

PROG. ATO3 N° 15014

PFTE

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

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

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](mailto:info@smatorino.it) Sito Web: [www.smatorino.it](http://www.smatorino.it)

IL DIRETTORE GENERALE  
**Ing. Marco ACRI**

IL LEGALE RAPPRESENTANTE  
**Dr. Armando QUAZZO**

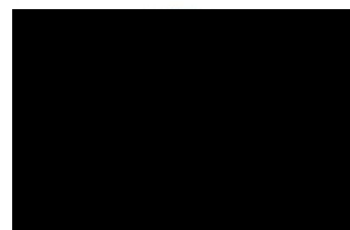
PROGETTAZIONE



**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](mailto:info@risorseidricheto.it) Sito Web: [www.risorseidricheto.it](http://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 003-REV1.docx		Documento Nr.: <b>15014-PFT-R-STD 003-REV1.docx</b>			



## INDICE

1. PREMESSA	2
2. STATO DI FATTO	3
2.1 Descrizione Acquedotto del Pian della Mussa	3
2.1.1 Cenni storici	3
2.1.2 Descrizione del sistema acquedottistico	3
2.1.2.1 Impianto Pian della Mussa	3
2.1.2.2 Impianto di produzione di Venaria	6
2.2 Inquadramento territoriale	11
2.3 Definizione dell'area di intervento	12
2.4 Inquadramento geologico generale	12
2.4.1 Substrato prequaternario	15
2.4.2 Depositi quaternari	15
2.5 Inquadramento dei vincoli generale	17
2.5.1 Vincoli ambientali e paesistici	17
2.5.2 Pianificazione e programmazione territoriale	17
2.6 Analisi dello stato della condotta di adduzione del Pian della Mussa	19
2.6.1 Analisi delle perdite in condotta adduttrice	20
2.6.2 Valutazione massima portata transitabile	24
3. CRITERI, PARAMETRI E QUADRO ESIGENZIALE	26
3.1 Quadro esigenziale	26
3.2 Valutazione della sostenibilità secondo i principi Enviroment Social Governance (ESG)	27
3.3 Metodologia BIM	28
4. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO	28
4.1 Dettagli della Nuova Camera di Carico	29
4.2 Dettagli Tecnici della Condotta Forzata	29
4.3 Inquadramento geologico	34
4.4 Inquadramento dei vincoli	38

## 1. PREMESSA

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

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

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

## 2. 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

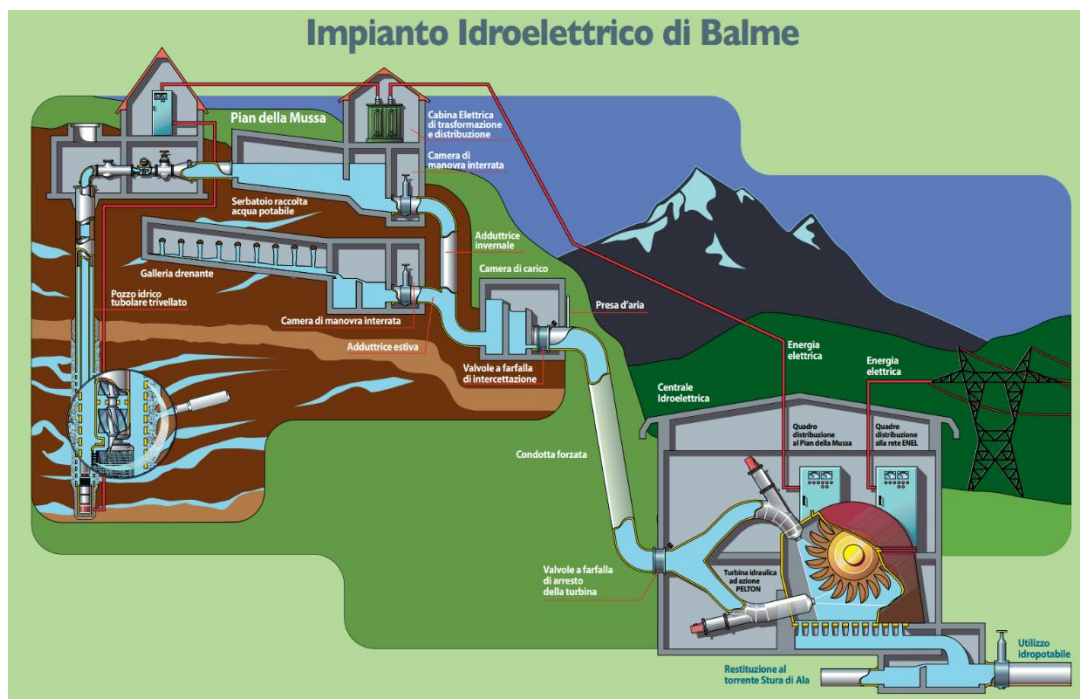


Figura 1 – schema grafico della centrale di Pian della Mussa.

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 m<sup>2</sup>, derivante dalla

somma dei circa 52 m<sup>2</sup> del serbatoio di monte e dei circa 28 m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>), 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 Ø 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.



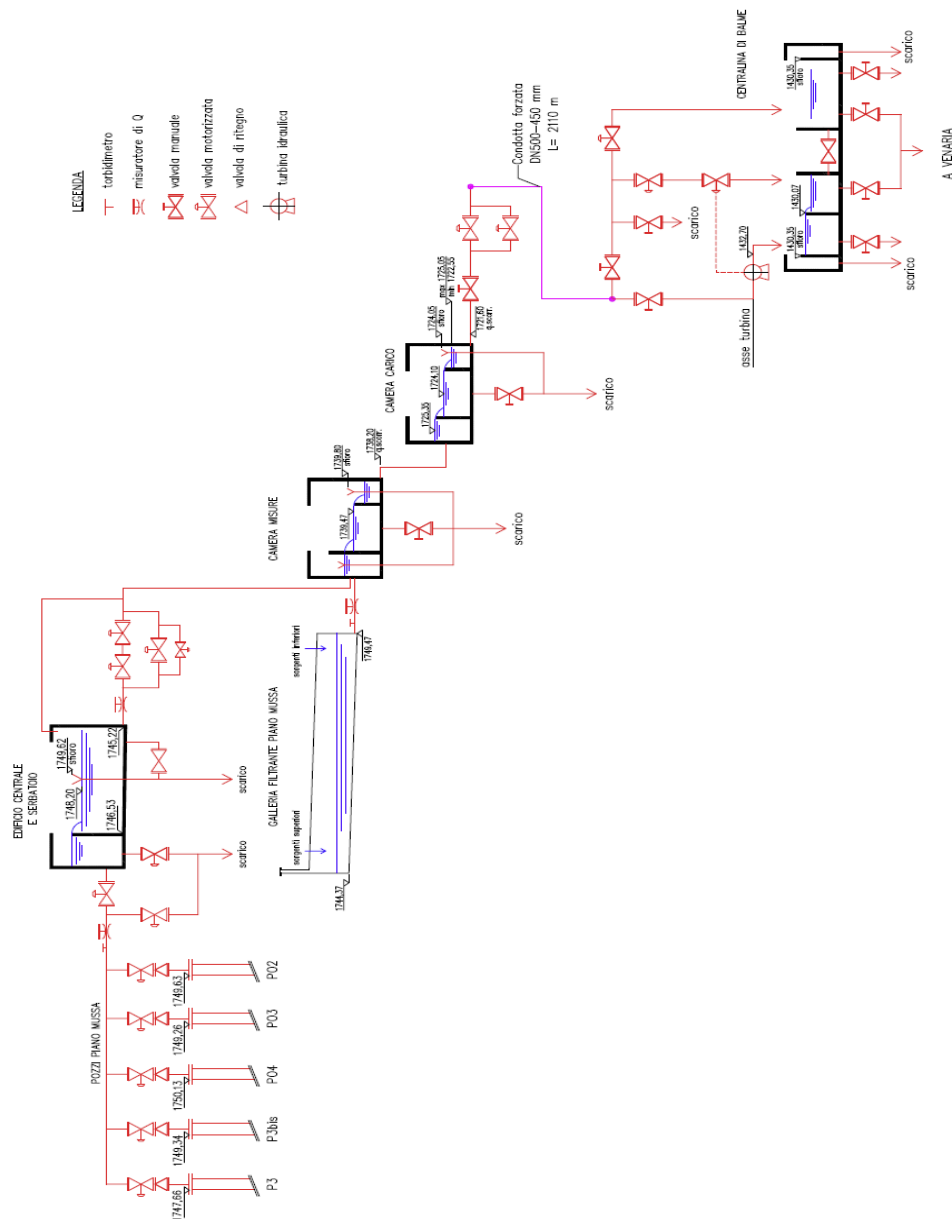


Figura 2 - Schema funzionale di dettaglio dell'impianto Piano della Mussa a Balme

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 m<sup>3</sup> ed il secondo della capacità di circa 2.200 m<sup>3</sup>.

