ALPEN 2.0

PROGETTO DI IMPIANTO IDROELETTRICO “CIAVANETTE” IN COMUNE DI BALME

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI PRODUZIONE

Relazione generale

PROGETTISTA

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

Ing. Luca Fresia

CODICE DOCUMENTO	ELABORATO
3881-A01-00101.DOCX	**A.01**

REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE
01	AGO.25	F.COSTANTINI	L.FRESIA	L.FRESIA	
00	SETT.24	F.COSTANTINI	L.FRESIA	L.FRESIA	

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

INDICE

1. PREMESSA 1
   1.1 Breve storia del progetto 3
   1.2 Prerogative generali dell'intervento 4

2. CARATTERISTICHE DEL CONTESTO TERRITORIALE 5

3. ANALISI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE 7
   3.1 Rilievo topografico 7
   3.2 Analisi idrologico-idraulica 7
   3.3 Analisi geologica e geotecnica 8

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 8
   4.1 Schema funzionale e costruttivo dell'impianto 8
   4.2 Opera di presa 8
      4.2.1 Dispositivi di limitazione della portata e di rilascio del DE 10
      4.2.2 Dispositivo di misura delle portate 12
      4.2.3 Opere provvisionali 12
      4.2.4 Pista di accesso 13
   4.3 Condotta forzata 14
      4.3.1 Modalità di posa della condotta 14
      4.3.2 Attraversamenti rii 16
   4.4 Centrale di produzione 17
      4.4.1 Opere provvisionali e cantierizzazione 18
      4.4.2 Caratteristiche dimensionali e costruttive 18
      4.4.3 Apparecchiature elettromeccaniche 20
      4.4.4 Antincendio 21
      4.4.5 Sistemazione complessiva dell'area e canale di scarico 21
   4.5 Elettrodotto e cabina elettrica di consegna 23
   4.6 Interventi sulla rete ENEL Distribuzione per la connessione dell'impianto 23
      4.6.1 Cabina di consegna MT 24
      4.6.2 Nuova linea MT tra la cabina presso la centrale "Ciavanette" e il centro satellite ENEL di "Piansoletti" 24
      4.6.3 Interramento linea MT esistente in corrispondenza della centrale di produzione 25
      4.6.4 Completamento della connessione tramite linea AT 25
   4.7 Ripristini 26
      4.7.1 Interventi di rinterro e ripristino 27
      4.7.2 Interventi di ricostituzione della cotica erbosa 27
      4.7.3 Interventi di ricostituzione delle fasce arboree 29
   4.8 Soluzioni tecnologiche 30

5. INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE 31

6. CANTIERIZZAZIONE E TEMPI DI REALIZZAZIONE 32
   6.1 Cantiere fisso per la realizzazione dell'opera di presa 32

6.2 Cantiere mobile lungo il tracciato della condotta forzata 33
6.3 Piano di cantiere e strategie di protezione della risorsa idrica in prossimità della sorgente SMAT 34
6.4 Cantiere fisso in corrispondenza del sito di realizzazione della centrale di produzione e del relativo canale di scarico 36
6.5 Cantierizzazione linea di connessione alla rete MT 15 kV tra la cabina “Balme Centro” e “Piansoletti” 36

7. GESTIONE DEL MATERIALE DI RISULTA DEGLI SCAVI 36
7.1 Scavi in aree soggette a vincolo idrogeologico 37

8. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI 37

9. DETERMINAZIONE DELLA PRODUCIBILITÀ E DEI PARAMETRI DI CONCESSIONE 38
9.1 Calcolo della producibilità 38
9.2 Parametri di concessione 39

10. COSTI DI REALIZZAZIONE 39

ALLEGATO 1 - Calcolo della producibilità

1. PREMESSA

La presente relazione illustra le opere previste nel Progetto Definitivo dell'impianto idroelettrico "Ciavanette", situato sul torrente Stura di Ala, nel comune di Balme, nel tratto tra Pian della Mussa e il capoluogo comunale. La società Alpen2.0 Srl richiede la ripresa dell'iter di autorizzazione unica ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 387/2003, sospeso nel 2015 in attesa della definizione di una soluzione di connessione alla rete elettrica nazionale condivisa con il gestore e il territorio.

La soluzione progettuale presentata riprende l'impostazione originaria del progetto sottoposto nel 2015 dalla società Maira Srl, mantenendo inalterato il layout generale dell'impianto e i dati previsti per la concessione. Sono state introdotte solo lievi modifiche progettuali per adeguare il progetto ai vincoli normativi attuali, alle tendenze climatiche osservate negli ultimi 20 anni, e alle dinamiche odierne del mercato energetico e delle opere civili. Queste modifiche mirano a ridurre l'impatto sul territorio durante la realizzazione delle opere, privilegiando soluzioni meno invasive e più sicure rispetto alle condizioni geologiche riscontrate attraverso le campagne di indagine.

Questa scelta, a giudizio del Proponente, comporta significativi vantaggi per il territorio, legati a un uso ottimale della risorsa disponibile, sintetizzabili come segue:

- affidabilità della producibilità attesa: le tendenze climatiche degli ultimi 20 anni confermano la disponibilità della risorsa. La portata massima derivabile di 1,9 m³/s garantisce una producibilità affidabile (Q74);
- conservazione dei quantitativi rilasciati: in linea con il procedimento avviato su base del progetto del 2015, si è deciso di conservare la modulazione del Deflusso Ecologico (DE), come già fatto per il Deflusso Minimo Vitale (DMV). Nei mesi invernali, da dicembre a marzo compresi, al fine di evitare il danneggiamento dell'impianto ad opera del gelo si prevede la derivazione per autoconsumo di 3 l/s in deroga al rilascio del DE (la restante quota parte di portata verrà fatta rilasciata, senza derivazione, sino a che le portate in arrivo alla sezione di presa non consentano il rientro al normale esercizio dell'impianto);
- ottimizzazione degli scavi: Il progetto è stato migliorato per ridurre al minimo gli esuberi di scavo, eliminando il tratto in microtunneling e il relativo pozzo di spinta. Questo è stato sostituito da una posa superficiale della condotta, mascherata per ridurre l'impatto visivo e sfruttata per realizzare un percorso naturalistico/botanico per la migliore fruizione delle aree adiacenti al corso d'acqua. Inoltre, la sezione di posa sottostante la strada forestale è stata ottimizzata riducendo la profondità di scavo e mantenendo comunque le caratteristiche geometriche principali del percorso.

Relativamente ai principali aspetti che caratterizzano le modifiche progettuali di seguito illustrate si tiene ad evidenziare ulteriormente che:
- visto l'aggiornamento delle normative sui rilasci ambientali, si è ritenuto opportuno applicare la più recente normativa relativa al Deflusso Ecologico, proponendo una modulazione mensile malgrado il bacino idrografico afferente sia inferiore ai 100 km²;
- a discapito di una minima riduzione del salto idraulico medio, legata alla riprogettazione dell'edificio centrale e delle opere di derivazione, il punto di presa e restituzione non risultano modificati rispetto al progetto storico.

Tra le modifiche progettuali più importanti si cita, infine, la nuova soluzione di connessione alla rete di distribuzione nazionale dell'impianto, caratterizzata dalle seguenti principali componenti:

- linea aerea ed interrata di media tensione 15 kV di collegamento dell'impianto di Ciavanette con la linea esistente nelle pertinenze della centrale di Pian Soletti (con cabina di connessione integrata nell'edificio centrale dell'impianto di Ciavanette);
- nuova linea di connessione interrata 15 kV di connessione del centro satellite esistente Rusià Vecchio con il Nuovo centro satellite Rusia nuovo 15/30 kV (linea interrata e centro satellite sono inseriti nella richiesta di variante dell'Autorizzazione Unica di Champorcher Energia e non sono ricompresi nel presente progetto).

L'impianto proposto, del tipo ad acqua fluente, utilizza la portata derivata dal torrente Stura di Ala a quota circa 1.735 m s.l.m. per la produzione di energia elettrica nella centrale prevista a monte dell'abitato di Balme e presenta i dati caratteristici riassunti in Tabella 1.

		Progetto 2025	***Progetto 2015***
Dati di esercizio dell'impianto			
Portata naturale media annua alla presa	(m^3/s)	1,09	0,860
Deflusso Ecologico:			
DMV base adottato	(m^3/s)	0,200	
Modulato teorico (su 12 mesi)	(m^3/s)	0,275	
Deflusso Minimo Vitale (m^3/s):			
di base	(m^3/s)		0,159
Modulato (su 6 mesi)	(m^3/s)		0,189
Portata massima derivabile (m^3/s)	(m^3/s)	1,90	1,90
Portata media turbinata (m^3/s) (media annua)		0,547	0,54
Salto idraulico medio (m)		255,27	256,28
Diametro condotta (mm)		1.000	900 - 1.000
Lunghezza condotta (m)		1699 m	1.716
Producibilità (GWh/anno)		9,6	9,6
Gruppi di produzione n.		2	2
Potenza massima (kW)		3.761	3.800
Potenza media di esercizio (kW) (media annua)		1.093	1.100
Dati di concessione dell'impianto			
Salto geodetico (m)		262,20	262,20
Portata media di concessione (m^3/s)		0,558	0,55
Potenza media di concessione (kW)		1.435,57	1.406,37

Tabella 1 - Principali dati caratteristici dell'impianto.

Lo schema impiantistico consta di:
- opera di presa con dispositivo di captazione a trappola, situata a valle del ponte stradale Ciavanette sulla S.P.1;
- condotta forzata di lunghezza circa 1,7 km, interrata, dislocata principalmente lungo il sedime di una esistente strada comunale sterrata in destra orografica (o prossima ad essa, in tratti di limitata estensione);
- centrale di produzione equipaggiata con due gruppi turbina-generatore, trasformatori e quadri;
- opera di restituzione;
- opere di connessione alla rete elettrica nazionale.

La producibilità media attesa dall'impianto è di circa 9,6 GWh/anno.

Il manufatto di presa, studiato in modo da non alterare l'idrodinamica fluviale in regime ordinario e di piena, verrà adeguatamente mitigato nel suo impatto visivo attraverso una limitazione massima dei volumi edificati e un'attenta scelta e posa dei materiali lapidei di rivestimento e sarà dotato di tutti i dispositivi di regolazione (limitazione delle portate prelevate) e scarico necessari, inclusi gli organi di rilascio del deflusso ecologico (DE) di base e modulato, il tutto tele-controllato dalla centrale di produzione.

L'acqua derivata dalla presa sarà convogliata all'interno del manufatto dissabbiatore, costituito da una serie di vasche interrate attigue separate da setti sfioranti, dotate di canalina di raccolta del materiale solido, di lunghezza complessiva pari a circa 40 m. Al termine del dissabbiatore avrà origine la condotta forzata, in acciaio rivestito esternamente e internamente di diametro 1.000 mm, che tramite un primo tratto di raccordo proseguirà il suo tracciato prevalentemente lungo la pista esistente, fino a raggiungere la zona del pattinaggio comunale a valle della quale è situata la centrale.

La centrale di produzione, che ospiterà le componenti principali del macchinario e i sistemi di supervisione e connessione dell'impianto, in maggior parte interrata, è studiata architettonicamente per determinare, in armonia con la morfologia naturale preesistente, comunque un "segno costruito" di buona qualità in un contesto che già vede presenti fabbricati e infrastrutture, con precise scelte a connotazione tecnologica e soprattutto con una funzionalità di accesso per visitatori occasionali o programmati; funzionalità questa che altrettanto si ritiene importante nel senso di una corretta comunicazione al pubblico dell'impianto stesso e delle sue prerogative di utilità, sostenibilità e territorialità.

L'impianto è stato dimensionato prevedendo un periodo di concessione compreso tra il 1/1 e il 31/12.

Si ritiene non sussistano condizioni di incompatibilità per prossimità (con riferimento all'art.4 del Regolamento regionale 2R/2015) con l'esistente presa dell'impianto in attuale titolarità della Idrolux S.r.l. localizzata subito a valle dello scarico della centrale in progetto. Le caratteristiche qualitative e di mantenimento degli habitat della Stura di Ala nel suo tratto esteso (dal Pian della Mussa fino a valle dell'abitato di Balme), anche in virtù del particolare contesto montano, non risultano significativamente impattate dalla sottrazione d'acqua effettuata dall'impianto in progetto, considerando, inoltre, che oltre dal rilascio del DE modulato alla presa a Ciavanette il corso d'acqua risulta alimentato anche dal contributo del bacino residuo.

1.1 Breve storia del progetto

L'ipotesi di un nuovo impianto idroelettrico a Balme, con sottensione del corso d'acqua nel tratto compreso tra la sezione in uscita dal Pian della Mussa e il capoluogo comunale, risale all'iniziativa intrapresa in tempi relativamente recenti (2010) da alcuni residenti e operatori economici locali, con l'obiettivo di contribuire - mediante l'intervento - a sostenere la situazione socioeconomica locale.

Per scelta della (precedente all'attuale) Amministrazione Comunale, e presumibilmente in ragione della difficoltà di reperire sia risorse finanziarie, sia capacità tecniche e operative per l'attuazione del progetto di intervento, nel 2012 è stata bandita dal Comune di Balme una procedura ad evidenza pubblica con la finalità di individuare un soggetto industriale in grado di porsi come *partner*, il quale assumesse in proprio l'iniziativa, a partire dall'ottenimento della concessione e delle autorizzazioni per successivamente procedere alla realizzazione e

gestione del nuovo impianto, stabiliti opportuni termini di condivisione del risultato economico a beneficio del Comune.

In esito alla gara indetta dal Comune di Balme, aggiudicata a diverso proponente, e nell'ambito delle norme procedurali vigenti in materia di concessione delle utilizzazioni idriche, Maira S.p.A. si è posta in concorrenza (maggio 2015), ritenendo di offrire un'impostazione progettuale effettivamente competitiva sia sul piano prestazionale, sia in termini di impatto ambientale e paesaggistico, sia infine per la qualità del proprio modello organizzativo improntato alla prossimità territoriale, tale da rispondere in modo ottimale alla strategia originaria e alle aspettative della comunità locale.

Nell'estate del 2015, la situazione di concorrenza è stata affrontata, negoziata e risolta tramite un accordo tra i proponenti, consolidando Maira S.p.A. come unico soggetto attivo sul progetto di intervento.

Il 24 aprile 2015, Maira S.p.A. ha avviato la domanda di autorizzazione unica ai sensi dell'Art. 12 del D.Lgs. 387/2003, insieme alle richieste per l'autorizzazione 10/R e la VIA, presentando il progetto definitivo per l'impianto idroelettrico "Ciavanette".

A seguito della costituzione della società Alpen 2.0 Srl, con socio unico Intecno Srl, nel febbraio 2016, Alpen 2.0 ha acquisito da Maira S.p.A., in data 28 giugno 2018, la titolarità del progetto idroelettrico "Ciavanette", compresi i diritti e gli obblighi legati al percorso autorizzativo. Ciò includeva anche l'accordo con l'"Associazione Ronc", la convenzione con il Comune di Balme e la lettera al Comune di Ala di Stura.

Il 6 luglio 2018, Alpen 2.0 Srl è subentrata a Maira S.p.A. anche nella gestione della pratica T0734768, relativa alla connessione dell'impianto "Ciavanette" alla rete elettrica nazionale, acquisendo i crediti legati ai versamenti in acconto per l'accettazione dei preventivi di e-distribuzione S.p.A.

