzo i seguenti Piani:

- Il nuovo Piano Paesaggistico regionale è stato approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017.
- PRGC comune di Balme, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 8 del 6 giugno 2020.
- PRGC comune di Ala di Stura, approvato definitivamente con deliberazione del Commissario ad acta n. 3 del 23 dicembre 2019, approvato dalla Giunta provinciale con deliberazione n. 787 del 11 giugno 2020, in vigore dal 19 giugno 2020.

Nell'area in esame sussistono vincoli di tipo geologico, legati alla dinamica fluviale – torrentizia e alla dinamica gravitativa e valanghiva.

In particolare, nell'area di intervento sono censite numerose aree a rischio idraulico e idrogeologico del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico – PAI – approvato con DPCM 24 maggio 2001 e aggiornato attraverso gli strumenti urbanistici.

La nuova centrale in progetto ricade inoltre in un'area soggetta a vincolo idrogeologico secondo RD 3267.

Nel seguito se ne riporta uno stralcio cartografico, con sovrapposizione delle soluzioni di tracciato in progetto.

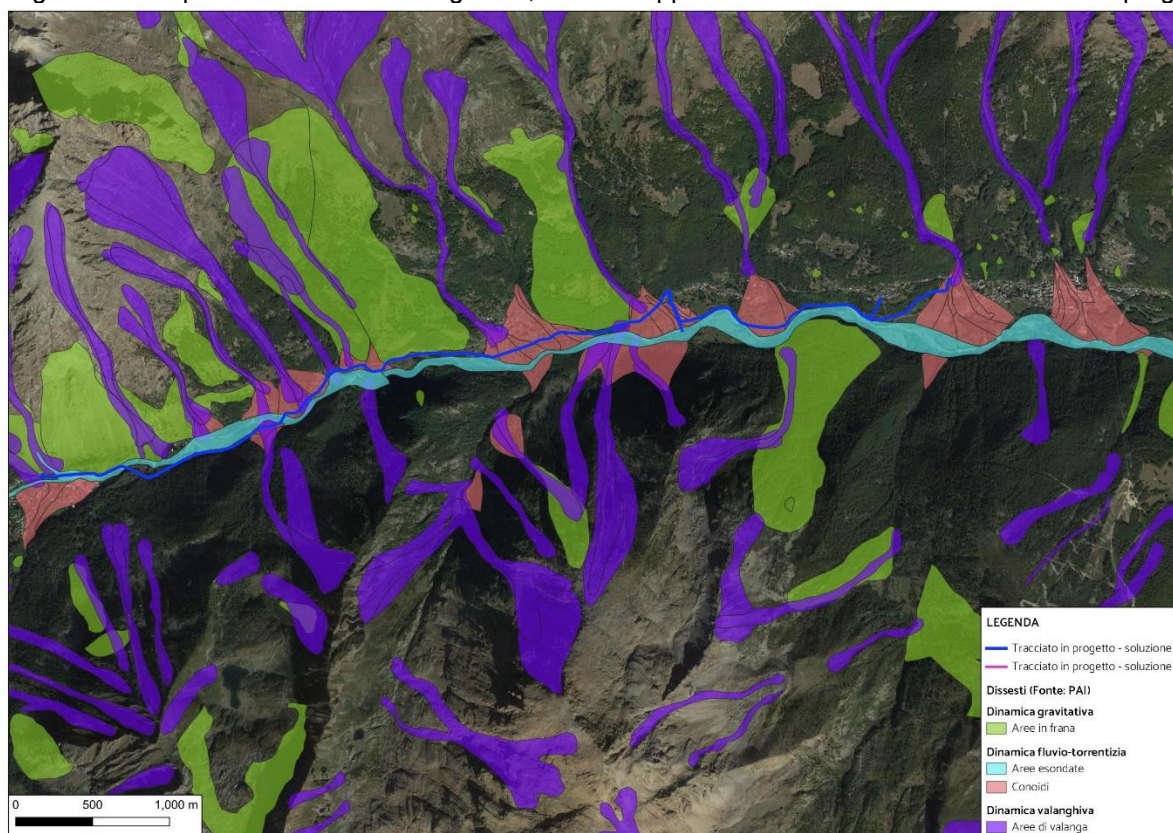


Figura 6 – Stralcio cartografico con evidenza delle aree a rischio idraulico e idrogeologico del PAI.

Preliminarmente si è inoltre verificata la presenza di elementi rilevanti dal punto di vista archeologico interferenti con il tracciato in progetto segnalati all'interno del GNA.

Il Geoportale Nazionale per l'Archeologia (GNA) costituisce il punto di raccolta e condivisione online dei dati esito delle indagini archeologiche condotte sul territorio italiano. Obiettivo primario del progetto è la creazione di una carta archeologica dinamica del territorio nazionale, facilmente implementabile nel tempo, di accesso libero e di facile consultazione, aperta al riuso e all'integrazione da parte di tutti gli utenti.

La sua struttura modulare consente la visualizzazione su mappa e la consultazione dei dati provenienti da una pluralità di fonti informative georeferenziate, ognuna con le proprie specificità.

Nell'area di intervento, sono stati individuati alcuni siti segnalati nel GNA che, tuttavia, non interferiscono con i tracciati previsti nel progetto. Si rimanda per maggior dettaglio all'elaborato allegato di Verifica Preventiva dell'interesse archeologico.

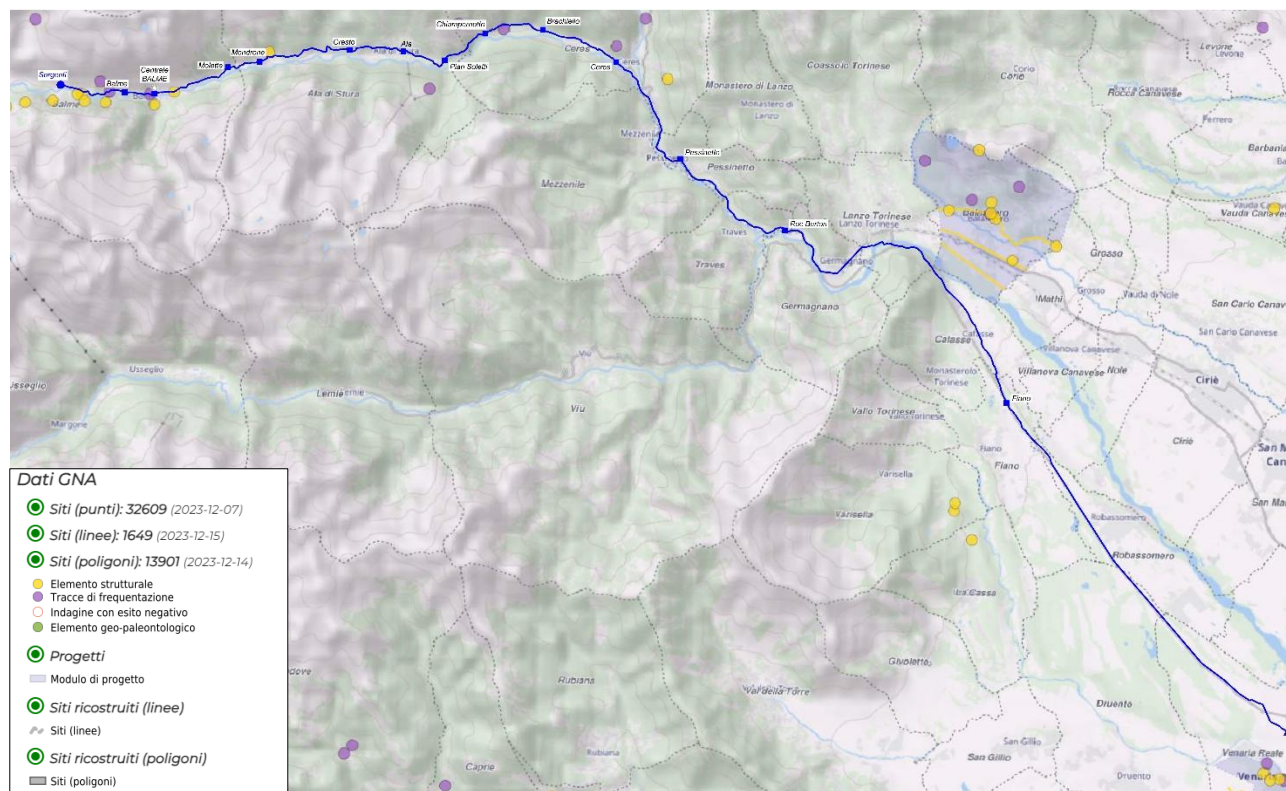


Figura 7 – Mappa tematica archeologica - Stralcio cartografico con evidenza dei dati esito delle indagini archeologiche condotte sul territorio reperite dal GNA.

2.6 Inquadramento geologico di dettaglio

Sulla base della cartografia nazionale (CARG – Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, Foglio 55 – Susa) la soluzione in progetto attraversa in gran parte depositi quaternari, ad eccezioni di due tratti, intermedio e finale, che si impostano in roccia, in particolare, in corrispondenza di prasiniti.

Anche la “Carta Geologica Interattiva del Piemonte”, aggiornata al 2021 da ARPA Piemonte e CNR IGG, attribuisce a depositi quaternari la maggior parte del settore in cui si imposta l'ipotesi di tracciato in esame, lambendo solo localmente porzioni di substrato roccioso.

Nel seguito si riportano stralci cartografici delle suddette carte, con la sovrapposizione del tracciato in progetto.