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).**

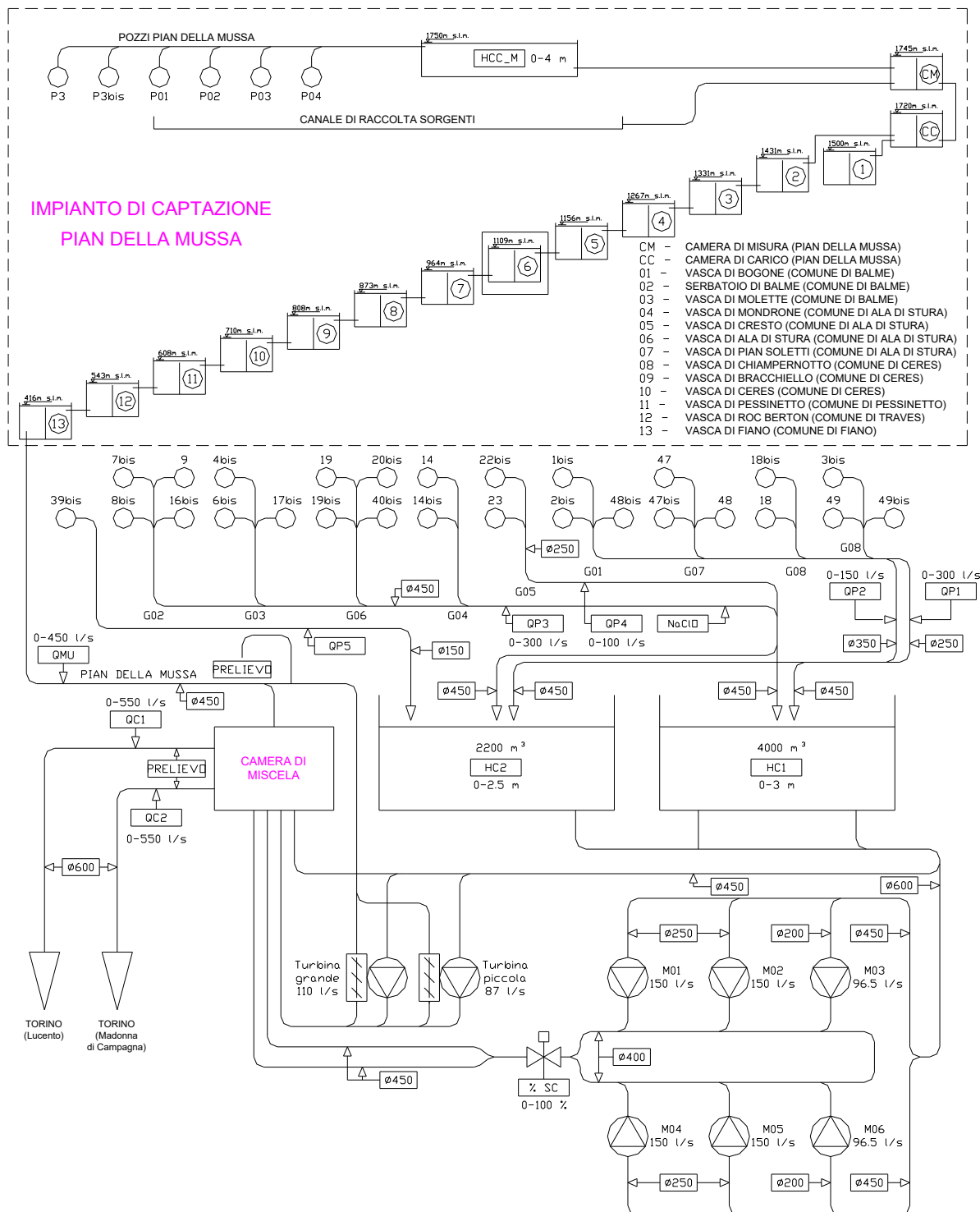


Figura 3 - Schema funzionale generale dell'impianto Piano della Mussa – Dettaglio della centrale di Venaria

### **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 km<sup>2</sup> 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.



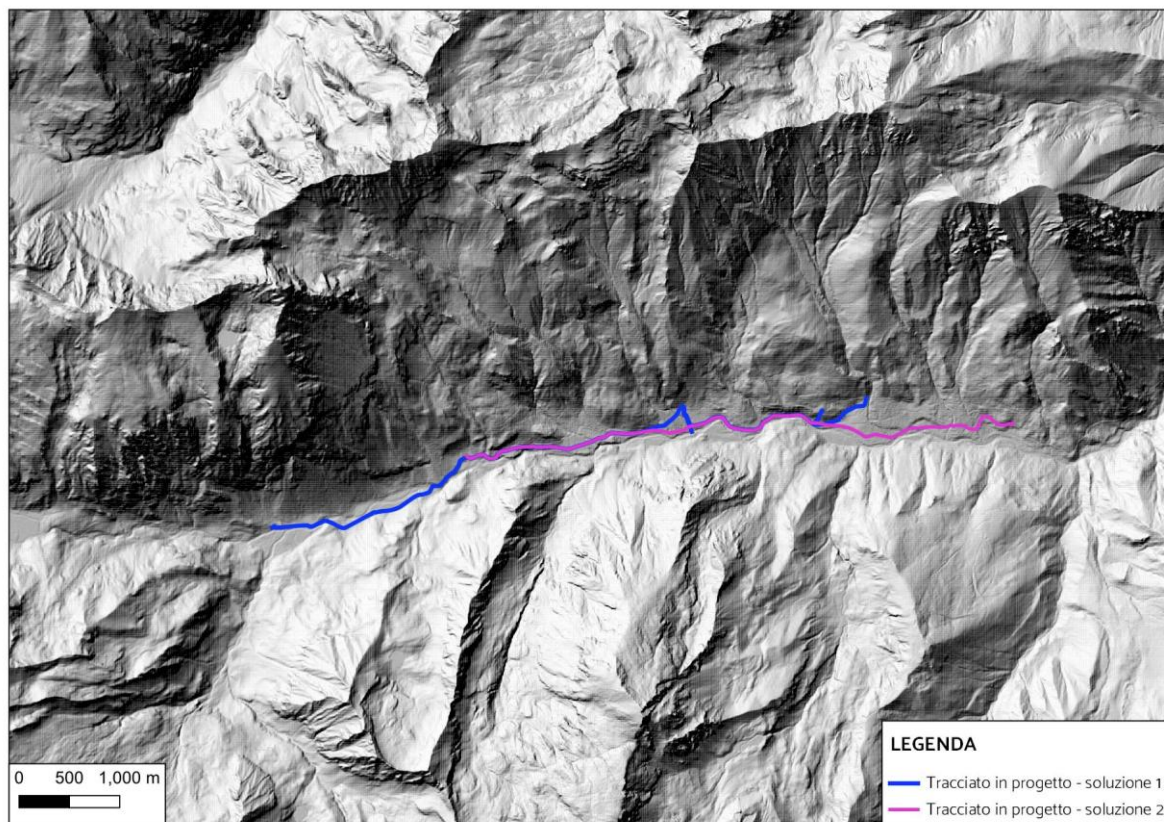


Figura 4 - elaborazione “ombreggiatura” del modello digitale del terreno DMT ICE 5 m della Regione Piemonte

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.