L'iter autorizzativo della centrale idroelettrica "Ciavanette", avviato presso la Città Metropolitana di Torino, è stato sospeso in attesa della definizione di una soluzione per la connessione alla rete elettrica nazionale.

Nell'autunno del 2023, e-distribuzione S.p.A., incaricata dai proponenti per la progettazione e la predisposizione della documentazione tecnica dell'infrastruttura di connessione, ha aggiornato la documentazione e inviato ai proponenti i preventivi rivisti per l'accettazione concretizzando le condizioni necessarie alla ripresa dell'iter autorizzativo della centrale di Ciavanette.

1.2 Prerogative generali dell'intervento

Le prerogative assegnate al progetto di intervento, in riferimento alle quali si è operato finalizzando indagini in campo, metodologia di sviluppo delle analisi ed elaborazioni progettuali e impostazioni tecnico-organizzative, sono:

a) ottimizzazione del risultato produttivo in termini di energia erogata e previsione di fatturato, in rapporto ai costi di esercizio e agli ammortamenti sull'investimento;
b) piena ed effettiva robustezza delle assunzioni di progetto, con particolare riguardo all'identificazione della risorsa idrica sfruttabile e alle scelte impiantistico-tecnologiche;

c) attenzione alle problematiche di cantierizzazione e realizzazione in genere, inclusa la variabile logistica riferibile ai limiti di accessibilità al sito per trasporti pesanti e/o ingombranti, imposti dalla viabilità locale;
d) elevata sostenibilità idrologico-ambientale, intrinseca nelle scelte progettuali;
e) inserimento paesaggistico delle opere visibili: presa, centrale di produzione;
f) attenzione al percorso autorizzativo, alla disponibilità dei titoli di superficie e alla problematica inerente alla connessione elettrica MT locale, quali fattori di potenziale criticità e incidenza tempistica;
g) razionale identificazione delle possibili esternalità riversabili a vantaggio del territorio/comunità locale, in una logica di massimo apporto in termini di competenza/fiducia e inclusa una stabile comunicazione quale componente di intervento.

Più precisamente, come in parte già evidenziato in premessa, costituiscono prerogative qualificanti della strategia di intervento proposta:
- l'assetto idrologico-impiantistico del progetto, fondato su una base conoscitiva robusta e sulla scelta di "tagliare" la curva di durata delle portate con Qmax pari a 1,9 m^3/s (circa Q74), sul rispetto delle norme in materia di DE (anche modulato) a tutela della qualità ambientale e di future possibili espansioni del sistema di prelievo a scopo idropotabile "Pian della Mussa";
- la scelta architettonica di un edificio-centrale volutamente visibile, anziché "mascherato", quale segno di un costruito utile e del tutto paesaggisticamente compatibile, attrattivo anche nella sua progettata funzionalità in termini di comunicazione al pubblico;
- la capacità di impiantare con l'insediamento produttivo un progetto di "prossimità territoriale", in chiave ambientale-paesaggistica e socioeconomica su base locale, come è nella consolidata cultura organizzativa ed esperienza della scrivente;

prerogative che si aggiungono al significativo risultato prestazionale offerto dall'impianto, in termini di energia elettrica prodotta e resa disponibile in rete.

Circa la sostenibilità economico-finanziaria dell'operazione, grazie soprattutto a una specifica ottimizzazione dei costi per ingegneria e realizzazione dell'impianto, essa risulta a livelli di redditività che consentono di fronteggiare l'investimento anche in presenza delle attuali incertezze per il mercato dell'energia (da fonte rinnovabile, in particolare).

2. CARATTERISTICHE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Il contesto territoriale all'interno del quale si prevede di realizzare l'intervento è identificabile nel tratto di regione fluviale della Stura di Ala compreso tra la località Pian della Mussa (ponte Ciavanette) e l'ingresso del corso d'acqua nell'abitato capoluogo del Comune di Balme (località pattinaggio).

L'insediamento delle opere costituenti l'impianto idroelettrico in progetto interessa la porzione di tale ambito territoriale situata in destra orografica.

L'opera di presa si colloca in un sito la cui morfologia (fluviale) naturale è particolarmente favorevole per un inserimento funzionale e al tempo stesso di minimo impatto visivo. L'ubicazione in alveo dell'opera di derivazione è stata stabilita in modo da sfruttare un salto di fondo naturale esistente per evitare fenomeni di deposito di materiale solido sulla griglia di presa e agevolare la restituzione all'alveo del materiale solido trattenuto dai dispositivi di sghiaiamento attraverso l'apposita paratoia

La condotta, interrata, dopo un primo tratto in sotterraneo, prosegue fino alla centrale di produzione lungo strada sterrata comunale ad uso escursionistico.

Il fabbricato di centrale è localizzato in un contesto specifico dominato dalla presenza della pista di pattinaggio invernale con annesso edificio servizi e garage-magazzino.

Dal punto di vista paesaggistico, il luogo offre un ambiente gradevole, che necessita di essere rispettato nella realizzazione di nuove opere e, con l'occasione dell'intervento, puntualmente riqualificato e valorizzato. Nella relazione paesaggistica sono allegati i rendering fotografici descrittivi dell'inserimento delle principali opere nel contesto esistente.

L'accessibilità dell'area è condizionata dalle caratteristiche delle strade disponibili e soprattutto del ponte di attraversamento sulla Stura di Ala in zona pattinaggio. In ogni caso è presente un guado poco a monte di tale ponte, che potrà essere utilizzato in fase di cantiere per rendere possibile il transito di carichi pesanti quali il macchinario di centrale, la tubazione per la costruzione della condotta, il calcestruzzo e in generale tutto il materiale e le attrezzature necessari alla realizzazione dell'impianto.

3. ANALISI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE

La definizione progettuale delle opere ha richiesto alcune indagini preliminari e studi finalizzati alla necessaria acquisizione degli elementi di interesse. In particolare, sono stati svolti un rilievo topografico dell'area di intervento e gli studi idrologico-idraulico e geologico-geotecnico, per i cui risultati si rimanda alle specifiche relazioni tecniche costituenti parte integrante del presente progetto.

3.1 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 la pista forestale e relative pertinenze (guadi, attraversamenti, opere di sostegno);
- le aree di dislocazione dell'opera di presa e della centrale di produzione e relativo scarico.

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 sommità traversa di presa: 1.735,20 m s. m.;
- quota fondo canale scarico centrale di produzione: 1.473,00 m .s. m.
- salto geodetico dell'impianto: 262,2 m;
- lunghezza condotta: 1699 m;
- pendenza media condotta: 15 %.

Sulla planimetria di progetto (Elab. B.02 e B.03) sono evidenziati i caposaldi utilizzati.

3.2 Analisi idrologico-idraulica

L'analisi idrologica (Elab. A.03) è stata condotta per caratterizzare le portate disponibili alla presa e per il conseguente dimensionamento dell'impianto, nonché per stimare le portate di piena di progetto.

L'analisi idraulica (Elab. A.06) ha sviluppato la verifica delle principali opere in alveo in progetto, i dimensionamenti dei dispositivi di regolazione del prelievo idrico (portata massima e DE), nonché l'analisi dei livelli idrici lungo il tratto d'alveo sotteso dall'impianto.

3.3 Analisi geologica e geotecnica

Lo studio geologico (Elab. A.02) è stato finalizzato all'analisi delle condizioni e dei fattori di instabilità geologica-geomorfologica del territorio interessato dalle opere per l'individuazione delle soluzioni progettuali e delle tipologie di intervento maggiormente compatibili con le caratteristiche del territorio stesso. L'elaborato A.02 contiene una caratterizzazione geotecnica dei litotipi presenti e i relativi parametri caratteristici, ricavati con le metodologie specifiche dei terreni e delle rocce, mirate ad approfondire gli aspetti di interazione delle opere con il terreno.

Nel documento indicato sono altresì riportato i risultati delle indagini in sito svolte e principalmente rappresentate da 5 sondaggi eseguiti rispettivamente e da due stendimenti per la caratterizzazione sismica del sito:

- n.1 sondaggio in corrispondenza del sito della centrale di produzione, della profondità di 13 m a partire dalla strada sterrata che attraversa il sito;
- n. 4 sondaggi lungo la prima parte di tracciato della condotta forzata in progetto, in corrispondenza della zona di realizzazione del dissabbiatore, di lunghezza variabile tra 20 e 6 m, finalizzati alla caratterizzazione geologica del versante interessato dalla costruzione del manufatto;
- n. 2 prove MASW per la caratterizzazione sismica del sito di realizzazione rispettivamente della centrale e delle opere di presa.

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

4.1 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.

4.2 Opera di presa

L'opera di presa, del tipo a "trappola" o "tirolese", deriverà la portata di alimentazione dell'impianto alla quota di fondo alveo (1.735,20 m s.l.m.) mediante una vasca ribassata protetta da una griglia a barre metalliche longitudinali.

L'ubicazione in alveo della presa è stata stabilita in modo da sfruttare un salto di fondo naturale esistente per evitare fenomeni di deposito di materiale solido sulla griglia di presa e agevolare la restituzione all'alveo del materiale solido trattenuto dai dispositivi di sghiaiamento attraverso l'apposita paratoia.

La vasca di derivazione posta al di sotto della griglia (che assolverà anche alla funzione di sghiaiatore trattenendo il materiale solido grossolano trasportato dalla corrente e rilasciandolo a valle attraverso un'apposita paratoia) sarà posta in comunicazione, in destra, con la paratoia di imbocco condotta. La stessa vasca sarà sagomata sul fondo al fine di facilitare la movimentazione del materiale depositato. Il fondo minimo della vasca sarà pari a 1731,45 m s.l.m..

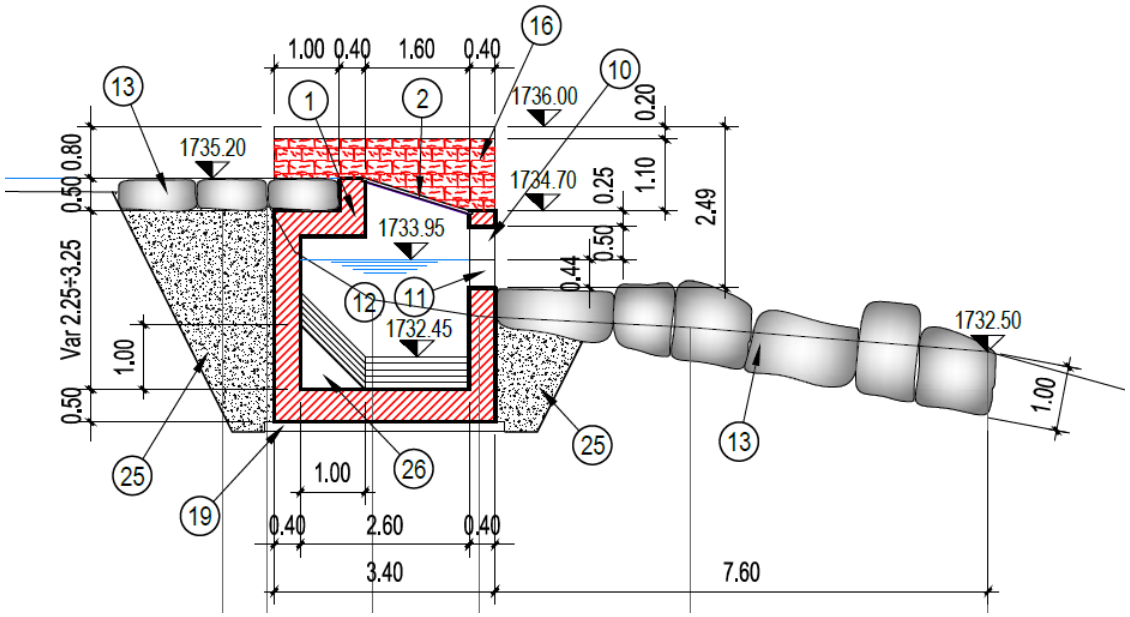


Figura 1 - Schema opera di presa a trappola.

Tutta l'opera sarà interrata al di sotto del fondo alveo e sarà collegata in destra al dissabbiatore, anch'esso mantenuto interrato. In ingresso al dissabbiatore, sarà disposta una paratoia sghiaiatrice 1,00x1,00 m, che permette tramite una tubazione di diametro 900 mm e lunghezza 16 m di scaricare il materiale accumulato in alveo.

Il dissabbiatore sarà costituito da n. 3 vasche di calma in serie, sagomate con pendenza di fondo verso il lato interno, dove il materiale tenderà a depositarsi.

Le vasche saranno delimitate in estremità da tre setti sfioranti aventi soglia rispettivamente a quota 1733,20 m s.l.m., 1733,00 m slm e 1732,85 m slm, che permetteranno di rallentare il flusso in ingresso, favorendo il deposito del materiale sospeso.

Alla base di ciascun setto sarà ricavata una luce presidiata da paratoia delle dimensioni 0,60x0,60 m per l'evacuazione del materiale accumulato. A valle dell'ultima paratoia sarà disposto un tratto di tubazione per lo scarico in alveo.

Dall'ultima vasca, la portata sarà derivata all'interno della condotta forzata. Il cui imbocco, avente quota di fondo scorrevole 1731,00 m slm e presidiato da paratoia 1,40x1,40 m, sarà disposto in estremità al dissabbiatore. Questa configurazione consente di mantenere un'adeguata sommergenza dell'imbocco della condotta, come valutato nella relazione idraulica (Elab. A.06).

Tutte le paratoie saranno a comando oleodinamico; inoltre, quella di immissione in condotta sarà munita di dispositivo di sgancio rapido asservito ad un sistema di misura di portata in condotta tale da garantire l'interruzione immediata del flusso in caso di perdite lungo la tubazione.

All'interno del manufatto dissabbiatore, al fine di minimizzare i volumi costruiti visibili, saranno installate solo le paratoie; i comandi manuali di queste ultime saranno accessibili da un piano ricavato al di sopra delle vasche con un grigliato metallico, accessibile dall'esterno tramite apposita rampa di scale.
Le apparecchiature di misura nonché i quadri elettrici saranno installati nel locale di misura delle portate ubicato circa 213 m a valle.

Dal punto di vista del mascheramento, i lati fuori terra della struttura saranno rivestiti con scogliere in massi ricavati in sito, mentre la copertura sarà rinverdita con l'utilizzo di moduli alveolari riempiti di terreno preseminato.

Si ritiene che l'opera di presa non richieda la realizzazione di una scala di risalita per l'ittiofauna, sia per la tipologia di manufatto sia perché le caratteristiche idromorfologiche dell'alveo a valle, con salti naturali tali per altezza da impedire la risalita dei pesci e con tratti a forte pendenza che, per velocità della corrente, costituiscono un naturale impedimento fisico alla risalita dei pesci nel tratto d'alveo oggetto di intervento. Tale condizione è stata verificata e validata da un ittiologo professionista così come argomentato in uno specifico allegato dello Studio di Impatto Ambientale.

Dimensionalmente, l'opera di presa avrà una larghezza netta di 11,7 m ai quali si aggiungeranno gli ingombri delle opere accessorie (tratto iniziale del dissabbiatore) per una larghezza complessiva di 18 m circa.