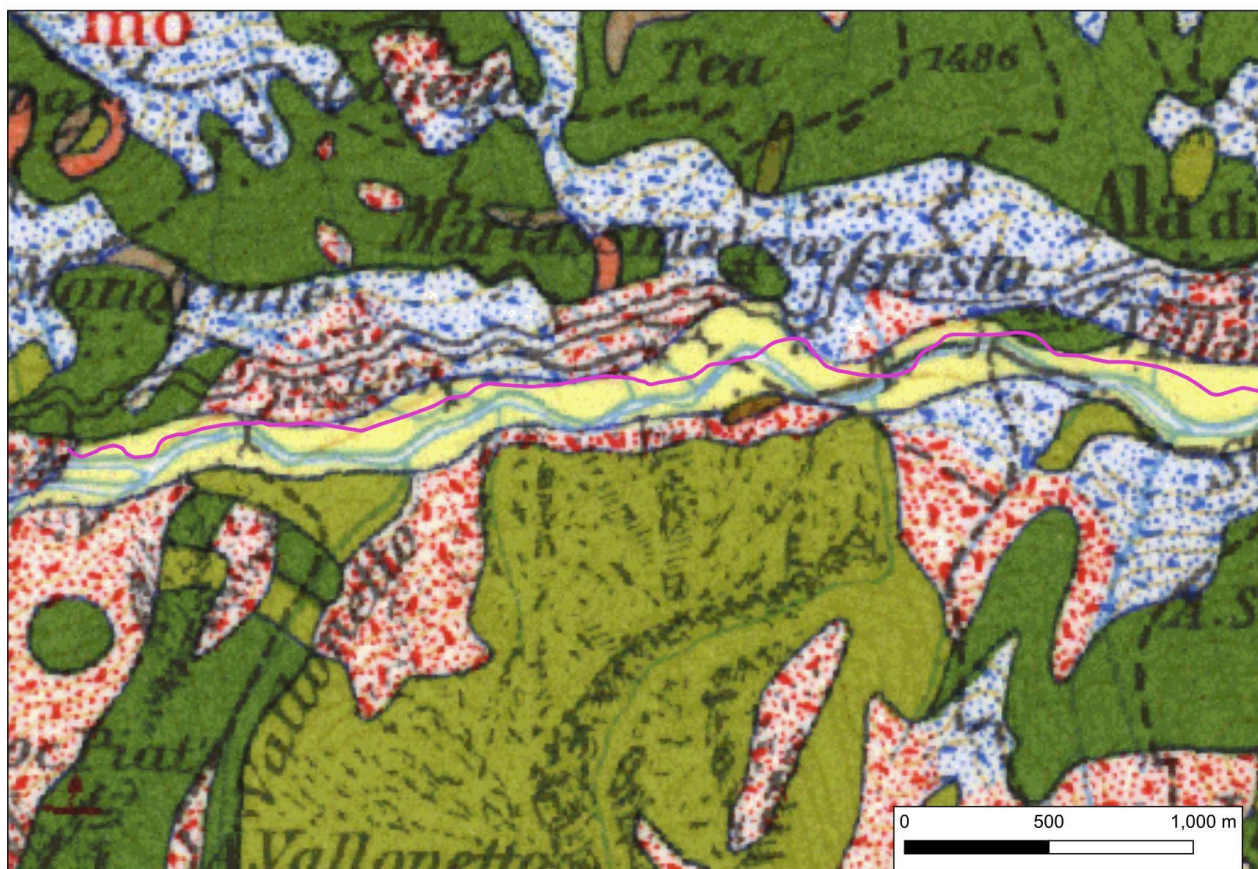


Figura 8 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000

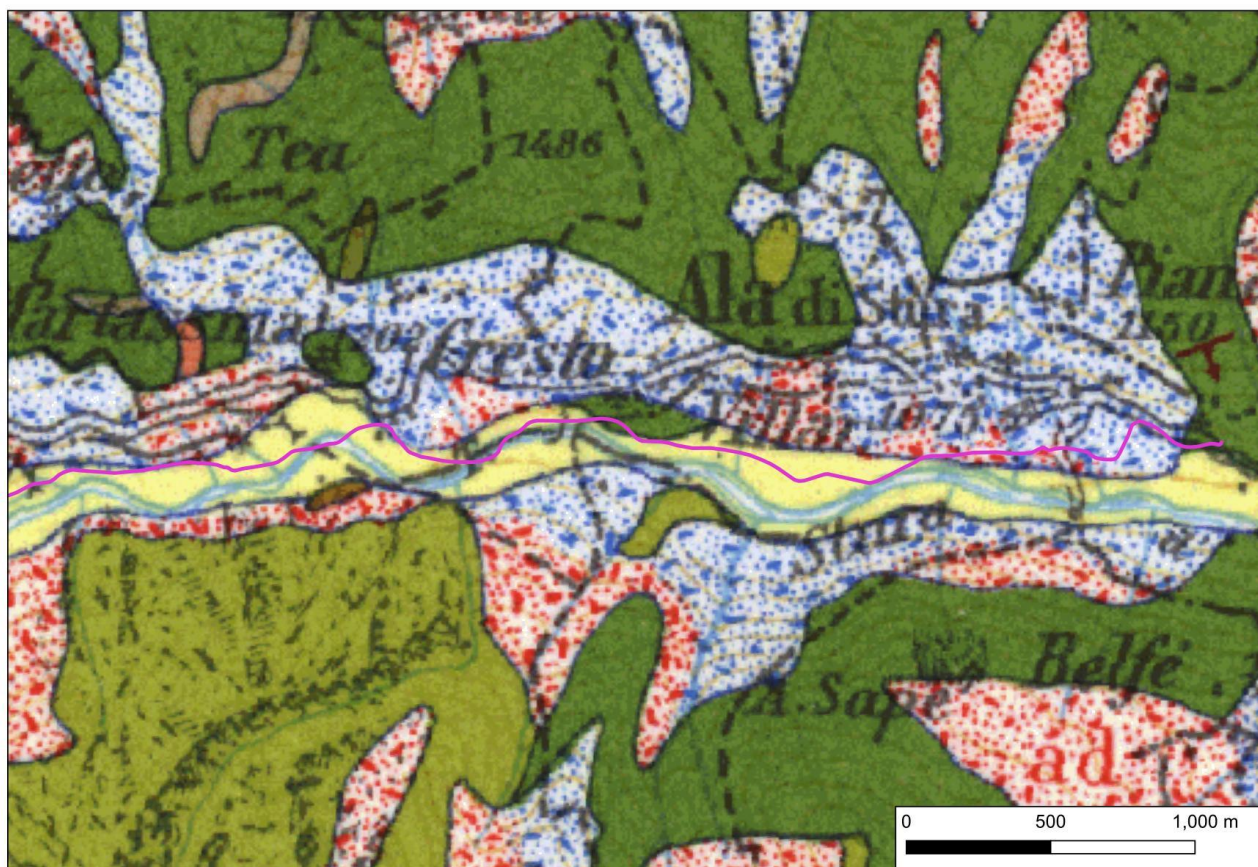


Figura 9 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000

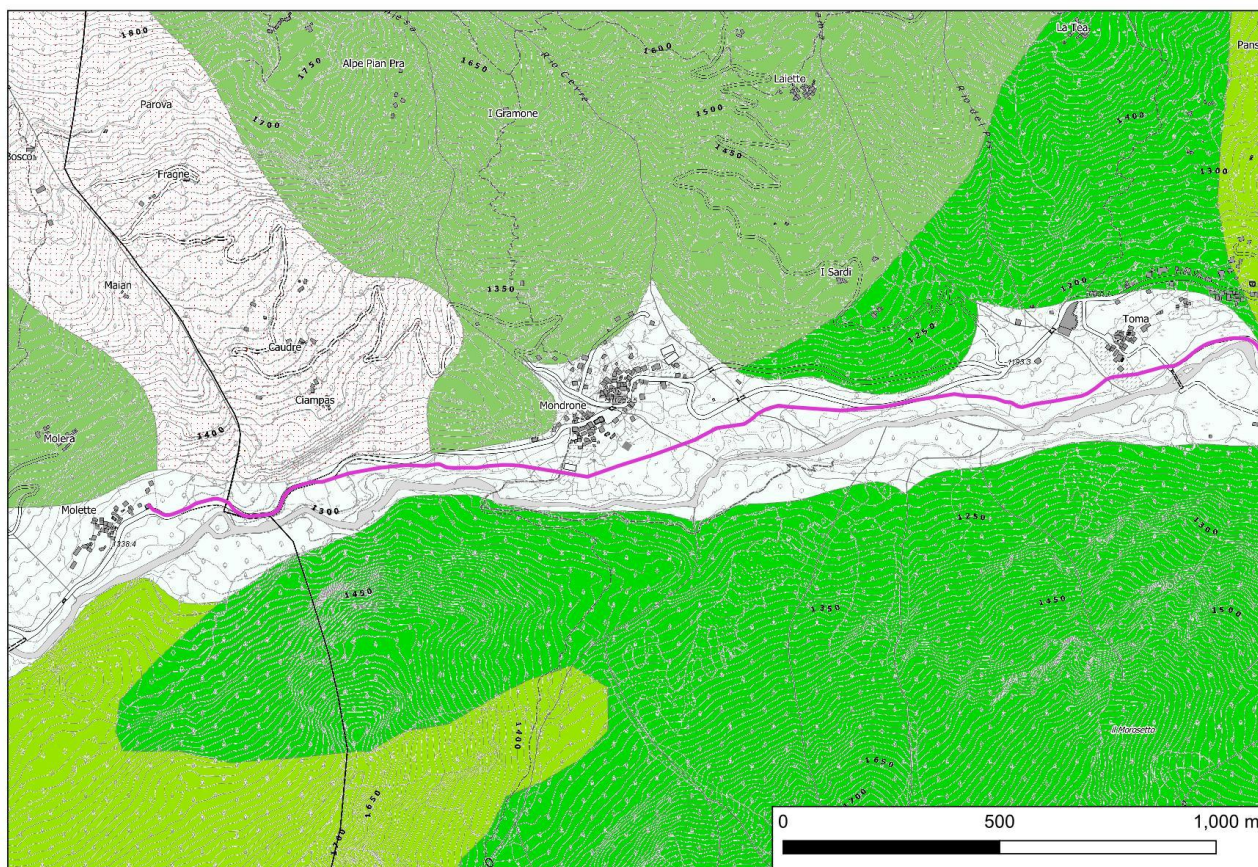


Figura 10 – Stralcio della Carta Geologica Interattiva del Piemonte

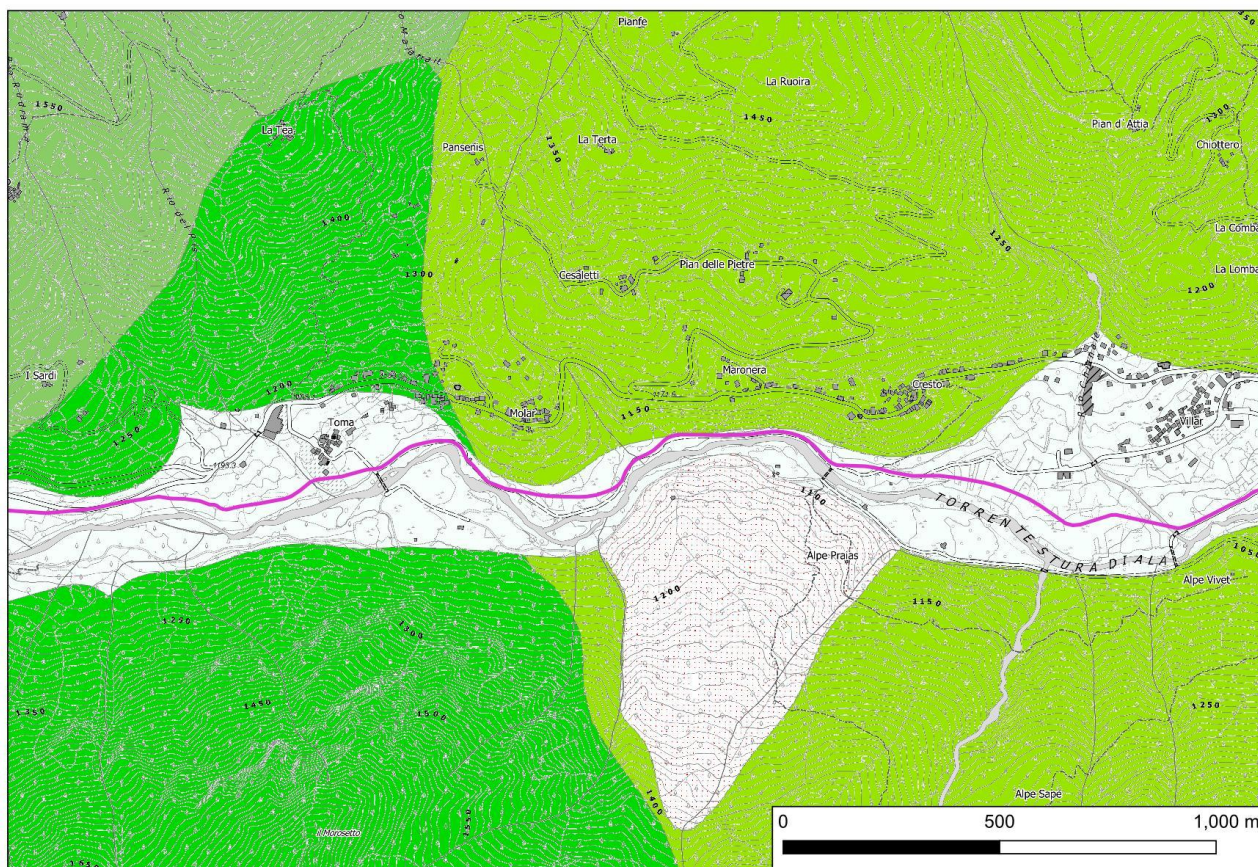


Figura 11 – Stralcio della Carta Geologica Interattiva del Piemonte

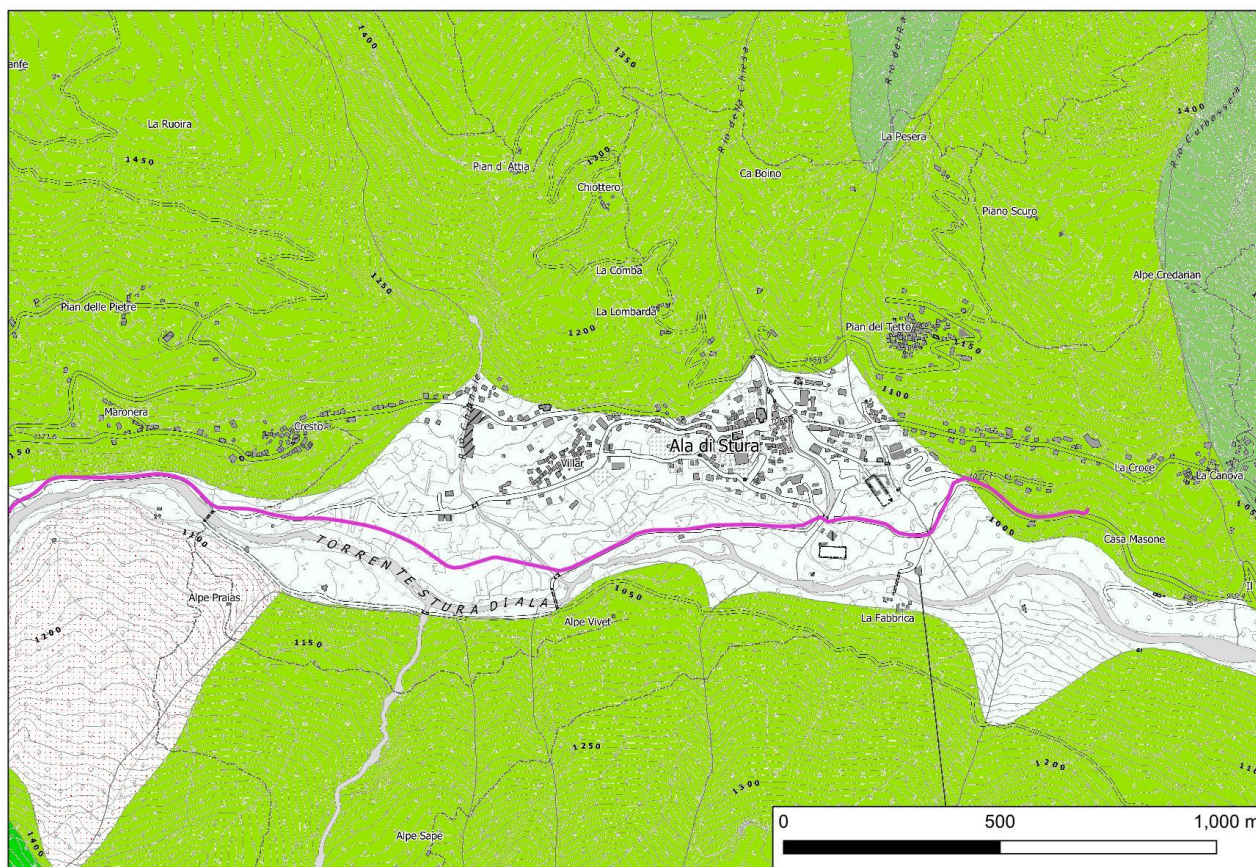


Figura 12 – Stralcio della Carta Geologica Interattiva del Piemonte

2.7 Inquadramento dei vincoli di dettaglio

Per quanto riguarda la soluzione in progetto, nella tabella 1-1 sono individuati per le singole componenti del progetto gli eventuali vincoli ambientali e paesaggistici di cui risultano soggette.

Comune	Oggetto	Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/04	Vincolo idrogeologico Regio Decreto 3267/23	Siti Rete Natura 2000 e Aree protette
Balme	Camera di carico	<p>Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs 42/2004</p> <p>D.M. 01/08/1985</p> <p>Dichiarazione di notevole interesse pubblico del territorio delle Alte Valli di Lanzo sito nei comuni di Groscavallo, Ala di Stura, Lemie, Usseglio e Balme</p> <p>D.Lgs 42/04-art 142</p> <p>Lettera c) fasce fluviali</p>	-	-

	Condotta forzata	Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs 42/2004 D.M. 01/08/1985 Dichiarazione di notevole interesse pubblico del territorio delle Alte Valli di Lanzo sito nei comuni di Groscavallo, Ala di Stura, Lemie, Usseglio e Balme D.Lgs 42/04-art 142 Lettera c) fasce fluviali	-	-
Ala di Stura	Condotta forzata	Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs 42/2004 D.M. 01/08/1985 Dichiarazione di notevole interesse pubblico del territorio delle Alte Valli di Lanzo sito nei comuni di Groscavallo, Ala di Stura, Lemie, Usseglio e Balme D.Lgs 42/04-art 142 Lettera c) fasce fluviali Lettera g) foreste boschi	-	-
	Centrale di produzione	D.Lgs 42/04-art 142 Lettera c) fasce fluviali Lettera g) foreste boschi	SI	-

Tabella 1-1 – Vincoli ambientali e paesaggistici

Nella tabella 1-2 sono state sintetizzate per le singole componenti del progetto, la classe di pericolosità geomorfologica, le aree dell'azonamento del PRGC e i vincoli a scala locale in cui ricadono.

Comune	Oggetto	Classe di pericolosità geomorfologica e idoneità all'utilizzo	PRG Azzonamento
Balme	Camera di carico	Classe III b3 Area edificabile a seguito di interventi di sistemazione idrogeologica, supportati da studi e indagini geologiche (III b3)	Il PRGC non evidenzia nessuna Nota È già presente un serbatoio, ma non ha nessuna destinazione d'uso specifica.
	Condotta forzata		Passa su sedime stradale e su zone a prato ai lati della strada sostituendo la condotta adesso esistente
Ala di Stura	Condotta forzata		Art.13 - Vincoli <u>2 Fascia di rispetto alle strade</u> <u>5. Zona di rispetto cimiteriale</u> <u>6. Zona di rispetto agli impianti di depurazione</u> <u>15. Sito della "Gorgia di Mondrone"</u> Art. 32 - Aree agricole di cornice ambientale Art. 36 - Aree per verde pubblico e verde attrezzato
	Centrale di produzione	Classe III Indifferenziata	

		Necessita di maggior studi geomorfologici di dettaglio	
--	--	--	--

Tabella 1-2 – Pianificazione locale.

La situazione vincolistica è rappresentata graficamente nell'allegato grafico 1-1, mentre la pianificazione locale è stata rappresentata nell'allegato grafico 1-2.

LEGENDA


 Condotta in progetto - soluzione 2


Dissesti (Fonte: PAI)**Dinamica fluviale e torrentizia**


Esondazioni areali

 EeA

Conoidi

 Area di conoide attivo non protetta - Ca

 Area di conoide attivo parzialmente protetta - Cp


 Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta - Cn

Dinamica valanghiva

 Va

 Vm

Dinamica gravitativa

 Fa - frana attiva

 Fq - frana quiescente

 Fs - frana stabilizzata

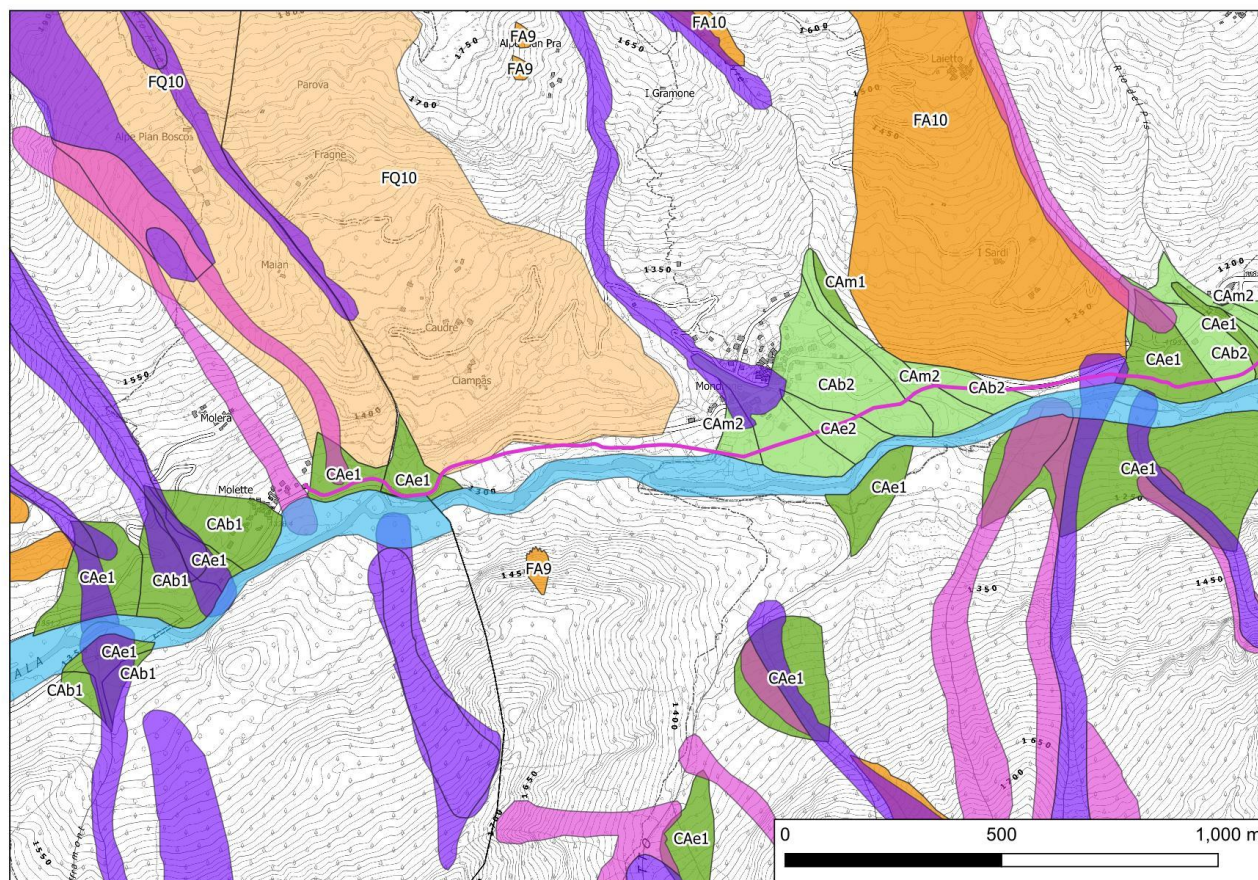


Figura 13 – Stralcio della sovrapposizione dei dissesti censiti dal PAI – Piano Assetto Idrogeologico

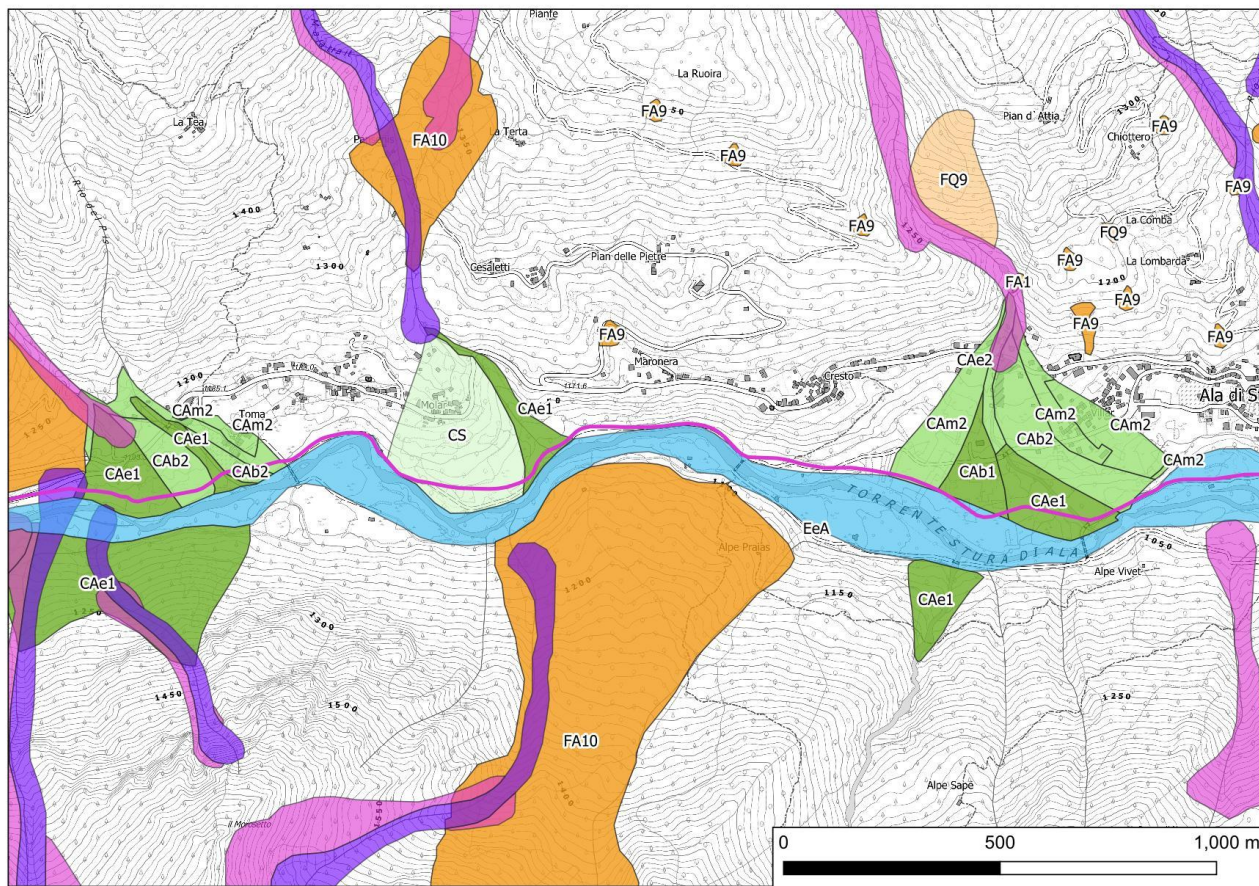


Figura 14 – Stralcio della sovrapposizione dei dissesti censiti dal PAI – Piano Assetto Idrogeologico