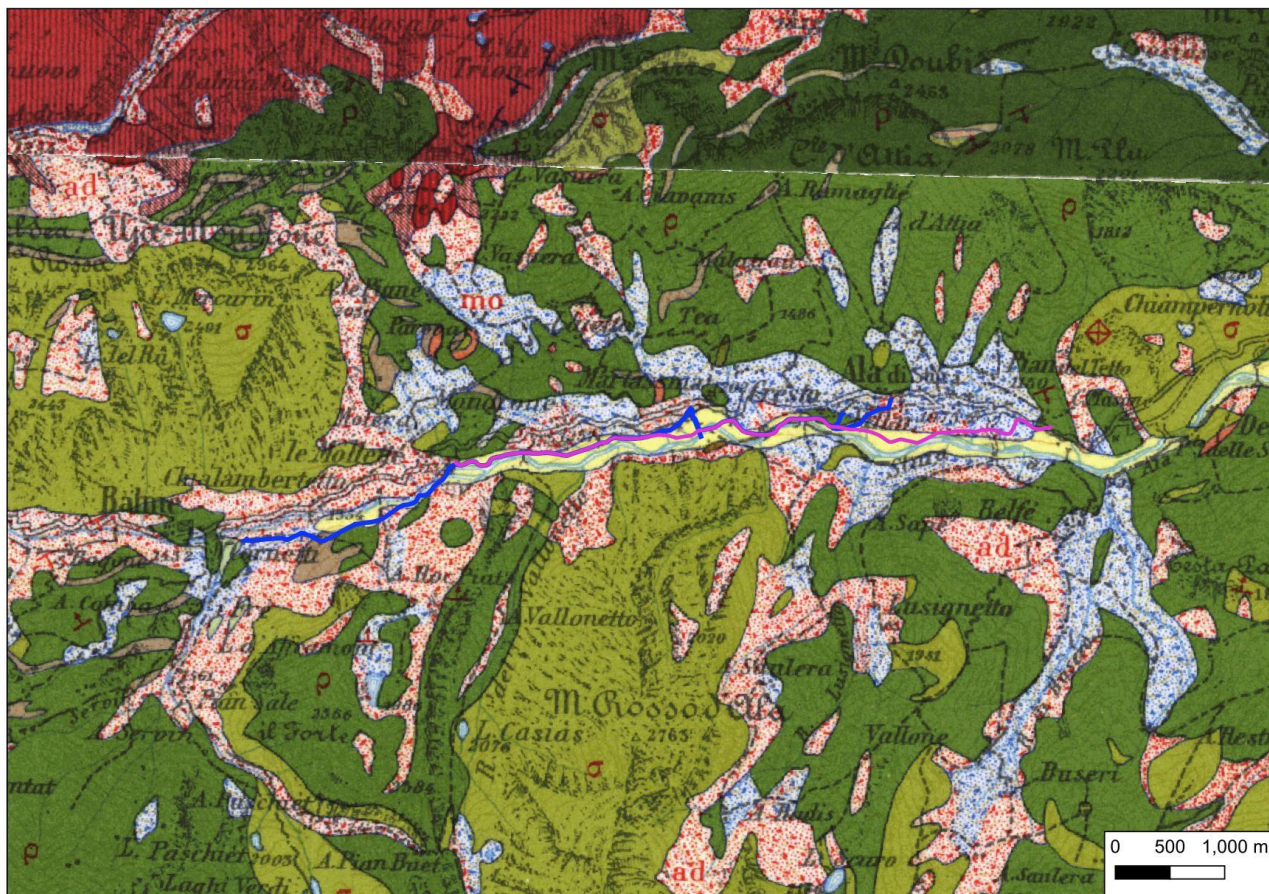
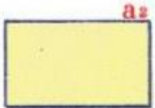

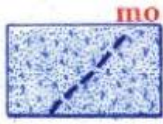


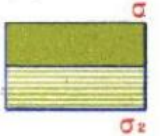


Figura 5 - Foglio 55 (Susa) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100.000 e alla cartografia geologica comunale, allegata ai P.R.G.C. dei comuni di Balme ed Ala di Stura

 <p>Alluvioni recenti. Laghi colmati.</p>	 <p>Calcescisti e filladi talora con pignoni (sismondina), con banchi e letti di gneiss minuti e micascisti.</p>
 <p>Morene würmiane, postwürmiane teatro di Rivoli.</p>	 <p>Prasiniti, anfiboliti semplici e granatitiche ricche in clorite (ovarditi) (Valli cofane (p. p. gastaldite) spesso</p>
 <p>Coni di deiezione (ac). Detriti di foida (ad) (macereti, cia)</p>	 <p>Serpentine e serpentinoscisti (σ); talcoscisti granatiferi (molere); granati minerali vari, spesso localizzate nella Mussa, Corbassera, M. Civrari</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 m<sup>3</sup>, 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 disgregazione 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.

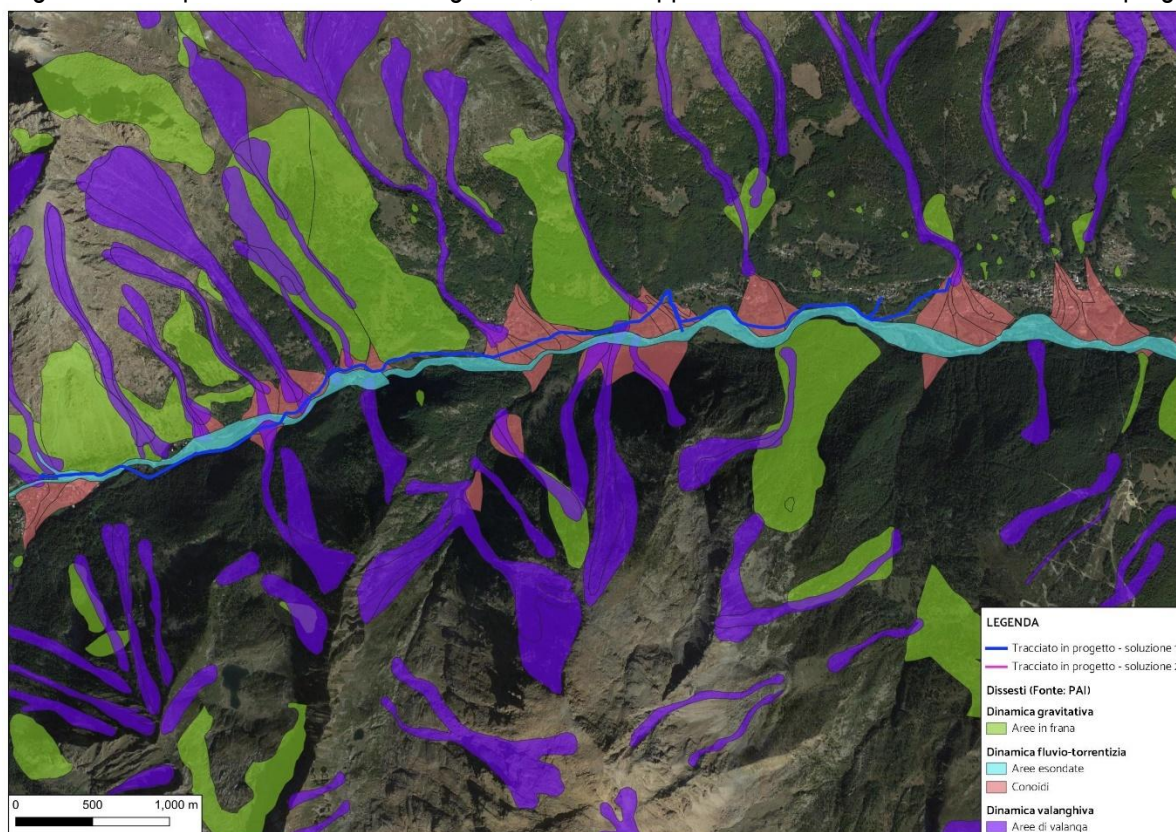


Figura 6 – Stralcio cartografico con evidenza delle aree a rischio idraulico e idrogeologico del PAI.

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.

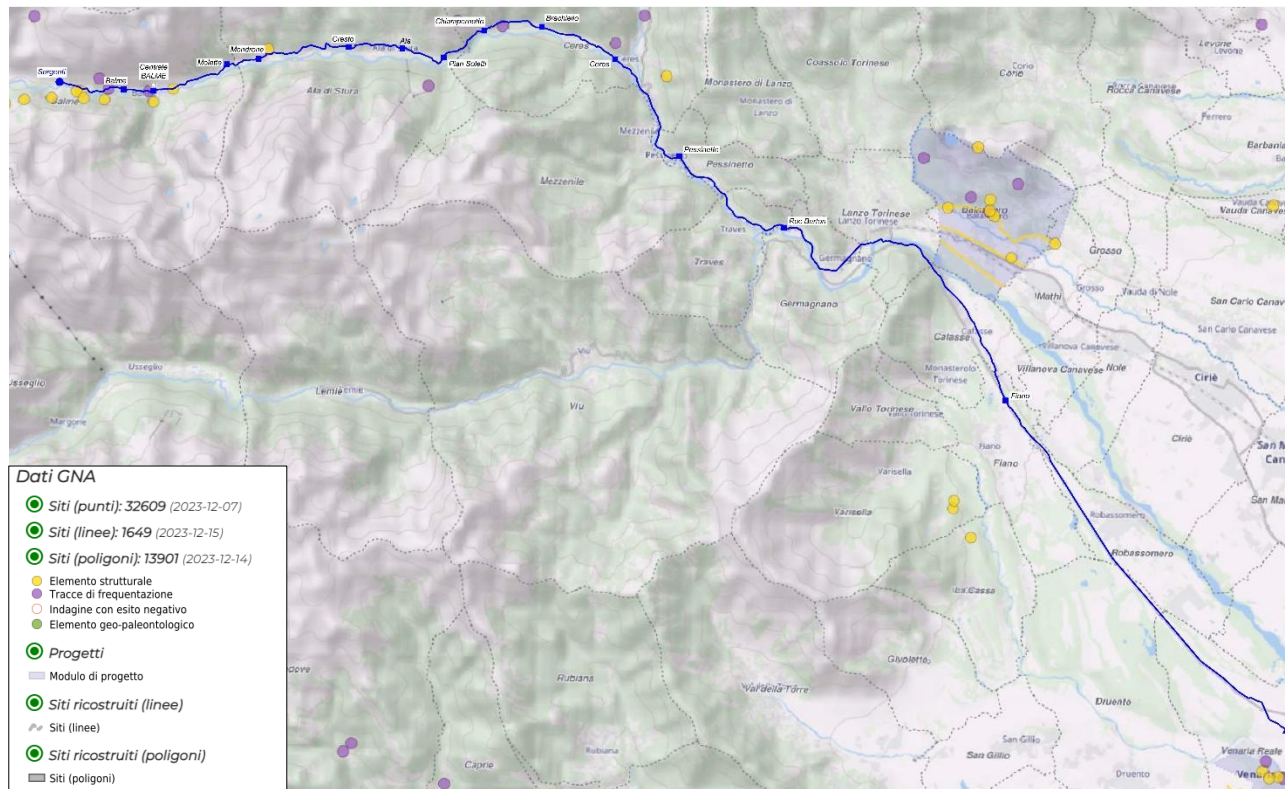


Figura 7 – Mappa tematica archeologica - Stralcio cartografico con evidenza dei dati esito delle indagini archeologiche condotte sul territorio reperite dal GNA.

