REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI GENOVA
Comune di Rovegno

RICHIESTA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE PER USO IDROELETTRICO SUL FIUME TREBBIA IN LOCALITÀ' ISOLA NEL COMUNE DI ROVEGNO (GE)

Richiesta di concessione a derivare da acque superficiali

PROGETTO PRELIMINARE

Oggetto

Relazione tecnica particolareggiata

Gruppo di progettazione

E.T.A.research
energiaterritorioambiente
Via XI settembre, n.73
12011 - Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel/Fax: 0171.60.30.59
e-mail: info@eta-research.com
web: www.eta-research.com

Dott. Ing. Paolo Gossa
Via Meucci n. 7
12100 Cuneo (CN)
tel 348 8962431
paolo.gossa@eta-research.com

Dott. Ing. Andrea Demaria
Via del Canale n. 28 bis
12100 Cuneo (CN)
tel 392 9216521
andrea.demaria@eta-research.com

Dott. Ing. Luca Macario
Via Cacciatori delle Alpi, 6
12100 Cuneo (CN)
tel 388 9427082
luca.macario@eta-research.com

Committente

Gruppo Energia Italia srl

Sede: Via Gropallo 4/3
161212 Genova (GE)
P.IVA: 01717940991

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
C15_27	PR	RC	01

ELABORATO
R.01
SCALA -:---

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	GENNAIO_2017	PRIMA EMISSIONE	Dott. Ing. Gossa P.	Dott. Ing. Demaria A.	Dott. Ing. Macario L.
02					

INDICE

PREMESSA *3*

1 MOTIVAZIONI STRATEGICHE E FINALITA' DELL'OPERA *5*

1.1 Gli orientamenti della politica energetica della Comunità Europea **5**

1.2 Le linee di indirizzo della politica energetica nazionale **7**

1.3 Il sistema energetico Ligure **9**

1.4 Inquadramento normativo **11**

2 DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DEI LUOGHI *14*

2.1 Il Fiume Trebbia **15**

2.2 Il centro abitato di Fontana Rossa **16**

2.3 Il ponte di Fontana Rossa **16**

2.4 L'accesso alla zona d'intervento **25**

3 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO – LA TRAVERSA *26*

3.1 La traversa fluviale **26**

3.1.1 Le caratteristiche geometriche della struttura 27

3.2 Aspetti generali per il trasporto solido e sedimentazione **31**

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO – LA CENTRALE *35*

4.1 La traversa mobile **35**

4.1.1 Il volume d'invaso 37

4.1.2 Valutazione del rischio intrinseco 37

4.2 Analisi delle portate **39**

4.2.1 Calcolo delle portate attraverso la stazione di misura di Valsigiara 39

4.2.2 Portate derivabili 41

4.3 La centrale idroelettrica **44**

4.3.1 L'opera di presa 45

4.3.2 La centrale di produzione 48

4.3.3 L'allacciamento alla linea MT 51

4.4 Il dispositivo per il rilascio del DMV e scala di rimonta dell'ittiofauna 53

4.4.1 I dispositivi di rilascio del DMV - La scaldi di rimonta per l'ittiofauna 55

4.4.2 I dispositivi di rilascio del DMV - La fenditura laterale di rilascio del DMV 63

4.5 Regola operativa dell'impianto idroelettrico 67

4.6 Quadro energetico di progetto 68

4.7 Potenze erogate 68

4.8 Produzioni 69

5 QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO 71

5.1 Sinestesi economica 71

6 DESCRIZIONE DEL CANTIERE 72

6.1 Movimenti terra 76

7 CRONOPROGRAMMA GENERALE 77

8 CONCLUSIONI 79

ALLEGATI 80

PREMESSA

La società Gruppo Energia Italia srl con sede in Via Gropallo 4/3 Genova (GE), ha incaricato la società E.T.A. research nella figura dei tecnici scriventi: l'ing. Andrea Demaria iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1945, l'ing. Paolo Gossa, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1964 e l'ing. Luca Macario, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1951, di predisporre il presente progetto per la progettazione di una nuova traversa fluviale allo scopo di salvaguardare il ponte esistente che collega la strada per la località Fontana Rossa e la strada Starale n.°45 e annessa centrale idroelettrica a salto concentrato, nel Comune di Rovegno, in località Isola (GE).

Il progetto di cui alle tavole allegate risulta, ai sensi della normativa regionale in materia di programmazione energetica, essere così definito:

Bacino idrografico:	**Fiume Trebbia**
Corso d'acqua:	**Fiume Trebbia**
Bacino di dominio:	128,00 km² (diretta su carta C.T.R. alla scala 1:10.000)
Altitudine max:	1597,00 m s.l.m.
Altitudine min:	539,00 m s.l.m. (sfioro traversa)
Portata massima derivata:	11,000 m³ /s
Portata media derivata:	3,053 m³/s
Portata minima derivata:	0,800 m³/s
Salto legale disponibile medio:	5,59 m
Potenza legale media:	$\frac{(1000 \cdot 3{,}053 \cdot 5{,}59)}{102} = 167{,}31$ kW
Potenza legale massima:	$\frac{(1000 \cdot 11{,}000 \cdot 4{,}86)}{102} = 524{,}11$ kW

Il progetto è principalmente motivato dalla necessità di salvaguardare la stabilità del ponte esistetene e permettere di porre soluzione alle attività di scalzamento delle fondazioni generate dal Fiume Trebbia, andando a realizzare una nuova struttura idraulica.

A tale riguardo, visto il dislivello geodetico generato dalla nuova struttura, si è deciso di ottimizzare il progetto andando ad inserire una centrale idroelettrica a salto concertato realizzata in corpo traversa la quale sfrutterà l'energia potenziale della corrente per la generazione di "energia verde" la quale potrà essere: "scambiata sul posto" per alimentare le utenze elettriche e le attività che risultano

insediate nella zona; o venduta al Gestore dei Servizi Elettrici contribuendo al raggiungimento degli obbiettivi in campo di sostenibilità ambientale.

A tale riguardo, l'energia prodotta dalla centrale oggetto di studio verrà parzialmente se non totalmente "scambiata sul posto" per alimentare le utenze elettriche e l'attività produttiva "Acque minerali" posta in prossimità della nuova struttura idraulica, contribuendo positivamente ad incrementare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.

Considerato inoltre che l'energia in rete per le leggi di Kirchof tende a percorrere il tratto più breve fra il punto di produzione ed il punto di consumo è logico pensare che parte dell'energia potrà andare a vantaggio della popolazione ed utenti del comune di Rovegno quindi con un risparmio sulle dispersioni di rete che possono anche raggiungere su reti antiche il 12% e oltre l'energia prodotta.

Disporre inoltre di impianti anche se piccoli distribuiti sul territorio costituisce un fattore di sicurezza nella fornitura di energia a popolazioni locali soprattutto in caso di eventi calamitosi che possono mettere fuori servizio reti di trasporto e centrali di dimensioni maggiori.

Nella presente relazione tecnico-descrittiva, dopo aver presentato il contesto normativo in cui si inserisce l'opera analizzandone le motivazioni strategiche e le finalità, si intende descrivere in maniera accurata le opere in progetto e il contesto in cui esse si vanno a collocare, al fine di valutare l'impatto economico-ambientale della nuova realizzazione.

1 MOTIVAZIONI STRATEGICHE E FINALITA' DELL'OPERA

1.1 Gli orientamenti della politica energetica della Comunità Europea

Un primo contributo innovativo alla definizione di strategie di sviluppo "durevole e sostenibile" nel settore energetico viene offerto dal Quinto Programma di Azione Ambientale, documento di carattere politico-programmatico approvato nel febbraio 1993 dal Consiglio e dai rappresentanti dei Governi degli Stati-membri della Comunità Europea1. Tale documento, relativo al periodo 1992-2000, sottolinea la necessità di elaborare strategie di sviluppo a lungo termine per assicurare che l'impatto ambientale della produzione e del consumo di energia sia ricondotto nell'ambito della sostenibilità, le cui caratteristiche principali sono:

- la salvaguardia della qualità della vita;
- il mantenimento della fruibilità delle risorse naturali;
- l'eliminazione del danno ambientale durevole;
- il soddisfacimento dei fabbisogni presenti senza pregiudizio per quelli delle generazioni future.

Facendo seguito al Quinto Programma, la Commissione europea il 24 gennaio 2001 ha adottato una proposta contenente una nuova ambiziosa strategia ambientale che definisce le aree prioritarie di intervento per il periodo 2001-2010. Il Sesto Programma "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" ruota attorno a quattro aspetti fondamentali: cambiamento climatico, ambiente e salute, natura e biodiversità, gestione delle risorse naturali e sottolinea l'importanza di nuove forme di partecipazione di cittadini e imprese.

Con particolare riguardo al cambiamento climatico, l'obiettivo di riduzione delle emissioni dell'8% entro il 2008-2012 ai sensi del Protocollo di Kyoto costituisce l'asse portante del nuovo programma.

Il Trattato sulla Carta dell'energia e l'allegato Protocollo sull'efficienza energetica firmati a Lisbona il 17 dicembre 1994 e ratificati dall'Italia con la Legge 10 novembre 1997, n. 415, affiancano all'obiettivo primario di favorire gli scambi Est-Ovest e gli investimenti nel settore dell'energia, quello dello sviluppo sostenibile e della tutela dell'ambiente, impegnando le Parti a tenere in particolare considerazione "il miglioramento dell'efficienza energetica, lo sviluppo e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, la promozione dell'impiego di combustibili puliti e il ricorso a tecnologie e ad altri mezzi che riducano l'inquinamento".

Nel 1995 la Commissione europea predispone un Libro Bianco intitolato "Una politica energetica per l'Unione Europea", in cui, nell'ambito dell'individuazione di tre macro-obiettivi quali una migliore

1 Informazioni tratte dal Piano Energetico della Regione Piemonte.

competitività, la sicurezza dell'approvvigionamento e la protezione dell'ambiente, vengono suggeriti riferimenti e indicazioni per un quadro comune di politica energetica sostenibile.

In particolare, grande enfasi viene attribuita al principio dei vantaggi competitivi che possono derivare per le attività economiche e produttive dall'adozione di tecnologie energetiche efficienti, nonché ad una nuova strategia che muove dalla necessità di stimolare un rinnovato ruolo delle Regioni e delle Autorità locali nel settore energetico.

Una strategia, quest'ultima, dettata dalla consapevolezza della maggiore efficacia di un approccio locale nell'attuazione di politiche per l'efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti rinnovabili e nella applicazione di strumenti fortemente correlati alla specificità locale.

Due anni più tardi, nel 1997, a seguito di un ampio dibattito sulle potenzialità di sviluppo delle fonti rinnovabili e sul loro ruolo nel raggiungimento degli obiettivi strategici di protezione ambientale e di diversificazione delle fonti di approvvigionamento, incentrato su uno specifico Libro Verde, la Commissione europea propone un secondo Libro Bianco, questa volta dal titolo "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili", quale piano d'azione frutto di una strategia concertata.

Nel dicembre 1997 ha luogo a Kyoto, sotto l'egida dell'ONU, la terza Conferenza delle Parti alla Convenzione sui cambiamenti climatici. Un'assise internazionale convocata con il difficile compito di negoziare un accordo vincolante che stabilisca quantificati impegni di riduzione delle emissioni clima alteranti da mettersi in atto da parte dei Paesi industrializzati.

Dopo undici giorni di negoziato in cui emerge il ruolo trainante svolto dall'Unione Europea, i rappresentanti dei 170 Paesi partecipanti alla Conferenza adottano, il 10 dicembre, un Protocollo di attuazione nel quale sono definiti gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra, rispetto ai livelli del 1990, da conseguirsi entro il 2008-2010.