A monte e a valle della traversa si prevede la sistemazione dell'alveo tramite la posa di massi ciclopici trovati sul posto o forniti da cava, disposti in maniera simile a quanto già presente naturalmente e finalizzati alla minimizzazione di possibili fenomeni erosivi generati dalla corrente in corrispondenza del terreno smosso per la realizzazione dell'opera, per una lunghezza di circa 3 m a monte e 7,5 a valle.

Per quanto riguarda il sistema di sghiaiamento dell'acqua derivata, il predimensionamento del dispositivo è stato svolto con riferimento alle granulometrie solide medie trasportate nel bacino idrografico afferente, mentre per le frazioni più fini è stato introdotto il dissabbiatore.

La sicurezza di esercizio dell'impianto per quanto attiene ai fenomeni abrasivi dell'acqua sulle parti attive delle turbine sarà affidata a specifiche caratteristiche costruttive ed esecutive delle stesse, come meglio spiegato più avanti.

4.2.1 Dispositivi di limitazione della portata e di rilascio del DE

In merito alla limitazione della portata derivata e al rilascio del Deflusso Ecologico (DE), è opportuno premettere alcune considerazioni relative alle modalità comunemente adottate per l'applicazione di tali dispositivi e al modo in cui queste si rapportano, nel caso specifico, alle caratteristiche geometriche delle prese a trappola e al contesto ambientale e paesaggistico del corso d'acqua.

Normalmente, la limitazione della portata derivata viene garantita mediante dispositivi a geometria fissa – quali luci di sfioro o sottobattenti – disposti in modo da consentire il passaggio della portata eccedente senza interferire sulla quota di regolazione mantenuta dall'automazione dell'impianto. Analogamente, il rilascio del DE avviene attraverso luci fisse, la cui modulazione avviene solo in relazione alle variazioni stagionali del gradino da rilasciare. La portata rilasciata è generalmente monitorata mediante strumenti su sezioni idrauliche tarate, con possibilità di visualizzazione immediata.

Nel presente progetto, tali principi sono stati adattati alla geometria propria delle prese a trappola e all'intento del Proponente di minimizzare l'impatto delle opere sul territorio. Tale impostazione ha portato allo sviluppo di un sistema in cui la vasca sghiaiatrice risulta idraulicamente disconnessa da quella di carico, rendendo non controllabile il livello idrico nella prima. Su questa stessa parete è collocato lo sfioratore per la limitazione della portata derivata. Il rilascio del DE è invece assicurato tramite un foro calibrato in vasca, la cui sezione potrà essere variata nel corso dell'anno mediante flange metalliche tarate per adeguarsi ai diversi gradini previsti.

Sono state valutate due possibili configurazioni per il rilascio del DE. La soluzione progettuale adottata prevede l'utilizzo di una luce sottobattente, collocata nella parete di valle della vasca dissabbiatrice, al di sotto della presa a trappola. Nei mesi in cui è richiesto il rilascio del gradino massimo, questa sarà integrata da una parziale apertura della paratoia sghiaiatrice, opportunamente dimensionata. L'alternativa esaminata, invece, prevedeva l'impiego esclusivo della paratoia sghiaiatrice, garantendo la cosiddetta "sicurezza intrinseca" del sistema, poiché la derivazione non potrebbe avvenire senza il contestuale rilascio del DE. Tuttavia, questa soluzione presentava lo svantaggio di non consentire il rilascio diretto immediatamente a valle della traversa, a causa della necessità di convogliare le portate in una sezione più a valle del corso d'acqua.

La configurazione adottata consente, invece, un rilascio continuo, immediatamente a valle della presa, evitando qualsiasi tratto dell'alveo privo di deflusso. Il dispositivo di rilascio principale è costituito da una luce rettangolare a geometria fissa (20 × 100 cm), installata sotto allo sfioratore di limitazione. La larghezza della luce sarà opportunamente ridotta, su base mensile, mediante applicazione di una flangia metallica tarata al fine di garantire il rilascio della corretta portata di competenza. Il rilascio avviene in funzione del livello idrico in vasca, assicurando una modulazione naturale nel range operativo dell'impianto. Per i mesi di maggio e giugno, in cui è previsto il gradino massimo di rilascio (468 l/s), la luce fissa tarata sarà integrata con l'apertura parziale della paratoia sghiaiatrice, in modo da garantire il rilascio complessivo richiesto.

È prevista l'installazione di un sensore piezoresistivo per la misura continua del livello idrico all'interno della vasca, collegato a un display consultabile dal pubblico, affiancato da un pannello esplicativo in linguaggio non tecnico. Il sistema – come detto - consente anche un affinamento delle geometrie di rilascio grazie all'applicazione di flange modulari sulla luce, che potranno essere tarate in fase di collaudo e regolazione in campo.

Le verifiche idrauliche, riportate nei paragrafi successivi, dimostrano che i dispositivi garantiscono un rilascio sempre superiore ai gradini minimi richiesti (182, 260 e 468 l/s) nelle condizioni limite di esercizio. Il sistema, interamente a geometria fissa, assicura pertanto il rilascio continuo del DE, con un'efficienza che sarà ulteriormente validata mediante campagne sperimentali in sito. Tutti i dettagli di dimensionamento sono riportati nella relazione idraulica.

Per quanto riguarda infine la possibilità di realizzazione di una scala per la risalita dell'ittiofauna, è stato effettuato un sopralluogo lungo il tratto del Torrente Stura di Ala in prossimità dell'opera di presa, al fine di individuare eventuali ostacoli alla migrazione naturale. Durante l'ispezione, sono stati rilevati due salti naturali, situati entro 100 metri a valle dell'opera, entrambi con altezze superiori al metro e pertanto non superabili dalla fauna ittica, anche in condizioni di portata favorevoli. Un'ulteriore cascata si trova a circa 105 metri a valle.

Il corso d'acqua, nel suo complesso, presenta un assetto morfologico caratterizzato da frequenti salti e dislivelli (steps and pools), con altezze variabili tra 50 e 100 cm, che riducono sensibilmente la percorribilità in direzione valle-monte.

Alla luce di quanto rilevato, e in riferimento alla Deliberazione della Giunta Provinciale di Torino n. 746-151363/2000 del 18/07/2000, si configura la possibilità di derogare alla realizzazione della scala di risalita, in virtù della presenza di ostacoli naturali invalicabili nelle immediate adiacenze dell'opera di presa, come confermato anche dallo studio di Valutazione di Impatto Ambientale e dalla relazione dell'esperto ittiologo.

4.2.2 Dispositivo di misura delle portate

La misura delle portate derivate (coincidente per la tipologia di impianto in esame con le portate restituite, non sussistendo alcun "consumo" d'acqua nel ciclo di produzione) avverrà mediante un misuratore ad ultrasuoni a due traiettorie acustiche con metodo dei tempi di transito (Tipo RYTTMEYER RISONIC Modular) installato lungo la condotta forzata nel locale tecnico posto all'estremo di valle della tubazione camicia in c.a., circa 213 m a valle dell'opera di presa.

Il misuratore sarà interfacciato al PLC (Programmable Logic Controller) del sistema di automazione dell'impianto che provvederà ad archiviare in un PC di supervisione locale il dato di portata rilevato con frequenza di 10 minuti.

4.2.3 Opere provvisionali

Per la realizzazione dell'opera di presa e del manufatto dissabbiatore sono state previste una serie di opere provvisionali, per provvedere alla stabilizzazione del versante. Si tratterà in particolare di paratie di micropali e di reti in aderenza di stabilizzazione corticale. Le opere provvisionali interesseranno entrambe le sponde del torrente Stura ma saranno maggiormente concentrate in sponda destra, dove è prevista la realizzazione del dissabbiatore.

Si prevede la realizzazione di n. 3 paratie in micropali, una in sinistra e due in destra, finalizzate:

- in sponda sinistra, alla messa in sicurezza della tubazione all'aperto gestita da SMAT e del muro di sostegno della strada provinciale;
- in sponda destra, alla duplice funzione di stabilizzazione del versante e di predisposizione delle fondazioni profonde del manufatto dissabbiatore. Le due berlinesi, infatti, saranno disposte lungo le pareti longitudinali del manufatto, come visibile nell'elaborati di sezioni (Elab. B.10), rispettivamente:
  - lungo il limite esterno della parete con quota di sommità pari a 1736.50 m slm lato versante (lato monte), in modo da svolgere la duplice funzione di stabilizzazione del versante a seguito dello scavo;
  - in asse alla parete, con quota di sommità pari alla quota di fondazione del dissabbiatore nel caso del muro lato fiume (lato valle).

Tali opere sono rispettivamente costituite da:

- in sponda sinistra:
  - lunghezza cordolo: 9,0 m;
  - sezione cordolo: bxh=0,6x0,8 m;

- lunghezza pali: 8,0 m;
- interasse pali: 0,5 m;
- diametro perforazione: 220 mm;
- armatura: tubo in acciaio diam. 159 mm e sp. 10 mm;

- in sponda destra:
  - Berlinese di monte:
    - lunghezza cordolo: 18,5 m;
    - sezione cordolo: bxh=0,6x0,8 m;
    - Quota sommità cordolo: 1736.50 m slm
    - lunghezza max pali: 12,0 m;
    - interasse pali: 0,5 m;
    - diametro perforazione: 220 mm;
    - armatura pali: tubo in acciaio diam. 159 mm e sp. 10 mm;
    - tiranti: n.4, diam. di perforazione 200 mm, lunghezza 15 m, 3 trefoli da 300 kN.
  - Berlinese di valle
    - Lunghezza cordolo:
    - sezione cordolo: bxh=0,6x0,8 m;
    - Quota sommità cordolo: 1731 m slm;
    - lunghezza max pali: 12,0 m;
    - interasse pali: 0,5 m;
    - diametro perforazione: 220 mm;
    - armatura pali: tubo in acciaio diam. 159 mm e sp. 10 mm;
    - tiranti: n.4, diam. di perforazione 200 mm, lunghezza 15 m, 3 trefoli da 300 kN.

Al fine di garantire la stabilità del muro di sostegno della strada in sinistra idraulica si è prevista la realizzazione preliminare di una paratia di micropali in fregio al medesimo, avente la funzione di rendere indipendenti le opere stradali esistenti da quelle idroelettriche in progetto.

4.2.4 Pista di accesso

In ottemperanza alla prescrizione n. 2, relativa all'accesso alla pista di servizio per l'opera di presa, è stata rivista la configurazione originaria al fine di eliminare ogni interferenza con la viabilità provinciale e, al contempo, garantire piena funzionalità in fase di cantiere e nelle successive attività di manutenzione.

La soluzione attualmente adottata prevede che l'accesso non avvenga più direttamente dalla Strada Provinciale SP01, come inizialmente previsto, ma si sviluppi a partire da una pista forestale esistente, in corrispondenza della quale è stato individuato un nuovo tracciato in discesa verso l'opera di presa. Tale modifica consente di escludere completamente l'intersezione con la SP01, evitando così qualsiasi impatto sulla viabilità principale e semplificando gli adempimenti connessi agli standard normativi previsti per le intersezioni su strade provinciali. Di conseguenza, non si rendono necessarie verifiche sulle fasce di ingombro veicolare né sono applicabili le disposizioni del D.M. 19 aprile 2006, relative alle intersezioni su viabilità di livello gerarchico superiore.

Il nuovo tracciato, della lunghezza complessiva di circa 30 metri e con larghezza pari a 2,50 metri, presenta una pendenza media del 19% ed è stato progettato nel rispetto delle prescrizioni dimensionali e funzionali contenute nel D.M. 5 novembre 2001 per strade di servizio e viabilità secondaria. L'accesso garantirà la piena transitabilità

per i mezzi di cantiere e, al termine dei lavori, resterà in uso per eventuali esigenze manutentive, compatibile con il passaggio di veicoli fuoristrada leggeri. L'impianto di illuminazione non è previsto, trattandosi di pista temporanea utilizzata in orario diurno. Qualora si rendesse necessaria l'attività oltre le ore di luce naturale, potranno essere installate soluzioni temporanee conformi alle normative vigenti in materia di illuminazione pubblica e tutela ambientale, in particolare alle UNI 11248, CEI 64-7 e alla L.R. Piemonte n. 31/2000, con attenzione specifica alla prevenzione di emissioni luminose indesiderate verso l'ambiente esterno.

La realizzazione della pista sarà preceduta da un prescavo di regolarizzazione dell'area di imposta, seguito dalla disposizione di massi ciclopici sul lato fiume, alla base del rilevato, con funzione di stabilizzazione strutturale. A completamento dell'intervento, il versante a monte del tracciato verrà sistemato attraverso tecniche di ingegneria naturalistica, con eventuale integrazione puntuale mediante posa di massi sciolti nei tratti maggiormente soggetti a erosione.

4.3 Condotta forzata

La condotta forzata avrà inizio dalla paratoia di imbocco all'opera di presa e si svilupperà per 1.699,00 m circa fino al sito della centrale in zona "pattinaggio".

Il tracciato seguirà prevalentemente la pista ricreativa in destra orografica con posa al di sotto del piano viabile, ad eccezione dei seguenti tratti nei quali verrà abbandonato il tracciato stradale:

a) tratto iniziale, dalla progressiva 0 (opera di presa) alla progressiva 160 m circa, lungo il quale la condotta sarà posata lungo il versante.
b) tra le progressive 650 m e 90 m, tra 1007 m e1.070 m e tra 1.225 m e 1.350 m circa, dove il tracciato della tubazione rettificherà una serie di curve della strada al fine di limitare il numero di vertici planoaltimetrici della condotta ed evitare la costruzione di importanti blocchi di ancoraggio della stessa.

Infine, in prossimità della centrale di produzione, a causa della presenza lungo il versante di una sorgente dell'acquedotto comunale, la tubazione aggirerà da valle la pista di pattinaggio esistente, sviluppandosi tra quest'ultima e la sponda del Torrente Stura.

La condotta si trova ad una distanza minima dalla sponda sempre superiore a 10 m. La tubazione avrà un diametro nominale di 1.000 mm.

Al fine di semplificare le condizioni di posa si prevede l'impiego di tubazioni con giunto a bicchiere sferico saldato che consentono una deviazione angolare dell'ordine di 3° in corrispondenza di ogni giunzione, per meglio adattare l'asse del tracciato alla morfologia del terreno senza ricorrere alla fornitura di pezzi speciali per la formazione delle curve.

Nella stessa ottica semplificativa si prevede che la fornitura della tubazione avvenga in parte in virole della lunghezza di 12 m ed in parte in virole da 6 m al fine di ridurre i raggi di curvatura laddove necessario.

4.3.1 Modalità di posa della condotta

Con riferimento all'elaborato grafico B.19, la tubazione sarà posata in scavo in gran parte al di sotto di aree prative o della sede della pista forestale (Sezioni tipo A, A1 e B), su allettamento di sabbia e con rinfianco con materiale di scavo vagliato.