## 2.6 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	lunghezza			
				(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
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

Tronco	Tratta		Tubazione			L tot (m)	L Progr. (m)	Dislivello geodetico (m)
			materiale	diametro	lunghezza			
				(mm)	(m)			
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.

### 2.6.1 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 8 - 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	
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		12600 c.a.
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

2.6.2 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

### 3. CRITERI, PARAMETRI E QUADRO ESIGENZIALE

#### 3.1 Quadro esigenziale

Considerando l'importanza strategica dell'adduttrice del Pian della Mussa in relazione a diversi fattori, tra cui l'esteso bacino di utenza, l'alta qualità dell'acqua erogata, il risparmio energetico ed economico, e la potenziale interconnessione con altre infrastrutture idriche, si riconosce la necessità di intervenire su questa infrastruttura. La condotta, in servizio dal 1922, presenta segni di deterioramento che limitano la sua capacità di trasporto, e si registra un notevole volume di perdite.

“Per affrontare questa situazione, si delineano i seguenti obiettivi:

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

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

Sulla base del quadro esigenziale delineato, è possibile definire alcuni indicatori di performance che consentano di valutare l'efficacia e l'efficienza delle azioni intraprese. Ecco alcuni possibili indicatori:

#### KPI TECNICI:

- 1) Produzione di energia in modo sostenibile:  
Garantire la produzione sostenibile di energia da fonti rinnovabili .  
Parametro: Produzione annua idroelettrica attesa [kWh/anno].  
Criteri: Misurazione della produzione idroelettrica annua erogata dalla centrale.
- 2) Riduzione Perdite Volumetriche:

Percentuale di diminuzione dei volumi persi dalla condotta a seguito degli interventi di sostituzione dei tratti critici al fine di mantenere l'adduttrice entro la classe A per l'Indicatore M1b e la classe D per

L'Indicatore M1a. Macroindicatori M1 si riferiscono alle perdite idriche e nello specifico al contenimento delle dispersione, con efficace presidio dell'infrastruttura acquedottistica. M1b – perdite idriche percentuali, definito come rapporto tra volume delle perdite idriche totali e volume complessivo in ingresso nel sistema di acquedotto nell'anno considerato (%). M1a – perdite idriche lineari, definito come rapporto tra volume delle perdite idriche totali e lunghezza complessiva della rete di acquedotto nell'anno considerato (mc/km/gg).

M1 – obiettivi			
ID	Indicatore	ID Classe	Obiettivi
M1	M1a - Perdite idriche lineari [mc/km/gg]	A	Mantenimento
		B	-2% di M1a annuo
		C	-4% di M1a annuo
	M1b – Perdite idriche percentuali [%]	D	-5% di M1a annuo
		E	-6% di M1a annuo

M1 - Classi di appartenenza					
		Perdite idriche lineari (mc/km/gg)			
		M1a <15	15 ≤ M1a <25	25 ≤ M1a <40	40 ≤ M1a <60
Perdite idriche percentuali	M1b <25%	A			
	25% ≤ M1b <35%		B		
	35% ≤ M1b <45%			C	
	45% ≤ M1b <55%				D
	M1b ≥ 55%				E

Tabella 10 – Macro indicatori per le perdite idriche indicate da ARERA.

M1 – Perdite idriche (ARERA)	2022	2021	2020
M1a Perdite idriche lineari (m <sup>3</sup> /km/gg)	18,10	18,68	19,23
M1b Perdite idriche percentuali	33,6%	34,0%	34,2%
Classe ARERA	B	B	B

Tabella 11 – Macro indicatori per le perdite idriche indicate da SMAT per la rete complessiva nel bilancio di sostenibilità 2022.

Parametro: Indicatori M1a [mc/km/gg] e M1b [%]

Criteri: Confronto tra gli indicatori prima e dopo gli interventi di sostituzione dei tratti critici.

### 3) Capacità di Trasporto:

Percentuale di incremento della capacità di trasporto della condotta rispetto alla situazione iniziale, misurata in termini di portata massima collettata.

Parametro: Percentuale di incremento della portata rispetto la portata massima attuale [l/s].

Criteri: confronto dell'incremento percentuale rispetto alla capacità di portata iniziale.

L'uso combinato di questi indicatori fornirà una visione completa delle prestazioni del sistema, permettendo di monitorare gli obiettivi prefissati e apportare eventuali correzioni o miglioramenti durante l'implementazione del progetto.

## 3.2 Valutazione della sostenibilità secondo i principi Enviroment Social Governance (ESG)

Le decisioni progettuali adottate durante le fasi di progettazione di fattibilità tecnica economica ed definitiva devono essere supportate da una valutazione di sostenibilità, in conformità con i principi ESG (Ambientale, Sociale e di Governance).

Tale valutazione, sia nella fase di fattibilità, che in quella definitiva dovrà tenere conto degli impatti di natura

sociale, ambientale e di governance derivanti dall'intervento e si potrà basare su una serie indicatori di sostenibilità (KPI - Key Performance Indicators) di letteratura consolidata che verranno più puntualmente valutati nelle fasi successive dello sviluppo progettuale.

A titolo esemplificativo si elencano nel seguito gli indicatori ritenuti più significative per l'intervento in oggetto.

KPI AMBIENTALI:

Riduzione del consumo di energia primaria.  
Installazione di impianti FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) - Produzione FER.  
Mitigazione e adattamento agli eventi meteorologici estremi.  
Adozione di protocolli di certificazione energetico-ambientale.

KPI SOCIALI:

Valenza culturale - Qualità architettonica.  
Contributo dell'intervento alla riqualificazione dell'area.

KPI DI GOVERNANCE:

Implementazione di sistemi di automazione e controllo della rete.

Tutti gli indicatori KPI dovranno garantire i valori minimi stabiliti dalla legge. Tuttavia, la progettazione deve aspirare al raggiungimento dei valori ottimali per massimizzare la sostenibilità ESG dell'intervento proposto.

Nella progettazione, particolare attenzione dovrà essere dedicata agli aspetti di sostenibilità ESG, sia durante la realizzazione dell'opera che nel suo utilizzo e manutenzione.

Per gli aspetti non esplicitamente indicati, è necessario fare riferimento alle normative e legislazioni vigenti al momento delle successive fasi di progettazione.

### **3.3 Metodologia BIM**

L'Ente gestore, in ottemperanza al D.lgs. 36/2023 smi, promuove la digitalizzazione delle informazioni concernenti il patrimonio sotto la sua gestione. Tale iniziativa si attua attraverso l'implementazione della metodologia BIM (Building Information Modeling) sia nel processo di rilievo dei beni che in quello progettuale.

L'art. 43 del nuovo codice appalti (D.lgs. 36/2023) stabilisce che a decorrere dal 1° gennaio 2025 le stazioni appaltanti e gli enti concedenti devono obbligatoriamente adottare strumentazione digitale adeguata.

Con l'obiettivo di rendere i modelli prodotti confrontabili ed interrogabili, oltre che standardizzare le procedure del processo BIM, la soluzione progettuale deve seguire le specifiche metodologiche. Queste includono attività come il rilievo, la progettazione (PFTE e PE), il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, la direzione lavori, il coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione. Inoltre, si devono seguire le Linee guida di processo BIM che contengono le informazioni necessarie per la definizione e la gestione dell'Opera Digitale.

## **4. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO**

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

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

#### 4.1 Dettagli della Nuova Camera di Carico

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di una nuova camera di carico in località Molette, nel comune di Balme, su un'area di proprietà SMAT, dove attualmente 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 questo problema, il progetto prevede la sostituzione di un tratto di 200 metri di condotta, aumentando il diametro da DN350 a DN500, al fine di ridurre significativamente le perdite di carico.