In particolare, trentotto Paesi, tra cui l'Italia, dovranno procedere ad una riduzione delle emissioni in misura maggiore. Segnatamente per gli Stati-membri dell'Unione Europea viene stabilita una percentuale di riduzione pari all'8% entro il periodo preso in considerazione.

Inoltre, il Protocollo orienta l'azione dei singoli Paesi, individuando misure e specifici settori d'intervento in cui primariamente procedere ai fini del conseguimento degli obiettivi posti, e in particolare:

- promozione dell'efficienza energetica in tutti i settori;
- sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;
- protezione ed estensione delle foreste per l'assorbimento del carbonio;
- promozione dell'agricoltura sostenibile;

- limitazione e riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra.

Più recentemente, il 29 novembre 2000, la Commissione europea ha adottato il Libro Verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico" che ha messo in evidenza le debolezze strutturali dell'approvvigionamento di energia dell'Unione europea e le sue fragilità geopolitiche, economiche e sociali alla luce soprattutto degli impegni europei nel quadro del Protocollo di Kyoto. In questo Libro, la Commissione ha evidenziato che l'Unione europea è fortemente dipendente dall'approvvigionamento energetico esterno e le sue importazioni coprono oggi il 50% della domanda. Persistendo l'attuale tendenza, questa percentuale è destinata ad aumentare entro il 2030 fino al 70%. In questa direzione, la Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla "promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" partendo dalla considerazione che il potenziale di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili è attualmente sottoutilizzato nella Comunità, riconosce la necessità di promuovere in via prioritaria le energie rinnovabili poiché queste, nel contribuire alla protezione dell'ambiente, allo sviluppo sostenibile e alla sicurezza degli approvvigionamenti, permettono di conseguire più rapidamente gli obiettivi di Kyoto.

La direttiva, prendendo le mosse dall'obiettivo indicativo del 12% quale contributo delle rinnovabili al complessivo consumo interno lordo di energia, da conseguire entro l'anno 2010, contenuto nel Libro Bianco sulle fonti energetiche rinnovabili, stabilisce che entro la stessa data sia raggiunta la quota indicativa del 22,1%, quale percentuale di elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili sul consumo totale di elettricità della Comunità.

1.2 Le linee di indirizzo della politica energetica nazionale

La Conferenza Nazionale per l'Energia e l'Ambiente tenutasi a Roma nel novembre 1998 rappresenta il segnale di un nuovo modo di fare politica energetica, basato sulla concertazione, sul decentramento, sull'utilizzo dei meccanismi di mercato e sull'integrazione della stessa politica con quelle riguardanti il territorio.

Nel documento conclusivo della Conferenza, accanto alla stipulazione del Patto per l'energia e l'ambiente, sono indicate altre iniziative prioritarie in campo energetico:

- il riassetto del settore elettrico;
- la delibera CIPE sul Protocollo di Kyoto;

- l'introduzione della carbon-tax;
- l'attuazione della Bassanini;
- legge 10/91.

Il Governo, nel documento citato, ha delineato un programma di azioni che prevede, tra l'altro, il raddoppio della quota di fonti energetiche rinnovabili entro la data del 2010 quale obiettivo da raggiungere in un costante dialogo con le Regioni.

Emerge dunque chiaramente la necessità di dialogare e confrontarsi con le Regioni, riconoscendo alle stesse un ruolo di programmazione troppo spesso trascurato a favore dell'attribuzione di compiti meramente operativi. Il generale processo di riforma amministrativa, intrapreso in questi ultimi anni con le cosiddette leggi Bassanini (leggi 59/97, 127/97, 191/98 e decreto legislativo 112/98, modificato dal D.Lgs. 443/99), delinea un nuovo sistema di governo dell'energia, ridisegnando ruoli, competenze e procedure. Si tratta di un processo di regionalizzazione che rovescia il criterio di distribuzione delle funzioni, riconoscendo al sistema decentrato e integrato di regioni ed enti locali un ruolo programmatorio sul territorio che ha come punto di riferimento gli indirizzi fissati dall'Amministrazione centrale.

Specificamente, il decentramento alle regioni di compiti di pianificazione, indirizzo e controllo nel settore energetico, in parte già avviato con l'emanazione della legge 10/91 ed, in particolare, con leggi successive, con la legge 59/97 e il D.Lgs. 112/98, consente alle medesime di meglio strutturare le funzioni in materia energetica, fermo restando il rispetto delle competenze riservate allo Stato dall'art.29 dello stesso D.Lgs 112/98 e il conferimento di funzioni agli enti locali come previsto dall'art.31 dello stesso decreto.

Allo Stato sono riservati la definizione degli indirizzi di politica energetica nazionali, il coordinamento della programmazione energetica regionale, l'unificazione tecnica delle condotte delle varie amministrazioni, l'assolvimento di funzioni di rilevanza nazionale (quali la ricerca scientifica, la costruzione delle centrali elettriche oltre i 300 MW, l'attuazione del programma di metanizzazione del Mezzogiorno, la vigilanza sull'ENEA); agli enti locali sono attribuite le funzioni in materia di controllo sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia , nonché le altre funzioni previste dalla legislazione regionale, oltreché la redazione e l'adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico, l'autorizzazione all'installazione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia, il controllo sul rendimento energetico degli impianti termici. In sintesi alle Regioni è riconosciuta quale potestà generale, quella di redigere ed approvare i piani energetici regionali, nonché funzioni di amministrazione diretta in tema di certificazione energetica degli edifici e di contributi per i progetti di uso razionale dell'energia.

Il Parlamento, in data 26 marzo 2002, in occasione della discussione del D.L.7 febbraio 2002, n. 7 (c.d. "Sblocca Centrali") ha approvato l'ordine del giorno 9/2523/3 con cui ha impegnato il Governo alla presentazione di un disegno di legge di complessivo riordino e riforma del settore energetico.

Tra gli aspetti salienti del disegno di legge emerge la previsione di norme volte alla promozione dell'incremento della quota obbligatoria dell'energia elettrica da fonti rinnovabili e all'utilizzo razionale dell'energia. Per quanto riguarda la risorsa idroelettrica, che ha rappresentato in passato uno dei significativi fattori di sviluppo economico del Paese, essa è ancora, a tutt'oggi, la fonte energetica nazionale di maggior rilievo; tale risorsa contribuisce, infatti, alla copertura del fabbisogno elettrico nazionale per circa il 17%, a fronte di una produzione netta pari a 46.769 GWh nel 1998, di cui il 75% da impianti ENEL e il rimanente 25% da impianti di soggetti privati e aziende municipalizzate. Malgrado le potenzialità di sfruttamento della risorsa idrica a fini di produzione elettrica, come di seguito meglio specificato, siano ormai prossime all'esaurimento, il carattere strategico di tale forma di produzione, e pertanto il ruolo da essa svolto nel quadro del soddisfacimento del fabbisogno elettrico nazionale, continuano ad essere rilevanti. In particolare, nel nuovo scenario venutosi a determinare con la creazione del mercato unico europeo dell'energia elettrica, gli impianti idroelettrici continuano a ricoprire una funzione insostituibile nel breve periodo, consentendo un'efficace e rapida rimodulazione della produzione, un'ottimizzazione della stessa in funzione dei diagrammi di carico della rete elettrica, nonché il soddisfacimento delle punte di richiesta.

Tutto ciò, grazie alle peculiarità degli impianti contraddistinti dalla rapidità di presa di carico, dalla possibilità di funzionare per brevi periodi (e più volte) nell'arco della stessa giornata, nonché dalla capacità di regolazione della tensione, della frequenza e delle potenze attive e reattive. Inoltre, la completa indipendenza del funzionamento di tali impianti da interventi esterni li rende insostituibili per quanto attiene alla "riaccensione della rete" nei casi di blackout. Al di là di tali caratteristiche della produzione, che potremmo definire "dinamiche", altro fondamentale requisito della fonte idroelettrica è rappresentato dal suo squisito carattere di rinnovabilità che, unitamente alla sua estraneità a qualsiasi emissione in atmosfera, fa della risorsa un elemento d'importanza strategica nel bilancio energetico del Paese.

1.3 Il sistema energetico Ligure

Le linee guida della politica energetica della Regione Liguria sono contenute all'interno del Piano Energetico Ambientale della Regione Liguria, all'interno del quale viene descritta la situazione attuale e vengono delineati le strategie future e gli obiettivi da raggiungere. Il quadro attuale evidenzia

un'offerta complessiva di energia primaria nel territorio ligure di circa 6000 ktep, a fronte di consumi pari a 3443 ktep, con un'esportazione in altre regioni di circa il 43% dell'energia prodotta. Dietro questo quadro apparentemente positivo si nasconde però il problema dell'inquinamento, la produzione di energia, "è responsabile della più ampia percentuale di emissioni di gas serra sul territorio regionale, pari al 58%". È stato quindi stabilito che il futuro assetto energetico della regione non possa prescindere da alcuni principi base:

- rispetto dell'ambiente;
- razionalizzazione delle attività più energivore;
- produzione di sistemi produttivi ambientalmente qualificati;
- innovazione nella produzione di energia.

Alla luce di tali elementi, che costituiscono gli assi portanti delle strategie in campo energetico, la Regione Liguria intende raggiungere il riassetto energetico promuovendo la progressiva costituzione di un sistema di produzione diffuso sul territorio e caratterizzato dalla presenza di impianti produttivi di piccola-media taglia ad alta efficienza e contenuto impatto ambientale. Gli obiettivi che infatti la Regione intende perseguire nella sua politica energetica sono:

- aumento dell'efficienza energetica;
- stabilizzazioni delle emissioni climalteranti ai livelli dell'anno 1990;
- raggiungimento del 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili, a fronte di una produzione da fonte rinnovabile attuale pari a solo l'1,5% dell'intero quantitativo di energia consumata.

La Regione intende raggiungere tale obiettivo attraverso l'impiego dell risorse energetiche rinnovabili. Alla luce di questo "è intenzione della Regione Liguria operare per la massima snellezza e semplificazione delle procedure necessarie per l'insediamento di impianti che utilizzino energie rinnovabili." "Per quanto attiene al comparto dell'idroelettrico la Regione Liguria, pur presentando caratteristiche geo-morfologiche particolari, presenta un potenziale idroelettrico di rilievo.

Il quadro della produzione idroelettrica in Liguria nel 1998 rivela la presenza sul territorio regionale di 35 impianti per una potenza installata complessiva teorica pari a 4600 GWh e una produzione reale pari a 250 GWh nell'annualità di riferimento. Sulla base della conoscenza dell'attuale situazione la Regione ha delineato la realizzazione di nuovi impianti sostenibili dal punto di vista economico e ambientale quale una delle linee di indirizzo su cui orientare e sviluppare le future azioni specifiche di intervento.

1.4 Inquadramento normativo

Il presente capitolo, riporta un elenco delle principali leggi e norme vigenti che possono avere interesse per la realizzazione dell'opera in progetto, ovvero per la costruzione di un impianto di derivazione finalizzato alla produzione di energia idroelettrica.

- Per quanto riguarda la presenza di vincoli presso l'area oggetto di intervento, sono stati verificati gli adempimenti normativi dettati dalle seguenti disposizioni di legge:
- Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 - Riordino e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. Titolo I, Capo I, Sezione 1: Vincolo per scopi idrogeologici;
- Legge 29 giugno 1939, n. 1497 - Protezione delle bellezze naturali;
- Decreto legislativo 27 giugno 1985, n. 312 - Disposizione urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 - Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 312/85;
- Legge 28 gennaio 1977, n. 10 - Norme per la edificabilità dei suoli. Art. 4: rilascio della concessione edilizia;
- Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999, n.490 - Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 (Codice Urbani), che ha abrogato il Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999, n. 490 - Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale (Codice dell'Ambiente o Testo unico dell'Ambiente).