Unica eccezione è costituita dal primo tratto di raccordo fra il dissabbiatore ed il tracciato sottostrada, in cui si utilizzerà la sezione tipo D, consistente in una posa lungo versante, su selle di appoggio in cls fondate su micropali, contenute all'interno di un riempimento confinato a valle da una parete ordita con micropali e tronchi in legno.
L'utilizzo di questa particolare sezione tipo è legato alla particolare elevata acclività del tratto in oggetto (circa 107 m) e alla volontà di incidere il meno possibile su tale versante; infatti, questa modalità di posa, sostanzialmente fuori terra e successivamente mascherata con interventi di ingegneria naturalistica, permette di non dover scavare sul versante, così come aprire piste di accesso. Tutto l'intervento sarà infatti eseguito operando dalla strada esistente in sommità alla riva, utilizzando perforatrici su slitte per la realizzazione delle selle e autogrù per la posa delle tubazioni e il calo dei materiali per la realizzazione delle palizzate tramite escavatori tipo ragno, ancorati alla sommità del versante.

Considerata l'assenza di problematiche legate alla pendenza della condotta e la necessità di limitare gli scavi e il loro impatto sui territori attraversati, la profondità media di posa sarà di 1,0 m (misurata dalla generatrice superiore), con approfondimenti maggiori in corrispondenza dei sottopassi di attraversamenti idraulici esistenti. Tale copertura potrà essere ridotta nei tratti in cui si riscontra la presenza di roccia compatta a quote superficiali. Nei tratti in cui il tracciato coincide con la strada forestale, che rappresentano la maggior parte del percorso complessivo, la sezione di scavo, definita dalle sezioni tipo B e C, è stata ottimizzata per ridurre al minimo i volumi di scavo, prevedendo una ricarica del piano stradale con circa 50 cm di materiale, pur mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche del tracciato.

Per poter eseguire la posa della tubazione, la sezione di scavo, di geometria trapezia, avrà una larghezza alla base pari a circa 1,6 m e una in sommità di circa 2,5 m, con una profondità media del fondo scavo pari a circa 2,3 m.

In corrispondenza delle giunzioni saldate, saranno eseguiti degli allargamenti della sezione di scavo, per permettere la discesa all'interno dello scavo del personale tecnico per la saldatura del bicchiere. Per garantirne la sicurezza si prevede l'utilizzo di blindoscavi in corrispondenza di tali fosse (Sezione tipo specifica).

Lungo il tracciato della pista forestale si trovano alcune opere di sostegno del versante quali una scogliera in massi ciclopici di recente realizzazione e, poco più a valle, due gabbionate. Durante la posa della condotta, tali opere saranno smontate e ricostituite, portando il piano fondazionale ad una quota compatibile con il fondo della condotta stessa (Sezione tipo C).

Lungo le aree prative interessate, si prevede di rimuovere i primi 30 cm di terreno vegetale, accantonarlo e mantenerlo vivo durante i lavori e infine riposizionarlo con l'aggiunta di materiale di nuova fornitura dove necessario e con la semina di specie erbacee autoctone.

Lungo il tracciato della condotta (rif. Elab. B.05 Carta della Cantierizzazione) sono previste alcune aree da destinare temporaneamente all'accumulo delle virole della tubazione e del materiale di scavo, per il trattamento e la vagliatura di quest'ultimo.

Lungo la tubazione saranno predisposti apposti cavidotti per la posa della linea di trasmissione dati tra la presa e la centrale (prevista in fibra ottica) e la linea in bassa tensione per l'alimentazione elettrica dell'opera di presa dai servizi ausiliari in centrale. un cavidotto in PEAD da 125 mm per una linea a bassa tensione, disponibile per il Comune di Balme. Circa ogni 100 m sarà presente un pozzetto in c.a. 50x50 cm che sarà utilizzato per la posa dei cavi all'interno dei cavidotti. Al termine dei lavori tali pozzetti saranno riempiti di sabbia e quindi rinterrati completamente.

4.3.2 Attraversamenti rii

Lungo il tracciato della condotta forzata, in corrispondenza delle progressive 495 m, 546.30 m, 635.59 m e 633.10 m si trovano 4 attraversamenti della pista forestale da parte di rii minori, non iscritti all'elenco delle acque pubbliche e non evidenziati catastalmente come tali.

Ad oggi gli attraversamenti avvengono grazie alla presenza di una serie di tubi in c.a. affiancati (da 2 a 3) del diametro di 800 mm.

Il progetto prevede l'attraversamento degli impluvi in subalveo da parte della condotta forzata, la quale sarà protetta da un bauletto in c.a. di larghezza variabile a seconda dell'attraversamento da 4,5 a 5,5 m, lunghezza pari a 4,4 m e altezza pari a 2,0 m.
A seconda della condizione in cui il passaggio della condotta in corrispondenza dei rii sia previsto sotto strada oppure in terreno naturale si distingue nel seguito fra guadi e attraversamenti, fra loro differenziati per il fatto che nel caso dei primi si prevede il collocamento al di sopra del bauletto in c.a. di due scatolari prefabbricati in c.a. di sezione quadrata e lato interno pari a 1,0 m, per ripristinare la sezione di passaggio.

I rinfianchi del bauletto degli scatolari e le relative coperture a seconda dei casi, saranno realizzati con misto stabilizzato a cemento; Imbocchi e sbocchi degli scatolari, saranno raccordati alla sezione d'alveo tramite scogliere in massi sciolti. Il fondo alveo a monte e a valle degli attraversamenti, per tutto il tratto rimaneggiato durante i lavori sarà protetto con platee in massi sciolti.

In questo senso in particolare sono stati individuati n. 2 attraversamenti e n. 2 guadi come segue:
- Attraversamento 1: prog. 495 m – attraversamento del rio a monte della pista con bauletto di protezione e strato protettivo in massi;
- Attraversamento 2: prog. 633.10 m – attraversamento del rio a valle della pista con bauletto di protezione e strato protettivo in massi;
- Guado 1: prog. 546.30 m – attraversamento del rio in corrispondenza della strada con rimozione delle tubazioni esistenti, realizzazione bauletto di protezione, installazione di scatolari in sostituzione alle tubazioni e completamento con strato protettivo in massi;
- Guado 2: prog. 635.59 m - attraversamento del rio in corrispondenza della strada con rimozione delle tubazioni esistenti, realizzazione bauletto di protezione, installazione di scatolari in sostituzione alle tubazioni e completamento con strato protettivo in massi.

Con riferimento alle prescrizioni ricevute, si identificano lungo il tracciato della condotta in progetto tre corsi d'acqua (rii) classificati come di competenza regionale, i quali risultano intersecati dal tracciato stesso. Per ciascuno di essi, come già descritto nei paragrafi precedenti, sono state previste specifiche opere di attraversamento, dettagliate negli elaborati tecnici di progetto.

Il primo attraversamento, procedendo da monte verso valle, interessa un corso d'acqua identificato localmente come rivo Rivetto, non riportato con denominazione nella cartografia regionale ufficiale. L'Attraversamento 1 è localizzato alla progressiva 495 m, dove è stato previsto un manufatto adeguato per il superamento idraulico, in conformità con le linee guida regionali per gli attraversamenti puntuali.

Il secondo attraversamento, Attraversamento 2, è localizzato alla progressiva 633,10 m, anch'esso opportunamente progettato per garantire la continuità del deflusso superficiale e minimizzare l'impatto morfologico e ambientale, sia in fase esecutiva che a regime.

Il terzo corso d'acqua, sebbene indicato nella cartografia tecnica regionale, non è stato individuato durante il rilievo di dettaglio eseguito in sito. In assenza di evidenze morfologiche o segni superficiali di canalizzazione attiva, si presume che il tratto indicato in mappa sia stato oggetto di deviazione o interramento nel tempo e che il relativo reticolo risulti oggi discontinuo o disperso superficialmente, non manifestando attualmente alcun contributo idraulico attivo visibile. Tale osservazione è coerente con dinamiche evolutive tipiche dei piccoli reticoli montani, soggetti a variazioni naturali o interventi antropici non sempre censiti, soprattutto in contesti di versante o in zone a morfologia irregolare.

In ogni caso, l'area in questione sarà sottoposta a ulteriori verifiche puntuali in fase esecutiva e, qualora emergessero nuovi elementi che confermino la presenza di deflussi attivi, sarà possibile adeguare le soluzioni tecniche nel rispetto delle normative vigenti in materia di attraversamenti idraulici e tutela del reticolo idrografico.

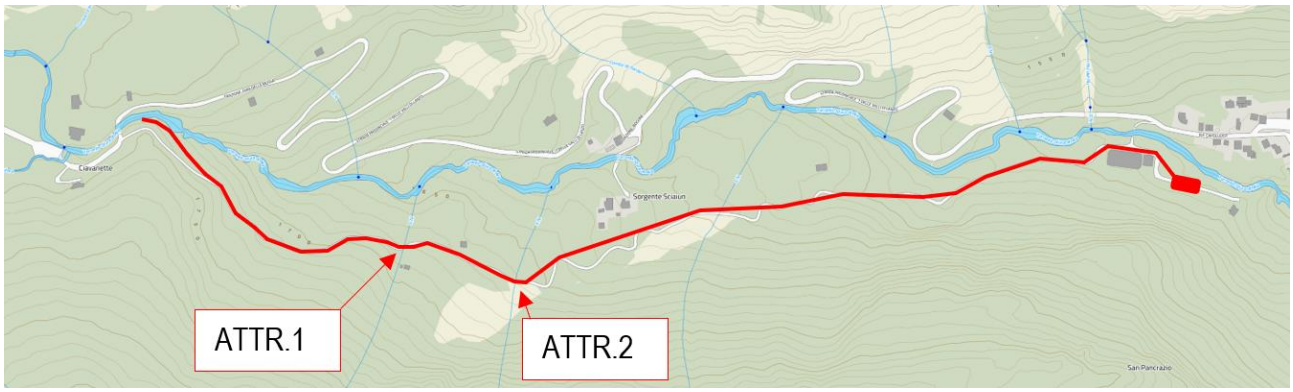


Figura 2 - Intersezioni tra la condotta in progetto e la rete idrografica regionale su stralcio cartografico regionale dal geoportale regione Piemonte.

4.4 Centrale di produzione

La centrale di produzione sarà ubicata immediatamente a valle dell'impianto sportivo per pattinaggio su ghiaccio di Balme, in destra orografica, con restituzione a monte della presa dell'impianto esistente.

La struttura sarà di tipo semi-interrato e caratterizzata da una sala macchine completamente al di sotto della strada sterrata esistente; al di sopra della sala macchine, in elevazione sul piano campagna e addossato al versante, sarà realizzato l'edificio di servizio che ospiterà il locale di accesso ai livelli sottostanti e il locale panoramico accessibile al pubblico con vista sulla sala macchine.

La posizione dell'edificio è stata attentamente selezionata per mascherare la parte più voluminosa, ovvero la sala macchine destinata all'installazione dei gruppi di produzione. Al contrario, i locali di accesso sono stati volutamente lasciati all'aperto, in modo da poter accogliere visitatori occasionali o programmati. Questa scelta è considerata importante per garantire una corretta comunicazione al pubblico riguardo all'impianto, evidenziandone le prerogative di utilità, sostenibilità e integrazione nel territorio.

Dal punto di vista geologico, il sito è costituito dal piede del versante della valle, interessato da una copertura alberata. Il sondaggio geognostico eseguito e riportato nella relazione geologica allegata al progetto, testimonia che al di sotto di uno strato di copertura composto da materiale sciolto eterogeneo, dello spessore di circa 7 m, si trova il substrato roccioso, sul quale sarà fondata la platea della sala macchine dell'edificio.

Il posizionamento dell'edificio lungo il versante descritto è stato ottimizzato anche in relazione alla possibilità di crolli di massi instabili presenti lungo la porzione superiore dello stesso; la collocazione prescelta, più a valle di quella del progetto originario, è completamente sicura rispetto a questo rischio.

4.4.1 Opere provvisionali e cantierizzazione

Per la realizzazione dell'edificio centrale si procederà con l'esecuzione di scavi a sezione obbligata, opportunamente sagomati e stabilizzati. In particolare, si prevede:

- la realizzazione di un prescavo di sbancamento e approfondimento nell'area a valle della strada sterrata;
- l'apertura di uno scavo a scarpa con pendenza V1:H1 su tre dei quattro lati dell'area di centrale, ad esclusione di quello a tergo del versante per cui si prevede quanto di seguito;
- scavo del versante in cui sarà incassata la centrale in tre fasi principali:
    - FASE 1: scavo a sezione obbligata con pendenza V2:H1 con stabilizzazione della parete di scavo con scogliera in massi ciclopici. Per permettere la disposizione dei massi, sarà aperto un fronte di scavo più largo di quello strettamente richiesto per il getto delle strutture;
    - FASE 2: scavo a sezione obbligata con pendenza V8:H1 con chiodature di stabilizzazione della parete di scavo e predisposizione di reti metalliche in aderenza, poste in opera durante l'approfondimento dello scavo per step massimi di 2 m di altezza;
    - FASE 3: scavo a sezione obbligata verticale in roccia con stabilizzazione della parete con rete elettrosaldata e spritz-beton.

La soluzione proposta in questo progetto è stata ottimizzata rispetto a quella precedente, modificando la geometria dei locali interrati della centrale e riducendo la necessità di opere di fondazione speciali, come le berlinesi di micropali. Questo ha consentito una riduzione dell'impatto economico dell'opera e una semplificazione delle operazioni di cantiere.

4.4.2 Caratteristiche dimensionali e costruttive

Complessivamente la sala macchine interrata avrà forma circa rettangolare e dimensioni in pianta 21,70 x 11 m e altezza di 6,8 m, misurati tra il piano macchine e la sede stradale soprastante. Il locale di servizio avrà invece una geometria più allungata, con dimensioni in pianta 25,80x5,50 m. La copertura della porzione destinata a locale di accesso e servizi per i visitatori sarà a una falda, con travatura in legno lamellare, tavolato in legno e rivestimento in lose, con un'altezza variabile da 3,60 m a 4,60 m. Per il vano che ospiterà il trasformatore ad

olio, pur mantenendo le stesse geometrie e livelli di imposta della copertura, la struttura portante sarà in calcestruzzo armato (c.a.) per migliorarne la funzionalità e soddisfare i requisiti antincendio. Accanto al vano trasformatore saranno realizzati due ulteriori locali riservati a Enel: uno per le misurazioni e l'altro per le apparecchiature di connessione alla rete elettrica. Questi locali avranno una copertura con struttura portante in c.a. e un rivestimento esterno in lamiera, con un'altezza inferiore rispetto ai locali precedenti.

Il vano di alloggiamento del trasformatore sarà segregato dagli altri ambienti della centrale, in conformità alla normativa vigente, tramite tramezzi interni di tamponamento con classe REI120. Inoltre, un grigliato metallico chiuderà l'apertura sul prospetto principale, garantendo adeguate condizioni di ventilazione interna. Grazie a specifici binari, sarà possibile inserire il trasformatore direttamente dalla strada sterrata all'interno della centrale, aprendo ante di adeguate dimensioni realizzate nel grigliato.



Figura 3 – Vista da valle dell'edificio centrale



Figura 4 – Vista da monte dell'edificio centrale

Lungo la facciata principale dell'edificio saranno presenti 4 aperture di forma quadrata, di cui 3 di dimensione 1,20x1,20 m e una, in corrispondenza dei servizi igienici di dimensione 0,80x0,80 m. I rivestimenti, come si deduce dalle immagini soprastanti sono previsti in pietra a secco e con intonaco per la facciata principale.