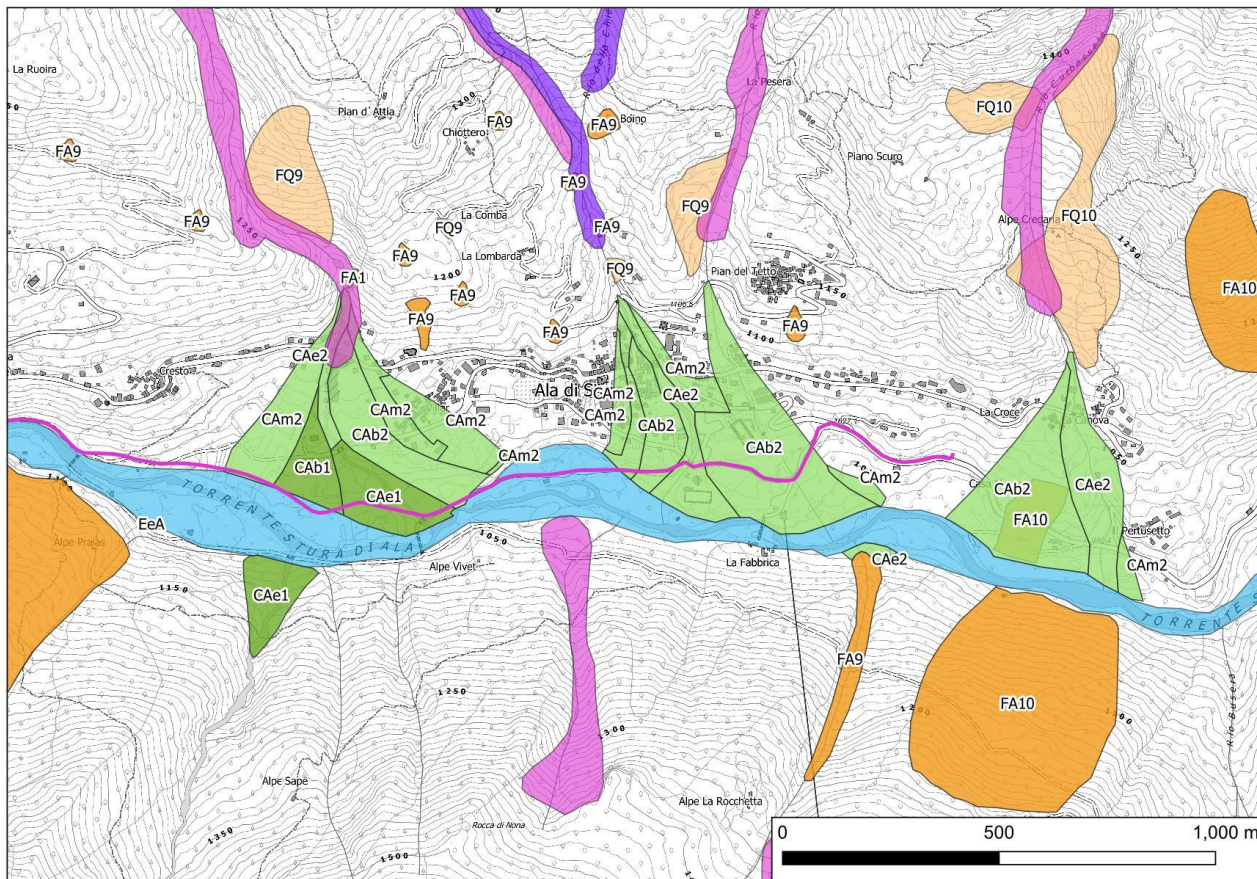


Figura 15 – Stralcio della sovrapposizione dei dissesti censiti dal PAI – Piano Assetto Idrogeologico

2.8 Analisi dello stato della condotta di adduzione del Pian della Mussa

La condotta del Pian della Mussa è essenzialmente quella costruita nei primi anni del ventesimo secolo e inaugurata nel giugno del 1922. Originariamente, la condotta era suddivisa in 14 tronchi, collegando Pian della Mussa a Venaria Reale. I primi due tronchi, ovvero Tronco I “P.Mussa – Bogon” e Tronco II “Bogon – Balme”, sono stati successivamente sostituiti dalla condotta forzata che si estende dalla camera di carico del Pian della Mussa alla centralina di Balme (come dettagliato nel punto precedente). Di conseguenza, la suddivisione attuale risulta essere la seguente:

Tronco	Tratta		Tubazione			L tot (m)	L Progr. (m)	Dislivello geodetico (m)
			materiale	diametro (mm)	lunghezza (m)			
I-II	P.Mussa	Bogone	acc.	550	1600	2.150	2.150	

Tronco	Tratta		Tubazione			L tot (m)	L Progr. (m)	Dislivello geodetico (m)
			materiale	diametro	lunghezza			
				(mm)	(m)			
	Bogone	Balme		450	550			
III	Balme	Molette	g.g.	350	2.260	2.260	4.410	94,95
IV	Molette	Mondrone	g.g.	350	990	990	5.400	61,40
V	Mondrone	Cresto	g.g.	350	2.937	2.937	8.337	107,65
VI	Cresto	Ala	g.g.	350	1.682	1.682	10.019	105,05
VII	Ala	Pian Soletti	g.g.	350	1.385	1.385	11.404	82,85
VIII	Pian Soletti	Chiampernotto	g.g.	350	1.520	1.520	12.924	88,05
IX	Chiampernotto	Bracchiello	g.g.	400	1.018	1.893	14.817	62,15
				350	875			
X	Bracchiello	Ceres	g.g.	400	985	2.350	17.167	99,75
				350	1.365			
XI	Ceres	Pessinetto	acc.	400	2.200	3.825	20.992	100,95
				350	1.625			
XII	Pessinetto	Roc Berton	acc.	450	2.000	4.166	25.158	61,10
				400	2.166			
XIII	Roc Berton	Fiano	acc.	450	6.225	10.225	35.383	119,95
				400	4.000			
XIV	Fiano	Venaria Reale	acc.	500	7.000	12.625	48.008	162,15
				450	5.625			

Tabella 5 – Suddivisione in tronchi della condotta adduttrice da Pian della Mussa a Venaria Reale.

2.8.1 Analisi delle perdite in condotta adduttrice

Nel mese di novembre 2023, è stata condotta una campagna di misurazione delle portate lungo l'adduttrice del Pian della Mussa con l'obiettivo di identificare i tratti più critici in termini di perdite idriche. Queste perdite sono valutate come la differenza tra le portate immesse in uscita dalla centralina di Balme e quelle giunte presso la centrale SMAT di Venaria Reale, depurate dei volumi distribuiti lungo l'intera tratta.

In particolare, si è verificata la transitabilità in condotta della portata di 315 l/s, prossima alla portata massima di concessione, ed il valore medio delle perdite nelle varie tratte.

In aggiunta al misuratore fiscale installato presso la camera di interruzione di Molette e al misuratore elettromagnetico posizionato all'ingresso della centrale di Venaria Reale, sono stati collocati misuratori portatili nei seguenti punti della condotta:

- Galleria di Pessinetto a monte del serbatoio di interruzione n°11
- Chiusino SMAT fronte ponte Comune di Traves
- Ingresso serbatoio di interruzione n° 12 di Traves
- Galleria SMAT a valle dell'abitato di Lanzo
- Ingresso serbatoio di interruzione n°13 di Fiano



Figura 16 - Localizzazione misure portata – novembre 2023

Sono state eseguite misurazioni istantanee della portata il 7 novembre 2023 e misurazioni medie delle portate dal 7 al 13 novembre. Questo approccio mira a valutare con maggiore precisione le perdite in condotta utilizzando medie temporali, escludendo eventuali fenomeni transitori. I risultati di queste misurazioni sono riassunti nelle tabelle seguenti.

Misure puntuali in data 07/11/2023					
Dato	Tipo dato	Portata [l/s]	Ora misura	Differenza [l/s]	Sviluppo tratti [m]
Uscita Pozzi [l/s]	TC	0			4500 ca.
Camera di Carico [l/s]	TC	262,6	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		
Integrazione Comba - TQM1A [l/s]	Chiusa	0			
Molette [l/s]	Atteso	262,6		-1,9	
Molette [l/s]	TC	264,5	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		
Integrazione Mussa per calco Via Masone - TQ14 [l/s]	Chiusa	0			16500 c.a.
Integrazione Brachiello - TQM8B [l/s]	Chiusa	0			
Integrazione Chiampernotto - TQM8A [l/s]	Chiusa	0			
Integrazione Rete Ceres - TQM9A [l/s]	TC	3,8	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		
Galleria Pessinetto [l/s]	Atteso	260,7		10,7	
Galleria Pessinetto [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	250	14:00		
Integrazione Pessinetto Concentrico [l/s]	TC	0,9	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		3400 ca.
Chiusino Traves [l/s]	Atteso	249,1		12,1	750 c.a
** Chiusino Traves [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	237	14:45		
Ingresso Roc Berton [l/s]	Atteso	237		11,5	
** Ingresso Roc Berton [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	225,5	13:00		
Integrazione per collegio - TQM12A [l/s]	TC	17,3	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		4050 c.a
Galleria Lanzo [l/s]	Atteso	208,2		-3,8	
Galleria Lanzo [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	212			
Galleria Lanzo [l/s]	Misura - Kaptor 6002	187			
Centralina sollevamento cimitero - TQM12B [l/s]	TC	24,2	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		6250 ca.
Presa SMAT Via Torino - TQM12C [l/s]	Da bilancio	2,18			
Vasca Fiano [l/s]	Atteso	185,6		21,6	
Vasca Fiano [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	164			
Vasca Fiano [l/s]	Misura - Kaptor 6009	153			12600 ca.
Presa zona industriale - TQM13C [l/s]	Da bilancio	1,43			
Presa Falchera - TQM13B [l/s]	Da bilancio	0,03			
Robassomero serbatoio Via Cafasse - TQM13A [l/s]	TC	12,1	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		
Cascina Brero - [l/s]	Stimato	0,5			
* Venaria [l/s]	Atteso	149,9		7,3	
Venaria [l/s]	TC	142,6	07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16		
Venaria [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	147	10:15		
Venaria [l/s]	TC	147	10:15		
Tot perdite stimate in data 07/11/2023				59,5	
Tot perdite stimate mese 10/2023				57,65	
TC = media dati WinCC in data 07/11/2023 fra le ore 10 e le ore 16 Da bilancio = valore media mensile Ottobre 2022 da giro lettura contatori Valore misura istantanea differenza valori confrontato con Misure eseguite in rete Compenso * Valore incerto perchè il serbatoio di Fiano svolge la funzione di Compenso ** Misura incerta					
				Misura =	
				Atteso =	

Tabella 6 - Bilancio misure di portata puntuali del 7/11/2023

Valori medi in data 07/11/2023 - 13/11/2023						
Dato	Tipo dato	Portata [l/s]	Periodo misura		Differenza [l/s]	Sviluppo tratti [m]
Uscita Pozzi [l/s]	TC	82,9	08/11/2023 08:30 09/11/2023 10:30			4500 ca.
Camera di Carico [l/s]	TC	273,9	07/11/2023 00:00 13/11/2023 23:45			
Integrazione Comba - TQM1A [l/s]	Chiusa	0				
Molette [l/s]	Atteso	273,9			-0,2	
Molette [l/s]	TC	274,1	07/11/2023 00:00 13/11/2023 23:45			
Molette [l/s]	TC	274,3	07/11/2023 14:00 13/11/2023 11:00			16500 c.a.
Integrazione Mussa per calco Via Masone - TQ14 [l/s]	Chiusa	0				
Integrazione Bracchiello - TQM8B [l/s]	Chiusa	0				
Integrazione Chiampernotto - TQM8A [l/s]	Chiusa	0				
Integrazione Rete Ceres - TQM9A [l/s]	TC	4,3	07/11/2023 14:00	13/11/2023 11:00		
Galleria Pessinetto [l/s]	Atteso	270,1			13,8	
Galleria Pessinetto [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	256,3	07/11/2023 14:00	13/11/2023 11:00		
Galleria Pessinetto [l/s]	Misura - Panametrics PT 900	246,7	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		8200 c.a.
Integrazione Pessinetto Concentrico [l/s]	TC	0,9				
Integrazione per collegio - TQM12A [l/s]	TC	16,2				
Galleria Lanzo [l/s]	Atteso	229,6			10,9	
Galleria Lanzo [l/s]	Misura - Kaptor 6002*	218,7	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		
Galleria Lanzo [l/s]	Misura - Kaptor 6002*	218,7	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		6250 ca.
Centralina sollevamento cimitero - TQM12B [l/s]	TC	25,5	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		
Presa SMAT Via Torino - TQM12C [l/s]	Da bilancio	2,5	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		
Vasca Fiano [l/s]	Atteso	190,7			34,2	12600 c.a.
Vasca Fiano [l/s]	Misura - Kaptor 6009*	156,5	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		
Vasca Fiano [l/s]	Misura - Kaptor 6009*	156,5	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		
Presa zona industriale - TQM13C [l/s]	Stimato	2				
Robassomero serbatoio Via Cafasse - TQM13A [l/s]	TC	10,7	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		
Venaria [l/s]	Atteso	143,8			2,8	
Venaria [l/s]	TC	141	10/11/2023 10:45	13/11/2023 11:00		
Tot perdite stimate in data 07/11/2023					61,6	1,8
Tot perdite stimate mese 10/2023					57,65	

Tabella 7 - Bilancio misure di portata medie 7÷13/11/2023

I dati raccolti e analizzati hanno permesso di valutare le perdite lungo l'adduttrice in 5 segmenti distinti, per i quali è possibile affermare quanto riportato nella tabella successiva.

Tratto	Tratta		L tot	Perdite di portata	Perdite al Km
			(m)	(l/s)	(l/Km)
A	Balme	Molette	2.260	0	0,00
B	Molette	Pessinetto	16.582	13,80	0,83
C	Pessinetto	Lanzo	8.200	10,90	1,33
D	Lanzo	Fiano	6.191	34,20	5,52
E	Fiano	Venaria Reale	12.625	7,30	0,58

Tabella 8 – perdite stimate lungo la condotta adduttrice Pian della Mussa – Venaria Reale

2.8.2 Valutazione massima portata transitabile

Per determinare la massima portata che attraversa la condotta, nella giornata dell'8 novembre 2023, è stato attivato uno dei pozzi del Pian della Mussa per 24 ore consecutive, aumentando così la portata in ingresso a Molette a un valore prossimo a 315 l/s. Dalle misurazioni effettuate presso la galleria, è emerso che la massima portata in arrivo a Pessinetto è di circa 297 l/s, mentre la portata in arrivo a Fiano è di circa 197 l/s.

Tronco	Tratta		Tubazione			L tot (m)	L Progr. (m)	Disl. (m)	Q (l/s)	Note	Press. Ingr. (m c.a.)
			Mat.	Diam.	L						
				(mm)	(m)						
I -II	P.Mussa	Bogone	acc.	550	1600	2.150	2.150				
	Bogone	Balme		450	550						
III	Balme	Molette	g.g.	350	2.260	2.260	4.410	94,95	315	misurata	2,0
IV	Molette	Mondrone	g.g.	350	990	990	5.400	61,40	315	nessuno sfioro vasca	26,5
V	Mondrone	Cresto	g.g.	350	2.937	2.937	8.337	107,65	315	nessuno sfioro vasca	0,0
VI	Cresto	Ala	g.g.	350	1.682	1.682	10.019	105,05	315	nessuno sfioro vasca	44,8
VII	Ala	Pian Soletti	g.g.	350	1.385	1.385	11.404	82,85	315	nessuno sfioro vasca	36,0
VIII	Pian Soletti	Chiampern.	g.g.	350	1.520	1.520	12.924	88,05	315	int. Chiampernotto 0 l/s	37,0
IX	Chiampern	Bracchiello	g.g.	400	1.018	1.893	14.817	62,15	315	integr. Bracchiello 0 l/s	20,0
				350	875						
X	Bracchiello	Ceres	g.g.	400	985	2.350	17.167	99,75	310	integr. Ceres 3,8 l/s	40,0
				350	1.365						
XI	Ceres	Pessinetto	acc.	400	2.200	3.825	20.992	100,95	297	Q misurata - integrazione ceres 1 l/s	10,0
				350	1.625						
XII	Pessinetto	Roc Berton	acc.	450	2.000	4.166	25.158	61,10	285	ipotesi sfioro + perdite 11 l/s	12,0
				400	2.166						
XIII	Roc Berton	Fiano	acc.	450	6.225	10.225	35.383	119,95	197	Q misurata - int.Lanzo 16,2 l/s - int. Cafasse 25,5 + 2,7 l/s – perdite calcolate 43,8 l/s	30,0
				400	4.000						

Tronco	Tratta		Tubazione			L tot (m)	L Progr. (m)	Disl. (m)	Q (l/s)	Note	Press. Ingr. (m c.a.)
			Mat.	Diam.	L						
				(mm)	(m)						
XIV	Fiano	Venaria Reale	acc.	500	7.000	12.625	48.008	162,15		int .Robassomero 2,5 + 10,7 l/s	-
				450	5.625						

Tabella 9 – Risultati indagine sulla massima portata transitabile della condotta adduttrice Pian della Mussa – Venaria Reale (08/11/2023)

A seguito delle comunicazioni intercorse, sono stati forniti da SMAT i risultati relativi alla stima delle perdite lungo la condotta di adduzione del Pian della Mussa. Con il supporto dei colleghi Lucente Luigi e Maronero Paolo, dopo una verifica preliminare della strumentazione presso l'ingresso della vasca di interruzione di Fiano, si è proceduto all'installazione dei misuratori di portata nei punti individuati durante le precedenti riunioni. Queste installazioni, effettuate anche all'interno delle nuove camere realizzate dal Centro Nord, hanno permesso di suddividere l'adduttrice tra la camera di misura di Molette e l'ingresso alla centrale di Venaria in 8 tratti, così definiti:

1. Vasca di Interruzione di Molette - Galleria di Ala di Stura
2. Galleria di Ala di Stura - Galleria di Pessinetto
3. Galleria di Pessinetto - Pozzetto Fr. ponte Traves
4. Pozzetto Fr. ponte Traves - Camera di Germagnano
5. Camera di Germagnano - Ponte Lanzo
6. Ponte Lanzo - Camera Cafasse
7. Camera Cafasse - Vasca di Interruzione di Fiano
8. Vasca di Interruzione di Fiano - Ingresso Centrale di Venaria

(*in grassetto i punti con installazione temporanea)

Tramite le misure acquisite nei punti sopra indicati e le portate misurate lungo la condotta, è stato redatto un bilancio di stima per ogni tratto.

Per determinare la capacità massima della condotta, è stata effettuata una completa apertura della saracinesca di linea durante il periodo delle misure, consentendo un ingresso alla vasca di interruzione di Molette di 333 l/s. Tuttavia, tale portata non transita interamente nella Galleria di Ala di Stura a causa dell'incapacità della linea, con conseguenti sfiori presso le vasche di Mondrone e Cresto, come già evidenziato in precedenza.

In relazione ai tratti 2, 5, 7 e 8, si stimano perdite come riportato nel file allegato:

Per i tratti 5 e 7, si suggerisce di avviare una campagna di ricerca fughe, data l'entità significativa delle perdite su tratti relativamente brevi.