<u>Leggi in materia di acque pubbliche, aria e produzione di energia elettrica</u>

- Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 - Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie;
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici. Art. 7: rilascio della concessione di derivazione;
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 dicembre 1991, n. 447 - Regolamento di attuazione della L. 46/90;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 9 - Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia,

autoproduzione e disposizioni fiscali. Art. 22: Regime giuridico degli impianti di produzione di energia elettrica a mezzo di fonti rinnovabili e assimilate; Art. 23: Circolazione dell'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica a mezzo di fonti rinnovabili e assimilate;

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Decreto Ministeriale 25 settembre 1992 - Approvazione della convenzione - tipo prevista dall'art. 22 L. 9/1991;
- Legge 5 gennaio 1994, n. 37 - Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche;
- Direttiva 19 dicembre 1996, n. 96/92/CE - Norme comuni per il mercato interno di energia elettrica;
- Delibera CIPE 19 novembre 1998 n. 137 - Linee guida per le politiche e misure nazionali di produzione delle emissioni di gas serra;
- Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 18 febbraio 1999, n. 13 (G.U. n. 49 del 1 marzo 1999)
- Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di vettoriamento dell'energia elettrica e di alcuni servizi di rete;
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79 - Attuazione della direttiva 96/92/CE, recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica. Art. 11: Fonti rinnovabili;
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351 – Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258 - Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128;
- Direttiva 27 settembre 2001, n. 2001/77/CE - Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno di energia elettrica;

- Decreto Legge 7 febbraio 2002, n. 7 - Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;
- Legge 9 aprile 2002, n. 55 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 7 febbraio 2002, n. 7, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;
- Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 - Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
- D.L. 29 Dicembre 2003 n. 387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Delibera regionale 1122/2012 - Linee guida regionali, recepimento Linee Guida Nazionali di cui al DM 10 settembre 2010, (nel seguito denominate Linee Guida Nazionali) a corredo del quadro autorizzativo delineato con l.r. 16/2008 ss.mm.ii.e L.R. n. 10/2012, nonché Norma Tecnica per la VIA ai sensi dell'art. 16 c. 1 della L.R. 38/98.

2 DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DEI LUOGHI

Come scritto precedentemente la zona d'intervento per la realizzazione della nuova traversa fluviale e l'annessa centrale idroelettrica a salto concentrato riguarderà un tratto del Fiume Trebbia presso il ponte che conduce all'abitato di Fontana Rossa nell'ambito del Comune di Rovegno (GE).

Più specificamente l'area di intervento si sviluppa nei pressi della località Isola a monte dello stabilimento delle acque minerali zona interessata dalla presenza del ponte Fontana Rossa.

In prossimità del sito, non sono presenti aree di interesse nazionale e/o regionale e/o provinciale.



Figura 1. Vista aerea della zona

2.1 Il Fiume Trebbia

Il bacino del Trebbia ha una superficie complessiva di circa 1.070 km² (1,5% della superficie complessiva del bacino del Po), di cui gran parte in ambito collinare-montano (86%). È situato in destra Po, tra i bacini del Tidone e dello Staffora a est, del Nure a ovest, dello Scrivia a sud-est, del Taro a sud-ovest e dello Sturla a sud. Il Fiume Trebbia ha origine alle pendici Sud-Est del Monte Prelà, a quota 1135 m s.l.m.. La lunghezza del tratto di corso d'acqua che ricade nel territorio regionale ligure corrisponde a circa 30 Km; il fiume entra nel territorio della provincia di Piacenza a quota 509 m s.l.m. dopo la località Gorreto.

La superficie del bacino idrografico nel territorio della regione Liguria è di 175 Km² è interessa un'area prevalentemente montuosa con crinali piuttosto elevati. Il Fiume Trebbia riceve numerosi affluenti fra cui il più importante è il torrente Aveto, lungo circa 30 km, con un elevato contributo idrico per l'alta piovosità sul suo bacino, di superficie circa pari a 257 km². Altri affluenti di una certa importanza sono i torrenti Bobbio, Perino e Dorba.

L'asta principale del Trebbia è suddivisibile in due tratti distinti per caratteristiche morfologiche, morfometriche e per comportamento idraulico: il tratto montano che si sviluppa dalla sorgente fino a Rivergaro, per una lunghezza di circa 95 km, e il tratto di pianura, con alveo tipo tipicamente pluricursale, fino alla confluenza in Po. Il Trebbia è caratterizzato da una notevole capacità di trasporto solido, negli ultimi anni ridotta per effetto della sistemazione degli affluenti. Il corso d'acqua nella parte alta ha un alveo incassato, con sponde rocciose ed elevata pendenza. Nel tratto intermedio l'alveo è costituito da materiali di scarsa consistenza e in quello finale scorre in un'ampia conoide che si estende fino allo sbocco nel Po.

Dal punto di vista amministrativo il bacino del Trebbia ricade quasi interamente in Emilia-Romagna (18 Comuni in Provincia di Piacenza) e Liguria (16 Comuni in Provincia di Genova) e, solo per un Comune, in Lombardia. Ai fini delle analisi conoscitive e della successiva delineazione degli interventi il bacino idrografico viene suddiviso nelle componenti: asta e sottobacino montano.

La zona interessata dal progetto, per la realizzazione della nuova traversa fluviale ed annessa centrale idroelettrica a salto concentrato, risulta la zona interessata dal ponte esistente che collega la strada per la località Fontana Rossa e la strada Starale n.°45 nel Comune di Rovegno, in località Isola (GE).

2.2 Il centro abitato di Fontana Rossa

Il sito d'intervento è caratterizzato dalla pre esistenza del ponte che collega la strada Starale n.°45, alla località Fontana Rossa appartenente al comune di Rovegno, posta in sponda sinistra del Fiume Trebbia. Il su scritto ponte risulta l'unica via d'accesso al centro abitato, per cui la sua chiusura comporterebbe l'impossibilità di raggiungere le abitazioni presenti. Come scritto precedentemente il progetto per la realizzazione della nuova traversa fluviale risulta motivato dal l'opportunità di salvaguardare e consolidare il sistema di fondazione del ponte che collega la S.S. 45 al centro abitato.



Figura 2. Vista aerea del centro abitato di Fontana Rossa

2.3 Il ponte di Fontana Rossa

Come scritto precedentemente l'unica via d'accesso al centro abitato di Fontana Rossa risulta il ponte presente sul Fiume Trebbia. Attraverso l'analisi biobibliografica effettuata all'interno dell'archivio del Comune di Gorreto si è potuto estrapolare il progetto con oggetto i "Lavori urgenti per ovviare agli inconvenienti e pericoli della circolazione stradale nel tratto dal KM 50+650 al KM 51+300 soggetto a frana – S.S. 45 della val di Trebbia tronco: Genova-Gorreto". Nel progetto vi è una descrizione accurata del ponte di Fontana Rossa per poter prevedere i lavori di consolidamento della scarpata soggetta a movimenti franosi. Il ponte presenta una caratterizzazione geometrica mista. Nella parte centrale prevende una struttura ad arco la quale scarica su due grossi plinti di fondazione, nelle parti laterali è presente un impalcato sorretto da pilastri.

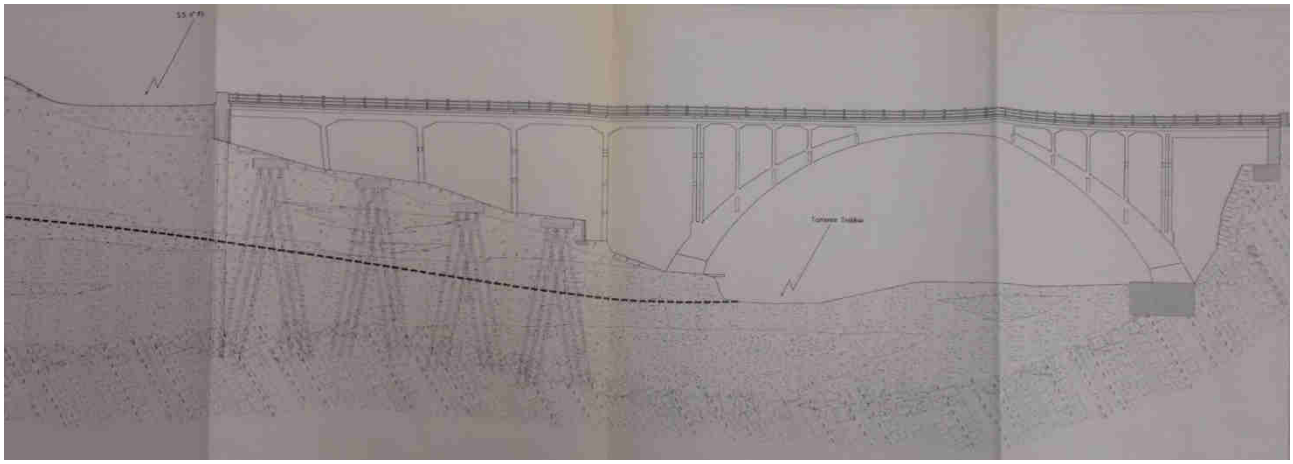


Figura 3. Prospetto frontale del ponte di Fontana Rossa nel progetto "Lavori urgenti..."

Dai sopraluoghi effettuati, ed analizzando il progetto di consolidamento strutturale e spondale presente nell'archivio del comune di Rovegno, si è osservato che l'arco del ponte risulta vincolato alla base a due plinti di fondazione i quali ora risultano completamente scalzati, con la presenza a vista dei pali di fondazione.



Figura 4. Zona a monte del ponte in sponda sinistra

Analizzando il progetto, presente all'interno dell'archivio del Comune di Rovegno (datato 1997), si può facilmente notare che in quel periodo le fondazioni (plinti) del ponte risultavano completamente

interrati. Si riporta a seguito la tavola progettuale del 1997 con al di sopra i livelli del fondo alveo rilevati in fase di rilievo di dettaglio nel 2016.

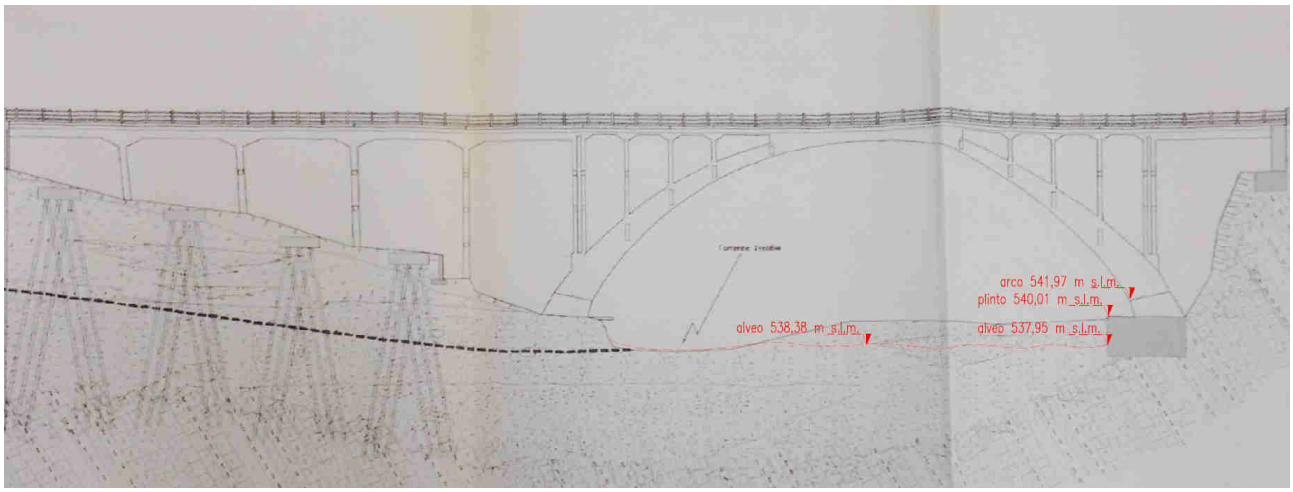


Figura 5. Livelli del fondo alveo naturale riportati sul progetto di sistemazione della sponda



Figura 6. Particolare dei liivelli del fondo alveo naturale riportati sul progetto di sistemazione della sponda

Attraverso l'analisi delle tavole progettuali e dei livelli del fondo alveo si può definire che il livello alveo nel 1997 rilustrava in sponda sinistra idrografica pari al livello del coronamento del plinto circa 540 m s.l.m. creando il letto principale del fiume in sponda destra. Questo viene anche avvalorato dalle immagini seguenti. Si riporta a seguito un'immagine satellitare della zona del 03/05/2003 e del 15/10/2007 nella quale si può notare che l'alveo del Fiume Trebbia correva lungo la sponda destra.