Al fine di ridurre al minimo la volumetria dell'edificio non è prevista l'installazione di un carroponte bensì l'impiego di autogrù per le operazioni di installazione delle apparecchiature elettromeccaniche e per le attività di manutenzione che richiedano il sollevamento di carichi pesanti.

Per quanto riguarda gli accessi si prevedono:

- tre botole sotto il piano strada per la movimentazione dei gruppi e delle apparecchiature elettriche in fase di installazione e di manutenzione straordinaria modulari di luce variabile fra 2,50 m e 1,50 m;
- un accesso pedonale al vano trasformatore;
- due accessi pedonali all'edificio di servizio/area espositiva, di cui uno direttamente al vano scala di discesa alla sala macchine (ad uso esclusivo del personale tecnico) e l'altro per il locale espositivo, dotato di rampa interna con pendenza dell'8% per il sormonto delle barriere architettoniche;
- un accesso a locale di misura;
- un accesso al locale Enel;
- un accesso al vano scala, ricavato perimetralmente alla sala macchine, è stato concepito come seconda via di fuga in caso di emergenza. Questo consente un'uscita diretta dal piano turbine verso la rampa esterna situata sul lato frontale della centrale. La rampa partendo dalla quota di 1.477,90 m s.l.m. raggiunge la strada sterrata;
- un accesso al locale servizi igienici.

Tutte le porte e i portoni di accesso saranno di tipo fonoisolante e rivestiti in legno, mentre le botole saranno mimetizzate al di sotto della sede stradale. Anche per queste ultime la struttura mista acciaio e cls garantirà un adeguato potere fonoisolante.

La sala macchine sarà articolata su un livello inferiore (quota 1.474,5 m s.l.m.) dove troveranno posto i gruppi di produzione, le valvole di gruppo, le centraline oleodinamiche e le pompe di raffreddamento degli alternatori.

Al di sopra della sala macchine sarà realizzato un livello intermedio, a quota 1.477,90 m slm, di larghezza variabile fra 2,55 m e 4,00 m, disposto lungo i lati sud ed est della sala, dove troveranno posto i quadri M.T., di automazione e dei servizi ausiliari oltre alle batterie di emergenza ed al trasformatore dei servizi ausiliari in resina.

L'accesso sarà possibile tramite scale sia dai soprastanti locali tecnico-espositivi che dal vano scale esterno di accesso alla sala macchine.

4.4.3 Apparecchiature elettromeccaniche

Come anticipato nei punti precedenti, la centrale è progettata per ospitare due gruppi di produzione. Il gruppo primario è dimensionato per turbinare l'intera portata concessa nei periodi di massima disponibilità d'acqua, mentre il secondo gruppo, di dimensioni significativamente inferiori, avrà come obiettivo principale la produzione dell'energia necessaria per alimentare i servizi ausiliari, sfruttando le portate minime (circa 3 l/s) convogliate

all'interno della condotta forzata anche nel periodo invernale per prevenire la formazione di ghiaccio. In secondo luogo, servirà a coprire il funzionamento meno efficiente del gruppo principale durante i periodi caratterizzati da portate ridotte.

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche dell'allestimento elettromeccanico previsto in centrale:

- valvole di macchina: di tipo rotativa con apertura oleodinamica e chiusura di sicurezza a contrappeso, di diametro 800 mm e 400 mm, munite di by-pass di riempimento;
- turbina tipo Pelton ad asse verticale a 4 getti, con servomotori a doppio effetto e tegoli di sicurezza con contrappeso. La potenza idraulica sarà pari a 4.000 kW;
- alternatore sincrono albero prolungato per il supporto della girante turbina sarà raffreddato a liquido in e scambiatore ubicato nel canale di scarico. La potenza installata sarà pari a 4.500 kVA;
- turbina tipo Pelton ad asse verticale a 4-6 getti con potenza massima idraulica pari a 150 kW;
- alternatore asincrono con raffreddamento ad aria della potenza installata sarà pari a 200 kVA;
- trasformatore in olio della potenza di 5.000 kVA;
- quadri di media tensione per centrostella, montante di gruppo, interruttore di gruppo, misure e protezioni, interruttore di linea, trasformatore per alimentazione servizi ausiliari;
- quadri di distribuzione dei servizi ausiliari in c.a. e c.c. con batterie di emergenza;
- automazione basata su PLC per la regolazione della turbina e la gestione dei servizi ausiliari di centrale e dell'opera di presa; regolatore di tensione dell'alternatore di tipo *stand-alone*, per una maggiore sicurezza di esercizio;
- sistema di telecontrollo remoto con trasmissione dati su supporto da stabilire in base alla connettività disponibile nell'area (doppino telefonico, GSM, satellitare);
- sistema di allarme telefonico diretto agli addetti alla manutenzione in caso di guasto tramite SMS o chiamata vocale.

La centrale avrà funzionamento automatico con regolazione di turbina asservita a un sensore di livello installato nella vasca dell'opera di presa. In funzionamento automatico la macchina lavorerà (con apertura/chiusura delle spine) per mantenere il livello costante nella vasca di presa, adeguandosi di conseguenza alle variazioni di portata nel corso d'acqua. Altre condizioni di funzionamento (ad esempio limitazione di potenza) potranno essere selezionate in situazioni specifiche di esercizio.

4.4.4 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.

4.4.5 Sistemazione complessiva dell'area e canale di scarico

La sistemazione complessiva dell'area della centrale sarà completata, oltre che dalle opere di stabilizzazione del versante nelle porzioni interessate dagli scavi e dalle attività di cantiere, anche mediante un intervento di risagomatura del terreno compreso tra l'autorimessa adiacente al locale pattinaggio, la sponda del torrente Stura di Ala e il corpo dell'edificio centrale. Questo intervento permetterà una riconfigurazione morfologica dell'area, finalizzata sia alla reintegrazione paesaggistica del sito sia al miglioramento della fruibilità della zona limitrofa alla sponda.

A completamento delle sistemazioni superficiali, l'area risagomata sarà oggetto di inerbimento e piantumazione selettiva di specie autoctone, con l'obiettivo di mascherare visivamente la presenza della condotta forzata e del canale di scarico nella zona antistante la centrale, contribuendo al contempo alla mitigazione visiva e al miglioramento dell'inserimento ambientale dell'opera.

Il canale di scarico delle acque turbinate, ubicato al di sotto del piano turbina, sarà realizzato come manufatto interrato di sezione rettangolare (2,00 x 1,50 m) e sviluppo longitudinale pari a circa 17 metri, con recapito diretto nel torrente Stura di Ala. Le due turbine scaricheranno in questo canale mediante due maniche ortogonali, della lunghezza massima di 5,60 m, ciascuna delle quali sarà dotata di appositi gargami per l'inserimento dei panconi, a garanzia della compartimentazione del canale durante le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

In corrispondenza dell'uscita dall'impronta dell'edificio, il canale sarà sezionato da una paratoia piana a tenuta su quattro lati, normalmente in posizione aperta. In caso di eventi di piena significativi, la paratoia potrà essere chiusa per prevenire eventuali rigurgiti d'acqua dall'alveo che potrebbero causare innalzamenti non controllati del livello idrico nel locale sottomacchina.

Per ridurre la velocità e l'energia cinetica della portata in uscita, immediatamente a monte dello sbocco in alveo sarà realizzato un dissipatore a impatto costituito da una vasca di dimensioni 4,00 x 2,00 x 2,00 m, ribassata rispetto al fondo del canale e dotata al proprio interno di un setto verticale in cemento armato, alto 1,78 m e posizionato a circa 35 cm dal fondo. A valle del dissipatore, sarà realizzato un tratto di raccordo tra la vasca e il letto del torrente, mediante rivestimento in massi sciolti.

A integrazione di questo sistema e con specifica finalità di mitigazione acustica, sarà installato in corrispondenza dello sbocco del canale di scarico un dispositivo per l'attenuazione del rumore generato dalla portata turbinata in uscita. Il dispositivo sarà costituito da un pannello di tipo "plastic strip", formato da fasce flessibili in materiale plastico ad alta resistenza, opportunamente sospese in modo da interferire con la traiettoria del getto d'acqua. L'interazione tra il flusso e il pannello consentirà la dissipazione dell'energia residua e la riduzione del rumore da impatto e spruzzo, contribuendo così al miglioramento del comfort acustico nell'area circostante e alla riduzione delle emissioni sonore verso il contesto urbano adiacente.



Figura 5 : esempi di "plastic strip"

Parallelamente, si prevede anche il prolungamento della tubazione esistente di collettamento del troppo pieno delle sorgenti captate dall'acquedotto e delle piccole risorgenze presenti lungo il versante. Tale condotta sarà estesa per circa 32 metri al di sotto del rilevato in progetto. Lo sbocco sarà raccordato all'alveo tramite la risagomatura e il rivestimento dell'incisione esistente, con posa di massi di piccola pezzatura per la protezione del fondo e delle sponde.

Lungo la sponda del torrente, infine, sarà realizzata una difesa spondale a scogliera, costituita da una fondazione in massi intasati con calcestruzzo e una parte emergente in massi sciolti intasati con terreno vegetale. La scogliera avrà sezione trapezia con altezza complessiva pari a circa 2,20 m, piede di base di 1,30 m e larghezza in sommità di 0,60 m, in linea con le caratteristiche idrauliche e paesaggistiche del sito.

4.5 Elettrodotto e cabina elettrica di consegna

La proposta progettuale presentata prevede la consegna dell'energia prodotta dalla centrale all'ente distributore presso il locale Enel disposto all'interno dell'edificio centrale.

Coerentemente con la soluzione di connessione aggiornata presentata da Enel Distribuzione nell'autunno del 2023, è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT da 15 kV. Questo elettrodotto partirà dalla centrale di produzione e si estenderà fino al punto di connessione nelle pertinenze della centrale di Pian Soletti, per una lunghezza di circa 10 km. Il cavo, di tipo elicord, sarà posato in parte interrato in cavidotto e in parte aereo su pali esistenti.

4.6 Interventi sulla rete ENEL Distribuzione per la connessione dell'impianto

Allo stato attuale l'area del Comune di Balme risulta servita da due linee MT di proprietà di Enel Distribuzione:

- una linea aerea storica con cavi nudi che si sviluppa lungo l'intera vallata, raggiunge l'abitato di Balme e prosegue fino al Pian della Mussa, la quale si attesta su numerosi PTP (punti di trasformazione palo) a servizio di utenze in bassa tensione locali;
- una linea in cavo in parte aerea ed in parte interrata entrata in servizio alla fine del 2006 per la connessione della centrale idroelettrica SMAT di Balme.

Entrambe le linee non risultano però adeguate al vettoriamento dell'energia prodotta dalla centrale in progetto e pertanto risulta necessaria la realizzazione di una nuova linea così come indicato nella soluzione tecnica del preventivo di allacciamento redatto da ENEL Distribuzione (codice rintracciabilità T0734768 – ENEL prot. OUT-10/11/2015-0258650).

Nell'autunno del 2023 e-distribuzione ha aggiornato i documenti progettuali della connessione e trasmesso per accettazione ai produttori coinvolti i preventivi aggiornati. Questa soluzione supera le problematiche riscontrate dalle amministrazioni del territorio rispetto alla prima proposta progettuale rendendo possibile il proseguo dell'iter autorizzativo. Tale soluzione prevede di allacciare il nuovo impianto, alla tensione di 15 kV tramite una nuova cabina di consegna prevista nei locali della centrale.

Per vettoriare l'energia prodotta dalla nuova centrale è inoltre prevista una nuova linea MT di collegamento tra la suddetta cabina ed il punto di connessione alla linea elettrica nazionale nelle pertinenze della centrale di Piansoletti. Lo sviluppo di tale progetto rimarrà in capo ad Enel, tuttavia, a fini autorizzativi, sarà presentato dalla scrivente Alpen 2.0 in allegato al presente progetto.

La parte dell'impianto di rete a valle del centro satellite Piansoletti sarà in comune con altre iniziative e, come detto in precedenza, non rientra nello scopo del presente documento.

Maggiori dettagli in merito alla descrizione del progetto di connessione sono forniti nella relativa relazione (Elab. C.01)

4.6.1 Cabina di consegna MT

La cabina di consegna realizzata all'interno della centrale verrà equipaggiata come segue:
- N° 1 Scomparto linea ENEL Tipo 1L o 1LE per ricevere la nuova linea in arrivo da Piansoletti;
- N° 1 Scomparto protezione trasformatore ENEL tipo 1T;
- N° 1 Scomparto utente ENEL tipo 1UT per il collegamento della nuova centrale.

Il locale sarà accessibile dall'esterno da una porta dedicata. Il locale misure, anch'esso accessibile da porta dedicata, sarà ubicato di fianco al locale ENEL.

4.6.2 Nuova linea MT tra la cabina presso la centrale "Ciavanette" e il centro satellite ENEL di "Piansoletti"

La cabina realizzata presso l'impianto di Balme Ciavanette verrà collegata con il centro satellite Piansoletti tramite una linea in cavo tripolare in alluminio ad elica visibile avente sviluppo complessivo di circa 10.350 m di cui 7.760 m saranno di posa interrata ed i restanti 2.590 m di posa aerea. A tale tracciato si andranno a sommare ulteriori 800 m circa di cavo in posa interrata per la realizzazione di un ramo di collegamento fra la centrale e la cabina di consegna "Balme Centro".

Per la posa aerea verrà utilizzato un cavo 12/20 kV tripolare ad elica visibile isolato in HEPR o XLPE con fune portante in acciaio rivestito di alluminio.

La posa interrata, per tutte e tre le tipologie individuate precedentemente, verrà realizzata con tubo corrugato diametro 160 mm e si utilizzerà un cavo 12/20 kV tripolare ad elica visibile isolato in HEPR o XLPE.

Il tracciato dell'elettrodotto MT è compiutamente riportato sulle tavole di progetto C.11 e C.12 ed è descritto nell'elaborato C.01 di Relazione Generale.

I comuni interessati dalle opere sono due, ovvero Balme e Ala di Stura, rispettivamente con 4.850 m e 7.000 m di sviluppo complessivo.

La posa interrata entro tubazione, pur limitando la portata della conduttura rispetto alla posa direttamente interrata, viene scelta per la possibilità di limitare la lunghezza degli scavi a cielo aperto durante la realizzazione dell'elettrodotto.

Per quanto riguarda i 2.815 m di nuova linea aerea si è invece scelto di percorrere lo stesso tracciato della linea in cavo aereo esistente.

In pratica, per il tratto interessato dalla nuova linea, tutti i sostegni dell'esistente elettrodotto verranno sostituiti con nuovi elementi, adatti a supportare doppi amarri in modo da potervi collocare sia la linea esistente che quella nuova.

I nuovi sostegni verranno installati il più vicino possibile agli esistenti in modo da occupare, con il nuovo elettrodotto, la stessa fascia di asservimento della linea esistente.

La distanza, seppur limitata, tra vecchi e nuovi pali dovrà garantire la possibilità di lasciare in servizio la linea esistente durante le attività di predisposizione delle nuove palificazioni ed il successivo ribaltamento della linea esistente quando quella nuova sarà già energizzabile.