Per il tratto 8, si propone la realizzazione di una camera di misura a valle della vasca di interruzione di Fiano, per escludere dall'analisi il volume stoccato nel serbatoio di compenso in parallelo.

Per il tratto 2, si attendono riscontri, poiché le perdite risultano minori e distribuite su circa 12,5 km.

Le perdite stimate risultano in linea con quelle ottenute in precedenti campagne di misura (circa 60 l/s, escludendo i quantitativi sfiorati nelle vasche di interruzione, con una portata transitante a Molette superiore a 315 l/s). Questi dati sono riportati nel file "REPORT CONDOTTA PIAN DELLA MUSSA NOVEMBRE 2023".

Infine, le pressioni misurate presso le vasche di interruzione sono le seguenti:

- Vasca di Interruzione Pessinetto: 0,8 bar
- Vasca di Interruzione Roc Berton: 0,8 bar
- Vasca di Interruzione Fiano: 2,4 bar

2.9 Rilievo topografico

Per la corretta definizione della geometria delle opere in progetto si è proceduto all'esecuzione di un rilievo topografico che ha consentito di disporre di una conoscenza pienamente attendibile della situazione geodetica nella quale collocare soprattutto la condotta di adduzione.

Sono stati anche eseguiti rilievi celerimetrici, elaborati attraverso modello tridimensionale del terreno, finalizzati a descrivere:

- il tracciato della condotta forzata lungo il fondo valle e relative pertinenze (guadi, attraversamenti, opere di sostegno);
- le aree di dislocazione della camera di carico e della centrale di produzione;
- tratti di sostituzione della condotta acquedottistica nei comuni di Ala di Stura e Balme.

L'intervento dei topografi è stato impostato in un primo sopralluogo coordinato dai progettisti, dopodiché sono state eseguite le attività di rilievo.

I risultati dei rilievi si evidenziano negli elaborati di progetto.

Sommariamente, i parametri di riferimento sono:

- quota piano campagna area di realizzazione della nuova camera di carico di Molette: 1.334,5 m s. m.;
- quota del livello idrico di regolazione interno alla nuova vasca di carico di Molette: 1.338,5 m s.m.;
- quota piano campagna area di realizzazione della nuova centrale idroelettrica: 1.023,50 m .s. m;
- quota installazione gruppo di produzione: 1.023,74 m s.m.;
- salto geodetico dell'impianto: 314,76 m;
- lunghezza condotta: 5545 m;
- pendenza media condotta: 5,68 %.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Schema funzionale e costruttivo dell'impianto

Di seguito si descrivono in dettaglio le caratteristiche geometriche delle opere in progetto, nonché le modalità realizzative, le soluzioni cantieristiche previste e le principali fasi/tempistiche di lavorazione.

3.1 Camera di Carico di Molette

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 è presente la camera di interruzione n. 3 (Molette). Quest'ultima sarà mantenuta in condizioni tali da poter essere attivata funzionalmente in caso di necessità, garantendo così la continuità operativa e la flessibilità del sistema acquedottistico.

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 questa limitazione, il progetto prevede la sostituzione di un tratto di 200 metri di condotta, aumentando il diametro da DN350 a DN500 PN16, al fine di ridurre significativamente le perdite di carico.

3.1.1 Pozzetti e camerette di misura e regolazione

L'intervento in progetto prevede il rifacimento del pozzetto di misura situato a monte della camera di interruzione, in prossimità del muro di sostegno che delimita le aree poste sul lato strada, di fronte all'edificio abitativo di proprietà SMAT adiacente alla camera.



Figura 17 – a sinistra foto del pozzetto di misura, a destra il pozzetto di scarico a monte della camera esistente di interruzione.

Il secondo pozzetto esistente, situato a pochi metri dall'ingresso della camera di interruzione, attualmente composto da un raccordo a "T" (DN350X350X100) controllato da una saracinesca e da una tubazione di diametro inferiore presumibilmente adibita a scarico (DN100), sarà completamente ricostruito. L'intervento prevede la sostituzione del tratto di tubo esistente con una nuova condotta in ghisa sferoidale DN350 PN16 e la realizzazione di un pozzetto in cemento armato, collocato leggermente a monte rispetto alla posizione attuale.

Nel nuovo pozzetto sarà installato un raccordo (DN350x250x350 PN16) per alimentare la camera di interruzione

esistente dalla nuova camera di carico. La tubazione di alimentazione, realizzata in ghisa DN250, sarà dotata di una saracinesca DN250 PN16 per regolare il flusso prima di immettersi nella condotta DN350.

Il collegamento tra la nuova condotta e quella esistente sarà effettuato con un giunto universale antisfilamento flangiato DN350 PN16, garantendo sia tenuta che flessibilità.

La tubazione di scarico DN100 sarà raccordata al pozzetto mediante un nuovo tratto flangiato, anch'esso connesso tramite un giunto universale. Questa tubazione proseguirà fino a una nuova saracinesca di raccordo DN100 PN16 e connessa alla nuova tubazione DN350 tramite un raccordo a "T" DN350x100x350 PN16.

All'interno dello stesso pozzetto sarà posizionato un raccordo a "T" DN500x500x350 PN16 per suddividere e controllare i flussi della nuova condotta DN500 proveniente da Balme. Tale raccordo consentirà di distribuire il flusso verso due distinte tubazioni: una destinata alla camera di interruzione esistente (DN350) e l'altra alla nuova camera di carico (DN500). Su ciascuna linea, a valle del raccordo, saranno installate valvole a fuso con cestello e giunti di smontaggio PN16 per garantire un controllo efficace dei flussi.

Il nuovo pozzetto avrà dimensioni 4 m x 2,5 m, adeguatamente progettato per ospitare gli accessori idraulici e consentire un accesso agevole durante le attività di manutenzione.

3.1.2 Edificio

La nuova camera di carico verrà realizzata riprendendo le geometrie della struttura esistente, ma in una posizione più arretrata rispetto al profilo stradale, in modo da risultare schermata dalla vecchia camera, che rimarrà in primo piano. La struttura si compone di una vasca centrale suddivisa in due volumi distinti, separati da un setto longitudinale intermedio che assicura la separazione fisica e funzionale dei flussi idraulici.

Attorno ai due volumi della vasca è presente un corridoio perimetrale di larghezza variabile da 2,25m a 1,5 m che funge da spazio operativo e di manutenzione, ospitando apparecchiature, tubazioni e valvolame. Tale corridoio è organizzato su due livelli:

- **Livello inferiore (quota di calpestio 1332,18 mslm piano valle; 1332,68 mslm piano monte):** interrato e dedicato al sistema di tubazioni, valvole di controllo, e connessioni in ingresso e uscita dalle vasche.
- **Livello superiore (quota di campagna 1334,88 mslm):** accessibile dall'esterno per consentire operazioni di ispezione e monitoraggio.

I due livelli sono collegati da una scala interna, mentre delle finestre a quota 1339,58 mslm consentono il controllo visivo all'interno delle vasche. Per l'accesso a queste finestre saranno utilizzate scale amovibili.

I locali saranno dotati di:

- Illuminazione artificiale per operazioni notturne o in condizioni di scarsa visibilità;
- Punti di alimentazione elettrica;
- Sistema di videosorveglianza e sensori volumetrici per garantire la sicurezza dell'impianto.

Le aree calpestabili del livello superiore, in corrispondenza delle tubazioni principali, saranno realizzate con grigliati removibili. Questi permetteranno di facilitare le operazioni di installazione, smontaggio e manutenzione

delle valvole e delle apparecchiature idrauliche sottostanti.

In ingresso alle vasche, la condotta DN500 proveniente da Balme sarà collegata a un raccordo a "T" (DN500x500x500 PN16), che suddividerà il flusso in due tronchi destinati a ciascuno dei volumi della vasca.

- **Quota di immissione:** 1333,05 mslm;
- Ogni ingresso sarà dotato di:
 - Valvola a farfalla DN500 PN16 per il controllo del flusso;
 - Giunto di smontaggio DN500 PN16 per consentire agevoli interventi di manutenzione.

All'interno della vasca è realizzato un setto divisore con soglia a 1336,18 mslm che separa la parte di arrivo e dissipazione delle acque di monte e quella di derivazione e ripartenza verso valle. Nel primo compartimento le tubazioni in arrivo compiono una curva a 90° verso l'alto incontrando il

Sul medesimo lato della vasca, a una quota di 1336,06 mslm, saranno previste due tubazioni di derivazione DN250, ciascuna collegata a uno dei due volumi della vasca. Le due derivazioni saranno indipendenti fino a un punto di unione comune, dal quale alimenteranno insieme la linea esistente e tramite essa la camera di interruzione di Molette.

Ogni derivazione sarà dotata di una saracinesca piana DN250 PN10 per la regolazione fine del flusso. A valle del punto di unione, verrà installato un misuratore volumetrico a zero diametri, concepito per fornire un monitoraggio continuo e preciso delle portate in transito.

La vasca di carico, costituita da due comparti speculari, si comporrà di due porzioni: la prima separata da un setto alto 3,5 m, in modo che alla quota di 1336,18 l'acqua possa sfiorare all'interno della camera principale, da cui si diramano le tubazioni di derivazione.

La vasca di carico sarà regolata da uno sfioratore di troppo pieno con soglia alla quota di 1339,18 mslm, mentre le tubazioni di derivazione saranno collocate a quota 1332,85 mslm (asse tubazione) e quelle di scarico di fondo a quota 1332,43 mslm. Entrambi i compartimenti della vasca di carico disporranno delle medesime dotazioni (tubazioni, valvole, organi di regolazione e sfioratori). Inoltre, una tubazione di collegamento fra i due serbatoi, con imbocchi a quota 1333,68 mslm e controllata da una saracinesca a corpo piatto DN100 PN10, garantirà eventuali scambi tra i comparti.

I due comparti della camera di carico presenteranno ciascuno un'area di 18,6 m² e un volume massimo di 128 m³.

3.1.3 Camera di manovra e collegamenti a valle della camera di carico

A valle della camera di carico, i due sfioratori di troppo pieno saranno collegati allo scarico dello sfioratore della camera di interruzione esistente tramite due tubazioni DN400. Queste, dopo un tratto discendente, convergeranno in un'unica tubazione DN500, la quale scaricherà all'interno della camera di interruzione esistente. Il flusso seguirà un percorso che sottopassa le tubazioni in uscita dalla camera di interruzione esistente, per poi defluire nell'angolo opposto, dove si trova lo scarico attuale che attraversa la strada e prosegue verso il torrente Stura.

I due scarichi di fondo DN200, originati dalle rispettive porzioni della vasca di carico, saranno controllati da

saracinesche a corpo piatto DN200 PN10; tali linee si uniranno poco prima di immettersi nella condotta DN500 deputata allo scarico delle acque sfiorate dagli sfioratori di troppo pieno.

Le tubazioni di derivazione dai due serbatoi della vasca di carico attingeranno i flussi mediante due succhieruole di aspirazione in acciaio inox AISI 304, con maglia di 5 mm. Ciascuna derivazione sarà dotata di una valvola a farfalla DN500 PN10 e di un giunto di smontaggio DN500 PN10.

Proseguendo, le due linee convergeranno in un'unica condotta che, uscendo dall'edificio della camera di carico, confluirà nel pozzetto di manovra. Qui saranno installati gli organi di interscambio con la tubazione esistente dell'acquedotto, proveniente dalla camera di interruzione, e i dispositivi di controllo della condotta forzata.

Nello specifico, la linea in uscita dalla camera di carico di progetto sarà dotata di un misuratore magnetico a zero diametri. All'incrocio con la tubazione esistente verrà realizzato un nodo di interconnessione, consentendo il supporto della vecchia tubazione da parte della nuova. La nuova linea DN500 darà origine a una derivazione DN350 PN10, controllata da una valvola DN350 PN10 per l'immissione, mentre la DN500 PN10 proseguirà come linea principale. Il raccordo di interconnessione installato sulla derivazione DN500 dalla camera di carico sarà un raccordo a "T" DN500x500x350.

La condotta esistente in uscita dalla vasca di interruzione sarà raccordata alla nuova in sostituzione DN350 mediante giunti universali flangiati antisfilamento DN350 PN10. Il tratto di derivazione proveniente dalla camera di interruzione verrà sostituito con nuovi raccordi in ghisa dello stesso diametro nominale DN350, collegati alla linea esistente attraverso ulteriori giunti flangiati antisfilamento. L'installazione includerà un raccordo a "T" DN350x350x350, progettato per ricevere il flusso dal nodo precedente.

La configurazione del nodo con la tubazione esistente è stata progettata per garantire una gestione flessibile dei flussi, consentendo l'alimentazione della condotta esistente sia dalla camera di carico sia dalla camera di interruzione, assicurando così la massima versatilità operativa.

A valle del nodo di connessione con la tubazione esistente, si prevede l'installazione delle dotazioni di sicurezza e di controllo della condotta forzata, ovvero:

- Una valvola a farfalla con contrappeso DN500 PN10;
- Una valvola a palmola DN500 PN10 (a monte della valvola a farfalla);
- Uno sfiato a tripla funzione con saracinesca integrata DN250 PN10, inserito su un raccordo a "T" DN500x500x500 con flangia di riduzione DN500x250, che fungerà anche da passo d'uomo.

Nei punti di margine del sistema sono previsti giunti dielettrici per prevenire la propagazione di correnti parassite all'interno delle nuove camere. In particolare, saranno installati nelle seguenti posizioni:

- DN500 PN16 all'interno del pozzetto di misura, a monte delle camere;
- DN500 PN10 all'inizio della condotta forzata in progetto, a valle delle camere;
- DN350 PN10 prima dell'innesto alla linea di derivazione esistente subito dopo il nodo di interconnessione con la nuova condotta, a valle della camera di interruzione;

Tutte le dotazioni idrauliche ed elettromeccaniche a monte della vasca di carico e di quella esistente di Molette dovranno essere certificate per PN16, mentre quelle a valle, in partenza dalle vasche, dovranno garantire una pressione nominale PN10.

3.1.4 Opere provvisionali e cantierizzazione

Le aree di intervento adiacenti alla camera di carico esistente, già di proprietà del gestore, saranno temporaneamente destinate a cantiere per consentire la realizzazione della nuova struttura. A tal fine, verrà predisposto un accesso a monte della camera, dotato di una rampa che permetterà ai mezzi di raggiungere in quota le aree retrostanti il manufatto esistente. Durante la fase di cantiere, tali spazi potranno essere utilizzati per l'installazione delle baracche di cantiere e per il deposito di materiali e mezzi necessari alle operazioni di costruzione, garantendo così un'organizzazione efficiente delle attività e riducendo l'impatto sulla viabilità circostante.

Per la realizzazione dell'opera a Molette sono previste opere provvisionali finalizzate alla stabilizzazione del versante, in particolare attraverso la realizzazione di una paratia di micropali. Tale paratia verrà eseguita sul lato della futura camera di carico rivolto verso il versante, per sostenere le pareti di scavo.

È progettata a circa 1,5 m dall'impronta dell'edificio, con una lunghezza complessiva di circa 30 m e un piano di imposta del cordolo di testa a quota 1336,05 m s.l.m.

Nel dettaglio, le principali caratteristiche previste sono:

Lunghezza del cordolo: 30,0 m
Sezione del cordolo (b × h): 0,6 × 0,6 m
Lunghezza dei micropali: 8,0 m
Interasse dei micropali: 0,5 m
Diametro di perforazione: 220 mm
Armatura: tubo in acciaio (Ø 159 mm, spessore 10 mm)

Oltre alla paratia precedentemente descritta, è prevista un'ulteriore opera provvisoria per garantire la stabilità della rampa d'accesso della proprietà confinante durante gli scavi necessari alla realizzazione della camera di manovra di valle.

Questa struttura temporanea sarà collocata a una distanza di 0,5 m dall'impronta della camera e avrà una lunghezza complessiva di circa 30 metri, assicurando la tenuta del terreno e la sicurezza delle operazioni di scavo.

Nel dettaglio, le principali caratteristiche previste sono:

Lunghezza del cordolo: 30,0 m
Sezione del cordolo (b × h): 0,6 × 0,6 m
Lunghezza dei micropali: 8,0 m
Interasse dei micropali: 0,5 m
Diametro di perforazione: 220 mm
Armatura: tubo in acciaio (Ø 159 mm, spessore 10 mm)

3.2 **Condotta forzata**

La condotta forzata prenderà avvio dalla valvola di sicurezza a farfalla, all'interno della camera di manovra posta a valle della camera di carico, e si svilupperà per circa 5.525 m fino al sito della centrale nel comune di Ala di Stura.

Nel tratto iniziale, il tracciato seguirà la strada provinciale SP01, dove la posa avverrà al di sotto del piano viabile, affiancando la condotta acquedottistica esistente. Successivamente, proseguirà in sinistra orografica di fondo valle, in prossimità dell'alveo dello Stura alternando la posa in terreni naturali o piste forestali sterrate. In prossimità dell'arrivo infine si immetterà su una strada comunale (via circonvallazione) che porterà alla centrale.

In particolare:

Tipo di posa	Da progr.	A progr.
-	m	m
Posa su SP01	0	425
Posa su naturale	425	1749
Posa su SP01	1749	1885
Posa su terreno naturale	1885	2470
Posa su strada sterrata	2470	2870
Posa su terreno naturale	2870	3130
Posa su strada sterrata	3130	3705
Posa su terreno naturale	3705	3793
Posa su strada sterrata	3793	3900
Posa su terreno naturale	3900	4522
Posa su strada sterrata	4522	5161
Posa su strada comunale	5161	5500
Posa su terreno naturale	5500	5524

La condotta si trova ad una distanza dalla sponda dell'alveo generalmente superiore a 10 m. Fanno eccezione i seguenti tratti dove per conformazione morfologica del territorio o presenza di sottoservizi esistenti e/o viabilità tale distanza è ridotta:

- Loc. Martassina (progr. 2490 m ÷ 2850 m): In questo tratto, la condotta forzata è posata al di sotto di una pista sterrata esistente, affiancata a una tubazione fognaria. Circa a metà percorso, la pista descrive una curva seguendo l'andamento del torrente, il cui corso è fortemente condizionato dalla morfologia del territorio. In particolare, lungo la sponda destra è presente un affioramento roccioso che devia il flusso verso la sponda sinistra, dove in condizioni di portata ordinaria incontra un masso ciclopico — probabilmente franato nell'alveo — che induce un'ulteriore deviazione, forzando il flusso a curvare nettamente verso destra. Quando le portate sono superiori, lo stesso masso viene aggirato, come osservato in sede di sopralluogo, dove i segni di erosione testimoniano il passaggio dell'acqua a maggiore velocità. Per tutelare le opere esistenti e quelle in progetto, è previsto un intervento di protezione e rinforzo della sponda mediante la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici di lunghezza 120 m. i massi dovranno essere scogli naturali di 2 Categoria con dimensioni 900/1300 mm, peso compreso tra 1000 e 3000 kg e peso specifico di 2.4 ton/m³;
- Loc. Cresto (progr. 3350 m ÷ 3680 m): In questo tratto, la condotta viene posata al di sotto di un percorso

sterrato situato in sponda sinistra, realizzato in sommità a una scogliera di massi cementati che protegge la sponda dall'erosione. Parallelamente alla nuova condotta, corre anche la tubazione fognaria esistente. Dal punto di vista altimetrico, il livello di posa risulta notevolmente più elevato rispetto all'alveo del torrente.