Figura 7. Immagine aerea del 03/05/2003



Figura 8. Immagine aerea del 15/10/2007

Attraverso il rilievo si è riscontrato, un livello del fondo alveo prossimo ai plinti di fondazione pari a circa 537,95 m s.l.m., con una profondità di scavo di circa 2,06 m profondità che ha portato allo scalzamento del plinto di fondazione. Analizzando le immagini satellitari e attraverso delle memorie

storiche della zona si è potuto supporre che il livello dell'alveo, più alto rispetto all'odierno, era regolato dalla presenza di una briglia a valle del ponte, in prossimità della curva, la quale aveva il compito di regolarizzare la pendenza del fondo e diminuire l'energia della corrente. Questa struttura idraulica permetteva la sedimentazione di materiale a monte di essa impedendo lo scalzamento delle fondazioni del ponte. Si riporta a seguito una cronistoria delle foto satellitari della zona nelle quali si intuisce la presenza della struttura idraulica che era presente e l'evoluzione dell'alveo in seguito al suo cedimento.



Figura 9. Immagine aerea del 03/05/2003



Figura 10. Immagine aerea del 08/06/2003



Figura 11. Immagine aerea del 21/06/2003



Figura 12. Immagine aerea del 15/10/2007



Figura 13. Immagine aerea del 25/05/2009



Figura 14. Immagine aerea del 21/06/2011



Figura 15. Immagine aerea del 24/10/2014



Figura 16. Immagine aerea del 23/10/2015

Dalle immagini si può osservare come sia variato il letto del Fiume Trebbia nell'arco di 13 anni con le rispettive piene sia ordinarie che straordinarie. Nelle prime immagini, fino al 2009, si può osservare come il letto del Fiume Trebbia era concentrato in sponda destra e che nella zona di sinistra era

presente una ansa ricoperta da vegetazione con un solo accenno di alveo secondario. All'interno del cerchio rosso si intravede la presenza di una struttura fluviale la quale risultava "ancorata" all'ansa. Nelle immagini seguenti, dal 2011, sembra esservi la scomparsa della struttura di regimazione idraulica. Nelle fotografie datate 2014 e 2015 si ha l'allargamento dell'alveo al di sotto del ponte (occupazione anche della sponda sinistra) con l'attivazione del secondo alveo, in sponda sinistra, generato con il cutoff dell'ansa. Emblematico è il raffronto tra l'immagine datata 15/10/2007 e 24/10/2014, entrambe le fotografie sono state colte nello stesso periodo annuale ma si può notare facilmente la diversa conformazione dell'alveo del fiume questa dovuta molto probabilmente alla scomparsa della struttura idraulica, all'erosione del fondo alveo e l'allargamento della corrente a tutta la sezione del fiume andando a create l'isolotto ora presente.



Figura 17. Immagine aerea del 15/10/2007



Figura 18. Immagine aerea del 24/10/2014

2.4 L'accesso alla zona d'intervento

Come scritto precedentemente l'accesso alla zona potrà avvenire attraverso la vecchia strada di cantiere utilizzata nel decennio scorso per le opere di consolidamento della strada e del versante portate a termine dall'ANAS. A lato del ponte di Fontana Rossa è presente il guard rail che impedisce ora la discesa lungo la vecchia strada. Questo verrà in parte rimosso permettendo la creazione di un varco di larghezza prossima a 3,5 m, il quale permetterà la discesa agevolata dei mezzi e persone. Attraverso i sopraluoghi effettuati si è riscontrato ormai uno stato di abbandono elevato della zona; per rendere agibile la discesa si dovrà provvedere al taglio di specie arboree di piccolo fusto, specie infestanti e l'eliminazione di materiale lasciato in zona. Per le operazioni in alveo: la realizzazione della nuova traversa fluviale e della scala di rimonta, si potrà accedere attraverso la su scritta strada che discende fino all'alveo. Si rimanda ai capitoli seguenti per un'attenta analisi delle fasi di cantiere.



Figura 19. Zona di accesso alla strada che conduce in alveo



Figura 20. Stato di abbandono della strada che conduce in alveo

3 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO – LA TRAVERSA

3.1 La traversa fluviale

La traversa fluviale in progetto intende inserirsi nel contesto paesaggistico e di opere descritto nel paragrafo precedente minimizzando gli interventi, l'impatto visivo e le conseguenze dello stesso sul deflusso naturale del corso d'acqua. Particolare attenzione in fase di progettazione è stata, pertanto, posta nella salvaguardia e consolidazione del ponte che collega l'abitato di Fontana Rossa alla strada Statale n.°45.

Al fine di descrivere le principali caratteristiche dell'opera di regimazione fluviale in progetto e gli interventi necessari per la sua realizzazione, nel presente paragrafo, si provvede ad analizzare le principali caratteristiche idrauliche del tratto di corso d'acqua interessato, prestando particolare attenzione alle opere presenti. La tipologia di traversa fluviale che verrà proposta sarà di tipo con profilo Creager-Scimemi. Questi sono essenzialmente costituiti da una soglia sfiorante, dalla quale la corrente cade libera nell'aria o è derivata o da un canale a pelo libero che si sviluppa nella stessa direzione o in un elemento naturale come nel nostro caso il letto del Fiume Trebbia. Si è deciso di adottare il su scritto profilo visto lo scopo di evitare il verificarsi di depressioni al disotto della vena effluente. La nuova struttura sarà realizzata in calcestruzzo armato con rivestimento nel paramento di valle con materiale lapideo di grosse dimensioni. A seguito si analizzeranno le caratteristiche della nuova struttura idraulica.

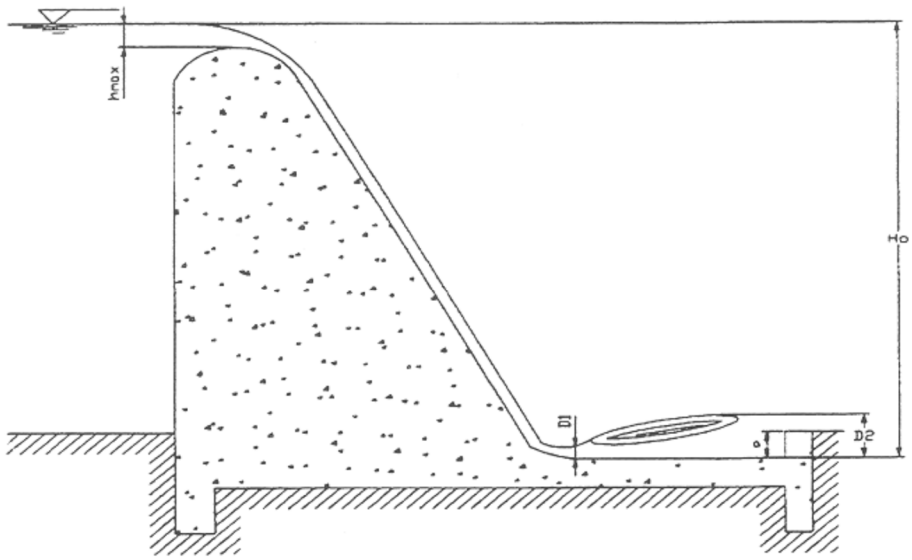


Figura 21. Tipologia di traversa Creager-Simeni

3.1.1 Le caratteristiche geometriche della struttura

Come scritto nei capitoli precedenti la nuova traversa fluviale viene progettate per porre rimedio a alle problematiche strutturali del ponte di Fontana Rossa. Nel seguente paragrafo si va a definire il metodo di calcolo adottato per la quantificazione delle caratteristiche geometriche della nuova struttura idraulica. Per la determinazione delle caratteristiche topografiche della zona è stato adottato come metodo di calcolo il rilievo tacheometrico il quale ha restituito il rilievo di dettaglio dell'intera zona andando a definire i dislivelli naturali tra i peli liberi di monte e valle e le posizioni ed altimetrie delle strutture esistenti. *Il rilevo è stato georiferito con appoggio a stazioni permanenti GNSS Regione Liguria, sistema di riferimento: RDN (rete dinamica nazionale) ETRF 2000 Coordinate UTM - Quote ortometriche (SLM).*

Si è provveduto così alla definizione dei capisaldi di riferimento fissi a cui sono state riferite tutte le quote altimetriche dei profili, delle planimetrie e delle relazioni. In particolare sono stati posizionati due caposaldi di riferimento: il primo posizionato sul ponte di Fontana Rossa, il secondo sul piazzale dello stabilimento delle acque minerali. Si allegano a seguito le monografie di riferimento.

Analizzando il rilievo di dettaglio si è giunti a definire le quote assolute delle strutture di fondazione del ponte identificando il fondo alveo in prossimità del plinto alla quota 337,95 m s.l.m. e la sommità del plinto a quota di circa 540 m s.l.m.

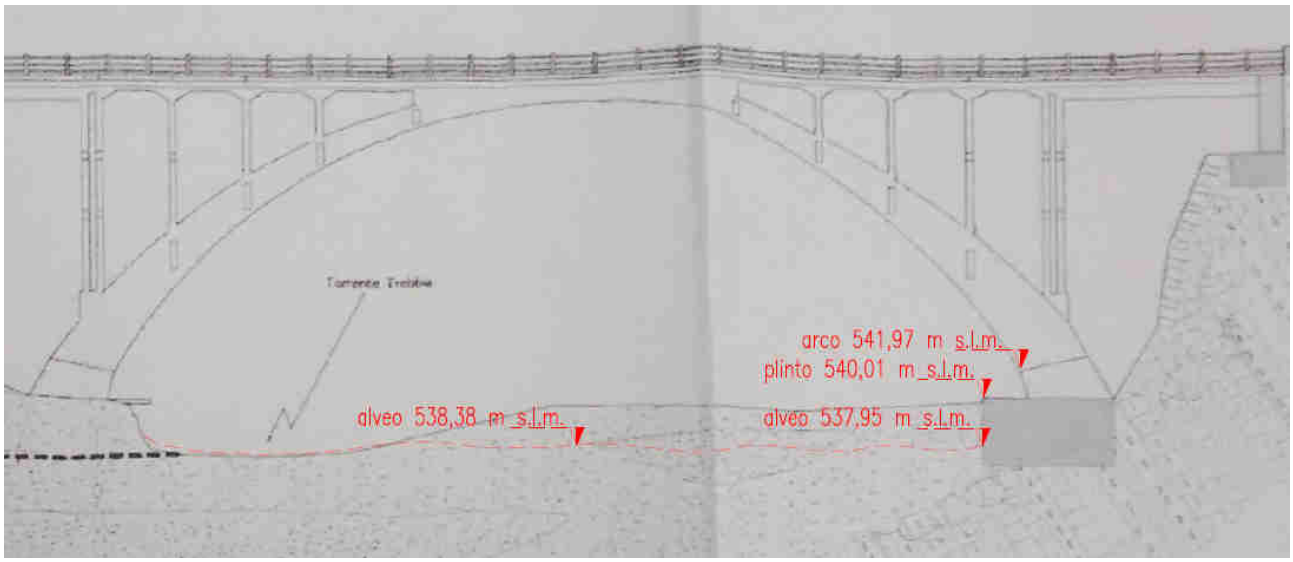


Figura 22. Particolare dei fondi alveo rilevati

MONOGRAFIA CAPOSALDO N°					1
PROVINCIA:	GENOVA	COMUNE:	ROVEGNO	LOCALITA':	PONTE SU FIUME TREBBIA
LAVORO:	PROGETTO CENTRALE IDROELETTRICA.				
DESCRIZIONE:	TESTA MURO IN CLS, IN DESTRA OROGRAFICA, A LATO DEL PONTE.				