#### 4.2 Dettagli Tecnici della Condotta Forzata

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

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

##### **Condizioni di Progetto per il Dimensionamento della centrale idroelettrica:**

Condizioni prevalenti (circa 210 giorni/anno):

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

Condizioni saltuarie (circa 90 giorni/anno):

- Portata (Q): 230 l/s

- Restanti
- Salto utile netto ( $D_h$ ): 293 m c.a.
  - Portata minima ( $Q_{min}$ ): 150 l/s

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

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

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

### ***Schema Funzionale dell'Impianto:***

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

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



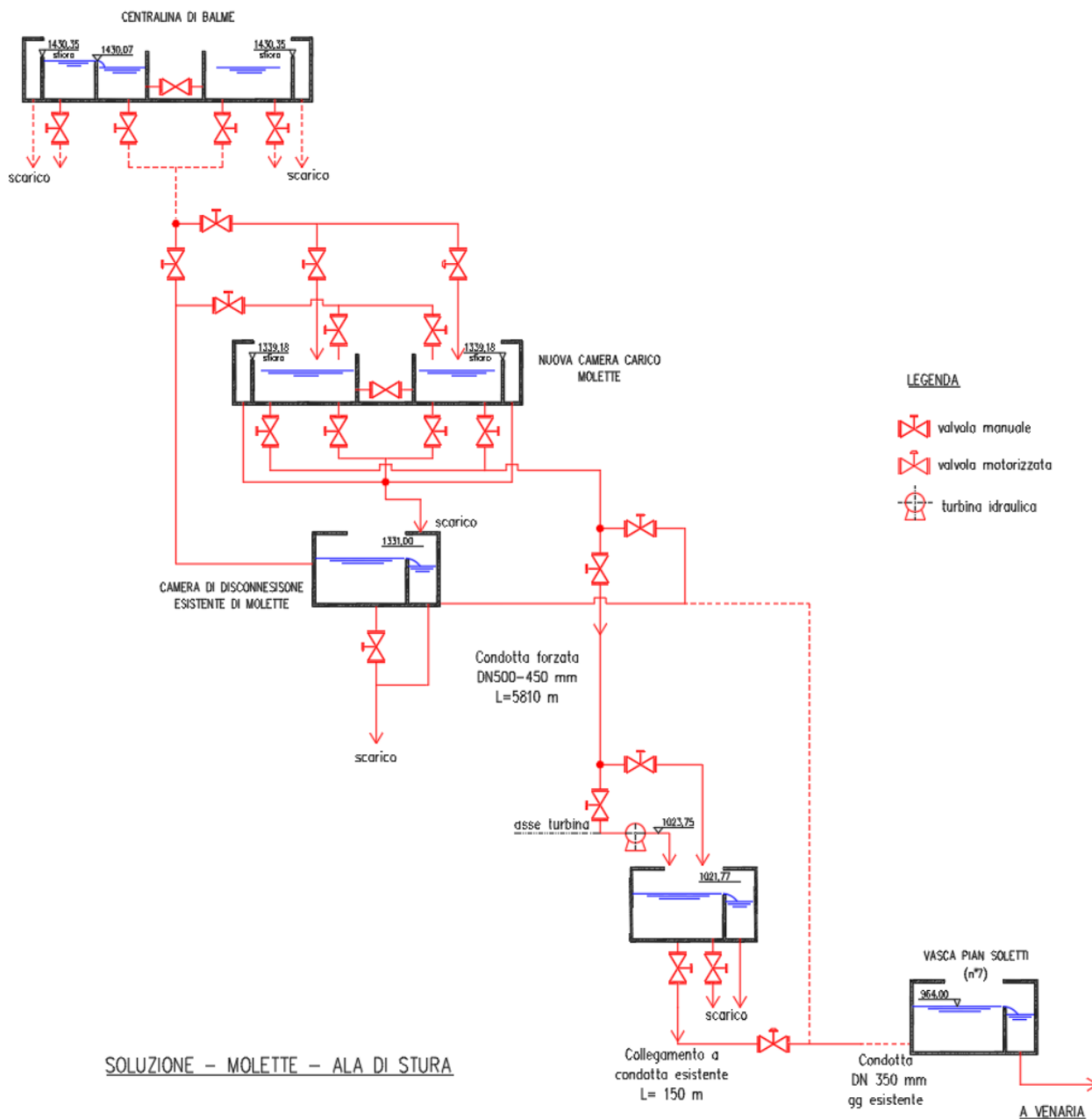


Figura 9 – Schema funzionale

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

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

- Il gruppo di produzione sarà posto al termine di una tratta di tubazione alimentata da una camera di carico a monte e scaricherà in un serbatoio.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tronco	Tratta		Dimensioni			Progr. SP01		Note
			materiale	diametro	lunghezza	Da	A	
-	-	-	-	(mm)	(m)	km	km	-
I -II	PMussa	Bogone	ACC	550	1600			
	Bogone	Balme		450	550			
III	Balme	Molette	GH	350	2060			
			GH	500	200	54+340	54+180	Sostituzione
IV - V -VI	Molette	Ala di Stura	ACC	500	3260			Nuova posa
			ACC	450	2285			Nuova posa
VII	Ala di Stura	Pian Soletti	GH	350	780			
			GH	500	155			Nuova posa
			GH	500	155	48+120	47+980	Sostituzione
			GH	500	170	47+200	47+030	Sostituzione
VIII	Pian Soletti	Chiampernotto	GH	350	1520			
IX	Chiampernotto	Bracchiello	GH	400	1018			
				350	875			
X	Bracchiello	Ceres	GH	400	985			
				350	1365			
XI	Ceres	Pessinetto	ACC	400	1800			
			GH	400	800	39+510	38+710	Sostituzione
			ACC	350	1625			
XII	Pessinetto	Roc Berton	ACC	450	1800			
			GH	400	200			Sostituzione
			ACC	400	1716			
			GH	500	100	36+350	36+250	Sostituzione
			GH	500	250	35+770	35+520	Sostituzione
			GH	500	100	34+575	34+475	Sostituzione
			GH	500	100	34+220	34+120	Sostituzione
XIII - A	Roc Berton	Lanzo	ACC	450	5875			
			GH	500	350	34+259	33+909	Sostituzione
XIII - B	Lanzo	Fiano	ACC	400	4000			
XIV	Fiano	Venaria Reale	ACC	500	7000			
				450	5625			

Tabella 12 – Tabella riassuntiva dei tratti di intervento in progetto.

### 4.3 Inquadramento geologico

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.