A partire dalla nuova camera di carico si diramerà la condotta forzata in acciaio con diametri nominali di 500 mm per i primi 3.260 m circa, e diametro 450 mm per i restanti 2285 m circa.

La sua destinazione finale sarà la costruenda centralina nel comune di Ala di Stura. Per semplificare le condizioni di posa, si prevede l'utilizzo di tubazioni con giunto a bicchiere sferico saldato, in grado di offrire una deviazione angolare di circa 3° a ogni giunzione. In questo modo, si adatta il tracciato alla morfologia del terreno senza ricorrere a pezzi speciali per la formazione delle curve.

Nell'ottica di facilitare ulteriormente i lavori, è previsto che le tubazioni vengano fornite in parte in virole da 12 m (13,5 m) e in parte da 6 m (6,75 m), così da ridurre i raggi di curvatura dove necessario.

Le tubazioni impiegate per la condotta forzata saranno realizzate in acciaio, con saldatura elicoidale SAW, conformemente alla norma UNI EN 10224 e in possesso di certificazione del materiale secondo EN 10204.3.1. Le estremità dei singoli tronchi saranno smussate per saldatura testa a testa o dotate di bicchiere sferico, a seconda delle specifiche di giunzione. Il rivestimento interno sarà eseguito con resine epossidiche atossiche, certificate ai sensi del D.M. 174/2004, e avrà uno spessore di 250 micron; per la protezione esterna, invece, sarà applicata una resina poliuretanica allo stato liquido, secondo UNI EN 10290, con uno spessore di 1.000 micron.

Di seguito le principali caratteristiche dimensionali e strutturali delle tubazioni previste:

- DN 500 – Diametro esterno (De) 508 mm, spessore (sp) 8,0 mm, lunghezza (L) 2.612 mm, acciaio grado S275J2
- DN 500 – Diametro esterno (De) 508 mm, spessore (sp) 8,8 mm, lunghezza (L) 650 mm, acciaio grado S275J2
- DN 450 – Diametro esterno (De) 457 mm, spessore (sp) 10,0 mm, lunghezza (L) 2.283 mm, acciaio grado S275J2

Secondo le sezioni tipologiche, la condotta sarà posata prevalentemente al di sotto di aree prative o lungo la sede di una pista sterrata, su un letto di sabbia/pietrischetto e con rinfiacco eseguito mediante pietrischetto a granulometria assortita.

Poiché non si rilevano particolari problematiche legate alla pendenza e per limitare lo scavo e il conseguente impatto sui territori attraversati, la profondità media di posa sarà di 1,5 m (riferita alla generatrice superiore). Tuttavia, sono previsti approfondimenti maggiori in corrispondenza dei sottopassi di attraversamenti idraulici esistenti, mentre nei tratti in cui la roccia compatta affiora a quote superficiali, la copertura potrà essere ridotta.

In prossimità delle giunzioni saldate, si realizzeranno allargamenti dello scavo per consentire al personale tecnico di accedere alla saldatura del bicchiere. Tali fosse saranno provviste di sistemi di blindaggio per garantire la sicurezza degli operatori.

Dove il tracciato attraversa aree prative, i primi 30 cm di terreno vegetale verranno rimossi, accantonati e

mantenuti “vivi” per tutta la durata dei lavori; al termine, saranno riposizionati con l’eventuale aggiunta di materiale di nuova fornitura e la semina di specie erbacee autoctone.

Lungo il percorso sono previste inoltre alcune aree temporanee di accumulo per le virole delle tubazioni e per il materiale di scavo, destinato a successivo trattamento e vagliatura.

Contestualmente alla posa della condotta, verranno installati appositi cavidotti per la linea di trasmissione dati (in fibra ottica) e per la linea di alimentazione elettrica in bassa tensione. A tal fine, si utilizzeranno due cavidotti in PVC PE100 De 160 mm PN10. Approssimativamente ogni 100 m è previsto un pozzetto in calcestruzzo (50 × 50 cm) per la posa dei cavi; tali pozzetti, a fine lavori, verranno riempiti di sabbia e completamente interrati.

3.2.1 Attraversamenti rii

Nel corso del tracciato della condotta forzata è prevista la realizzazione di attraversamenti in corrispondenza di rii minori, alcuni dei quali non iscritti nell’elenco delle acque pubbliche né evidenziati catastalmente come tali. Il progetto contempla sia attraversamenti aerei sia in subalveo, con la condotta protetta da un bauletto in calcestruzzo armato, la cui larghezza varierà in base alle caratteristiche dell’alveo.

I rinfianchi del bauletto (o degli scatolari) e le relative coperture saranno realizzati con misto stabilizzato cementato; gli imbocchi e gli sbocchi saranno raccordati alla sezione d’alveo tramite scogliere in massi sciolti. Il fondo dell’alveo, a monte e a valle di ogni attraversamento e per l’intero tratto interessato dai lavori, sarà protetto con platee in massi sciolti.

Di seguito si elencano gli attraversamenti previsti:

1. **Attraversamento Rivo Combe (progr. 115 m)**
 - Tipologia: attraversamento aereo all’interno di un bauletto scatolare esistente, a monte del ponte sulla SP1.
2. **Attraversamento Rivo Majano (progr. 170 m)**
 - Tipologia: attraversamento aereo all’interno di un bauletto scatolare esistente, a monte del ponte sulla SP1.
3. **Attraversamento Rivo della Chiesa (progr. 1300 m)**
 - Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1 m di profondità dal talweg.
 - Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 6 m di larghezza, centrati sull’asse dell’attraversamento.
 - Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,3×1,3 m e lunghezza 20 m, prolungato fino a un pozzetto in cui è collocato lo scarico DN350 della condotta, dotato di saracinesca a corpo piatto DN350 PN16.
 - Ubicazione: a valle della pista di fondovalle, in parallelo alla linea aerea MT Enel (che verrà temporaneamente disattivata durante i lavori).
4. **Attraversamento Rivo della Cevre (progr. 1490 m)**
 - Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1 m di profondità dal talweg.
 - Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 7 m di larghezza, centrati sull’asse dell’attraversamento.
 - Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,3×1,3 m e lunghezza 18 m.
 - Ubicazione: a valle del sentiero di accesso alla Gorgia di Mondrone e alla cascata “La Gorgia”.
5. **Attraversamento Rivo Rudrama (progr. 2080 m)**
 - Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1 m di profondità dal talweg.

- Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 6 m di larghezza, centrati sull'asse dell'attraversamento.
 - Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,3×1,3 m e lunghezza 13 m.
 - Ubicazione: a monte della pista di fondovalle.
- 6. Attraversamento Rivo del Piss (progr. 2320 m)**
- Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1 m di profondità dal talweg.
 - Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 6 m di larghezza, centrati sull'asse dell'attraversamento.
 - Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,3×1,3 m e lunghezza 33 m, esteso fino a un pozzetto con scarico DN350 e saracinesca a corpo piatto DN350 PN16.
 - A monte: partenza da un pozzetto che ospita uno sfiato a tripla funzione DN150 PN16 (con saracinesca incorporata), collegato a una flangia di riduzione DN500×150 e a un raccordo a "T" DN500×500×500 PN16, che funge anche da punto d'accesso alla condotta.
 - Ubicazione: a monte della pista di fondovalle, in parallelo alla linea aerea MT Enel (temporaneamente disattivata durante i lavori).
- 7. Attraversamento Rivo del Mollar (progr. 3200 m)**
- Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1 m di profondità dal talweg.
 - Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 4,5 m di larghezza, centrati sull'asse dell'attraversamento.
 - Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,3×1,3 m e lunghezza 10 m.
 - Ubicazione: a valle della pista sterrata di fondovalle, al di fuori dell'area occupata dalla condotta fognaria.
- 8. Attraversamento Rivo Chianale (progr. 4460 m)**
- Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1 m di profondità dal talweg.
 - Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 9 m di larghezza, centrati sull'asse dell'attraversamento.
 - Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,3×1,3 m e lunghezza 30 m.
 - A monte: partenza da un pozzetto che ospita uno scarico DN350 con saracinesca a corpo piatto DN350 PN16.
 - Ubicazione: a monte della pista sterrata di fondovalle.
- 9. Attraversamento Rio della Chiesa (progr. 5140 m)**
- Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1,5 m di profondità dal talweg.
 - Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 8 m di larghezza, centrati sull'asse dell'attraversamento.
 - Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,2×1,2 m e lunghezza 40 m; previsto lo smontaggio e il rimontaggio delle scogliere in massi esistenti in corrispondenza delle sponde, per consentire la posa della tubazione.
 - A monte: partenza da un pozzetto che ospita uno sfiato a tripla funzione DN150 PN16 (con saracinesca incorporata), collegato a una flangia di riduzione DN500×150 e a un raccordo a "T" DN500×500×500 PN16, fungendo anche da accesso alla condotta.
 - A valle: arrivo in un pozzetto che ospita uno scarico DN350 con saracinesca a corpo piatto DN350 PN16.
 - Ubicazione: a valle del ponte in c.a. che collega la pista sterrata di fondovalle alla viabilità comunale (via Circonvallazione). Nell'area sono presenti un gasdotto e diversi sottoservizi staffati all'impalcato sul lato di valle, oltre alla linea aerea MT Enel (temporaneamente disattivata durante i lavori).

10. Attraversamento Rivo del Reu (progr. 5400 m)

- Tipologia: attraversamento in subalveo a circa 1,10 m di profondità dal talweg.
- Protezione alveo: fondo rinforzato con massi sciolti per circa 8 m di larghezza, centrati sull'asse dell'attraversamento.
- Protezione condotta: bauletto in c.a. di sezione 1,2×1,2 m e lunghezza 26 m.
- A monte: partenza da un pozzetto che ospita uno scarico DN350 con saracinesca a corpo piatto DN350 PN16.
- Ubicazione: a valle del ponte lungo la strada comunale (via Circonvallazione), a circa 5 m dall'impalcato. È presente un sistema di sottoservizi staffati sul lato di valle del ponte.

Ciascuna soluzione progettuale è stata studiata per minimizzare l'impatto sulle aree attraversate, garantendo la protezione della condotta e la salvaguardia dell'alveo attraverso adeguate opere di presidio e rinforzo. Durante i lavori, l'eventuale presenza di linee aeree (ad esempio MT Enel) e di altri sottoservizi richiederà, dove necessario, la disattivazione o lo spostamento temporaneo degli stessi, in modo da garantire la massima sicurezza in cantiere.

3.2.2 Cantierizzazione

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 rifianco.

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.

3.2.3 Protezione catodica

La corrosione dei metalli è un fenomeno fisico-chimico che comporta la degradazione di uno o più metalli a seguito della loro interazione con l'ambiente circostante. Questo processo avviene attraverso due reazioni simultanee: una anodica, in cui il metallo si ossida perdendo elettroni, e una catodica, in cui avviene una reazione di riduzione.

Quando un metallo entra in contatto con un elettrolita (acqua, terreno, umidità, ecc.), acquisisce un potenziale elettrico determinato dalle reazioni chimiche in corso, il cui valore dipende sia dal tipo di metallo sia dalle caratteristiche dell'elettrolita. Se due metalli diversi, con potenziali differenti, sono elettricamente connessi e immersi nello stesso elettrolita, si genera un flusso di corrente spontaneo tra di essi. Questo fenomeno porta i metalli a tendere verso un valore comune di potenziale, detto potenziale misto o di corrosione, favorendo la dissoluzione del metallo con il potenziale più anodico.

All'interno del metallo, il passaggio della corrente avviene a livello elettronico, mentre nell'elettrolita il trasporto di carica avviene per migrazione ionica, che favorisce il processo di ossidoriduzione e la progressiva disgregazione del metallo anodico. Tuttavia, fornendo dall'esterno una corrente elettrica continua alla coppia di metalli, è possibile alterare artificialmente il potenziale misto, inducendo una sovratensione. Se questa

sovratensione sposta il potenziale del metallo in una regione più elettronegativa rispetto al suo potenziale di ossidoriduzione, il processo di corrosione viene arrestato.

Su questo principio si basa la protezione catodica, una tecnica di protezione elettrochimica che consiste nell'indurre il potenziale della struttura metallica in una condizione di immunità alla corrosione. Un impianto di protezione catodica è costituito da una sorgente di corrente continua, che può essere:

- un alimentatore catodico,
- un anodo galvanico,
- un drenaggio di corrente.

Nel caso di impianti con alimentatore, è necessario installare un dispersore immerso nello stesso elettrolita in cui è posata la struttura metallica. Il dispersore garantisce il flusso ionico della corrente di protezione, permettendo il corretto funzionamento del sistema.

Per garantire l'efficacia dell'impianto, è fondamentale completarlo con un sistema di monitoraggio, che permetta il controllo continuo del livello di protezione, assicurando che il potenziale della struttura sia mantenuto entro i valori ottimali di protezione contro la corrosione.

La condotta forzata in progetto, realizzata in acciaio con saldatura elicoidale SAW e rivestita esternamente con resina poliuretanica dello spessore di 1.000 micron, è esposta a fenomeni di corrosione galvanica e localizzata. Sebbene il rivestimento esterno fornisca una prima barriera contro la corrosione, eventuali discontinuità o danneggiamenti durante la posa in opera possono lasciare scoperti alcuni tratti della tubazione, rendendoli vulnerabili. La protezione catodica risulta quindi essenziale per prevenire la degradazione prematura del materiale e garantire la massima durabilità della condotta nel tempo.

L'impianto di protezione catodica sarà installato lungo l'intero tracciato della condotta forzata, che si estende per circa 5.525 m, attraversando diverse tipologie di terreno, tra cui substrati naturali, piste forestali sterrate e tratti sotto la sede stradale della SP01. La variabilità della composizione del suolo e della resistività del terreno richiede una progettazione attenta del sistema di protezione, al fine di garantire un'efficace distribuzione della corrente di protezione e mantenere la condotta in condizioni di immunità alla corrosione.

L'adozione di un sistema di protezione catodica a corrente impressa consente di mantenere il potenziale della condotta entro un intervallo di sicurezza compreso tra -0,85 V e -1,10 V rispetto all'elettrodo di riferimento al solfato di rame (Cu/CuSO_4), impedendo il rilascio di ioni metallici e, quindi, il deterioramento del materiale. La protezione sarà garantita lungo tutta la condotta mediante un'accurata disposizione dei dispersori anodici e un sistema di alimentazione controllato.

L'impianto sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- Alimentatore catodico, con una tensione nominale di 24 V e una corrente di protezione regolabile fino a 5 A per garantire un controllo ottimale dell'impianto.
- Dispersori anodici multipli, installati lungo il tracciato della condotta in corrispondenza delle sezioni più critiche. Gli anodi, in ferro-silicio di diametro 76 mm, saranno immersi in un letto di carbone coke, al fine di migliorare la conducibilità e ridurre la resistenza di contatto con il terreno.
- Giunti dielettrici, DN500 e DN450, installati nei punti di interconnessione con altre infrastrutture metalliche per evitare dispersioni di corrente e garantire l'efficacia della protezione.

- Sistema di monitoraggio remoto, dotato di sonde di misura e dispositivi di registrazione per il controllo continuo dei parametri di funzionamento del sistema.

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato considerando la superficie totale della condotta da proteggere, pari a circa 8.700 m², con una corrente di protezione necessaria stimata in 30 mA/m², per un totale di 260 A distribuiti lungo la tubazione. Per garantire una copertura uniforme della protezione, verranno installati 4 punti di alimentazione con dispersori anodici distanziati ogni 1.300 - 1.500 m, adattandoli alle condizioni del suolo e alla resistività locale, che varia tra 20 e 100 $\Omega \cdot m$.

La disposizione dei dispersori sarà ottimizzata in base alla resistività del terreno, con anodi interrati a una profondità media di 2,5 m, per garantire un'adeguata interazione con l'elettrolita e un'efficace distribuzione della corrente di protezione. Nei tratti in cui il terreno presenta una bassa conducibilità, saranno adottate tecniche di potenziamento, come l'utilizzo di anodi supplementari o la modifica della geometria del campo anodico.

Per garantire il corretto funzionamento e l'efficacia a lungo termine del sistema di protezione catodica, sarà implementato un piano di monitoraggio continuo, con 10 punti di misura distribuiti lungo il tracciato della condotta. Il monitoraggio prevede:

Misurazione periodica del potenziale di protezione, per verificare che sia mantenuto entro l'intervallo ottimale. Controllo della corrente erogata dagli alimentatori, con regolazione automatica per compensare variazioni nella resistività del terreno.

Verifica della resistenza dei dispersori anodici, per identificare eventuali anomalie o necessità di sostituzione degli anodi.

Le attività di manutenzione saranno programmate secondo le seguenti frequenze:

- Verifica trimestrale dei potenziali di protezione mediante misure in campo.
- Controllo annuale dello stato dei dispersori anodici e dell'efficacia del sistema di protezione.
- Sostituzione degli anodi dopo un periodo stimato di 20 anni, in base alla velocità di consumo rilevata durante il monitoraggio.

3.3 Centrale di produzione

3.3.1 Evoluzione del progetto

A seguito dell'emissione del DOCFAP, sono stati condotti ulteriori approfondimenti in stretta collaborazione con il committente e le amministrazioni locali, con l'obiettivo di individuare la soluzione progettuale più idonea per l'ubicazione della futura centrale idroelettrica. Le valutazioni iniziali, contenute nel DOCFAP, avevano individuato un'area posta in prossimità della SP01, tra le progressive 48+000 km e 47+830 km, come potenziale sito per la realizzazione dell'impianto. Tuttavia, la fase successiva di analisi sul territorio ha permesso di rilevare una serie di criticità tecniche e ambientali, nonché di individuare un'opzione più vantaggiosa.

Le principali criticità emerse dalla posizione originaria riguardavano la presenza, non rilevata durante la fase di DOCFAP, del canale di adduzione Enel situato sotto la SP01 (progr. 48+000 km - 47+830 km), la necessità di attraversarlo con lo scarico della centrale e la presenza di due linee aeree in media tensione che avrebbero aumentato la complessità dell'intervento. Inoltre, la conformazione del versante, caratterizzato da forti dislivelli, avrebbe richiesto rilevanti opere di sostegno, incrementando costi e impatto paesaggistico.