FOTO DI INQUADRAMENTO



INQUADRAMENTO SU C.T.R.



FOTO DEL PARTICOLARE



COORDINATE DEL PUNTO

Piane (Gauss-Boaga, Fuso Ovest)	
Nord	4.937.371,75
Est	1.522.437,02
Quota Geoidica	557,50 m

E.T.A. Research S.r.l.
Via XI Settembre n. 73
12011 Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel. (+39) 0171.60.30.59

Diritti di riproduzione e pubblicazione riservati.

MONOGRAFIA CAPOSALDO N°					2
PROVINCIA:	GENOVA	COMUNE:	ROVEGNO	LOCALITA':	STABILIMENTO ACQUA
LAVORO:	PROGETTO CENTRALE IDROELETTRICA.				
DESCRIZIONE:	BASE SPIGOLO CAPANNONE (STABILIMENTO ACQUA).				

FOTO DI INQUADRAMENTO



INQUADRAMENTO SU C.T.R.



FOTO DEL PARTICOLARE



COORDINATE DEL PUNTO

Piane (Gauss-Boaga, Fuso Ovest)

Nord	4.937.619,62
Est	1.522.826,26
Quota Geoidica	542,53 m

E.T.A. Research S.r.l.
Via XI Settembre n. 73
12011 Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel. (+39) 0171.60.30.59

Diritti di riproduzione e pubblicazione riservati.

Paragonando i dati restituiti dal rilievo alle condizioni di progetto definite all'interno del progetto rivenuto presso il Comune di Rovegno si è deciso di impostare il coronamento della traversa alla quota 539 m s.l.m.. Questa scelta è stata effettuata per non incrementare troppo il livello di deposito all'interno del letto del fiume, compromettendo le condizioni di piena, ma permettendo il ricoprimento delle fondazioni e la loro salvaguardia. Analizzando il rilievo si è definita la posizione planimetrica della nuova struttura idraulica. In prima battuta si è riscontrata l'impossibilità di ricollocare la traversa fluviale dove vi era la presunzione di quella precedente. Questo a causa delle modifiche al letto del fiume riscontrate dopo diversi eventi di piena e l'impossibilità di ancorare le "ali" della struttura a pareti rocciose. Si è così deciso di impostare la traversa fluviale più in prossimità del ponte, zona dove sono presenti due pareti rocciose compatte che permettono l'ancoraggio della struttura stessa. La scelta è ricaduta a circa 67,50 m, a valle del ponte esistente. La zona d'imposta è caratterizzata anche da una depressione naturale del fondo il quale permette un inserimento ottimale. Si possono così riassumere le caratteristiche principali della nuova struttura idraulica:

- quota di coronamento: 539,00 m s.l.m.;
- quota di platea di base: 535,00 m s.l.m;
- struttura in calcestruzzo armato;
- profilo di valle Creager-Scimemi;
- rivestimento della struttura in massi ciclopici cementati;
- larghezza traversa 8,50 m;

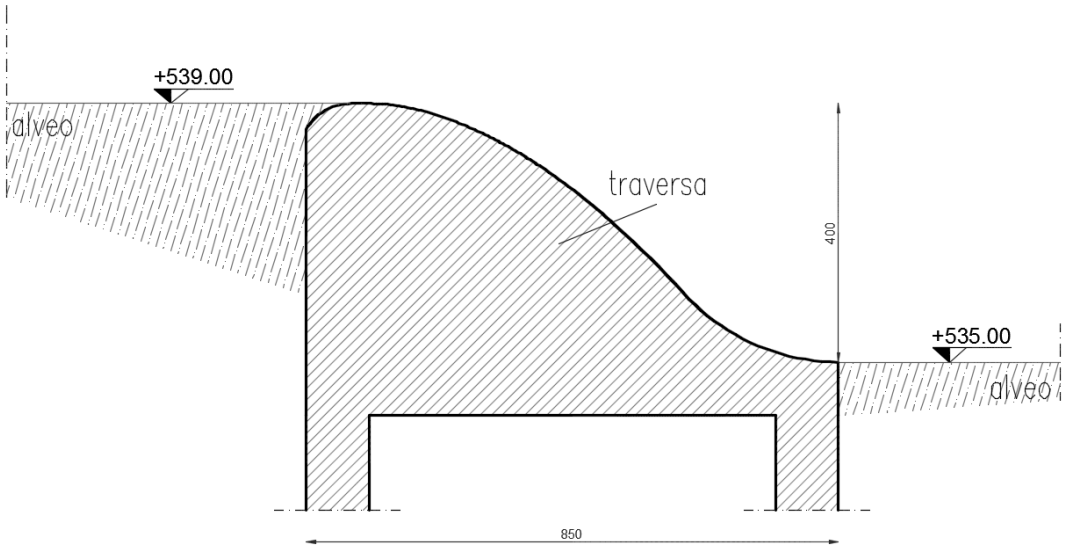


Figura 23. Profilo della nuova traversa fluviale

Si sono così definite le dimensioni di massima della struttura, le quali verranno affinate all'interno della progettazione definitiva ed esecutiva.

3.2 Aspetti generali per il trasporto solido e sedimentazione

A seguire verranno esposte alcune considerazioni sul trasporto solido potenziale del Fiume Trebbia ed eseguiti calcoli utili ad una sua quantificazione.

La portata che fluisce in un alveo può causare fenomeni di erosione e deposito del materiale costitutivo del fondo e delle sponde, mosso dalla corrente: i grani solidi possono essere messi in movimento e trasportati verso valle sotto l'azione delle spinte idrodinamiche.

Il trasporto dei sedimenti di un corso d'acqua avviene principalmente secondo due modalità:

- in soluzione o in sospensione (wash load), con un trasporto praticamente continuo che si arresta solo al di sotto di una velocità della corrente molto bassa;
- per trascinamento o saltellamento (bed load movement), ha luogo solo al di sopra di una determinata velocità della corrente.

Come evidenziato nel corso degli studi a supporto del progetto il materiale trasportato dal Fiume Trebbia è costituito principalmente da ghiaie e ciottoli con ∅ max di 25 cm circa sia a monte che a valle del ponte di Fontana Rossa. La composizione granulometrica di massima del materiale che costituisce il fondo dell'alveo è quindi costituito da ghiaie e ciottoli con sabbie, stimabili nelle quantità percentuali riportate a seguire.

MATERIALE	DIMENSIONI (mm)	QUANTITA' (%)
Limo e argilla	< 0.06	5
Sabbia	0,06 - 2	10
Ghiaia fine	2 - 4	15
Ghiaia media	4 - 64	45
Ghiaia grossa - ciottolo	64 - 256	25

Tabella 1. Analisi della granulometria in situ

Per quanto riguarda la sabbia ed i materiali più fini, materiale interessato dal wash load, la dimensione prevalente presente lungo l'alveo e stimata nell'ordine del mm.

Per determinare in che momento ha inizio il trasporto dei grani solidi sono stati sviluppati diversi metodi che hanno l'obiettivo di assegnare ad una variabile (tipicamente la velocità della corrente) un valore critico che descriva il momento in cui le particelle solide incoerenti che costituiscono il letto del corso d'acqua incominciano a muoversi: al di sopra di tale valore la corrente e in grado di trasportare materiali solidi. Un metodo molto noto e impiegato è quello che utilizza il grafico di Hjulstrom (1935) che fornisce, in funzione del diametro delle particelle, i valori della velocità media critica della corrente, per i quali si ha erosione, trasporto o sedimentazione. Il grafico, riportato a seguire, è in doppia scala logaritmica e presenta sull'asse delle ascisse il diametro delle particelle solide (in mm) e

sull'asse delle ordinate il corrispondente valore di velocità critica per cui si hanno fenomeni di erosione, trasporto o sedimentazione.

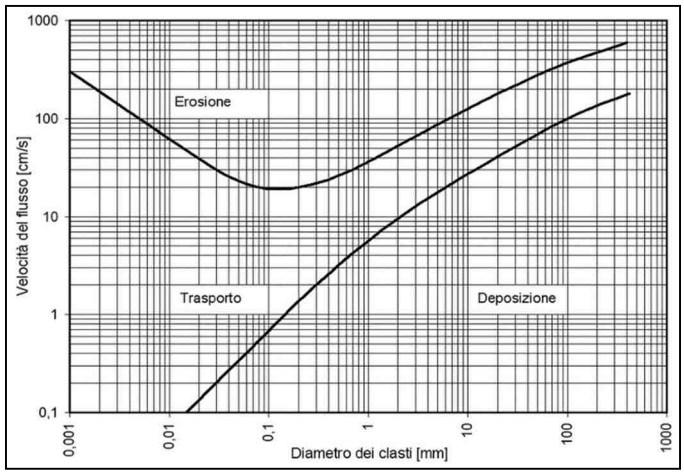


Figura 24. Diagramma di Hjulstron

Essendo il materiale costituito per l'80% da ghiaie e subordinatamente sabbie (granulometria compresa tra 2 e 256 mm) in base alle velocità della corrente è possibile identificare l'entità del trasporto solido nel tratto di alveo in studio. Al fine di quantificare il trasporto solido lungo l'alveo, seppur in modo approssimato, è stato applicato il metodo speditivo di Di Silvio (1983), basato essenzialmente su misure effettuate in bacini delle Alpi venete e lombarde, permette di valutare l'entità del trasporto solido lungo l'asta principale del bacino in funzione della portata liquida del corso d'acqua.

La relazione proposta da Di Silvio è la seguente:

$$Q_s\ (mc/anno) = (0.027 / 1.8) \times [i^{2.1} / (b^{0.8} \times D_{50}^{1.2})] \times (Q_0^{0.8} \times V_0);$$

dove:

- V_0(mc) = volume idrico di deflusso = C_a x h x S_b x 1000;
- C_a = coefficiente di afflusso del bacino;
- h (mm) = precipitazioni ragguagliate collegate all'evento di piena;
- S_b (kmq) = area bacino;
- i (%) = pendenza asta principale;
- b (m) = larghezza media dell'alveo nel tratto preso in esame;
- D_{50} (m) = diametro mediano del materiale di fondo;
- Q_0 (mc/s) = portata di massima piena nel periodo di riferimento (un anno).