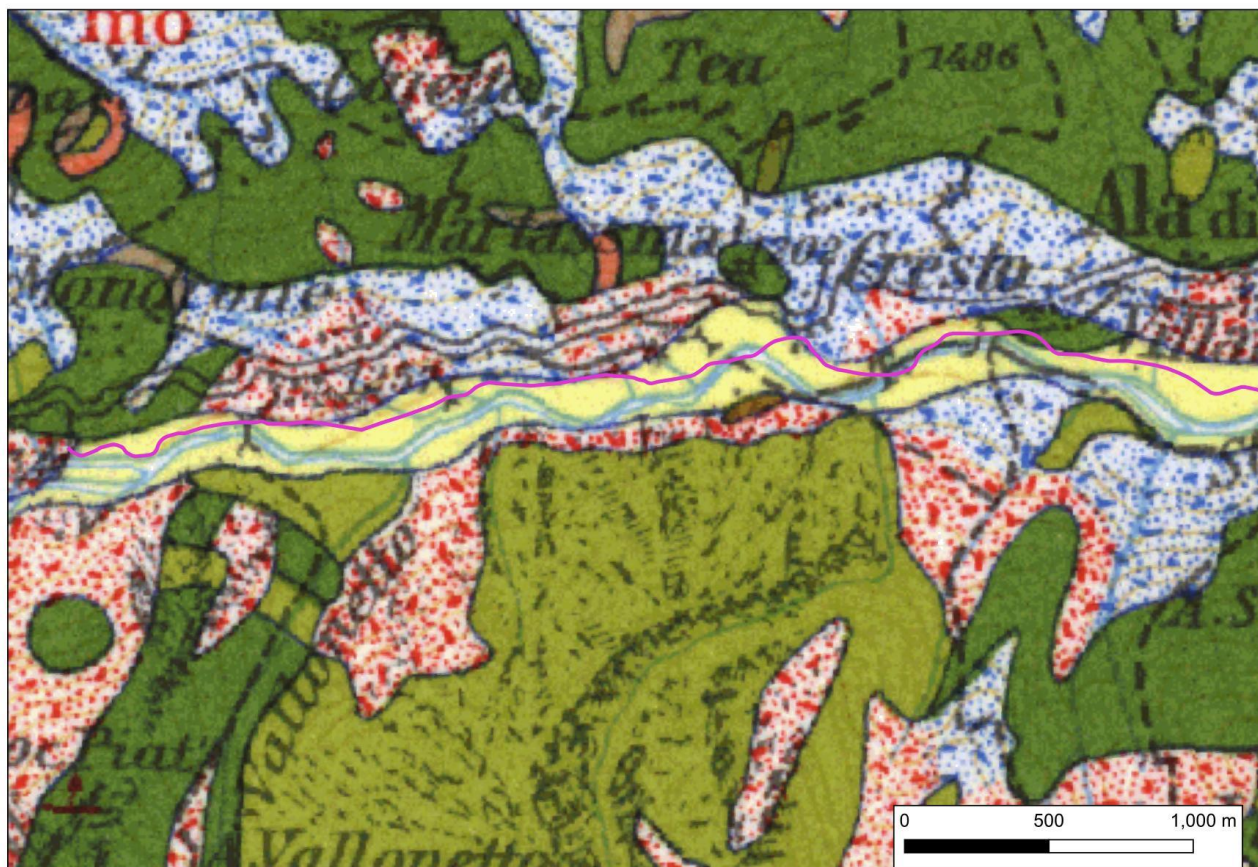


Figura 10 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000



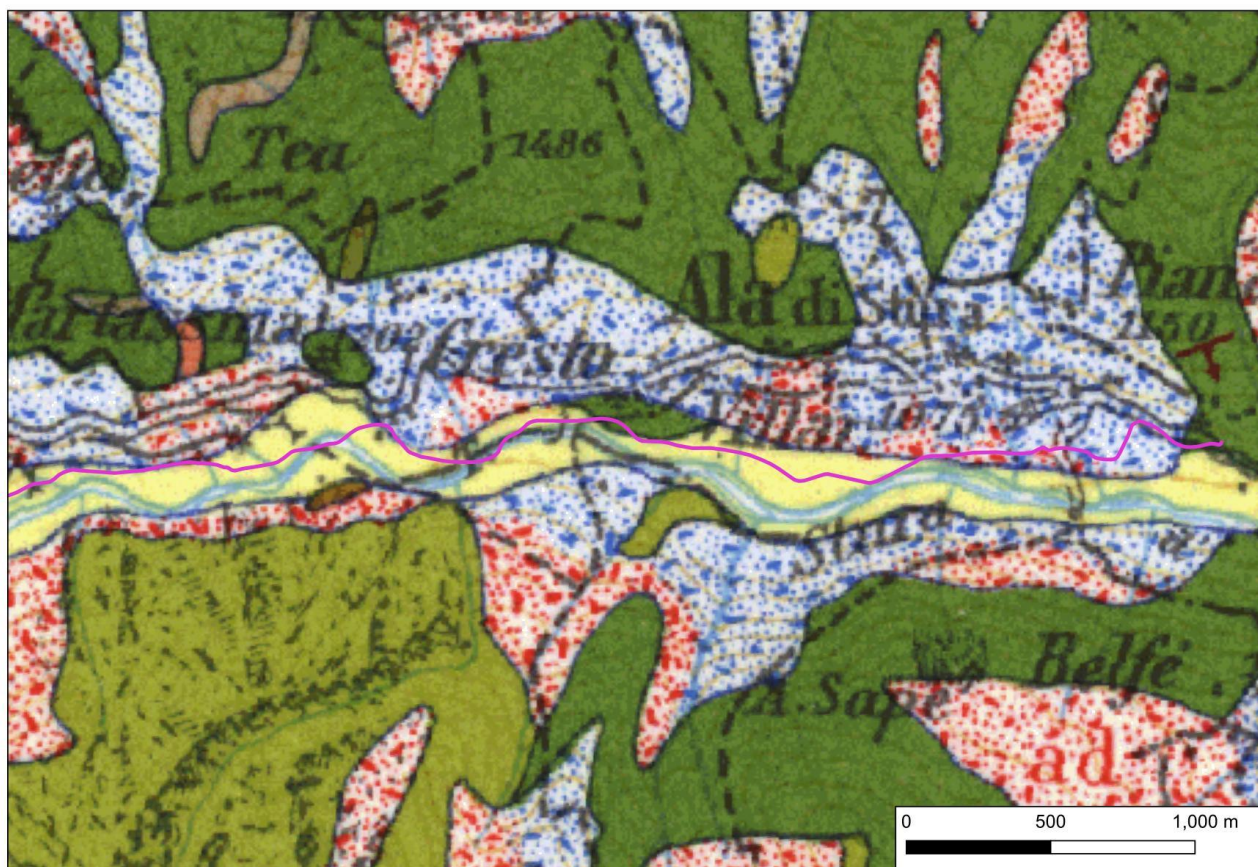


Figura 11 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000



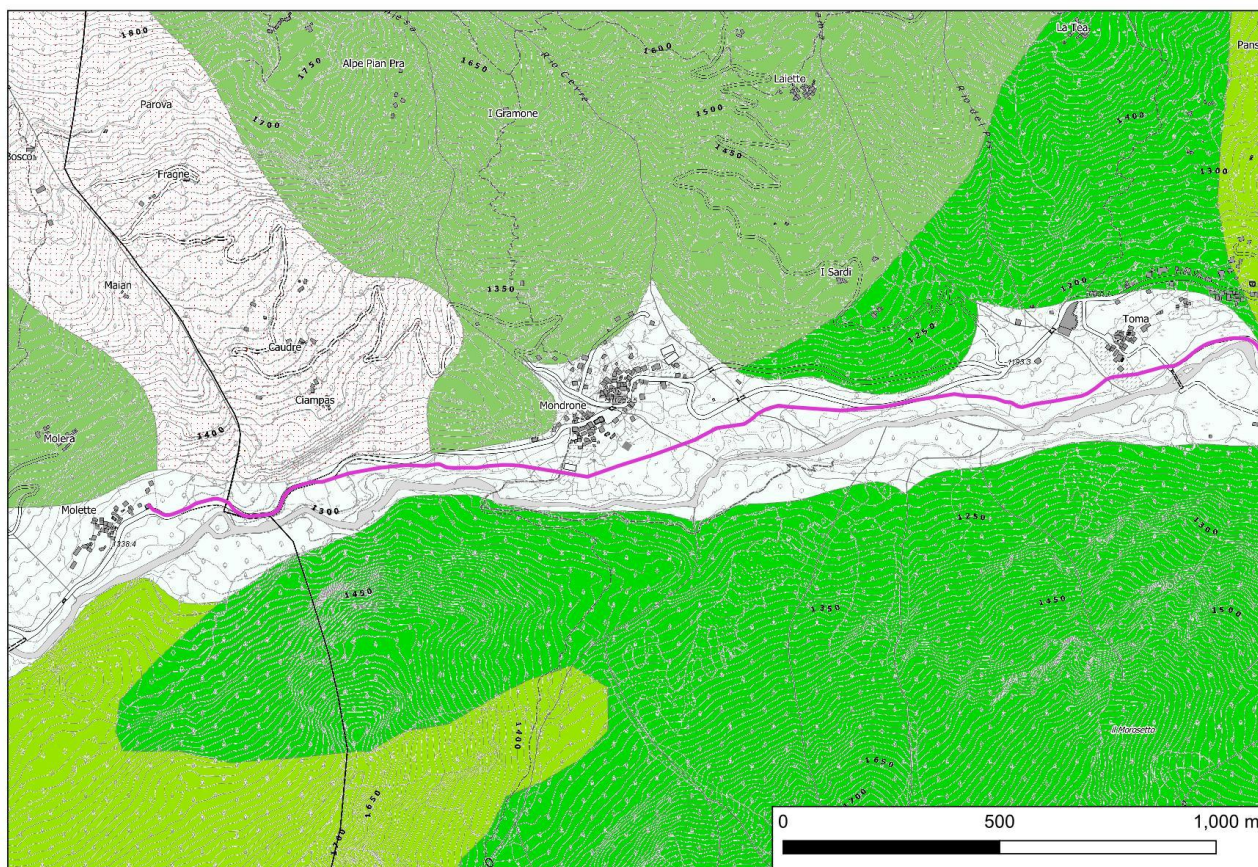
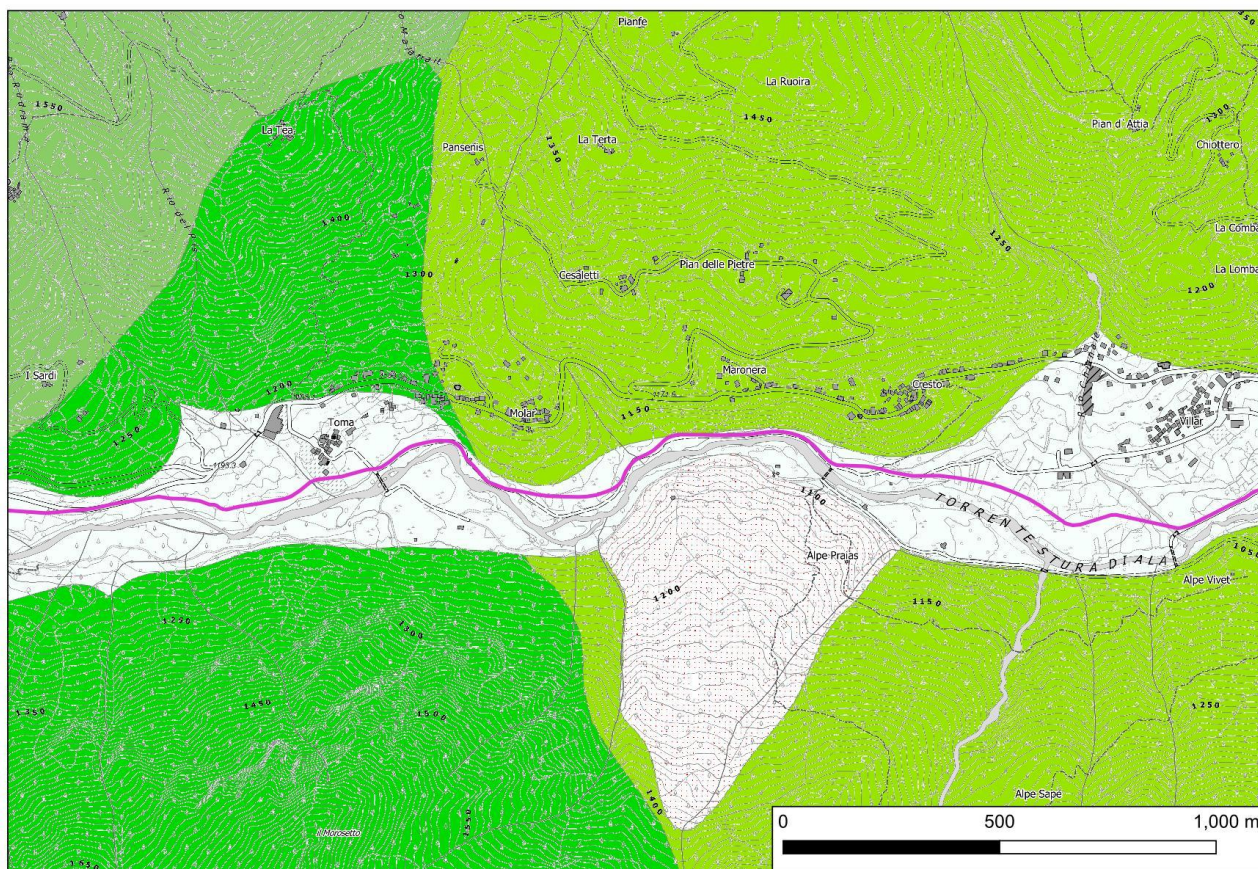