Si è quindi individuato un sito alternativo, sempre in prossimità della SP01 ma accessibile tramite un breve tratto (circa 50 metri) di viabilità comunale (circonvallazione). Questa nuova posizione presenta numerosi vantaggi:

- un versante a bassa pendenza, che riduce le necessità di opere di sostegno;
- un'unica interferenza con il canale Enel, in parallelo, semplificando la posa della condotta di scarico;
- l'assenza di linee elettriche MT direttamente sovrapposte alla zona di intervento;
- un migliore inserimento paesaggistico, poiché l'area risulta leggermente incassata rispetto al piano stradale della SP01;
- la possibilità di collegarsi in gravità alla condotta esistente, di cui si prevede la sostituzione in un tratto precedente la galleria di Pertusetto per aumentarne la portata.

La posizione definitiva della centrale è stata quindi condivisa con l'Amministrazione comunale di Ala di Stura durante un sopralluogo svolto il 21/05/2024; in tale occasione, non sono stati rilevati vincoli ostativi alla realizzazione dell'intervento, e la proposta è stata accolta favorevolmente. L'approfondimento post-DOCFAP ha dunque consentito di ottimizzare la soluzione progettuale, riducendo le interferenze con le opere esistenti, semplificando le lavorazioni e garantendo un migliore inserimento dell'edificio nel contesto ambientale.

3.3.2 Caratteristiche dimensionali e costruttive

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.

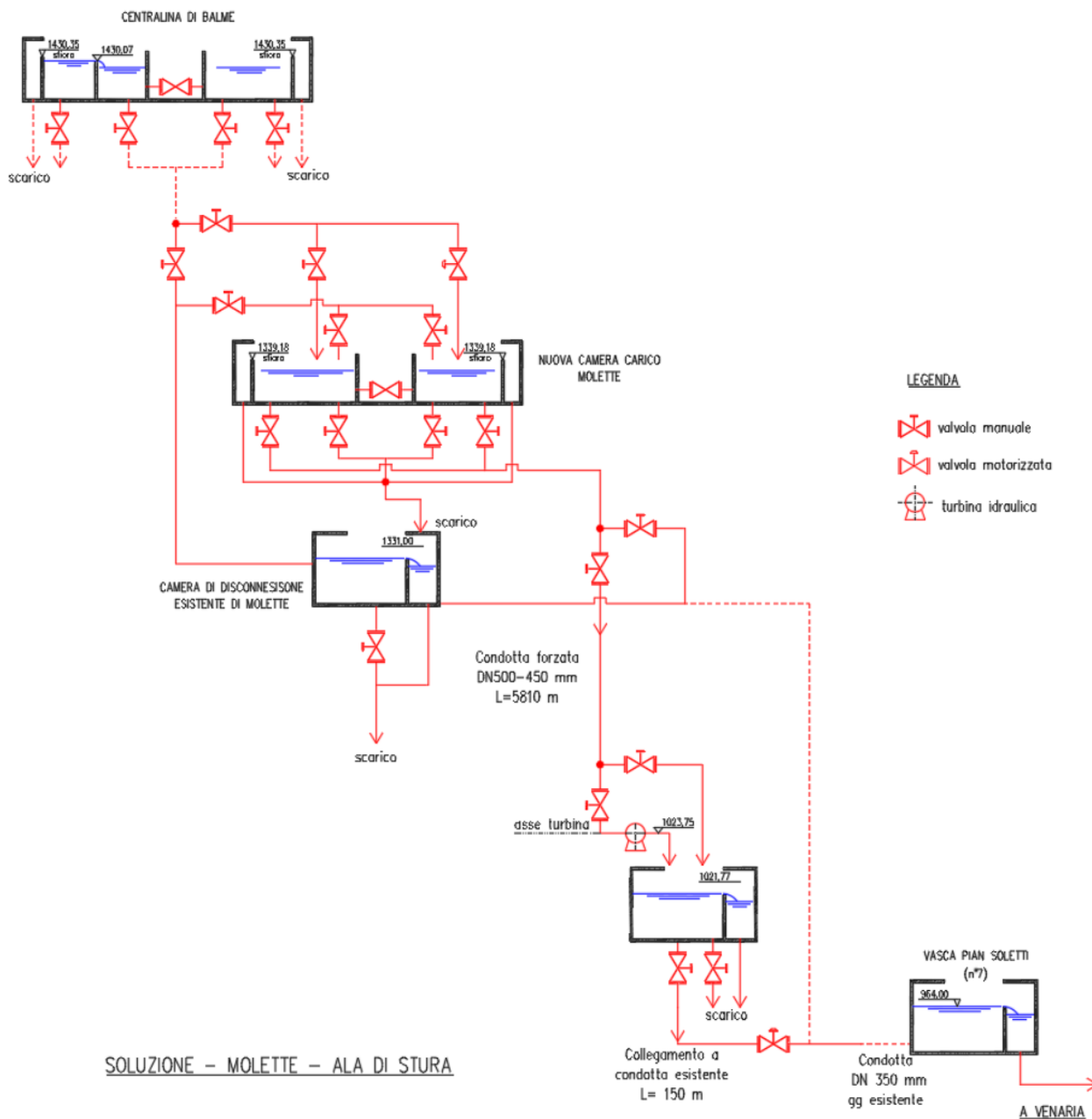


Figura 18 – Schema funzionale

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.

3.3.3 Edificio centrale e opere connesse

L'edificio della centrale sarà collocato a circa 5 metri dal margine della viabilità comunale, a partire da un'area di allargamento prossima all'incrocio tra via Circonvallazione e la SP01. L'area di sedime verrà opportunamente risagomata, così da creare un piano adeguato all'inserimento dell'edificio, che avrà una pianta di 10 metri di larghezza per 20 metri di lunghezza, con sviluppo longitudinale parallelo alla strada.

La parte interrata, invece, avrà una lunghezza di 18 metri e ospiterà il serbatoio destinato alle acque turbinate e a quelle provenienti dal bypass, nonché la camera di derivazione per il raccordo con la linea acquedottistica esistente.

Il serbatoio è suddiviso in tre volumi separati da setti, dotati di paratoie elettroattuate in acciaio (tenuta a quattro lati, luce libera 2x1,5 m), che consentono il passaggio dell'acqua fra:

- il compartimento di raccolta delle acque scaricate dalla turbina,
- il compartimento di scarico dal bypass,
- il compartimento di derivazione verso la condotta esistente.

È inoltre prevista una porta a tenuta stagna per accedere, dall'area interrata adibita a locale tecnico, al compartimento di scarico delle acque turbinate, in modo da consentire le attività di manutenzione del gruppo di produzione e della turbina. Accanto alla porzione che contiene l'acqua, verrà realizzata un'area asciutta per le tubazioni, la scala di accesso e le valvole.

Sulla parete in comune con il compartimento di derivazione, a una quota superiore allo sfioro di troppo pieno, verrà inserita una finestra per l'ispezione visiva della vasca. All'interno dello stesso compartimento di derivazione, si realizzerà uno sfioratore di troppo pieno lungo 3,8 metri, posto a quota 1021,77 m s.l.m.

Alla quota 1019,67 m s.l.m. sarà invece collocata la condotta di scarico di fondo DN400 (asse tubo), completa di saracinesca a corpo piatto DN400 e giunto di smontaggio DN400. A valle di questa valvola e del giunto, la condotta verrà collegata, tramite un raccordo a "T" DN400×400×400 PN10, alla linea DN400 proveniente dallo sfioratore di troppo pieno; subito dopo, sarà installato un giunto dielettrico. La tubazione di scarico sarà posizionata ad un'altezza di 0,10 m dal fondo della vasca.

Dal medesimo compartimento di derivazione avrà origine la condotta di prelievo/derivazione, costituita inizialmente da una succhieruola DN500 con maglia quadrata di 5 mm, seguita da una saracinesca a corpo piatto DN500 PN10 e da un giunto di smontaggio DN500 PN10. Il treno di valvole proseguirà quindi con un raccordo DN500×500×500, munito di flangia riduttrice DN500×250 e di uno sfiato a tripla funzione DN250 (dotato di saracinesca integrata), che fungerà anche da punto di accesso alla condotta; infine, sarà presente un giunto dielettrico. La derivazione sarà posizionata ad una altezza di circa 0,50 m dal fondo della vasca.

I compartimenti interni presentano le seguenti dimensioni:

- Scarico acque turbinate: area di circa 29 m² e volume di 67 m³ alla quota di sfioro.
- Scarico acque bypass: area di circa 19,2 m² e volume di 21,5 m³ alla quota di sfioro.
- Derivazione: area di circa 33 m² e volume di 72 m³ alla quota di sfioro.
- In condizioni di esercizio del gruppo di produzione, il volume complessivo dei tre compartimenti è pari a circa 160 m³, su una superficie di 81 m²; in caso di manutenzione della turbina e attivazione del bypass, i valori scendono a 93 m³ di volume su 54 m² di superficie.

Al fine di consentire l'installazione e la movimentazione degli organi di regolazione e delle attrezzature di manutenzione, sulla soletta saranno realizzate diverse botole:

- una (1×1 m) per l'accesso al compartimento di scarico delle acque turbinate,
- una (1×1 m) per il compartimento di scarico del bypass,
- una (1×1 m) per il compartimento di derivazione,
- una (2×1,5 m) per le dotazioni della condotta di scarico,
- una (1,5×2 m) per le dotazioni della condotta di derivazione.

Le paratoie saranno dotate di vitoni, gargami, supporti e organi di manovra azionabili dal piano superiore. Nella soletta superiore, inoltre, saranno realizzate aperture che consentiranno l'utilizzo di un carroponete per il

montaggio e la manutenzione delle paratoie.

L'edificio della centrale sarà organizzato su un piano terra che ospiterà la sala macchine, all'interno della quale il gruppo di produzione verrà collocato in posizione centrale lungo il lato maggiore, mentre il treno del bypass si svilupperà a ridosso della parete sul lato corto. La condotta forzata, proveniente dall'esterno lungo la parete sud-ovest, si suddividerà tramite un diffusore DN450×450×450 PN40. Sul ramo diretto verso il gruppo di produzione si installerà una saracinesca a corpo piatto DN450 PN40, seguita da un giunto di smontaggio DN450 PN40 e, subito dopo, dalla valvola a farfalla di macchina, dotata di apertura oleodinamica e chiusura di sicurezza a contrappeso (DN450 PN40).

Sul ramo del bypass si prevedono invece un giunto di smontaggio DN450 PN40, una saracinesca DN450 PN40, un filtro a "Y" DN450 PN40 e una valvola di ritegno DN450 PN40 destinata a mantenere in pressione il tratto a monte. Quest'ultima, tarata in modo da consentire un passaggio massimo di 300 l/s, dev'essere regolabile da remoto per evitare lo svuotamento della condotta forzata in condizioni di portata ridotta durante l'attivazione del bypass.

L'accesso principale alla sala macchine avverrà tramite un portone a libro autoportante, realizzato in profili d'acciaio (profondità 55 mm) con lamiera grecata monoparete; il portone, dotato di apertura sia manuale sia elettroattuata, presenterà guide di scorrimento resistenti all'usura e dispositivi di sicurezza su tutti i bordi verticali.

È inoltre previsto un accesso pedonale separato, costituito da una porta a due ante con maniglione antipanico.

Allo stesso livello del piano terra verranno ricavati tre locali tecnici destinati alle apparecchiature elettriche. Il vano trasformatore, di circa 3,4×4,5 m e alto 2,9 m, sarà servito da un portone grigliato 2×2 m per consentire l'inserimento e l'estrazione dell'unità e una adeguata ventilazione; nella soletta sono previste due travi HEA300 annegate nel getto per lo scorrimento del trasformatore. Il locale misure, 2,1×2,3 m e alto 2,9 m, sarà accessibile da una porta frontale (0,8×2,1 m), mentre il locale Enel, 6,6×2,3 m e alto 2,9 m, presenterà due porte di 0,8×2,1 m sul lato rivolto verso la SP01 e sarà dotato di adeguate aperture grigliate per la ventilazione. I vani elettrici saranno segregati dagli altri ambienti della centrale, in conformità alla normativa vigente, tramite tramezzi interni di tamponamento con classe REI120.

Tutti e tre i locali avranno un doppio fondo, utilizzato come passaggio cavi; nel solo vano trasformatore, tale spazio funge anche da vasca di accumulo dell'olio separata dagli opportuni setti divisorii, in quanto la soletta sarà forata in corrispondenza della posizione del trasformatore per raccogliere eventuali sversamenti, protetta da un grigliato munito di dispositivo antifiamma. Il locale trasformatore sarà dotato di un sistema di areazione forzata dotato di canalizzazioni per l'espulsione dell'aria calda e finestre per il ricambio della stessa.

Nella parte retrostante la sala macchine è collocata la scala che collega sia il piano interrato sia il primo piano sovrastante i locali elettrici. Il livello superiore ospiterà i quadri utente di media e bassa tensione, oltre al trasformatore destinato ai servizi ausiliari.

La sala macchine sarà inoltre dotata di un carroponete bitrave, con portata nominale di 20 tonnellate, scartamento di 8,5 m e corsa di 12 m. L'utilizzo, limitato alle fasi di installazione degli impianti e alle manutenzioni periodiche, prevede un'apposita via di corsa sorretta da due mensole ricavate in una trave che scarica il peso su quattro pilastri; lo schema statico di calcolo considererà la trave come elemento continuo soggetto a carichi viaggianti. In base alla normativa CNR 10021-85, gli apparecchi di sollevamento sono classificati per numero di cicli (N) e

regime di carico (Kp). Con circa 20.000 cicli (U2 da prospetto 2-I) e un regime di carico Kp di 0,5 (Q2 da prospetto 2-II), si ottiene una classe compresa tra A3 e A4 (prospetto 2-III). Secondo la tabella 4-I, corrispondente a tali classi, si applicherà un coefficiente moltiplicativo M tra 1,05 e 1,10 alle azioni statiche delle ruote.

Sul perimetro dell'edificio sono previste finestre per la corretta illuminazione naturale, con dimensioni 2,5x0,75 m, in numero di quattro sul fronte principale e due sui lati corti, poste a quota 1028,85 mslm, più altre due sul prospetto frontale e due sul prospetto laterale verso sud a quota 1026,17 mslm.

Le finestre previste dovranno garantire la necessaria illuminazione naturale, mantenendo al contempo elevati standard di sicurezza, isolamento termico e resistenza agli agenti atmosferici tipici dell'ambiente montano.

Di seguito si elencano le caratteristiche base delle finestre:

Materiali e Caratteristiche Tecniche:

- Telaio in alluminio anodizzato con trattamento anticorrosione.
- Vetro camera doppio (4/16/4 mm), basso emissivo, antisfondamento con pellicola in PVB da 0,76 mm.
- Trasmittanza termica $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, conforme alle normative di efficienza energetica.
- Isolamento acustico $R_w \geq 38 \text{ dB}$.
- Guarnizioni in EPDM per una tenuta ottimale contro acqua e aria.

Accessori e Sicurezza:

- Grate di protezione in acciaio zincato e/o scuri interni coibentati.
- Apertura a vasistas per ventilazione controllata, con blocco di sicurezza.
- Predisposizione per sensori di apertura collegabili al sistema di allarme.

Protezione e Installazione:

- Rivestimento esterno con vernici epossidiche resistenti alla corrosione.
- Resistenza ai carichi di vento Classe 4 (UNI EN 12210).
- Installazione conforme alle normative UNI 11673-1, garantendo la perfetta integrazione tra finestra e struttura muraria, con utilizzo di schiume poliuretaniche a bassa espansione e nastri precompressi per una sigillatura ottimale..

La copertura dell'edificio è progettata a una sola falda per semplificare la struttura, migliorare l'efficienza costruttiva e garantire una corretta integrazione paesaggistica, in linea con il contesto montano. Sarà realizzata con un solaio in laterocemento, materiale che combina leggerezza, resistenza meccanica e durabilità, ideale per sostenere carichi statici (lose di pietra) e dinamici (neve e vento).

La copertura sarà rivestita con lose di pietra di Luserna, un materiale tradizionale del contesto alpino. Questa pietra naturale, caratterizzata da elevata resistenza agli agenti atmosferici e alle variazioni termiche, garantisce:

Durabilità: elevata resistenza al gelo e all'usura, ideale per ambienti di montagna;

Efficienza strutturale: grazie al peso significativo, contribuisce alla stabilità della copertura contro i venti forti;

Estetica: il colore grigio-argentato delle lose si integra armoniosamente nel paesaggio locale, rispettando i vincoli paesaggistici e architettonici.

L'inclinazione della falda, pari a circa 13°, è stata progettata tenendo conto di:

- Smaltimento delle acque meteoriche: un'inclinazione moderata consente un deflusso adeguato, evitando ristagni o infiltrazioni, senza compromettere la stabilità del rivestimento in lose.

- Carico neve: il grado di inclinazione permette il parziale scivolamento della neve, limitando l'accumulo e riducendo la necessità di manutenzione frequente, pur garantendo il rispetto delle normative locali sul carico massimo (EN 1991-1-3).
- Inserimento ambientale: una pendenza contenuta contribuisce a minimizzare l'impatto visivo dell'edificio, mantenendo un profilo basso e discreto.

Stratigrafia della copertura:

- Solaio in laterocemento: supporto principale, con armatura in acciaio e blocchi di alleggerimento, calcolato per resistere ai carichi di neve, vento e alle sollecitazioni permanenti del rivestimento in pietra.
- Strato impermeabilizzante: guaina bituminosa o polimerica per proteggere il solaio da infiltrazioni.
- Strato isolante termico: pannelli rigidi (es. poliuretano o lana di roccia), per garantire un'adeguata coibentazione, migliorando l'efficienza energetica dell'edificio.
- Listelli o sottostruttura in legno o acciaio zincato: per il fissaggio delle lose e la creazione di una microventilazione tra la pietra e lo strato impermeabile, prevenendo il surriscaldamento o la formazione di condensa.
- Lose di Luserna: disposte in file sovrapposte con pendenza verso valle, fissate secondo la tradizione locale, con eventuale ancoraggio meccanico per migliorarne la resistenza ai venti.

La copertura richiede una manutenzione minima, limitata al controllo periodico delle lose (per verificare eventuali spostamenti o danni) e degli scarichi per le acque meteoriche. La resistenza intrinseca dei materiali utilizzati riduce significativamente i costi e gli interventi nel lungo termine.

Questa configurazione assicura non solo la funzionalità tecnica della copertura ma anche il rispetto del paesaggio montano, con un'attenzione particolare alla sostenibilità e alla valorizzazione del contesto locale.

I locali saranno dotati di:

- Illuminazione artificiale per operazioni notturne o in condizioni di scarsa visibilità;
- Punti di alimentazione elettrica;
- Sistema di videosorveglianza e sensori volumetrici per garantire la sicurezza dell'impianto.

Sulla copertura è previsto l'installazione di dispositivi anticaduta

3.3.4 Opere provvisorie e cantierizzazione

Per la realizzazione della centrale idroelettrica di Ala di Stura è prevista l'occupazione di un'area di circa 900 m², destinata alla costruzione dell'edificio e delle opere di pertinenza. L'area, attualmente classificata come verde, è stata recentemente sottoposta a un intervento di diradamento della vegetazione. Adiacente a questa zona, verrà allestita un'area di cantiere di circa 1.000 m², situata su un piazzale esistente a bordo strada, che sarà utilizzata per l'installazione di baraccamenti, lo stoccaggio di materiali e la sosta dei mezzi impiegati nei lavori. Questa configurazione consentirà una gestione efficace delle attività di costruzione, limitando l'impatto sul contesto circostante e garantendo un accesso agevole alle aree operative.