Per valutare il trasporto solido in condizioni ordinarie, nella formula deve essere inserito il valore della portata di massima piena con tempo di ritorno uguale a 1 anno e la relativa altezza di precipitazione. Il metodo fornisce un'indicazione sul trasporto solido partendo dall'ipotesi che ci si trovi in condizioni morfo dinamiche di equilibrio, cioè che la morfologia dell'alveo e la composizione del materiale di fondo rimanga invariata. L'elaborazione è stata realizzata con un software di calcolo della ProgramGeo (PIENA) in licenza d'uso inserendo come caratteristiche granulometriche del materiale trasportato quelle indicate nella tabella soprariportata ed i seguenti dati (riferiti alla sezione di chiusura in corrispondenza della traversa fluviale in progetto):

- Area del Bacino: 128,00 km^2
- Larghezza dell'alveo: 70 m
- Altezza precipitazione efficace: 1435 mm (rif. Stazione Metereologica Rovegno)
- Inclinazione alveo: 0.9 %
- Peso Specifico materiale di fondo: 1,9 t/m^3
- Portata massima di piena (annuale): 23 m^3/s
- Coefficiente di afflusso al bacino: 0,4

Come valore di portata si è utilizzata la portata massima registrata per 10 giorni all'anno alla stazione di Valsigiara e ragguagliata per il sito in studio, pari a 23 m^3/s.

Così come riportato nel report del software riportato a seguire si ottiene una portata solida potenziale di 8710,5 t/anno.

Andrea Bredy - Geologo
Via A.Campana, 14-12016 Peveragno CN-andrea.bredy@gmail.com

Committente:
Località: Descrizione:
Note: Sigla:

Stima della portata solida con il metodo di Di Silvio

Diametro (mm)	Passante %
0.06	5
2	10
4	15
64	45
256	25
258	0
300	0

Area bacino (kmq):	128.0	Larghezza dell'alveo (m):	70.0
Inclinazione alveo (%):	0.9	Gamma materiale di fondo(t/mc):	1.9
Coefficiente di afflusso:	0.4	Portata di massima piena (mc/s)	23.0
Altezza precipitazione efficace(mm):	1435.0		

Portata solida (t/anno): 8710.5273

Tabella 2. Analisi trasporto solido con il metodo si Di Silvio

Come si evince da quanto riportato nel paragrafo precedente la realizzazione delle opere in progetto condizionerà l'assetto idraulico del corso d'acqua con un potenziale aumento del deposito a monte della traversa. La presenza di una paratia mobile permetterà lo svuotamento del materiale che si accumula a monte, con conseguente rotolamento a valle al piede della traversa. Con questa soluzione non occorrerà asportare materiale dal letto del fiume, con mezzi meccanici, ma il suo ricollocamento a valle dello sbarramento verrà effettuato attraverso il defluire della massa liquida. L'invaso che si andrà a creare a monte della traversa condizionerà comunque il deposito dei materiali trasportati dal corso d'acqua ed in particolare di quelli fini nelle zone dove la velocità della corrente è più bassa. Ovviamente andrà previsto un piano di svuotamento periodico e costante del materiale che si accumula nell'invaso oltre la quota di sfioro della traversa a 539,9 m s.l.m..

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO – LA CENTRALE

4.1 La traversa mobile

Come riportato nel paragrafo precedente la traversa fluviale presenterà un coronamento posto a quota 539,00 m s.l.m. ed una quota di platea di base a 535,00 m s.l.m..

Caratteristica intrinseca della traversa sarà il suo completo interrimento per poter permettere la salvaguardia statica del ponte che permette di raggiungere il centro di Fontana Rossa.Il posizionamento della traversa permetterà di regolarizzare il fondo alveo a monte di essa ad una quota pari al suo coronamento ed a valle, attraverso una riprofilatura del fondo alla quota della platea; permettendo il normale defluire delle diverse portate naturali con i rispettivi tiranti idraulici; i quali andranno ad interessare le opere esistenti e le sponde naturali.

La platea di valle sarà realizzata con la posa di massi ciclopici non intasata per una lunghezza prossima ai 24 m. Al temine di essa verranno posti dei massi di grandi dimensioni i quali avranno il compito di fungere da dissipatori per gli effetti di risalto. Questa condizione permetterà di limitare l'energia della corrente e di conseguenza gli eventuali effetti di erosione e deposito. Si è così deciso di andare ad inserire all'interno del profilo Creager-Scimemi una paratoia ventola la quale avrà il compito di mantenere il livello di monte costante alla quota di progetto paria a 541,00 m s.l.m.

Analizzate le caratteristiche tecniche e geometriche si è previsto il posizionamento di tre paratoie a ventola ognuna di lunghezza paria a circa 20,75 m. Le tre paratoie saranno divise tra loro attraverso un setto verticale con quota di coronamento pari a 541,50 m s.l.m., con spessore di 1 m e lunghezza pari a 4,50 m. All'interno del setto verranno posizionate le guide e tenute che permetteranno lo scorrimento delle paratoie a ventola.

Il loro innalzamento sarà permesso attraverso l'uso di cilindri oleodinamici con i rispettivi circuiti (posti all'interno del corpo traversa) i quali saranno movimentati attraverso una centralina di comando posta all'interno del locale di gestione e manutenzione in prossimità della strada di accesso del ponte di Fontana Rossa. Si specifica che l'olio idraulico per la movimentazione dei cilindri sarà di tipo biodegradabile e naturale (olio di colza). Si è deciso di utilizzare questa tipologia di oli per scongiurare qualsiasi danno ambientale nell'eventuale sversamento accidentale causato da condizioni eccezionali di pericolo o di piena.

La presenza della paratoia a ventola posta al di sopra del coronamento della traversa permetterà di impostare un livello idraulico a monte della traversa che sarà indipendente dal deflusso del Fiume Trebbia in condizioni di normal deflusso. In questo modo ad impianto in funzione si diminuirà la

velocità del flusso e la capacità erosiva nei confronti del piede delle pile del ponte esistente e delle scarpate, dando quindi un contributo positivo alla stabilità del manufatto e delle sponde.

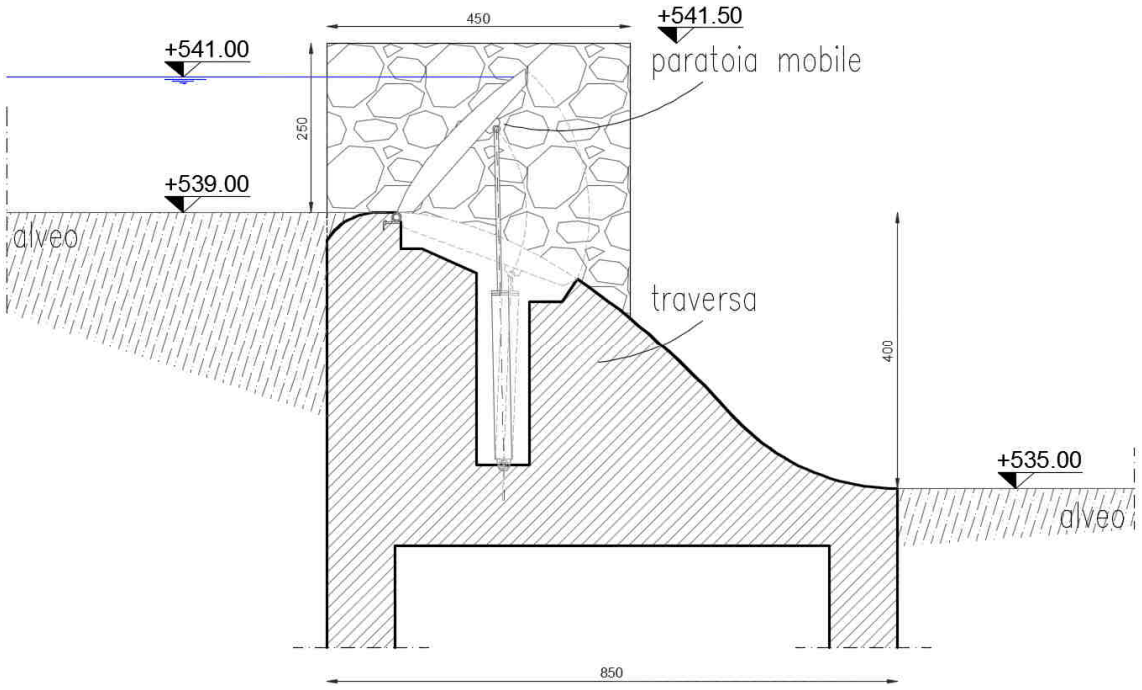


Figura 25. Profilo della nuova traversa fluviale con paratoie mobili

Si è scelta questa conformazione progettuale (traversa fissa in calcestruzzo armato e paratoia mobile) per una duplice motivazione. La prima di tipo idraulica: visto che la presenza di dispositivi abbattibili va a limitare notevolmente la "pericolosità idraulica" della struttura rispetto ad una struttura in calcestruzzo con quota di coronamento pari a 541,00 m s.l.m.

La seconda motivazione fa riferimento alla gestione e manutenzione dell'opera. La presenza dei dispositivi abbattibili permetterà di operare facilmente durante le attività di pulizia e sghiaiatura del bacino di monte, mantenendo così sempre costate il livello di deposito pari a 539,00 m s.l.m. Le operazioni di pulizia verranno effettuate abbassando le paratoie mobili e facendo defluire il volume idrico, del bacino, permettendo la movimentazione del materiale depositato verso valle. Con questa soluzione non occorrerà asportare materiale dal letto del fiume, con mezzi meccanici, ma il suo ricollocamento a valle dello sbarramento, verrà effettuato attraverso il defluire della massa liquida. Definita la traversa fluviale in progetto si è deciso di sfruttare il salto geodetico ottenuto dalla struttura a fini idroelettrici.

4.1.1 Il volume d'invaso

Il volume d'invaso dello sbarramento in progetto è definito considerando un bacino con carico piezometrico pari alla quota della soglia della traversa fluviale.

Il volume complessivo d'invaso dello sbarramento in progetto è pari a circa 14.688 m^3

4.1.2 Valutazione del rischio intrinseco

Per la determinazione del rischio intrinseco si definisce la portata al colmo che scaturirebbe dall'invaso qualora si verificasse un cedimento della struttura di sbarramento. Per assurdo s'ipotizza che la traversa in questione venga a mancare istantaneamente. In tale situazione, parte dell'altezza piezometrica dell'acqua accumulata nel bacino a monte della traversa si trasforma in energia cinetica secondo l'equazione:

$$U = \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_1$$

Dove:

- U = velocità della corrente;
- g = accelerazione di gravità;
- h1 = carico cinetico a valle;

La potata che ne scaturisce è calcolata come:

$$Q = U \cdot \Omega = U \cdot l \cdot h_2 = U \cdot l \cdot (H - h_1)$$

Dove:

- Q = portata al colmo;
- Ω = area della sezione idraulica a valle;
- l = larghezza della sezione idraulica circa 65 m della traversa
- h2 = altezza piezometrica a valle;
- H =h1 + h2 = carico idraulico totale = 2 m

Ne consegue:

$$Q = \sqrt{2g \cdot h_1} \cdot l \cdot (H - h_1)$$

Ipotizzando valori diversi di carico idraulico cinetico si ottengono le portate indicate in tabella.