Figura 12 – Stralcio della Carta Geologica Interattiva del Piemonte





**Figura 13 – Stralcio della Carta Geologica Interattiva del Piemonte**



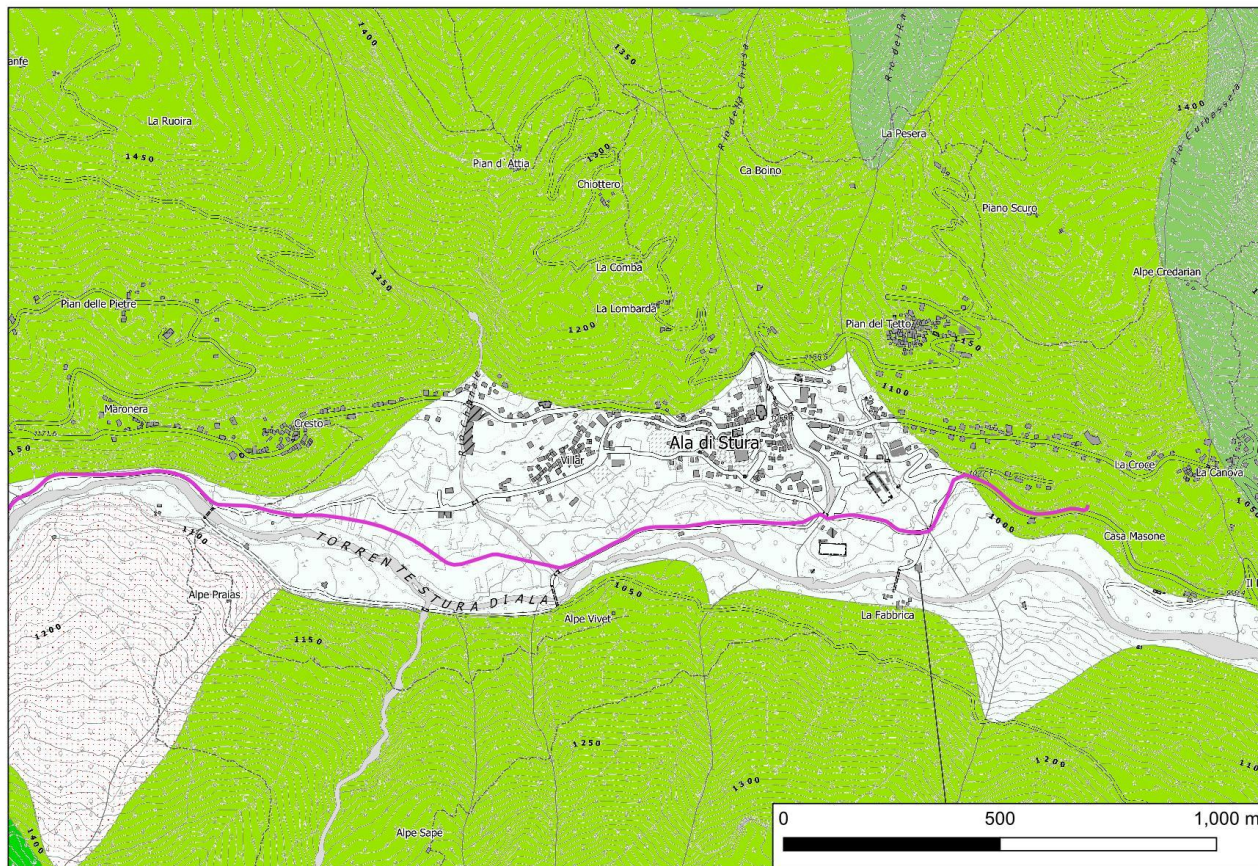


Figura 14 – Stralcio della Carta Geologica Interattiva del Piemonte

#### 4.4 Inquadramento dei vincoli

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 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</p> <p>D.Lgs 42/04-art 142 Lettera c) fasce fluviali</p>	-	-



	Condotta forzata	<b>Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs 42/2004</b> 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  <b>D.Lgs 42/04-art 142</b> Lettera c) fasce fluviali	-	-
Ala di Stura	Condotta forzata	<b>Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs 42/2004</b> 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  <b>D.Lgs 42/04-art 142</b> Lettera c) fasce fluviali Lettera g) foreste boschi	-	-
	Centrale di produzione	<b>D.Lgs 42/04-art 142</b> 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	<b>Classe III b3</b> 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		<b>Art.13 - Vincoli</b> <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> <b>Art. 32 - Aree agricole di cornice ambientale</b> <b>Art. 36 - Aree per verde pubblico e verde attrezzato</b>
	Centrale di produzione	<b>Classe III Indifferenziata</b>	