4.6.3 Interramento linea MT esistente in corrispondenza della centrale di produzione

A causa dell'interferenza tra l'esistente linea MT aerea in cavo cordato che si sviluppa tra la pista di pattinaggio e la cabina MT "Balme Centro" e il cantiere per la costruzione dell'edificio centrale dell'impianto idroelettrico in progetto, si renderà inoltre necessario interrare parte di questo tratto di linea per una lunghezza di circa 100 m tra due supporti esistenti.

Il tracciato di questo tratto sostitutivo si svilupperà lungo la risagomatura prevista a progetto tra l'edificio centrale e la sponda del torrente Stura.

Le modalità di posa saranno analoghe a quelle da seguirsi per la posa del cavo verso Piansoletti.

4.6.4 Completamento della connessione tramite linea AT

La soluzione tecnica prospettata da Enel Distribuzione, per la consegna della potenza massima prodotta dall'impianto in progetto, prevede ulteriori opere di adeguamento della connessione AT già in fase di autorizzazione da parte di Terna, le quali comprendono:

Adeguamento della Cabina Primaria (CP) di Funghera:

- rifacimento teso all'adeguamento ed alla predisposizione di nuovi Trasformatori per i due basamenti esistenti;
- realizzazione di n.2 nuovi ulteriori basamenti per Trasformatori;
- realizzazione di 2 nuove vasche per Bobine di Petersen;
- interventi di manutenzione al fabbricato del Vecchio Locale Comandi e Protezioni, con completa conservazione delle complessive dimensioni geometriche, allo scopo di destinarlo a contenere il nuovo Quadro MT 30 kV;
- realizzazione di muri Tagliafiamma utili al rispetto del DPR 151 per la Prevenzione Incendi, oltre a piccoli lavori di risistemazione dei piazzali;

L'adeguamento della cabina primaria, rilevante per tutti gli impianti, sarà sottoposto a procedura di autorizzazione dalla società Champorcher Energie, congiuntamente alle opere dell'impianto omonimo.

4.7 Ripristini

Gli interventi di ripristino riguardano le aree che in fase di esecuzione dei lavori saranno interessate da movimenti terra, scotico, eliminazione della componente erbacea e/o arborea, o semplicemente saranno oggetto di passaggio di mezzi e dovranno comunque essere ripristinate al termine del cantiere.

Oltre, infatti, alle aree direttamente interessate dall'esecuzione dei lavori (opera di presa, condotta forzata, centrale e linea di connessione), la realizzazione dell'impianto implica la realizzazione di aree adibite a cantiere, aree per il deposito temporaneo di materiali e mezzi e aree per il deposito del materiale di risulta degli scavi lungo il tracciato della condotta forzata.

Si rimanda alla carta della Cantierizzazione per quanto concerne la loro localizzazione ed estensione; esse interessano principalmente aree prative, eventualmente con filari di alberi al margine o lungo il perimetro, in alcuni casi boscate ma con vegetazione forestale di scarsa importanza, che non saranno abbattuti se non in casi strettamente necessari.

Per la posa della condotta interrata è previsto un cantiere mobile temporaneo che si svilupperà lungo la pista sterrata esistente, così come per la posa della linea elettrica di connessione che seguirà il tracciato della linea esistente in parte interrata ed in parte aerea; il varco già presente in entrambi i casi servirà sia per la realizzazione vera e propria dei lavori, sia come cantiere temporaneo mobile.
Unica segnalazione: è necessario, per esigenze costruttive, provvedere alla sostituzione dei pali esistenti e ciò determinerà l'esigenza di ampliamento dell'attuale area gravata da servitù di circa 4 m, nei quali sarà necessario, nei casi in cui ci sia vegetazione forestale, abbattere alcuni esemplari arborei; i pali vecchi saranno successivamente dismessi.

Per quanto possibile sarà utilizzata la viabilità esistente; sarà tuttavia necessario intervenire con apertura di ridotti tratti di nuova viabilità di tipo temporaneo per accedere ad alcune aree di cantiere. Tutte le piste saranno sterrate e ripristinate al termine dei lavori fatta eccezione per un breve tratto di pista di accesso all'opera di presa che dovrà essere mantenuto nel tempo quale accesso definitivo all'area.

Al termine di lavori sarà dunque necessario intervenire mediante alcuni interventi di ripristino al fine di riportare il più possibile i luoghi interessati alla loro situazione ante operam.

Le operazioni che dovranno essere realizzate possono essere schematizzate come segue:

- rinterro del materiale di risulta degli scavi (con trasporto in discarica delle eccedenze) per la posa della condotta e per la parte interrata della connessione elettrica e successivo rinverdimento;
- ripristino dei luoghi sui quali saranno posizionati i nuovi pali per la linea elettrica aerea e successivo rinverdimento;
- ripristino dei luoghi sui quali sono state realizzate le piste temporanee di cantiere mediante modellamento del terreno, se necessario, e successivo rinverdimento/piantumazione in modo da ricreare la situazione esistente precedentemente all'esecuzione dei lavori;
- sistemazione delle aree adibite a cantiere, a deposito temporaneo di materiali e mezzi e a deposito del materiale di risulta degli scavi, e successivo rinverdimento/piantumazione;
- sistemazione dell'area su cui saranno realizzate l'opera di presa e la centrale.

Di seguito vengono descritte le modalità realizzative degli interventi di ripristino citati precedentemente.

4.7.1 Interventi di rinterro e ripristino

Le modalità di scotico del terreno vegetale dalle aree di intervento dovranno attenersi a precise indicazioni al fine di garantire il livello di fertilità preesistente, intesa non solo come dotazione di elementi nutritivi del suolo, ma in generale come "l'attitudine del suolo a produrre", ossia quell'insieme di caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche favorevoli alla vita delle piante.
In particolare, nelle aree in cui verrà posizionata la tubazione, esso interesserà i primi 80 cm di suolo, mentre nella parte restante, interferita dalle attività di cantiere ed interessata esclusivamente dal passaggio dei mezzi, riguarderà i primi 50 cm.

La messa in deposito del terreno vegetale dovrà essere effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o agenti inquinanti.
Per quanto riguarda lo stoccaggio, si dovrà inoltre accantonare il terreno di strati diversi o di tipo diverso (suolo proveniente da aree coltivate, suolo forestale, suolo di prati permanenti, ecc) in cumuli separati.
I cumuli dovranno essere protetti dall'insediamento di vegetazione estranea e dall'erosione idrica.
Le operazioni di movimentazione dovranno essere eseguite con mezzi e modalità tali da evitare eccessivi compattamenti del terreno.
Il terreno dovrà essere ordinatamente accatastato e non dovrà essere interessato dal transito di veicoli.

Successivamente ai lavori, laddove possibile, si provvederà al rinterro del materiale precedentemente accantonato mediante stesa a compattazione a strati fino ad ottenere le pendenze e le sagome antecedenti i lavori.

4.7.2 Interventi di ricostituzione della cotica erbosa

Nelle aree interessate dagli scavi e su tutte le superfici che al termine dei lavori dovranno essere modellate e ripristinate, dovrà essere ricostituita la componente erbacea attualmente presente.
Sono reperibili in commercio sementi per la costituzione di miscugli di specie erbacee che sono in grado di rispondere in modo adeguato alle esigenze di carattere biotecnico e a quelle di carattere ecologico svolgendo un efficace ruolo preparatorio atto a garantire un successivo insediamento di flora spontanea.

Gli aspetti tecnici di carattere esecutivo quali la scelta delle specie, delle varietà, delle quantità relative potrà evidentemente essere definita solo in relazione alle concrete condizioni ecologiche stazionali e climatiche nell'ambito delle quali sarà effettuato l'intervento.

Nonostante la tecnica ottimale di distribuzione del seme preveda l'impiego dell'idrosemina, nel caso di terreni pianeggianti come quello in oggetto, sarà possibile effettuare la semina meccanica o a spaglio. Gli inerbimenti saranno ripetuti fino ad ottenere una superficie uniformemente inerbita.

La quantità del miscuglio da distribuire dovrà essere di circa 200 kg/ha.

Per quanto concerne il miscuglio che sarà utilizzato nelle operazioni di ricostituzione della cotica erbosa post operam si precisa che esso sarà polifita, specificamente tarato sulle caratteristiche pedoclimatiche dell'area, adottando tecniche di inerbimento adatte a graduare la protezione dall'erosione in funzione della pendenza del terreno.
Esso sarà costituito da specie autoctone e coerente con le condizioni ecologiche del contesto, in grado di dare origine ad una consociazione stabile e bilanciata, sarà composto in modo equilibrato da graminacee, che presentano un'azione radicale superficiale, e da leguminose, che dispongono di un apparato radicale profondo e sono in grado di incrementare la dotazione azotata del terreno.

Se possibile, soprattutto nella zona intorno alla borgata Bogone, dove, come è stato descritto nella relazione sulla vegetazione dello Studio di Impatto Ambientale, i prati-pascoli sono ancora utilizzati e caratterizzano l'area, dovrà essere utilizzato fiorume reperito nella zona.
(Il fiorume è un insieme di essenze derivate da fienagioni dei prati limitrofi alle aree d'intervento; la scelta di questo garantisce il mantenimento della qualità e della rusticità dell'ecosistema locale, permette la diffusione degli ecotipi caratteristici delle zone d'intervento, garantisce la continuità genetica e il mantenimento del carattere di rusticità delle specie erbacee presenti).

Nel caso in cui la quantità di fiorume reperito sia insufficiente a garantire la copertura dell'area da rivegetare, o sia di difficile reperibilità, si potrà associare a questo, o lo si potrà sostituire, con un miscuglio di semi da vivaio con prevalenza di graminacee e leguminose, selezionate in quantità di 30 gr/mq e del concime organico in quantità da 10 a 50 gr/mq, laddove le aree siano scarsamente humificate.
Tra le specie costituenti il miscuglio se ne riportano alcune di facile reperibilità, adatte al sito: Poa pratensis, Dactylis glomerata, Poa annua, Lolium perenne, Festuca rubra, Festuca ovina, Trifolium hybridum, Lotus corniculatus, Deschampsia caespitosa, Avenella flexuosa.

Gli interventi volti alla ricostituzione della cotica erbosa svolgono nell'immediato un ruolo preminente di carattere biotecnico (protezione dall'erosione) e di carattere paesaggistico (inserimento ambientale del manufatto sotto il profilo della percezione visiva).
L'epoca di semina ideale è quella primaverile, in quanto consente una preparazione ottimale del letto di semina ed assicura le condizioni ecologiche più favorevoli alla germinazione e all'insediamento delle specie erbacee.
È presumibile ritenere che, vista l'ampiezza contenuta delle superfici da sottoporre a inerbimento e il fatto che si inseriscono in un contesto ambientale del tutto analogo nel quale il prato ed il pratopascolo la fanno da padrone, nel corso di pochissime stagioni vegetative si venga ad ottenere, attraverso processi di ricolonizzazione, la ripresa di un dinamismo della copertura vegetale paragonabile a quello naturale. Ne consegue che per quanto riguarda le formazioni erbacee dense nella generalità dei casi venga nuovamente

riacquisito il livello di qualità ambientale riferito alla fase ante operam e di conseguenza venga completamente mitigato l'impatto individuato.

4.7.3 Interventi di ricostituzione delle fasce arboree

Si prevede di ripristinare la componente arborea nelle aree in cui questa verrà eliminata durante i lavori, ad esclusione delle zone direttamente interessata dalla posa della condotta e della vasca di carico.
La piantumazione di essenze forestali faciliterà ed accelererà il naturale processo di colonizzazione ma soprattutto ha lo scopo di limitare al massimo l'invasione delle specie alloctone ed invasive che ostacolano la successiva nascita delle piantine forestali provenienti dai popolamenti limitrofi.
Le piante e gli arbusti di nuovo impianto dovranno rispettare le tipologie forestali presenti nell'area, in maniera tale da ricostituire, in parte, il bosco attualmente presente.
Essendo l'intervento di rimboschimento atto al ripristino delle condizioni presenti, si dovranno utilizzare un numero di piante, delle diverse specie, proporzionale a quelle che verranno tagliate durante i lavori. A tal fine si prevede di intervenire con l'impianto di specie forestali tra cui: Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior, Larix decidua, Betula pendula, Prunus avium, Salix caprea, Populus tremula, Fagus sylvatica, Corylus avellana, Sorbus aucuparia.

Il sesto d'impianto consigliabile per le piante di alto fusto è di 3 metri circa, mentre per gli arbusti è di 1,5 metri. In totale dovranno essere poste a dimora circa 1.200 piante/ha.
L'impianto dovrà essere libero ed irregolare in modo da limitare la sensazione di artificiosità.
Nelle zone con larghezza limitata si provvederà alla messa a dimora di macchie di arbusti per evitare un impianto arboreo a filare.

Il materiale vegetale da utilizzare avrà un rapporto chioma/radici favorevole all'apparato radicale, che dovrà essere ben conformato, e il fusto dovrà essere ben lignificato.
Il materiale vegetale sarà messo a dimora durante il riposo vegetativo: l'epoca migliore per l'esecuzione dei lavori è l'autunno; in ogni caso la messa a dimora non sarà eseguita in periodo di gelate, né in periodi in cui la terra è totalmente satura d'acqua in conseguenza di pioggia o di disgelo.

Lo stato sanitario e la conformazione delle piante saranno verificati sul cantiere, scartando ed allontanando immediatamente le piante non idonee.
Sarà possibile utilizzare sia materiale vivaistico in contenitore sia a radice nuda.

Si procederà con la realizzazione delle singole buche; sul fondo si disporrà uno strato di terra con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione e su questo strato di terra verrà sistemato l'apparato radicale.
La pianta deve essere posata in modo che il colletto radicale si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione.
L'apparato radicale non deve essere né compresso né spostato; la buca di piantagione viene poi colmata con terra fine, eventualmente aggiunta a quella di scavo.
Durante i lavori di messa a dimora si prevede di concimare le piante con un concime a lento rilascio.
La compattazione della terra va eseguita con cura, in modo tale da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta che deve rimanere dritta, e non lasciare sacche d'aria.
Dopo il riempimento della buca la terra residua va sistemata al piede della pianta in modo da formare intorno al colletto una piccola conca.

La presenza elevata di ungulati giustifica la scelta di utilizzare shelters o comunque reticelle di protezione dagli animali; ogni piantina sarà inoltre pacciamata allo scopo di impedire la crescita delle malerbe, mantenere l'umidità nel suolo, proteggere il terreno dall'erosione e dall'azione della pioggia battente.
Tale effetto è dovuto principalmente ad un'inibizione di tipo fisico (impedimento alla penetrazione dei raggi solari, mancanza di spazio per lo sviluppo delle erbe infestanti); inoltre questa tecnica permette di mantenere, al livello delle radici superficiali, una temperatura più elevata nei mesi freddi, mentre diminuisce il bisogno di annaffiature durante i mesi caldi.

4.8 Soluzioni tecnologiche

La soluzione progettuale proposta recepisce alcuni accorgimenti e soluzioni tecnologiche volte a garantire maggiore sicurezza ed affidabilità di esercizio e ad allineare le prestazioni globali di impianto ai livelli superiori ottenibili.

Tali soluzioni sono state individuate sulla base dello stato dell'arte della tecnologia esistente in campo idroelettrico e sulla base dell'esperienza maturata nell'ambito della progettazione, della manutenzione e della gestione di impianti idroelettrici.