Per la costruzione della centrale idroelettrica di Ala di Stura, sono previste opere provvisorie mirate alla stabilizzazione del versante, con particolare riferimento alla realizzazione di una paratia di micropali. Questa paratia sarà realizzata attorno all'edificio della centrale sui lati Nord-Est e Sud-Est, in prossimità della strada comunale, e includerà tratti di immorsamento lungo i lati restanti, al fine di garantire il supporto e la sicurezza delle pareti di scavo.

La lunghezza complessiva della paratia sarà di 40 metri, mantenendo il tracciato di infissione dei micropali a una distanza minima di 1 metro dall'impronta dell'edificio. Tale configurazione consente di assicurare la stabilità del terreno circostante durante tutte le fasi di scavo, limitando i cedimenti e preservando la sicurezza strutturale sia dell'area di lavoro sia delle infrastrutture vicine.

Nel dettaglio, le principali caratteristiche previste sono:

Lunghezza del cordolo: 40,0 m
Sezione del cordolo (b × h): 0,6 × 0,6 m
Lunghezza dei micropali: 8,0 m
Interasse dei micropali: 0,5 m
Diametro di perforazione: 220 mm
Armatura: tubo in acciaio (Ø 159 mm, spessore 10 mm)

3.3.5 Apparecchiatura elettromeccanica

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.

La centrale idroelettrica di Ala di Stura è equipaggiata con apparecchiature elettromeccaniche all'avanguardia, progettate per garantire alte prestazioni, affidabilità e sicurezza durante il funzionamento. Al centro del sistema si trova una turbina Pelton, scelta per ottimizzare l'energia disponibile dal salto idraulico, accoppiata a un generatore sincrono trifase da 1.000 kVA, dotato di raffreddamento integrato e protezioni contro le sovratensioni. L'energia prodotta è gestita tramite trasformatori MT/BT, tra cui un trasformatore principale in olio minerale da 1.000 kVA e un trasformatore in resina da 100 kVA, entrambi attrezzati con sistemi di monitoraggio avanzati per la sicurezza e la gestione termica.

La distribuzione dell'energia è affidata a quadri elettrici di media e bassa tensione, conformi agli standard CEI, progettati per integrare sistemi di protezione contro l'arco interno e soluzioni di controllo avanzate. I quadri sono completati da un sistema di rifasamento per l'ottimizzazione del fattore di potenza dell'impianto. La sicurezza elettrica è garantita da un impianto di messa a terra dimensionato per prevenire sovratensioni e proteggere le

apparecchiature e gli operatori, grazie all'uso di dispersori verticali in rame e collettori equipotenziali.

Per l'illuminazione, la centrale è dotata di sistemi LED ad alta efficienza energetica sia per gli spazi interni sia per quelli esterni, con dispositivi di emergenza conformi alle normative di sicurezza. Sul fronte della protezione, l'impianto è dotato di un sistema antintrusione con sensori volumetrici e magnetici, oltre a un sofisticato sistema di videosorveglianza IP che assicura il monitoraggio continuo delle aree interne ed esterne. Un impianto di rivelazione fumi completa il sistema di sicurezza, garantendo la protezione degli spazi da eventuali incendi.

La gestione remota della centrale è resa possibile da una rete dati strutturata che utilizza cavi Categoria 6A e connessioni in fibra ottica, permettendo il controllo in tempo reale delle operazioni e l'integrazione con sistemi di realtà estesa per una gestione più efficace. Gli impianti accessori, come le prese di forza motrice e i termoventilatori per il riscaldamento, completano la dotazione tecnologica, assicurando il comfort operativo e la massima efficienza energetica.

La centrale idroelettrica utilizza una configurazione elettromeccanica avanzata, incentrata su una turbina Pelton a asse verticale e un generatore sincrono ad alta efficienza. Le specifiche principali includono:

Turbina Pelton

- Portata nominale: 330 l/s.
- Salto statico: 316,76 m; salto netto massimo: 309,97 m; salto netto minimo: 284,00 m.
- Potenza all'albero: 903 kW con salto netto massimo.
- Materiali: Girante in acciaio inox AISI 420, tubazioni e componenti in acciaio inox AISI 316.
- Componenti principali:
- Girante forgiata e lavorata su macchine CNC per massima precisione.
- Cassone autoportante in acciaio inox AISI 316 con coperchio rimovibile per la manutenzione.
- Sistema di regolazione oleodinamico per gli iniettori (n.4) e i tegoli deviatori.
- Valvola di bypass DN300 PN40 per lo smaltimento della portata in caso di fermo macchina.

Generatore Sincrono

- Potenza nominale: 1.000 kVA.
- Velocità nominale: 1.500 rpm; velocità di fuga: 2.700 rpm.
- Tensione nominale: 690 V, frequenza 50 Hz.
- Efficienza: $\geq 95,9\%$ a pieno carico.
- Materiali e protezioni: Classe isolamento H, grado protezione IP23, raffreddamento IC01.
- Accessori: Termosonde per il monitoraggio della temperatura, scaldiglie anticondensa, predisposizione per sensori di vibrazione.

Impianto Oleodinamico

- Comanda in apertura/chiusura gli iniettori, i tegoli deviatori e la valvola di guardia.
- Serbatoio con capacità adeguata, pompe elettroidrauliche (ridondanti), accumulatore olio-azoto per chiusura d'emergenza, e filtri da 10 micron per protezione del circuito.
- Realizzato con tubazioni rigide in acciaio inox e tubi flessibili di alta qualità.

Valvola di Guardia

- Tipo: Valvola a farfalla DN400 PN40 con chiusura di sicurezza a contrappeso.
- Materiali: Corpo in ghisa sferoidale EN-GJS-400, tenute in EPDM e acciaio inox.

- Include un sistema di bypass con valvole wafer (manuale ed elettrica).

Strumentazione e Controllo

La turbina è dotata di trasduttori di posizione, finecorsa e trasmettitori di pressione per il monitoraggio continuo. Il generatore dispone di termosonde su avvolgimenti e cuscinetti per il controllo della temperatura. La valvola di guardia include indicatori di posizione e finecorsa per garantire un'operatività sicura.

Tutte le apparecchiature sono fornite verniciate, pre-cablate e testate in fabbrica.

La documentazione comprende manuali, disegni tecnici, schemi oleodinamici e piani di fondazione.

Il montaggio e la messa in servizio saranno eseguiti da personale qualificato, seguendo standard rigorosi di sicurezza e qualità.

3.3.6 Antincendio

La centrale è soggetta alla normativa vigente in merito alla prevenzione incendi in quanto il trasformatore di produzione contiene una quantità d'olio maggiore di 1.000 l. Per questo motivo la macchina elettrica è stata segregata all'interno di un box accessibile solamente al personale incaricato della manutenzione con impianto fuori esercizio.

L'aerazione del box sarà garantita dal grigliato frontale, mentre la circolazione interna sarà assicurata da apposite aperture poste sulla parte superiore del box, sul lato opposto alla strada.

3.3.7 Sistemazione complessiva dell'area e canale di scarico

La condotta DN400 in arrivo alla centrale, prima di entrare nell'edificio, attraverserà un pozzetto destinato ad ospitare un misuratore di portata elettromagnetico. A valle del misuratore, immediatamente prima dell'ingresso nell'edificio, verrà installato un giunto dielettrico. Il pozzetto avrà dimensioni di 2x2 m e sarà posato a una profondità di 2,5 m dal piano di campagna. L'accesso al pozzetto sarà garantito da un chiusino carrabile di 0,8 m di diametro, che consentirà l'inserimento e la manutenzione della strumentazione di misura.

Prima dell'ingresso nella centrale, la tubazione effettuerà due curve planoaltimetriche arrivando ad una quota di 1023,75 mslm (asse condotta), generando forze dovute al cambio di direzione e alla pressione interna. Per contrastare queste sollecitazioni, saranno realizzati due blocchi di ancoraggio di dimensioni 4x4x2 m, nei quali la condotta forzata sarà annegata per garantire la stabilità dell'impianto.

Nella parte posteriore della centrale, verrà realizzata una scogliera in massi per il contenimento del versante e l'integrazione dell'area nel contesto naturalistico. La scogliera avrà un'altezza variabile, con un massimo di 5 m, e sarà inclinata di 45°. Sarà posata su uno strato di geotessuto per evitare la dispersione del terreno fine retrostante e favorire la stabilità. Per migliorare l'integrazione paesaggistica, si procederà alla piantumazione di talee per la rivegetazione. La scogliera sarà realizzata a una distanza di 5 m dalla centrale, sviluppandosi parallelamente al lato longitudinale dell'edificio. Ai lati, la scogliera si raccorderà con il terreno naturale, riducendo gradualmente la sua altezza; da un lato arriverà fino al pozzetto di misura, mentre dall'altro si collegherà alla scarpata che unisce la SP01 allo spiazzo adiacente alla centrale.

Il piazzale esterno sarà rifinito in maniera differenziata: lateralmente sarà rivestito con ghiaio, mentre frontalmente sarà asfaltato per migliorare il raccordo con la strada esistente e facilitare le operazioni di accesso e manovra.

Parallelamente alla condotta forzata, verrà posata una condotta di scarico DN400 in c.a., destinata al deflusso

del troppo pieno e dello scarico di fondo. La condotta, lunga circa 120 m, seguirà la pendenza naturale del terreno e sarà posata a una distanza di almeno 1,5 m dalla condotta forzata. Il percorso terminerà nel rivo del Reu, in corrispondenza di un tratto d'alveo rivestito. Prima di raggiungere il rivo, la condotta scaricherà all'interno di un pozzetto dissipatore progettato per ridurre la velocità di deflusso. Il pozzetto avrà una pianta quadrata di 2x2 m e una profondità di 3,5 m rispetto al piano stradale, con accesso garantito da un chiusino carrabile di 0,9 m di diametro.

Dal pozzetto dissipatore, il collegamento con l'alveo sarà assicurato tramite una tubazione in cemento armato DN500, posata con una pendenza dell'1% e una lunghezza di circa 8 m. La tubazione sarà interrata al termine dei lavori, con la sponda e il carrozzamento dell'alveo rivestiti con massi su una lunghezza di 2 m sia a monte che a valle del punto di scarico, per garantire la stabilità idraulica e ridurre l'erosione.

Il tracciato della condotta di collegamento alla rete esistente, che parte dalla parte interrata della centrale, si sviluppa attraverso terreni privati attualmente utilizzati come aree di stoccaggio per materiale edile. La condotta, in ghisa DN500, seguirà inizialmente il piede della scarpata che collega il versante alla strada comunale della circonvallazione, per poi proseguire parallelamente alla SP01.

Dopo la posa della condotta, è prevista la realizzazione di un muro di sostegno in calcestruzzo armato per la stabilizzazione della scarpata. Il muro avrà un'altezza di 2 metri e uno sviluppo lineare di 155 metri. Per favorire il reinserimento paesaggistico, la scarpata verrà stabilizzata mediante inerbimento con idrosemina potenziata con mulch, al fine di controllare l'erosione e migliorare l'estetica ambientale.

La condotta DN500 sarà collegata alla rete esistente posata sulla strada comunale, superando un dislivello di 5 metri tra il piede della scarpata e la sede stradale tramite un manufatto verticale simile a un pozzetto di dimensioni 2x2x5 metri, all'interno del quale la tubazione sarà fissata con staffe adeguate. In sommità, la tubazione DN500 sarà suddivisa attraverso un raccordo a "T" DN500x500x350 PN16:

Sul lato monte, la tubazione proseguirà con una linea in ghisa DN350 controllata da una saracinesca DN350 PN16 e si raccorderà alla rete esistente collegate mediante un giunto universale antisfilamento DN350.

Sul lato valle, la tubazione DN500 continuerà a sostituire quella esistente, migliorando la capacità della linea. Lungo la tubazione verticale all'interno del manufatto verrà installata una saracinesca DN500 PN16 a corpo piatto per il controllo dei flussi provenienti dalla nuova centrale idroelettrica.

Questo nodo garantirà una gestione efficace dei flussi, consentendo sia l'integrazione della portata proveniente dalla nuova centrale che il mantenimento della funzionalità della rete esistente.

3.3.8 Cabina elettrica di consegna

La cabina di consegna, prevista all'interno della centrale, potrebbe essere equipaggiata con le seguenti apparecchiature, che verranno definite in dettaglio in base alle richieste di e-distribuzione:

- 1 Scomparto linea ENEL Tipo 1L o 1LE, destinato alla ricezione della nuova linea in arrivo da Piansoletti;
- 1 Scomparto protezione trasformatore ENEL Tipo 1T, per la protezione del trasformatore;
- 1 Scomparto utente ENEL Tipo 1UT, per il collegamento della nuova centrale.

Il locale dedicato alla cabina ENEL sarà accessibile dall'esterno tramite una porta dedicata di dimensioni 2,2 x 6,4 m, progettata per garantire un agevole accesso per installazione e manutenzione.

Adiacente al locale ENEL sarà presente un locale misure, con dimensioni di 2 x 2 m, accessibile attraverso una

porta dedicata. Questo spazio sarà destinato all'alloggiamento delle apparecchiature per la misurazione, in conformità alle specifiche tecniche e normative previste per l'impianto.

3.4 Sostituzione della condotta acquedottistica esistente

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 su strada
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 su naturale
			GH	500	155	48+120	47+980	Sostituzione su strada
			GH	500	170	47+200	47+030	Sostituzione su strada
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 su strada
			ACC	350	1625			
XII	Pessinetto	Roc Berton	ACC	450	1800			
			GH	400	200			Sostituzione galleria
			ACC	400	1716			
			GH	500	100	36+350	36+250	Sostituzione su strada
			GH	500	250	35+770	35+520	Sostituzione su strada

Tronco	Tratta		Dimensioni			Progr. SP01		Note
			materiale	diametro	lunghezza	Da	A	
-	-	-	-	(mm)	(m)	km	km	-
			GH	500	100	34+575	34+475	Sostituzione su strada
			GH	500	100	34+220	34+120	Sostituzione su strada
XIII - A	Roc Berton	Lanzo	ACC	450	5875			
			GH	500	350	34+259	33+909	Sostituzione su strada
XIII - B	Lanzo	Fiano	ACC	400	4000			
XIV	Fiano	Venaria Reale	ACC	500	7000			
				450	5625			

Tabella 10 – Tabella riassuntiva dei tratti di intervento in progetto.

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.

3.5 Ripristini

Le aree di intervento della centrale idroelettrica che non saranno soggette a opere permanenti e che saranno utilizzate temporaneamente per le attività di cantiere verranno ripristinate al termine dei lavori. In particolare, lo strato di scotico precedentemente asportato sarà riposizionato per ristabilire le condizioni originarie del terreno. Per quanto riguarda i tratti di intervento che coinvolgono strade asfaltate, queste saranno ripristinate conformemente a quanto stabilito nella Convenzione tra SMAT e la Città Metropolitana di Torino, garantendo un ripristino in linea con le normative vigenti e le condizioni preesistenti. Le strade sterrate e i percorsi forestali saranno riportati alla loro configurazione originale, ripristinando la funzionalità e l'aspetto antecedenti

all'intervento.

La posa della condotta di collegamento a valle della centrale di Ala di Stura interesserà terreni privati, che al termine dei lavori saranno anch'essi ripristinati alle condizioni preesistenti. In particolare, eventuali muretti a secco presenti lungo il tracciato verranno smontati e ricostruiti con le stesse tecniche e materiali originali, preservandone il valore estetico e funzionale. Qualora l'intervento interferisca con costruzioni o manufatti soprassuolo, questi saranno demoliti e successivamente ricostruiti, mantenendo le caratteristiche originarie.

È stata individuata la presenza di un manufatto privato insistente sui terreni interessati dal tracciato della condotta, costituito da un unico piano di altezza di circa 3 m e una pianta di 8x6 m, realizzato in mattoni. Qualora il tracciato della condotta risulti interferente con tale struttura, è prevista la possibilità di procedere all'esproprio del manufatto, con successiva demolizione e ricostruzione dello stesso a una distanza di almeno 1 m dalla condotta. Tale eventualità dovrà essere gestita attraverso un accordo bonario tra la committenza e la proprietà, con il coinvolgimento delle parti per definire modalità e tempi di intervento.

In aggiunta, si dovrà verificare la pertinenza e la regolarità urbanistica del manufatto, poiché risulta realizzato in un'area classificata come inedificabile secondo il regolamento urbanistico locale. Tale analisi consentirà di stabilire la legittimità della struttura e di concordare eventuali azioni da intraprendere per regolarizzarne la situazione o per concordare una diversa soluzione progettuale.

Ogni operazione di ripristino sarà effettuata garantendo il rispetto delle normative vigenti, la tutela dei diritti dei proprietari e il reintegro del contesto paesaggistico e ambientale.

4. Inserimento paesaggistico delle opere

Le due nuove strutture oggetto di progettazione si differenziano per la volumetria dei corpi di fabbrica ma soprattutto per la visibilità dei luoghi nei quali si collocano e le scelte architettoniche proposte.

Per quanto concerne la **vasca di carico**, la presenza della strada principale della valle a poca distanza dal sito di intervento, la sua posizione rialzata e l'orientamento frontale alla stessa viabilità, espongono evidentemente l'edificio ad una percezione visiva immediata per chi si avvicina al luogo di interesse.

La nuova camera di carico verrà realizzata riprendendo le geometrie della struttura esistente della camera di interruzione n. 3 di Molette, ma in una posizione più arretrata rispetto al profilo stradale, in modo da risultare schermata dalla vecchia camera, che rimarrà in primo piano.

La struttura a cui si fa riferimento per la progettazione è dichiaratamente produttiva, le sue forme rigide sono in parte mitigate visivamente e paesaggisticamente dai colori tenui e dai motivi cromatici che la mimetizzano in maniera forzata con gli edifici presenti nell'intorno.

La nuova struttura rivisita in un certo senso il volume presente con maggiori accortezze paesaggistiche, con l'utilizzo di rifiniture in pietra, l'aggiunta di una componente verde sulla copertura, la colorazione simile all'esistente.

Elementi che accostano il più possibile il nuovo manufatto a ciò che lo circonda, una sensibilità che vuole riproporre, anche su un piccolo volume edificato, il verde del prato dei terrazzamenti e la forma materica della pietra dei muretti a secco e degli spigoli delle abitazioni vicine.

La **centrale**, come già esaminato, si trova in una posizione più defilata rispetto a punti di vista abituali.

Anche in questo caso, lo studio dell'inserimento paesaggistico del manufatto, della sua volumetria e della sua resa estetica ha tenuto conto di alcuni riferimenti progettuali presenti nella valle.