H1	H2	Ω	U	Q
0	2	130	0,00	0,00
0,20	1,80	117	1,98	231,77
0,40	1,60	104	2,80	291,35
0,60	1,40	91	3,43	**312,22**
0,80	1,20	78	3,96	309,02
1,00	1,00	65	4,43	287,91
1,20	0,80	52	4,85	252,32
1,40	0,60	39	5,24	204,40
1,60	0,40	26	5,60	145,67
1,80	0,20	13	5,94	77,26
2,00	0	0	/	0,00

Tabella 4. Portate alla rottura della traversa

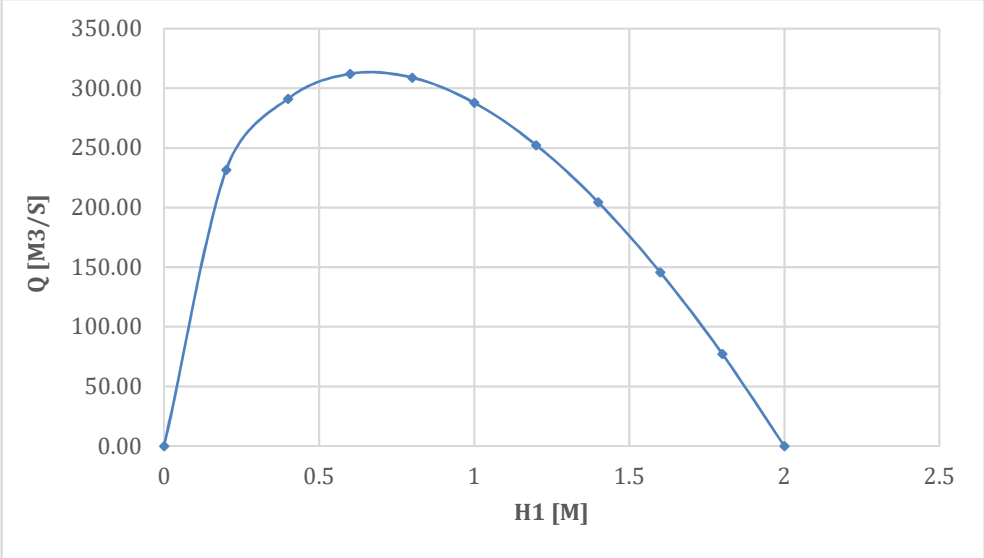


Figura 26. Inviluppo delle portate di colmo per rottura della traversa esistete

La portata al colmo nel caso di una rottura repentina delle paratoie a ventola risulterebbe pari a 312,22 m^3/s. Il valore massimo è quello riferito al carico cinetico pari a circa 1/3 dell'altezza totale.

La portata massima che può scaturire dall'invaso in seguito ad un ipotetico collasso totale ed istantaneo dallo sbarramento in progetto è circa il 25 % della portata con tempo di ritorno 50 anni (1250 m^3/s), valore sensibilmente limitato rispetto alle condizioni di normale deflusso delle piene del Fiume Trebbia.

4.2 Analisi delle portate

Nel seguente capitolo si riporta in forma sintetica le principali caratteristiche idrologiche del sito valutate più attentamente all'interno della "Relazione idrologica".

In particolare si riportano:

- deflussi dell'anno medio;
- deflusso minimo vitale;
- portate derivabili nell'anno medio.

Come scritto nella relazione idrologica dopo attente valutazione si è deciso di utilizzare i dati calcolati attraverso la stazione di misurazione di Valsigiara.

4.2.1 Calcolo delle portate attraverso la stazione di misura di Valsigiara

Come prima analisi si è andati a valutare la disponibilità idrica andando a valutare i dati disponibili del Fiume Trebbia messi a disposizione dall'ARPA Emilia Romagna attraverso gli anni idrologici con sezione di misura individuata a Valsigiara. Come annotato anche all'interno degli annali idrologici il bacino sotteso alla sezione di chiusura di Valsigiara risulta essere apri a 217 km^2; per questo motivo le portate dovranno essere "traslate" alla sezione d'interesse della presa, la quale sottende un bacino con superficie 128 km^2.

Quest'operazione è stata effettuata visto la vicinanza dei due bacini e la possibile similitudine idraulica. Per definire le portate del Fiume Trebbia alla sezione di progetto si è scelto di valutare le portate mensili e giornaliere definite dagli annali idrologici nell'intervallo tra il 2004 e il 2008, tra il 2010 e il 2013 e il 2014 del Fiume Trebbia a Valsigiara. Valutati i dati di portata mensili e giornalieri ottenuti dal Fiume Trebbia (con bacino sotteso pari a 217 km^2 alla sezione di chiusura di Valsigiara) si è andati a traslare i dati al bacino sotteso dalla nuova opera idraulica, il quale è caratterizzato da un'area sottesa pari a 128 km^2. Questa operazione è stata effettuata visto le possibilità di utilizzare la similitudine idraulica tra i due bacini. Si riportano a seguito i risultati.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Q_{nat} 2004-2014 Valsigiara [m^3/s]	9,762	10,523	10,293	9,684	6,922	3,811	2,024	1,485	1,935	6,101	15,130	12,278	**7,496**
Q_{nat} 2004-2014 Rovegno [m^3/s]	5,758	6,207	6,071	5,712	4,083	2,248	1,194	0,876	1,141	3,599	8,925	7,242	**4,421**

Tabella 5. Elementi caratteristici idrologici della stazione di Valsigiara per l'intero periodo e per la sezione dell'opera di presa

Giorni	$Q_{nat\ 2004\text{-}2014}$ Valsigiara [m^3/s]	$Q_{nat\ 2004\text{-}2014}$ Rovegno [m^3/s]
10	40,35	23,801
30	20,19	11,909
60	11,60	6,842
91	8,11	4,784
135	5,36	3,159
182	3,40	2,004
274	1,33	0,783
355	0,24	0,144
MEDIA	**7,254**	**4,279**

Tabella 6. Curva di durata delle portate stazione di Valsigiara per l'intero periodo e per la sezione dell'opera di presa

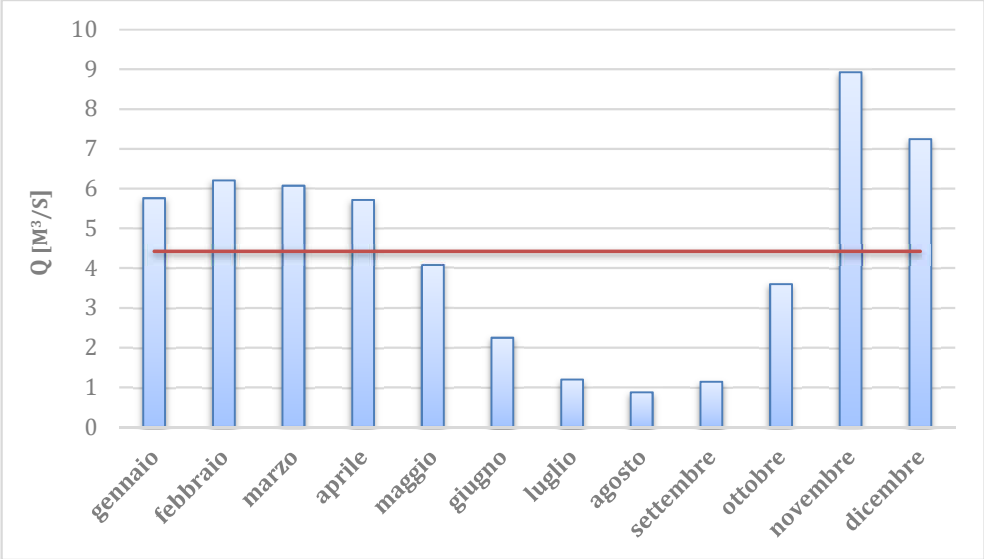


Figura 27. Portate medie mensili calcolate alla sezione di presa attraverso le misure della stazione di Valsigiara

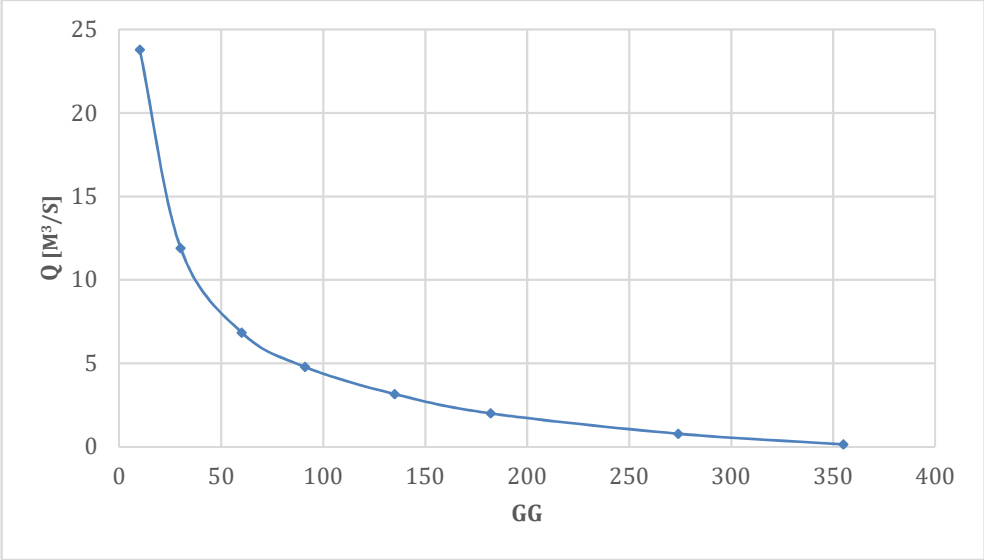


Figura 28. Curva di durata delle portate alla sezione di presa attraverso le misure della stazione di Valsigiara

4.2.2 Portate derivabili

Dall'analisi delle portate effettuate nei capitoli precedenti e definito il DMV da adottare alla nuova traversa si calcolano i valori delle portate disponibili e derivate per la realizzazione dell'impianto idroelettrico in progetto annesso alla struttura idraulica. Nella valutazione della portata naturali e disponibili si è tenuto in considerazione la possibile presenza di derivazioni significativi sia a monte della derivazione che nel tratto da essa sotteso. Non sono state rilavate derivazioni, quindi alla presa non è necessario rilasciare portate aggiuntive a quelle previste dal DMV o dalla quota parte non derivabile.

L'intervallo di portate derivabili dall'impianto è:

- Qmax = 11.000 l/s portata massima derivabile;
- Qmin = 800 l/s portata minima derivabile.

Come descritto nella Relazione Idrologica il DMV è definito nella quantità di 450 l/s.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
DMV [m³/s]	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450

Tabella 7. DMV

Giorni	DMV [m³/s]
10	0,450
30	0,450
60	0,450
91	0,450
135	0,450
182	0,450
274	0,450
355	0,450

Tabella 8. Curva di durata del DMV

Dall'analisi delle portate naturali si sono ricavate le seguenti tabelle che definiscono e riassumono le portate naturali alla sezione di presa, il DMV e la portata che viene turbinata. Queste considerazioni sono state espresse attraverso le portate medie mensili e la curva di durata delle portate giornaliere.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Q_{nat} 2004-2014 Rovegno [m³/s]	5,758	6,207	6,071	5,712	4,083	2,248	1,194	0,876	1,141	3,599	8,925	7,242	**4,421**
DMV [m³/s]	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	**0,450**
Q_{med} turb [m³/s]	5,308	5,757	5,621	5,262	3,633	1,798	0,000	0,000	0,000	3,149	8,475	6,792	**3,816**

Tabella 9. Portate naturali, DMV Modulazione B e portate turbinabili

Giorni	Q_{nat} 2004-2014 Rovegno [m³/s]	DMV [m³/s]	Qturb [m³/s]
10	23,801	0,450	11,000
30	11,909	0,450	11,000
32	11,450	0,450	11,000
60	6,842	0,450	6,392
91	4,784	0,450	4,334
135	3,159	0,450	2,709
182	2,004	0,450	1,554
239	1,250	0,450	0,800
239	1,250	0,450	0,800
274	0,783	0,450	0,000
355	0,144	0,450	0,000
MEDIA	**4,279**	**0,450**	**3,053**

Tabella 10. Curva di durata delle portate naturali, DMV Modulazione B e portate turbinabili