Di seguito si elencano gli elementi performativi più rilevanti.

a) Opera di presa: la soluzione di presa di tipo "a trappola" annulla le interferenze idrauliche con il corso d'acqua in quanto, essendo priva di opere in alveo in elevazione, non presenta effetti di condizionamento dei livelli idrici a monte mantenendo le medesime condizioni di deflusso (e quindi di sicurezza idraulica) presenti allo stato attuale.
b) Dissabbiatore: il dimensionamento della vasca sghiaiatrice per granulometrie medio-basse consente il contenimento degli ingombri del manufatto all'interno dell'opera di presa a trappola e l'accostamento con un dissabbiatore con vasche di calma permette un efficace trattenimento del materiale trasportato;
c) Condotta forzata: la scelta di impiegare tubazioni con giunzione a bicchiere consente di ottimizzare il tracciato della tubazione in funzione della morfologia del terreno di posa, limitando per quanto possibile la profondità degli scavi e la fornitura di curve speciali. In fase di esercizio la condotta sarà monitorata costantemente da un dispositivo di misura di portata differenziale al fine di individuare eventuali perdite ed intercettare la portata prevenendo danni.
d) Centrale di produzione: la scelta di una sala macchine completamente interrata limita l'impatto visivo dell'edificio evitando di destinare volumetrie permanenti ad attrezzature ed allestimenti, quali carroponte ed aree di smontaggio, di uso saltuario, che saranno efficacemente sostituite da mezzi mobili da impiegarsi in caso di necessità. La sala macchine interrata riduce inoltre in modo decisivo l'emissione di rumore all'esterno.
e) Turbine idrauliche: l'impiego di turbine tipo Pelton risulta adeguata alle caratteristiche (salto idraulico e portata disponibile) del sito. Il frazionamento della portata massima su 4 getti rappresenta la corretta ottimizzazione tra il mantenimento di un rendimento elevato della macchina idraulica nelle varie condizioni di portata ed i parametri di ingombro e costo del macchinario. La realizzazione di rivestimenti ceramici o equivalenti sulle parti attive (girante, spine e bocchelli) garantisce la durabilità del macchinario nei confronti dell'abrasività attesa dall'acqua di alimentazione (con particolare riferimento alla frazione di limo glaciale trasportata in sospensione non trattenuta dal dissabbiatore).
f) Alternatori: l'impiego di generatori raffreddati a liquido in circuito chiuso limita la necessità di aperture di ventilazione nell'edificio centrale e la conseguente emissione di rumore verso l'esterno.

g) Equipaggiamento elettrico: l'installazione del trasformatore di produzione isolato in olio, anziché in resina, garantisce la durabilità del macchinario stante l'immunità dagli effetti di sovratensioni di origine atmosferica che tipicamente affliggono le linee elettriche di media tensione in territori montani. Nella medesima ottica di immunità da fenomeni atmosferici si è prevista la realizzazione della linea di trasmissione dati tra opera di presa e centrale in fibra ottica e la fornitura dell'alimentazione dell'opera di presa tramite cavo interrato dedicato alimentato dalla centrale stessa.

5. INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE

L'impianto in progetto è improntato, nella sua realizzazione fisica, a un elevato standard di inserimento paesaggistico e di sostenibilità ambientale, come meglio descritto nell'elaborato A.13.

L'opera di presa è ridotta al minimo degli ingombri ed è intrinsecamente eco-sostenibile anche dal punto di vista della continuità fluviale, che di fatto non viene alterata avendo previsto un dispositivo di captazione a trappola. I manufatti si intendono interamente rivestiti in pietra locale.

La condotta è interrata e nel breve tratto con posa superficiale mascherata in modo da rendere il manufatto invisibile e realizzare in sommità della stessa un percorso naturalistico.

Il fabbricato di centrale è concepito, come detto in premessa, per confinare in ambiente sotterraneo il maggiore volume edificato e con esso tutto il macchinario di produzione, ma con l'accortezza di lasciare in elevazione una porzione la quale, svolgendo determinate funzioni (tra le quali l'accesso in centrale ai visitatori), sia anche il segno fisico dell'esistenza dell'impianto, percepibile attraverso tipologie costruttive e materiali tesi da una parte al massimo rispetto delle prerogative costruttive locali, dall'altra all'evidenziazione di una connotazione tecnologica emblematica dell'impianto.

Per questo i materiali impiegati saranno preferibilmente pietra, legno, vetro e lamiera in zinco naturale.

L'edificio sarà costituito da tre differenti volumi, uno interrato e due superficiali con copertura in lose per il principale e in lamiera per quello minore, per riproporre la tipologia locale.

L'interno del fabbricato principale richiamerà i caratteri tipici degli edifici di montagna (struttura del tetto a vista…), ma sarà improntato a una connotazione fortemente tecnologica: un affaccio in vetro consentirà ai visitatori la vista diretta sul macchinario in centrale, la presenza di pannelli elettronici visualizzerà in tempo reale le condizioni di esercizio dell'impianto.

L'introduzione/estrazione dall'edificio della centrale del gruppo di produzione, nonché la manutenzione, sarà consentita da botole interrate sotto il piano della strada; le dalle in cemento, ricoperte da uno strato di suolo inerbito, saranno totalmente mimetizzate nel contesto del sedime stradale.

Circa la sostenibilità ambientale, l'impianto rispetterà pienamente le norme vigenti e di futura applicazione in materia di portate di rilascio (DE di base e modulato).

A titolo di compensazione dal punto di vista paesaggistico e solo in relazione alla fase di cantierizzazione (potendosi ritenere nullo l'impatto paesaggistico a opere concluse) si precisa che verranno eseguiti interventi

puntuali di riqualificazione ambientale anche per situazioni necessitanti tale strategia di intervento sia direttamente nell'ambito di funzionalità ecologica del corso d'acqua (rive…) sia nei luoghi di prossimità del nuovo impianto.

Come detto, costituirà elemento importante dell'intervento l'allestimento di adeguati dispositivi di comunicazione nei confronti di visitatori (cartelli, info-point presso la centrale di produzione…).

6. 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 parte di Enel Distribuzione) è pari a circa 570 gg, comprensiva delle sospensioni dei lavori nella stagione invernale per la durata di circa 4 mesi. Tale impegno di tempo è stato stimato ipotizzando una successione di fasi che prevede l'ultimazione dei lavori di tipo civile delle singole opere prima dell'inizio dei montaggi elettromeccanici. Per le diverse principali opere che compongono l'impianto è stata prevista una parziale sovrapposizione delle lavorazioni (compatibilmente con le interferenze tra i diversi sottocantieri) al fine di ottimizzare queste ultime in relazione al contesto naturale e climatico dell'ambiente circostante.

Nell'elaborato A.12 è riportata in dettaglio la descrizione delle fasi di realizzazione dell'impianto con il relativo il cronoprogramma.

Le fasi di cantiere previste, e rappresentate sulla "Carta della Cantierizzazione - Elab. B.05" sono elencate e sinteticamente descritte qui di seguito.

6.1 Cantiere fisso per la realizzazione dell'opera di presa

Cantiere fisso per la realizzazione dell'opera di presa e delle opere accessorie in località ponte Ciavanette sarà costituito dalle seguenti aree:
- un'area di lavoro a cavallo del sito di realizzazione dell'opera di presa;
- un'area più ampia sita a monte del ponte in corrispondenza del piazzale pavimentato, dedicata a:
  - deposito di mezzi e materiali da costruzione per l'opera di presa;
  - deposito temporaneo del materiale proveniente dagli scavi della presa e del dissabbiatore;

L'accesso all'area operativa avverrà mediante una pista temporanea principale che dalla sponda destra, in prossimità del ponte, scenderà lungo il versante fino in alveo, la quale sarà poi conservata come accesso definitivo al termine dei lavori.

Durante i lavori, per specifiche attività, si potrà anche scendere in alveo dalla sponda sinistra, a valle del sito della presa, sempre partendo dalla strada asfaltata.

In fase di cantiere si provvederà alla messa in sicurezza del tubo fuoriterra di proprietà della Smat presente lungo la sponda sinistra, tra la sommità spondale e la base del muro di sostegno della strada asfaltata, tramite una struttura di protezione dedicata, che possa permettere il passaggio dei mezzi di cantiere.

Per deviare l'acqua in alveo e consentire l'installazione della presa a trappola, oltre alla realizzazione del canale dissabbiatore sulla sponda destra, è previsto l'impiego di una serie di opere provvisionali. Inizialmente verrà realizzata una tura provvisoria con un'altezza di 0,8 m, sufficiente a deviare il flusso verso una sezione controllata del corso d'acqua. La tura sarà dimensionata in modo da poter essere facilmente rimossa in caso di piena dal sormonto delle acque stesse, evitando di costituire un ostacolo significativo all'alveo. Contestualmente, verranno installate delle tubazioni di bypass, le quali colletteranno il flusso a valle dell'area di intervento, permettendo di lavorare in condizioni di sicurezza mantenendo asciutta la porzione di alveo interessata dagli scavi.

L'intervento verrà eseguito in due fasi distinte:

- Prima fase: Realizzazione della tura in alveo e posa del bypass sulla sponda destra. Questo permetterà l'esecuzione delle opere previste adiacenti sponda sinistra.

- Seconda fase: Spostamento del bypass sulla sponda sinistra per consentire la prosecuzione degli scavi e la realizzazione delle opere previste sulla sponda destra.

Questa sequenza operativa garantisce il mantenimento del deflusso idraulico, la sicurezza delle aree di lavoro, e riduce al minimo l'impatto delle opere provvisionali sull'alveo.

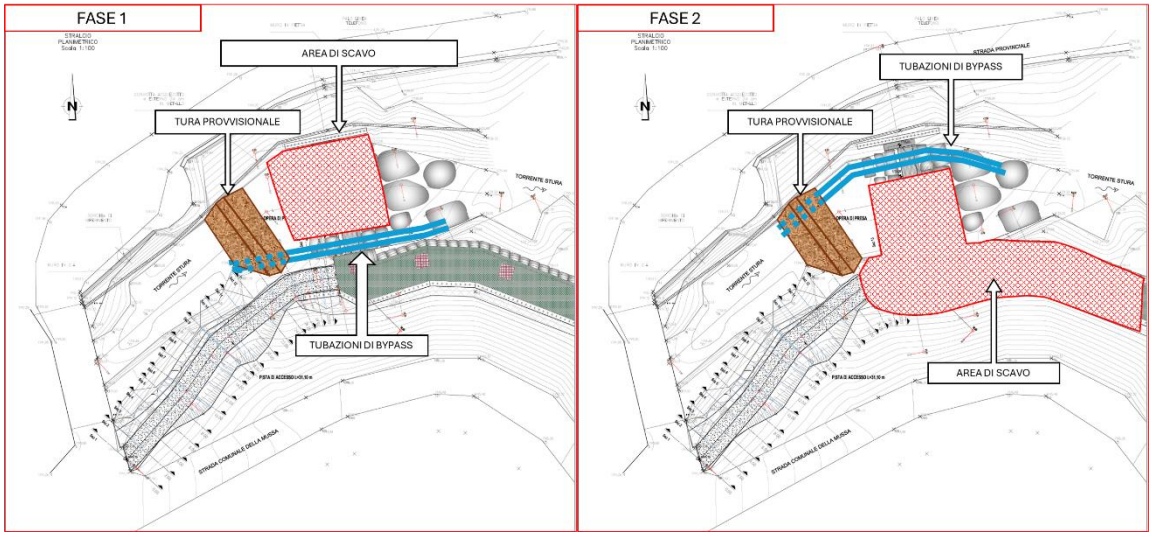


Figura 6 : fasi di intervento in alveo con indicazione delle opere provvisionali per il controllo del flusso nell'area di cantiere

6.2 Cantiere mobile lungo il tracciato della condotta forzata

Il cantiere sarà adibito allo scavo e alla posa della condotta forzata e dei relativi cavidotti; dal punto di vista operativo, il cantiere procederà aprendo tratti di trincea non più lunghi di 100 m lungo i quali sarà progressivamente posata la condotta e che saranno rinterrati prima di aprire nuove trincee.

Tale modalità di avanzamento è dovuta alla scelta progettuale di non aprire nuove piste per il passaggio dei mezzi d'opera e di non allargare quella esistente già interessata dalla posa della condotta, al fine di ridurre al minimo gli impatti del cantiere sul territorio; sarà quindi necessario, come detto, rinterrare la tubazione man mano che si procede con la posa in modo da permettere il passaggio dei mezzi e l'alimentazione del cantiere con le tubazioni e il materiale per il rinfianco dei tubi.

Lungo il tracciato sono state identificate alcune aree di deposito di materiale di scavo e tubi per l'alimentazione dei diversi tratti.

Per permettere il passaggio sicuro dei turisti lungo i tratti di tracciato interessati dagli scavi saranno realizzati e indicati con opportuni cartelli sentieri alternativi per by-passare i siti di lavoro.

L'accesso al cantiere avverrà esclusivamente tramite la pista lungo la quale sarà posata la condotta; a quest'ultima si potrà accedere da monte, in corrispondenza del ponte sul torrente Stura in prossimità dell'opera di presa, e da valle, dalla pista di pattinaggio comunale tramite il guado presente poco a monte sul torrente Stura accessibile dalla strada asfaltata provinciale.

Proprio in corrispondenza di tale guado e lungo la sede stradale, sarà localizzata un'area di carico/scarico e di deposito temporaneo che permetterà lo scarico delle virole in acciaio dagli autoarticolati e il carico sui mezzi da cantiere. Tale area sarà altresì utile per il cantiere fisso per la realizzazione della centrale di produzione.

6.3 Piano di cantiere e strategie di protezione della risorsa idrica in prossimità della sorgente SMAT

L'area del Pian della Mussa è caratterizzata dalla presenza di un rilevante sistema idrico sotterraneo, costituito sia dall'acquifero freatico all'interno del corpo detritico alluvionale, sfruttato dai pozzi di captazione per uso idropotabile, sia dagli apporti del Rio Saulera, alimentati in quota da un deflusso basale di origine sotterranea. Tuttavia, tali sistemi sono idrogeologicamente distinti rispetto alle aree interessate dalle opere di progetto, che si sviluppano interamente a valle della forra di Ciavanette (quota 1.740 m s.l.m.), in un bacino separato e non comunicante con quello del Pian della Mussa.

Nel tratto compreso tra la forra di Ciavanette e l'abitato di Balme (quota 1.430 m s.l.m.), il sistema idrico è alimentato sia dal drenaggio dell'acquifero ipodermico di versante, ospitato nei depositi quaternari laterali al Torrente Stura di Ala, sia dagli apporti di origine superficiale provenienti da corpi idrici minori e da conche d'alta quota (tra cui il lago del Ru, a quota 2.580 m s.l.m.). In tale contesto, pur non essendo previste interferenze significative con falde profonde o continue, non si esclude la possibilità di interazioni puntuali tra gli scavi e le acque di circolazione più superficiale, in particolare in corrispondenza delle principali incisioni morfologiche o nei punti di contatto tra il detrito e il substrato impermeabile (es. area centrale di produzione).