		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

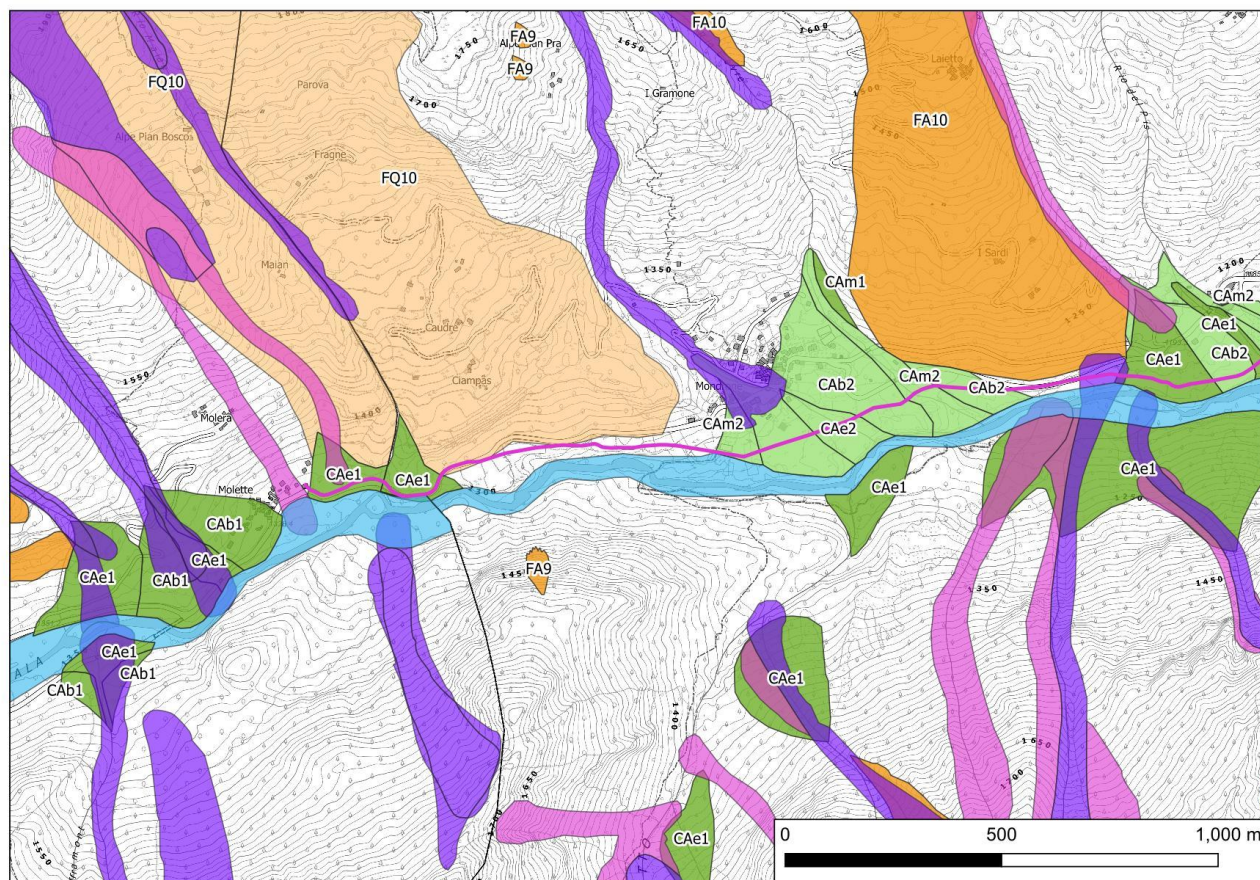


Figura 15 – Stralcio della sovrapposizione dei dissesti censiti dal PAI – Piano Assetto Idrogeologico



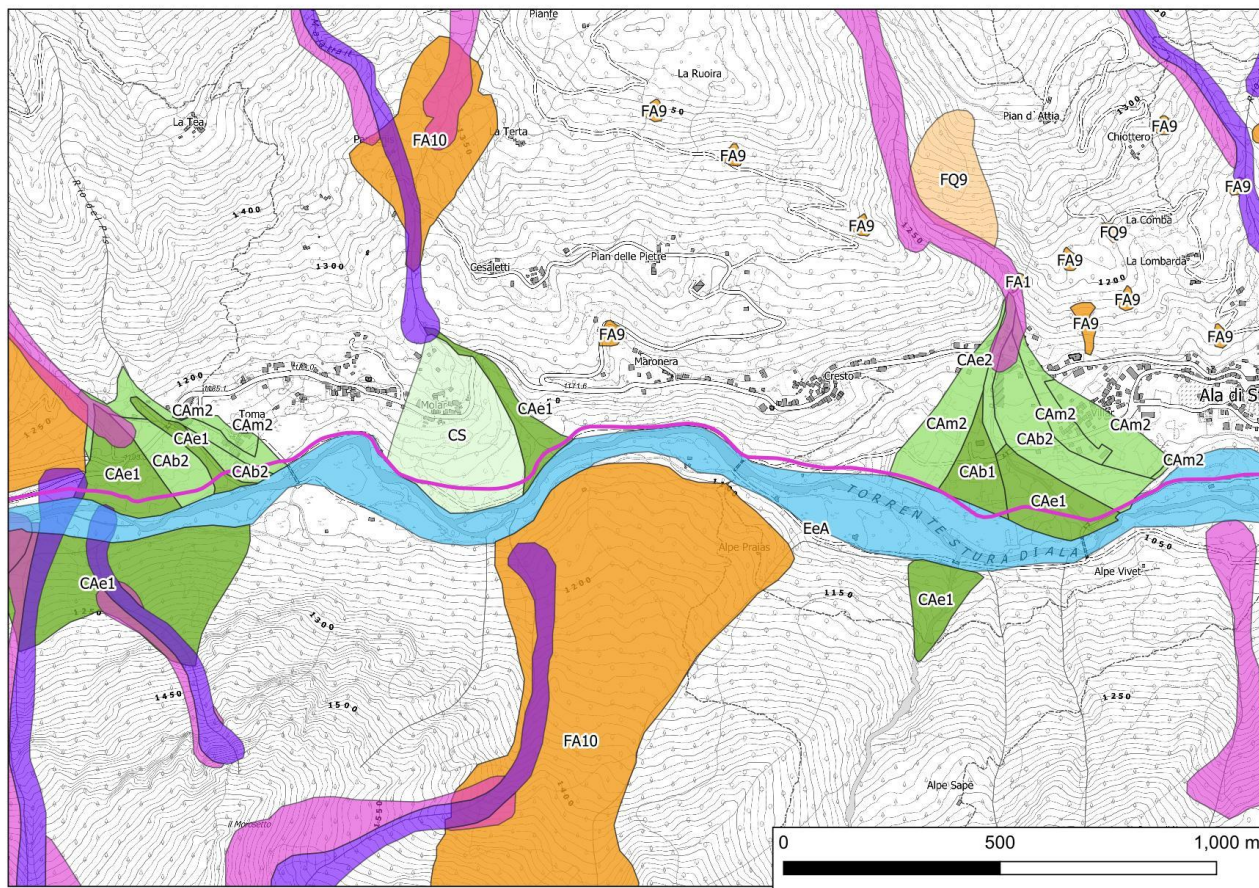


Figura 16 – Stralcio della sovrapposizione dei dissesti censiti dal PAI – Piano Assetto Idrogeologico



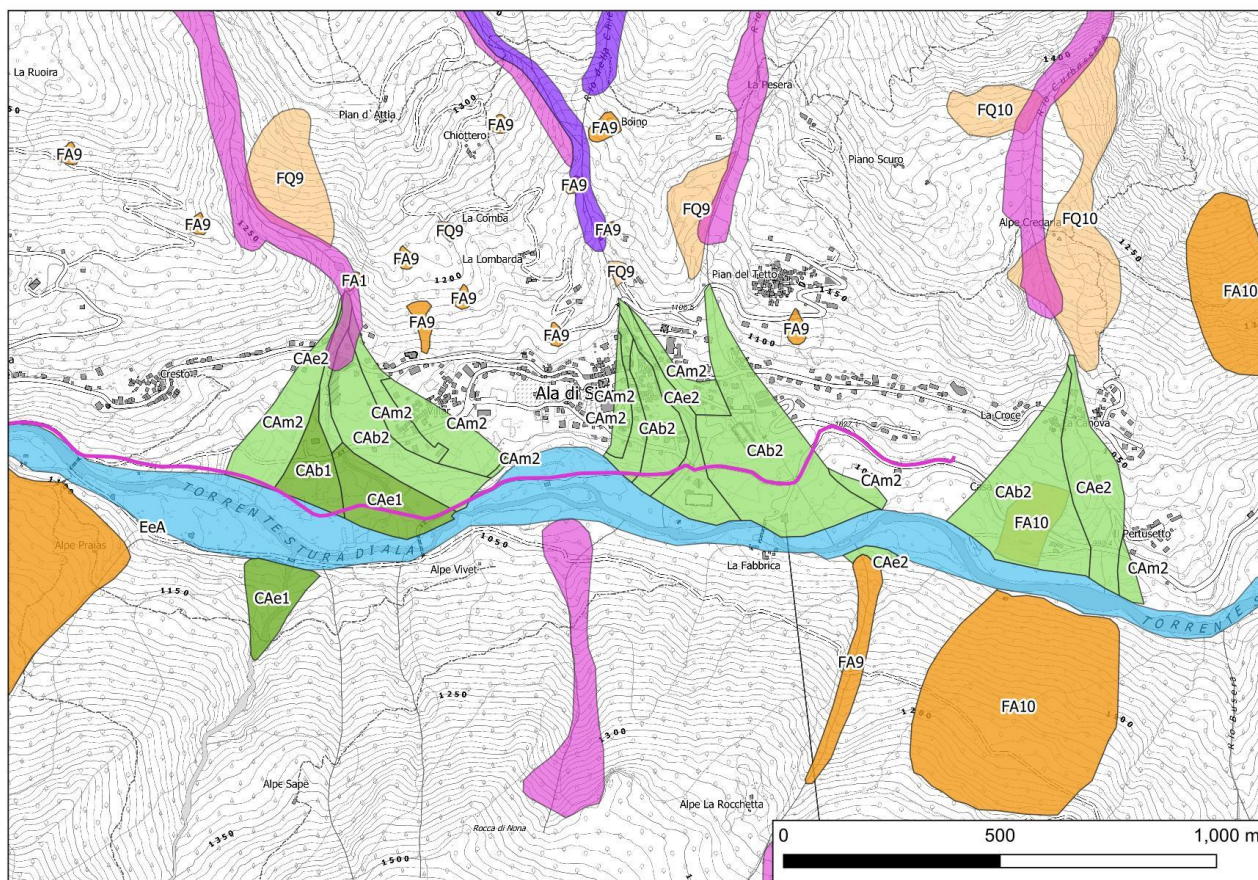


Figura 17 – Stralcio della sovrapposizione dei dissesti censiti dal PAI – Piano Assetto Idrogeologico