In particolare, per dare un senso di omogeneità e continuità progettuale, si è preso spunto dalle strutture di proprietà SMAT collocate lungo la direttrice acquedottistica di valle, in maniera da uniformare la funzione di una tipologia di edifici presenti sul territorio.

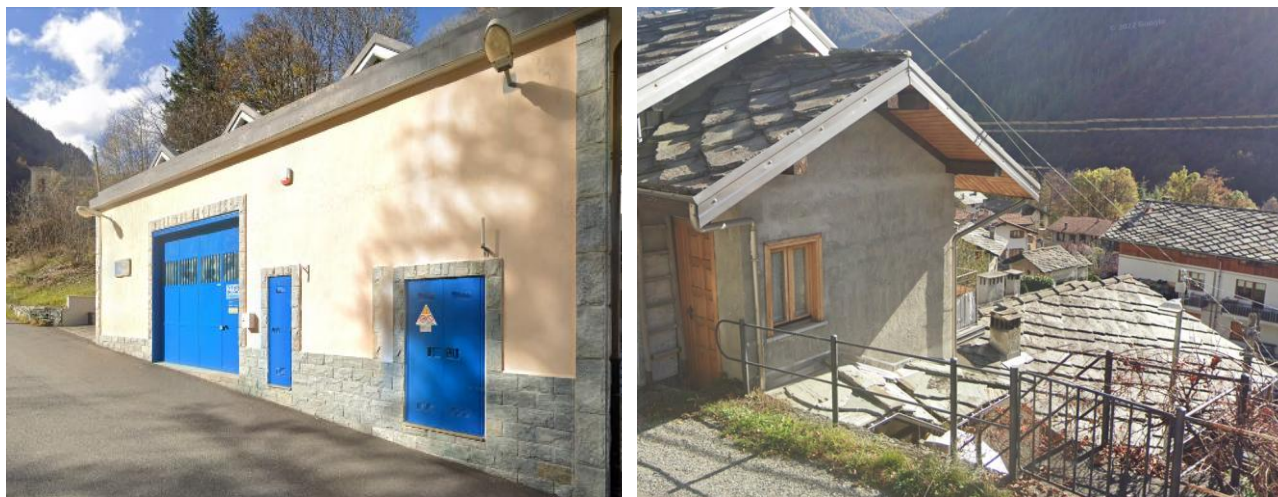


Figura 19 – Riferimenti per l'edificio centrale

Le dimensioni della nuova centrale saranno evidentemente notevoli, con uno sviluppo planimetrico di 10 metri di larghezza per 20 metri di lunghezza, con sviluppo longitudinale parallelo alla strada; l'altezza varia invece dai 7 m del fronte della centrale ai 10 m della parte retrostante.

La copertura dell'edificio è quindi progettata a una sola falda per semplificare la struttura, migliorare l'efficienza costruttiva e garantire una corretta integrazione paesaggistica, in linea con il contesto montano.

La copertura sarà rivestita con lose di pietra di Luserna, un materiale tradizionale del contesto alpino.

La scelta dell'unica falda permette di rendere più armonioso l'accostamento del nuovo edificio al versante retrostante, che in qualche modo accompagna la struttura nella sua forma pendente in linea con la morfologia del terreno; il colore grigio-argentato delle lose si integra rispettosamente nel paesaggio locale, con un'attenzione particolare alla sostenibilità e alla valorizzazione del contesto montano.

Sul perimetro dell'edificio sono previste finestre per la corretta illuminazione naturale, disposte in maniera lineare e simmetrica rispetto ai fronti dell'edificio, in modo da dare continuità e semplicità di lettura della costruzione.

I profili delle aperture, siano esse finestre siano porte, ripropongono l'utilizzo della pietra presente in molti edifici della valle, aspetto già affrontato nell'ambito della vasca di carico.

La sua presenza viene inoltre accentuata sul fronte della centrale, andando ad incorniciare visivamente l'edificio e raccordandosi cromaticamente e matericamente con la chiusura del lato superiore rappresentata dalla copertura in lose.

Gli accessi saranno dichiarati esplicitamente dalla colorazione blu, in linea come detto con la tipologia di struttura SMAT, che anticipa a prima vista la funzione dell'edificio.

Considerando nella sua complessità il sito di intervento, nella parte posteriore della centrale verrà realizzata una

scogliera in massi, di altezza variabile e inclinazione di 45°, per il contenimento del versante e l'integrazione dell'area nel contesto naturalistico.

Per migliorare l'integrazione paesaggistica, si procederà alla piantumazione di talee per la rivegetazione.

Il piazzale esterno sarà rifinito in maniera differenziata: lateralmente sarà rivestito con ghiaio, mentre frontalmente sarà asfaltato per migliorare il raccordo con la strada esistente e facilitare le operazioni di accesso e manovra.

L'impatto paesaggistico della nuova opera, molto ben visibile da distanze ravvicinate, nascosta invece alle lunghe visuali e non visibile dal centro abitato e dalle aree maggiormente frequentate della zona, sarà quindi elevato perché andrà a modificare sensibilmente una zona verde, naturale, seppur di risulta.

Le accortezze e sensibilità progettuali, dal punto di vista paesaggistico, permettono un più armonioso dialogo con l'ambiente circostante ma in particolar modo con gli aspetti edilizi e le tipologie costruttive della vallata.

Le valutazioni effettuate sono state mirate all'identità dei luoghi e del contesto vallivo in cui si collocano le opere: la scelta di forme semplici, l'utilizzo della pietra e l'assenza del legno, materiale certamente bello da vedere nell'accostamento agli elementi naturali, ma meno presente nell'edilizia che propongono le abitazioni circostanti.

5. Cantierizzazione e 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

Sezione	Scavi (m³)	Scavi rigonfiati (m³)	Esuberi (m³)	Rinterri (m³)	Volume Totale Movimentato (m³)
Sostituzione Ceres	3.174	4.126	2.520	4.508	8.634
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.

8. Determinazione della producibilità e dei parametri di concessione

La producibilità attesa dell'impianto è stata calcolata sulla base dello schema progettuale di riferimento, utilizzando i seguenti parametri principali di dimensionamento:

- Curva di durata delle portate coltate dalla dorsale acquedottistica;
- Portata massima di esercizio dell'impianto, pari a $0,33 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Salto geodetico massimo, pari a 309,97 m.

Per la stima della producibilità, è stata implementata una procedura di calcolo strutturata come segue:

1. Curva di durata delle portate turbinabili:

Si è ricavata a partire dalla curva di durata delle portate giornaliere coltate, tenendo in considerazione:

- il limite massimo di portata imposto dal dimensionamento dell'impianto ($Q_{\max} = 0,33 \text{ m}^3/\text{s}$);
- il limite minimo necessario per il funzionamento della dorsale acquedottistica.

2. Determinazione del salto idraulico netto disponibile:

A scala giornaliera, il salto netto è stato calcolato considerando le perdite di carico lungo la condotta forzata (32,88 m di perdita massima) in base al coefficiente di Strickler della tubazione ($c = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) e alle effettive condizioni operative.

3. Calcolo della producibilità:

La producibilità è stata determinata applicando il rendimento complessivo dell'impianto ($\eta_{\text{tot}} = 0,761$), che tiene conto dei rendimenti della turbina ($\eta_{\text{turbina}} = 0,75$), del generatore ($\eta_{\text{generatore}} = 0,9$), del trasformatore ($\eta_{\text{trasformatore}} = 0,97$) e dei consumi dei servizi ausiliari.

Oltre ai parametri di base dello schema progettuale, sono stati adottati criteri cautelativi:

- Coefficiente di Strickler ridotto a $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, considerando l'invecchiamento della tubazione;
- Portata minima turbinabile pari a $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$, in linea con i limiti tecnici del gruppo di produzione.
- Producibilità Attesa

Con una portata massima di esercizio pari a $0,33 \text{ m}^3/\text{s}$, l'impianto è in grado di produrre mediamente circa 5,18 GWh/anno, corrispondenti a una potenza media annua di 592 kW e una potenza massima di 700 kW. Il volume annuo turbinato è pari a $8.618.400 \text{ m}^3$, con un salto idraulico medio netto di 292,69 m.

Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto:

- **Caratteristiche del Salto**

Parametro	Valore	Unità di Misura
Quota camera di carico	1.338,50	m s.l.m.

Parametro	Valore	Unità di Misura
Quota restituzione max	1.021,74	m s.l.m.
Quota restituzione min	1.021,74	m s.l.m.
Salto netto max	309,97	m
Salto netto min	283,88	m

- Caratteristiche della Condotta Forzata**

Parametro	Valore	Unità di Misura
Lunghezza	5.525	m
Diametro	500-450	mm
Coeff. di Strickler	100,00	m ^{1/3} /s
Perdita di carico massima	32,88	m

- Caratteristiche del gruppo di produzione**

Parametro	Valore	Unità di Misura
Portata massima	0,33	m ³ /s
Portata minima	0,15	m ³ /s
Rendimento turbina	0,75	-
Rendimento generatore	0,90	-
Rendimento trasformatore	0,97	-
Potenza massima generatori	1.650	kVA

- Caratteristiche di Produzione**

Parametro	Valore	Unità di Misura
Giorni di funzionamento	365	-
Volume annuo turbinato	8.618.400	m ³
Portata media turbinata	0,273	m ³ /s
Salto idraulico medio	292,69	m
Producibilità media	5.184.702	kWh
Potenza media annua	592	kW
Potenza massima	700	kW

L'impianto, progettato con criteri di ottimizzazione basati su parametri cautelativi, garantisce un'elevata efficienza e affidabilità. La producibilità media stimata di circa 5,18 GWh/anno soddisfa le aspettative progettuali, confermando la validità delle scelte tecniche e dimensionali adottate. Per ulteriori dettagli, in Allegato 1 sono riportati i calcoli della producibilità media annua e i parametri utilizzati.

9. Parametri di concessione

Ai fini della concessione della derivazione risultano un salto pari a 316,76 m (quota della camera di carico di Molette a 1.338,5 m s. m. e quota restituzione 1021,74 m s. m.) ed una portata di concessione pari a 0,33 m³/s. Ne consegue una potenza di concessione pari a:

$$P=Q \cdot h / 0,102=1.024,81 \text{ kW}$$

10. Quadro Economico

L'importo totale dell'impegno complessivo di spesa necessario per la realizzazione degli interventi (Importo lavori a base d'asta) ammonta a 19 294 996,18€ (Diciannove milioni duecentonovantaquattromilanovecentonovantasei/18.). Si rimanda all'elaborato specifico del quadro economico per i dettagli di spesa.

I prezzi elementari, adottati per l'esecuzione delle valutazioni economiche dei costi, sono stati desunti dai prezziari Regionali di riferimento aggiornati al 2024, i cui contenuti in termini di premessa, note esplicative, descrizioni dei singoli articoli e codifica si richiamano qui integralmente.

I prezzi (voci elementari e opere compiute) sono comprensivi del 27,60%, percentuale stabilita per spese generali e utili di impresa.

Per forniture o lavorazioni non previste nel citato Elenco Prezzi, si sono elaborati nuovi prezzi basati su analisi di prezzi di mercato, richieste di preventivi e richieste d'offerta alle principali Aziende di settore, e sono comprensivi della maggiorazione del 16% per spese generali e del 10% per utili d'Impresa..

11. Autorizzazioni e disponibilità delle aree

Si riporta di seguito un prospetto riepilogativo degli enti a cui dovranno essere richieste le autorizzazioni per la realizzazione delle opere. Si rimanda alle successive fasi progettuali e realizzative per gli opportuni approfondimenti sul tema e per le dovute interlocuzioni con gli enti.

ENTE	AUTORIZZAZIONE
Ministero per lo Sviluppo Economico, Ispettorato Territoriale Piemonte Valle d'Aosta Settore Reti e Servizi di Comunicazione Elettronica	<ul style="list-style-type: none"> - nulla osta per costruzione, modifica o spostamento di condutture di energia elettrica o tubazioni metalliche sotterrate ex D.Lgs. 259/2003, art. 56 e s.m.i.
ASL TO4 – Ciriè	<ul style="list-style-type: none"> - Parere sanitario ai sensi della Deliberazione 4/02/1977 del Comitato dei Ministri per la Tutela delle acque dall'inquinamento, art. 5 D.P.R. 380/2001, D.P.G.R. 29/07/2003 n. 10/R - parere in materia sanitaria ex D.P.R. 447/1998
Autorità di Bacino del fiume Po	<ul style="list-style-type: none"> - parere ai sensi dell'art. 38 del PAI (nel caso di interventi nelle fasce A e B di corsi d'acqua fasciati)
Regione Piemonte Settore Tecnico Piemonte Nord, Area Metropolitana di Torino	<ul style="list-style-type: none"> - autorizzazione ad eseguire i lavori in aree soggette a vincolo idrogeologico ex L.R. 45/1989 e s.m.i.
Regione Piemonte - Settore Tecnico Regionale Area Metropolitana di Torino	<ul style="list-style-type: none"> - autorizzazione in linea idraulica - parere di compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area ai sensi della DGR 18-2555 del 9/12/2015 (per comuni con/senza adeguamento PRG al PAI) - parere di compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area ai sensi della DGR 18-2555 del 9/12/2015 - concessione per l'utilizzo di beni del demanio idrico ex D.P.G.R. 6/12/2004 n. 14/R
Città Metropolitana di Torino – Servizio gestione Risorse Idriche	<ul style="list-style-type: none"> - Concessione di derivazione d'acqua pubblica ai sensi del D.P.G.R. 29/07/2003 n. 10/R
Città Metropolitana di Torino – Servizio Viabilità	<ul style="list-style-type: none"> - autorizzazione/concessione per interferenze con viabilità, ex D.Lgs. n. 285/1992 e D.P.R. n. 495/1992
Città Metropolitana di Torino – Servizio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - giudizio di Compatibilità Ambientale dell'intervento ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Comando provinciale Vigili del Fuoco	<ul style="list-style-type: none"> - parere su sicurezza e conformità in materia di prevenzione incendi ex D.Lgs. 139/2006 e D.P.R. n. 151/2011
GTT	<ul style="list-style-type: none"> - Nulla osta per interferenza con ferrovia, ex D.P.R. 753/1980
ITALGAS	<ul style="list-style-type: none"> - Nulla osta per interferenza con gasdotto
e-distribuzione	<ul style="list-style-type: none"> - Nulla osta per interferenza con elettrodotti
Soprintendenza per le Belle Arti e Paesaggio Comuni di Balme e Ala di Stura	<ul style="list-style-type: none"> - autorizzazione ad eseguire i lavori in aree soggette a vincolo paesaggistico ex D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.
Unione Montana Valli di Lanzo, Ceronda e Casternone	<ul style="list-style-type: none"> - Parere di competenza in merito alla compatibilità degli interventi
Comune di Balme	<ul style="list-style-type: none"> - autorizzazione ad eseguire i lavori in aree soggette a vincolo paesaggistico ex D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. - autorizzazione/concessione per interferenze con viabilità, ex D.Lgs. n. 285/1992 e D.P.R. n. 495/1992 - parere di compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area ai sensi della DGR 18-2555 del 9/12/2015 - variante urbanistica ex L.R. 56/1977 art. 17bis comma 15bis: collocazione dell'intervento in oggetto ai fini della piena conformità delle opere in progetto - variante urbanistica ex L.R. 56/1977 art. 17bis comma 15bis: apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e/o asservimento delle aree private interessate
Comune di Ala di Stura	<ul style="list-style-type: none"> - autorizzazione ad eseguire i lavori in aree soggette a vincolo paesaggistico ex D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. - autorizzazione/concessione per interferenze con viabilità, ex D.Lgs. n. 285/1992 e D.P.R. n. 495/1992 - parere di compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area ai sensi della DGR 18-2555 del 9/12/2015 - variante urbanistica ex L.R. 56/1977 art. 17bis comma 15bis: collocazione dell'intervento in oggetto ai fini della piena conformità delle opere in progetto - variante urbanistica ex L.R. 56/1977 art. 17bis comma 15bis: apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e/o asservimento delle aree private interessate

Comune di Ceres	- autorizzazione/concessione per interferenze con viabilità, ex D.Lgs. n. 285/1992 e D.P.R. n. 495/1992
Comune di Pessinetto	- autorizzazione/concessione per interferenze con viabilità, ex D.Lgs. n. 285/1992 e D.P.R. n. 495/1992
Comune di Traves	- autorizzazione/concessione per interferenze con viabilità, ex D.Lgs. n. 285/1992 e D.P.R. n. 495/1992
Comune di Germagnano	- autorizzazione/concessione per interferenze con viabilità, ex D.Lgs. n. 285/1992 e D.P.R. n. 495/1992

Per quanto attiene la disponibilità delle aree si rimanda agli elaborati di piano particellare contenuti all'interno del progetto, nei quali, per ciascuna particella interessata dai lavori sono disponibili i dati di superficie oggetto di occupazione temporanea / servitù / esproprio, i nominativi dei proprietari e le corrispondenti stime di indennità. Come meglio dettagliato in tali elaborati i manufatti esistenti oggetto di intervento (Balme) ricadono in particelle di proprietà SMAT e Comune di Torino.

ALLEGATO 1 - Calcolo della producibilità

ALA DI STURA
VERIFICA DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

<u>Dati idrologici di interesse alla sezione di presa</u>		
Q10	0,33	[m ³ /s]
Q91	0,33	[m ³ /s]
Q182	0,33	[m ³ /s]
Q274	0,23	[m ³ /s]
Q355	0,15	[m ³ /s]
<u>Caratteristiche del salto</u>		
Quota regolazione presa	1 338,50	[m s.m.]
Quota restituzione max	1 021,74	[m s.m.]
Quota restituzione min	1 021,74	[m s.m.]
Salto netto max	309,97	[m]
Salto netto min	283,88	[m]
<u>Caratteristiche condotta forzata</u>		
Lunghezza condotta	5 550,00	[m]
Diametro condotta	479,28	[mm]
Coeff Strickler condotta	100,00	[m ^{1/3} /s]
Perdita carico massima	32,88	[m]
<u>Caratteristiche macchinario</u>		
Portata max impianto	0,33	[m ³ /s]
Portata minima impianto	0,15	[m ³ /s]
η turbina	0,75	[-]
η alternatore	0,9	[-]
η trasformatore	0,97	[-]
Potenza massima dei generatori	1 650	[kVA]
<u>Caratteristiche di produzione</u>		
Giorni di funzionamento	365	[-]
Volume annuo turbinato	8618400	[m ³]
Portata media turbinata	0,273	[m ³ /s]
Salto idraulico medio	292,69	[m]
Producibilità	5 184 702	[kWh]
Potenza media annua	592	[kW]
Potenza massima	700	[kW]
<u>Caratteristiche di concessione</u>		
P.L. morto monte	1 338,50	[m s.m.]
P.L. morto valle	1 023,74	[m s.m.]
Salto di concessione	314,760	[m]
Volume annuo concessione	8 618 400	[m ³]
Portata media concessione	0,2733	[m ³ /s]
Portata media concessione	2,7	[moduli]
Potenza media	843,33	[kW]