Nell'area della centrale è presente una captazione idropotabile SMAT, costituita da bottini di presa che intercettano il deflusso proveniente dal detrito di versante. Parte della risorsa captata è convogliata a uso acquedottistico, mentre una quota residua si disperde in venuta libera sul versante. Gli scavi relativi alla posa della condotta avverranno a valle dell'opera di presa, lungo la sede stradale esistente, senza impattare direttamente né l'opera né l'area diretta di alimentazione della risorsa, minimizzando pertanto qualsiasi rischio di interferenza di tipo qualitativo o quantitativo.

La condotta progettata si sviluppa in parte parallelamente al corso d'acqua e interseca marginalmente le aree di salvaguardia della sorgente, definite come: ZRR – Zona di Rispetto Ristretta e ZRA – Zona di Rispetto Allargata secondo la perimetrazione approvata con Determinazione Dirigenziale della Direzione Ambiente della Regione Piemonte n. 45 dell'11/05/2007.



Figura 7 : Area di rispetto della sorgente Ghieri dal PRGC comune di Balme.

Tuttavia, in corrispondenza del tratto di intersezione con le fasce ZRR e ZRA, non è presente alcuna connessione diretta con il corpo idrico captato, né sono previste lavorazioni che comportino escavazioni profonde o attraversamenti del torrente. Inoltre, l'area interessata si colloca in prossimità del margine esterno delle zone di salvaguardia, dove il rischio di interferenza con i flussi sotterranei è da ritenersi trascurabile.

Lungo i tratti in cui la condotta interseca marginalmente le fasce di tutela, verrà assicurata la delimitazione fisica delle aree sensibili, mediante recinzioni mobili e segnaletica di cantiere, che impediranno l'accesso non autorizzato e garantiranno la piena identificazione delle zone soggette a restrizione. In corrispondenza di tali fasce, sarà vietata qualsiasi attività non strettamente connessa alla posa della condotta, incluso lo stoccaggio di materiali, la sosta prolungata degli automezzi o la realizzazione di impianti provvisori.

La posa della condotta sarà eseguita mediante scavo in sezione ristretta, con tecniche a basso impatto e con utilizzo di materiali certificati, idonei all'impiego in contesti ambientali sensibili. Saranno evitati scavi in profondità oltre quanto necessario e si garantirà la rapida chiusura delle sezioni aperte, con tempi di esposizione limitati,

al fine di minimizzare l'alterazione del sistema idrogeologico superficiale e la possibilità di infiltrazioni indesiderate.

Tutte le attività saranno accompagnate da un sistema di gestione dei reflui e dei materiali di scavo, che prevede:

- l'impermeabilizzazione temporanea delle aree di lavoro ove necessario,
- l'adozione di vasche di contenimento per liquidi pericolosi (carburanti, lubrificanti),
- la presenza in cantiere di kit per emergenze ambientali, in caso di sversamenti accidentali,
- la formazione degli operatori sulle procedure di pronto intervento e contenimento.

6.4 Cantiere fisso in corrispondenza del sito di realizzazione della centrale di produzione e del relativo canale di scarico

Il cantiere sarà adibito alla realizzazione della centrale stessa, all'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche e prevedrà un'area per lo stoccaggio temporaneo di mezzi e materiali.

Il materiale di scavo proveniente dal sito della centrale sarà ricollocato nell'area compresa tra la strada e la sponda della Stura, per la risagomatura del versante prevista a progetto.

6.5 Cantierizzazione linea di connessione alla rete MT 15 kV tra la cabina "Balme Centro" e "Piansoletti"

Per la realizzazione della linea di connessione si prevede un cantiere mobile lungo le strade comunali, provinciali e vicinali. Nel primo tratto di linea, prima di raggiungere la strada provinciale si occuperà parte della viabilità comunale, mentre per la realizzazione dell'attraversamento tramite staffaggio su ponte esistente si devierà il traffico locale lungo una viabilità alternativa già esistente.

Per la posa lungo la strada provinciale si prevede l'occupazione per tratti di una corsia di marcia, per lunghezza massime di 100 m, con la realizzazione di un senso unico alternato regolato da impianto semaforico mobile.

Dove il tracciato si distacca dalla viabilità esistente e lungo i tratti di posa aerea si prevede l'utilizzo o l'apertura di piste provvisionali da ripristinare al termine dei lavori, per l'accesso e l'alimentazione del cantiere mobile.

7. GESTIONE DEL MATERIALE DI RISULTA DEGLI SCAVI

Relativamente alle attività di scavo dei terreni necessarie alla realizzazione delle opere in progetto, si ritiene che risulteranno dei quantitativi di materiale in esubero e che tutte le eccedenze, principalmente dovute alla posa della condotta forzata e alla costruzione dell'edificio centrale, saranno portate a discarica, se entro il termine della fase autorizzativa non saranno emerse da parte dei Comuni della vallata esigenze particolari di materiali in siti compatibili con quello in oggetto.

Il materiale scavato dalla centrale verrà parzialmente riutilizzato per il rinterro della stessa, ottimizzando così le risorse disponibili in loco. Inoltre, una parte del materiale di scavo potrà essere impiegata temporaneamente per

la realizzazione delle opere provvisionali presso l'opera di presa, riducendo la necessità di trasporto di materiale aggiuntivo. Successivamente, questo materiale sarà riportato a valle e riutilizzato per il rinterro della centrale, contribuendo a minimizzare l'impatto ambientale e a migliorare l'efficienza complessiva delle operazioni.

Sono state individuate diverse aree distribuite lungo l'area di intervento per la gestione del materiale proveniente dagli scavi. Queste aree sono state posizionate in prossimità dei punti di scavo e al di fuori delle zone soggette a rischio di allagamento.

Il bilancio dei volumi di materiale tra scavi e riporti è riportato nella seguente tabella.

Manufatto	**Scavi (m^3)**	**Scavi rigonfiati (m^3)**	**Esuberi (m^3)**	**Rinterri (m^3)**	**Volume tot movimentato (m^3)**
Opera di presa	1.184	1.243	844	340	2.427
Condotta forzata	6.713	7.384	231	7.153	14.769
Edificio centrale	2.616	2.878	2.062	816	5.756
Canale di scarico	546	601	231	370	1.202
Risagomatura area presso edificio centrale			-2.800	2.800	
Totali	11.059	12.106	568	11.480	24.153

Come si può notare dai dati appena riportati, il materiale di risulta in esubero per la realizzazione delle varie componenti dell'impianto potrà essere solo parzialmente ricollocato in corrispondenza della risagomatura del versante prevista tra il sito della centrale e la sponda del torrente Stura.

7.1 Scavi in aree soggette a vincolo idrogeologico

L'impianto in progetto ricade completamente in aree a vincolo idrogeologico, a differenza della linea di connessione con la rete MT in progetto. Risulta quindi un volume movimentato complessivo pari a 24.153 m^3.

8. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI

Per quanto riguarda la realizzazione dell'impianto di produzione, sulla base delle evidenze riscontrate in sede di sopralluogo, relativamente al tratto terminale di condotta forzata, poco a monte della centrale di produzione, è localizzata la sorgente Ghieri a servizio del Comune di Balme; il tracciato della condotta, posizionato a valle del bottino di presa, è stato spostato al di fuori dell'area di tutela assoluta per garantire l'assenza di interferenza con la sorgente.

Nel corso dello sviluppo del progetto, procedendo da monte verso valle, sono stati individuati gli ulteriori seguenti parallelismi e interferenze.

Progetto impianto
- sito centrale di produzione: interferenza con linea aerea MT (esistente) in cavo cordato, lunghezza circa 50 m;
- sito centrale di produzione: interferenza con tubazioni in pead dell'acquedotto comunale, lunghezza circa 50 m;

- sito centrale di produzione: interferenza con cavidotto in pead dell'illuminazione pubblica, lunghezza circa 50 m;

Progetto linea di connessione
- tratto interrato sotto la sede della strada provinciale: parallelismo con cavo MT Enel e acquedotto SMAT in acciaio diametro 350 mm, lunghezza circa 3.270 m;
- tratto interrato lungo pista sterrata lungo il torrente Stura di Ala, parallelismo con collettore fognario in PVC diametro 250 mm, lunghezza 210 m;
- tratto interrato lungo pista sterrata lungo il torrente Stura di Ala, parallelismo con tubazione acquedotto SMAT in PEAD diametro 110 mm, lunghezza 640 m;
- tratto interrato, lungo pista sterrata lungo il torrente Stura di Ala: parallelismo con cavo MT Enel lunghezza 260 m;
- tratto interrato sotto la sede della strada provinciale presso la cabina Piansoletti: parallelismo con tubazione acquedotto SMAT in ghisa diametro 350 mm, lunghezza 300 m.

Con riferimento alle informazioni tratte dalla cartografia regionale in merito ai dati del Sottosistema di Controllo delle Infrastrutture, alle verifiche sul posto, al contatto con gli enti e i soggetti locali, si riporta la localizzazione delle opere preposte al servizio idrico integrato nell'intorno dell'area oggetto di interesse negli elaborati grafici specifici (rif. Elaborati B.06, B.11, C10 e C11).

9. DETERMINAZIONE DELLA PRODUCIBILITÀ E DEI PARAMETRI DI CONCESSIONE

9.1 Calcolo della producibilità

La producibilità attesa dall'impianto è stata valutata a partire dallo schema progettuale di base, assumendo i seguenti parametri di dimensionamento:
- curva di durata delle portate;
- applicazione DE modulato a gradini;
- portata massima di esercizio;
- salto geodetico.

Si è operato implementando la seguente procedura di calcolo:
- costruzione, a partire dalla curva di durata giornaliera delle portate naturali, della curva delle portate turbinabili a scala giornaliera, tenendo in conto i limiti imposti dal dimensionamento dell'impianto e limiti minimi imposti dal rilascio del DE;
- costruzione a scala giornaliera dei valori di salto idraulico netto disponibile sul gruppo di produzione tenendo in conto le perdite di carico dovute alle effettive condizioni di funzionamento della condotta forzata;
- determinazione della producibilità e dei parametri di produzione e concessione.

Oltre ai dati caratteristici dello schema progettuale, per l'elaborazione sono stati assunti anche i seguenti parametri:
- coefficiente "c" di Strickler della tubazione, pari a 90 $m^{1/3}/s$, che tiene in conto anche l'invecchiamento della tubazione;

- portata minima turbinabile, congruente con il limite tecnico di funzionamento del gruppo di produzione previsto;
- rendimento complessivo (cautelativo) dell'impianto, pari a 0,82, che tiene in conto il rendimento di turbine, generatori, trasformatori nonché il consumo dei servizi ausiliari.

Riferendosi alla soluzione di progetto assunta, l'impianto dimensionato con una portata massima pari a 1,90 m^3/s arriva a produrre circa 9,58 GWh/anno.

In Allegato 1 è riportato il calcolo della producibilità media annua prevista. I principali dati caratteristici dell'impianto, inclusa la producibilità attesa, sono riportati nella tabella in premessa della presente relazione.

9.2 Parametri di concessione

Ai fini della concessione della derivazione risulta un salto geodetico pari a h=262,2 m (quota soglia trappola di presa 1.735,20 m s.m.; quota fondo canale di scarico 1473,00 m s.m.) ed una portata media di concessione (determinata dunque unicamente in funzione della massima derivabile e del rilascio del DE) pari a Q=0,558 m^3/s.

Ne consegue una potenza di concessione pari a:

$$P = \frac{Q \cdot h}{0{,}102} = 1.435{,}57\ kW$$

10. COSTI DI REALIZZAZIONE

Sulla base dello stato dei luoghi e delle opere e degli interventi previsti si sono stimati i costi di intervento indicati in Tabella 2.

Si specifica che i costi esposti sono da considerarsi al netto dell'I.V.A., spese generali, espropri, servitù e occupazioni temporanee, servizi di ingegneria, ma comprendono sia i costi di impianto e rimozione cantiere, sia i costi per le opere complementari ed i ripristini ambientali.

Descrizione	***Importi***
Opera di presa	1.239.131,89
Condotta forzata	2.058.968,67
Edificio centrale con tubazione di scarico	1.047.697,28
Locale alloggiamento misuratore di portata	86.927,01
Opere elettromeccaniche e elettriche (2 gruppi)	2.430.000,00
Impianto di cantiere e ripristini ambientali	64.696,52
Connessione elettrica	317.146,12
Totale impianto	**7.244.567,49**

Tabella 2 - Quadro economico dell'intervento.

Il profilo di sostenibilità economico-finanziaria del progetto è stato analizzato mediante una metodologia di studio dei flussi di cassa generati e delle relative dinamiche di conto economico e finanziarie.

E' stata sviluppata un'analisi di sensitività riferita alla redditività dell'investimento al variare delle tariffe di vendita dell'energia e, conseguentemente, dei ricavi, unico elemento soggetto a rilevanti incertezze derivanti dal quadro normativo, essendo sufficientemente robuste e consolidate le valutazioni idrologiche e di producibilità e di costo dell'investimento.

Lo studio evidenzia come l'investimento mantenga un profilo di redditività soddisfacente, in quanto la capacità dell'investimento di assorbire variazioni anche significative nel quadro degli incentivi applicabili alla produzione di energia da fonte rinnovabile risulta sufficientemente elevata.

ALLEGATO 1 - Calcolo della producibilità

ALPEN 2.0 - CIAVANETTE
VERIFICA DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Dati idrologici di interesse alla sezione di presa		
Q10	**1.90**	[m^3/s]
Q91	**1.12**	[m^3/s]
Q182	**0.00**	[m^3/s]
Q274	**0.00**	[m^3/s]
Q355	**0.00**	[m^3/s]
Caratteristiche del salto		
Quota regolazione presa	**1 733.55**	[m s.m.]
Quota restituzione max	**1 475.65**	[m s.m.]
Quota restituzione min	**1 475.65**	[m s.m.]
Salto netto max	**257.90**	[m]
Salto netto min	**247.15**	[m]
Caratteristiche condotta forzata		
Lunghezza condotta	**1 699.00**	[m]
Diametro condotta	**992.00**	[mm]
Coeff Strickler condotta	**90.00**	[$m^{1/3}/s$]
Perdita carico con 1 gruppo	**8.14**	[m]
Perdita carico massima	**8.14**	[m]
Caratteristiche macchinario		
Portata max impianto	**1.90**	[m^3/s]
Portata massima gruppo	**1.90**	[m^3/s]
Rendimenti		
η totale impianto	**0.816**	[-]
η turbina	**0.85**	[-]
η alternatore	**0.98**	[-]
η trasformatore	**0.99**	[-]
η per autoconsumo S.A.	**0.99**	[-]
Potenza massima generatore	**3 878**	[kW]
Caratteristiche di produzione		
Periodo di concessione	**01/01 - 31/12**	[-]
Volume annuo turbinato	**17249993**	[m^3]
Portata media turbinata	**0.547**	[m^3/s]
Salto idraulico medio	**255.27**	[m]
Producibiltà	**9 576 404**	[kWh]
Potenza media annua	**1 093**	[kW]
Potenza massima	**3 761**	[kW]
Caratteristiche di concessione		
P.L. morto monte	**1 735.20**	[m s.m.]
P.L. morto valle	**1 473.00**	[m s.m.]
Salto di concessione	**262.200**	[m]
Volume annuo concessione	**17 611 646**	[m^3]
Portata media concessione	**0.558**	[m^3/s]
Portata media concessione	**5.6**	[moduli]
Potenza media	**1435.57**	[kW]