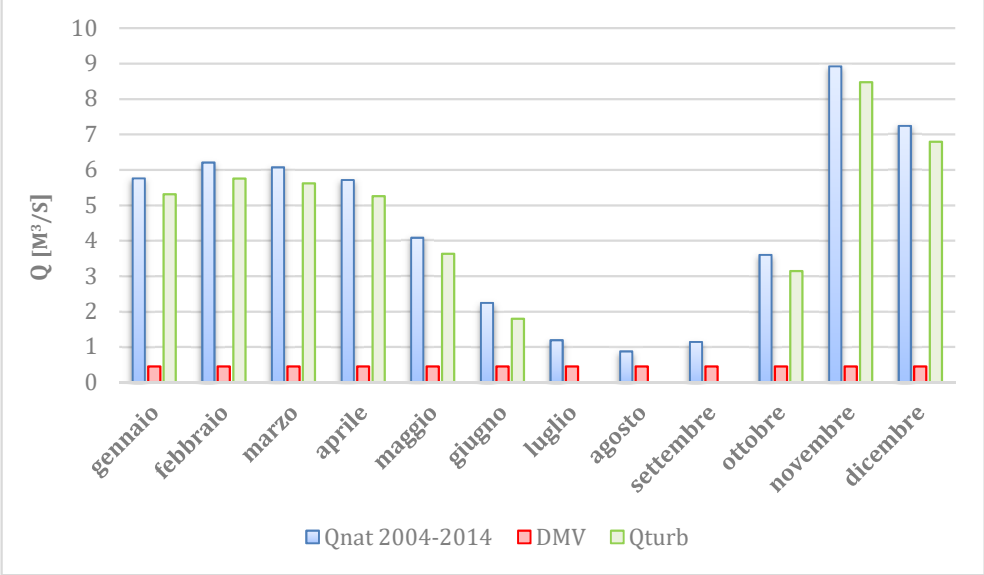


Figura 29. Portate naturali, DMV e portata turbinabile

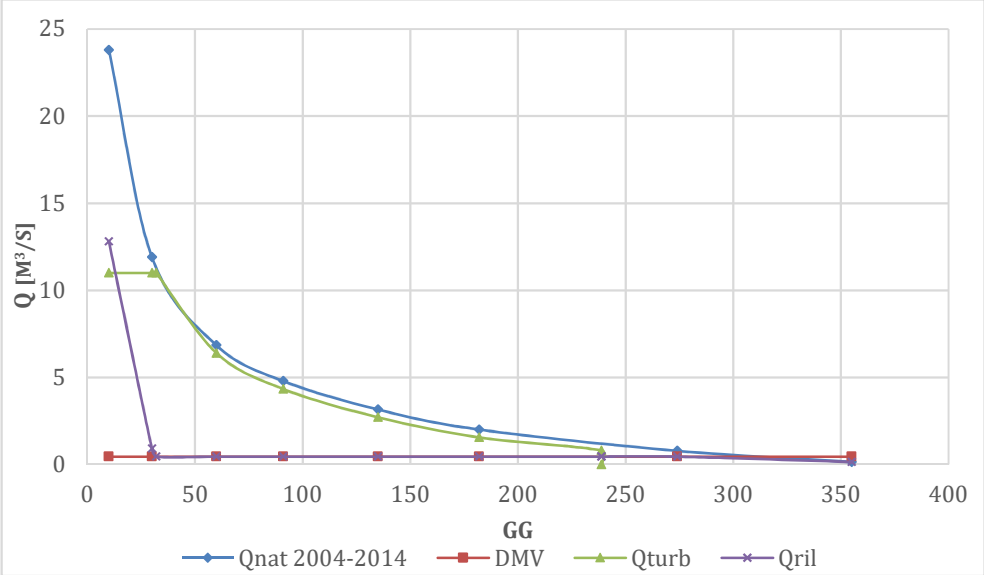


Figura 30. Curva di durata delle portate naturali, del rilascio del DMV e della portata tubinabile

Valutando la curva di durata giornaliera si osserva che la portata massima derivata pari a 11,00 m^3/s risulta presente e derivabile per 32 giorni all'anno nell'anno medio. L'impianto sarà attivo per 239 giorni all'anno. La centrale idroelettrica manterrà inattiva la derivazione per 126 giorni circa.

Definite le portate caratteristiche si sono calcolati i volumi annuali naturali della risorsa, pari a 131.025.733 m^3, ed i volumi di risorsa turbinati, pari a 93.656.147,13 m^3

Le caratteristiche della nuova centrale idroelettrica fanno sì che l'impianto si presenti come impianto di ultima generazione; una nuova tipologia di centrale idroelettrica che va a turbinare le alte portate presenti (picchi di portata), e andando a non lavorare nelle condizioni idrologiche che si vengono a manifestare durante un periodo di magra. Questo fa sì che la nuova centrale sia compatibile con l'ecosistema fluviale presente.

4.3 La centrale idroelettrica

L'impianto idroelettrico in progetto intende inserirsi nel contesto paesaggistico e di opere descritto nel paragrafo precedente minimizzando gli interventi, l'impatto visivo e le conseguenze dello stesso sul deflusso naturale del corso d'acqua visto che si propone come impianto a corredo della traversa fluviale progettata al fine di proteggere e consolidare il ponte esistente. Particolare attenzione in fase di progettazione è stata, pertanto, posta nel minimizzare l'interferenza tra la finalità della traversa fluviale (salvaguardia del ponte) e lo sfruttamento idroelettrico della risorsa. Altro aspetto valutato attentamente è stato l'interferenza del manufatto con i regimi ordinari e straordinari di pinea.

Al fine di descrivere le principali caratteristiche dell'impianto idroelettrico in progetto e gli interventi necessari per la sua realizzazione, nel presente paragrafo, si provvede ad analizzare le principali caratteristiche idrauliche del tratto di corso d'acqua interessato, prestando particolare attenzione alle opere presenti.

La tipologia di centrale, è ad acqua fluente in corpo traversa senza canale di adduzione. Negli impianti ad acqua fluente la turbina produce con modi e tempi totalmente dipendenti dalla disponibilità nel corso d'acqua. Quando il corso d'acqua è in magra e la portata scende al di sotto di un certo valore predeterminato (la portata minima della turbina installata sull'impianto) la produzione di energia cessa. Gli impianti a basso e medio salto, tipologia in cui ricade l'impianto in progetto, utilizzano sbarramenti per avviare l'acqua verso l'opera di presa dalla quale l'acqua è convogliata alle turbine attraverso un canale di adduzione, come nel caso in oggetto.

A seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche dell'impianto per avere una visione d'insieme sulla centrale idroelettrica. Per gli approfondimenti tecnici si rimanda ai capitoli seguenti.

Si riportano le caratteristiche principali del progetto:

- superficie bacino = 128,00 km^2;
- altitudine massima = 1597,00 m s.l.m.;
- altitudine minima (sezione di presa) = 539,00 m s.l.m;
- portata massima derivabile = 11,000 m^3/s;
- portata media derivata = 3,053 m^3/s;
- portata minima derivabile = 0,800 m^3/s;
- salto nominale medio = 5,59 m;
- producibilità media = 1.094.202 KWh/anno.

Come descritto precedentemente parte del progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico a salto concentrato in corpo traversa, costituito da opera di presa doppia posta in aderenza alla nuova traversa fluviale.

Nel progetto presentato si ipotizza la costruzione della nuova traversa fluviale per garantire la stabilità del ponte per fontana Rossa progettandola e realizzandola seguendo le più nuove e affermate tecniche di ingegneria ambientale ed idraulica, minimizzando il più possibile l'impatto antropico. Come descritto precedentemente la traversa fluviale sarà dotata di paratoie mobili abbattibili le quali permetteranno di innalzare il livello di monte a quota 541 m s.l.m. permettendo la diminuzione sia della velocità della corrente sia la sua energia cinetica diminuendo così gli effetti di erosione.

La centrale di produzione verrà ricavata all'interno del corpo traversa, in prossimità della sponda destra idrografica. Esternamente sarà caratterizzata da un rivestimento in pietra (come la traversa fluviale). La restituzione delle acque turbinate avverrà al piede della traversa attraverso due canali interrati; questa soluzione progettuali non andrà a generare alcun tratto sotteso dalla derivazione.

L'intervento in progetto si può quindi scindere in cinque parti essenziali:

- l'opera di presa;
- la centrale di produzione;
- cabina di comando e consegna (allaccio alla linea MT);

Nelle sezioni successive saranno descritti in modo particolareggiato ciascuna parte dell'impianto precedentemente elencata.

4.3.1 L'opera di presa

L'opera di presa deve essere in grado di indirizzare la quantità d'acqua prevista, verso la turbina idraulica riducendo al minimo ogni impatto negativo sull'ambiente locale e con perdite energetiche ridotte. La presa funge quindi da elemento di transizione tra un corso d'acqua la centrale di produzione, che convoglia una portata controllata sia in quantità sia in qualità. Il progetto della presa, basato su considerazioni geologiche, idrauliche, strutturali ed economiche richiede un'attenzione particolare per evitare problemi di manutenzione e d'esercizio, cui non è facile porre rimedio e che bisogna poi portarsi appresso per tutta la vita dell'impianto.

L'opera di presa risulta costituita da:

- bocche di presa per la derivazione dell'acqua;
- opere complementari alla presa.

Visto la conformazione progettuale adottata e il bacino che si verrà a realizzare a monte della nuova traversa fluviale non occorrerà la realizzazione di un 'opera di presa con dimensioni eccessive come deducibile dalle tavole di progetto.

La nuova opera di presa non presenterà sistemi di dissabbiatura visto che il bacino permetterà la sedimentazione di tutte le particelle fini presenti in trasporto di superficie. Nel caso in esame l'opera di presa è costituita da una coppia di canali di adduzione realizzati in aderenza alla traversa avente una larghezza interna di 3,30 m e 3,85 m ed una profondità variabile tra 1,60 m e 3,60 m sotto il pelo acqua. Tali canali convogliano la porta derivata direttamente alle turbine idrauliche. In particolare si prevede di eseguire due strutture in c.a. con una copertura amovibile in Orsogril. Sul fronte della suddetta presa, al fine di minimizzare l'ingresso del materiale grossolano trasportato dall'acqua verranno posizionati dei para tronchi. A valle di essi verrà realizzato uno scalino per permettere il trattenimento della ghiaia o materiale di piccole dimensioni trasportati al fondo. Le bocche di presa saranno presidiate da due paratoie basculanti la cui funzione sarà di chiudere e salvaguardare l'impianto in condizione di piena o in condizione di impianto non funzionante. A valle dei canali di adduzione saranno posizionati due sgrigliatori a catena i quali avranno il compito di arrestare il materiale flottante ed in sospensione trasportato dalla corrente. Essendo l'impianto non presidiato è prevista l'installazione di uno sgrigliatore di tipo "automatico". Lo sgrigliatore è una macchina oleodinamica comandata dal sistema elettronico di gestione dell'impianto idroelettrico che si occupa di mantenere pulita la griglia. Quest'ultima è composta da aste metalliche sub-verticali ancorate agli estremi. La griglia deve avere un'area netta, data dall'area totale meno l'ingombro frontale delle barre, tale che la velocità dell'acqua in griglia non superi 1m/s al fine di evitare che i corpi galleggianti siano attratti verso la griglia. La griglia è imbullonata ad un telaio di supporto in modo da poter essere agevolmente rimossa e sostituita. Lo sgrigliatore è azionato periodicamente oppure in funzione del grado di intasamento della griglia, che è misurato da sensori idrometrici che determinano la differenza di carico piezometrico tra monte e valle della griglia. Si riporta a seguito la valutazione delle perdite di carico attraverso lo sgrigliatore. Nel calcolo statico di grandi griglie si deve ipotizzare che la griglia possa essere completamente intasata e quindi si deve calcolare la struttura di sostegno in modo che resista senza eccessive deformazioni ad un carico pari alla pressione totale dell'acqua esercitata sull'intera area della griglia. La perdita di carico attraverso la griglia è calcolata con la formula di Kirschmer, che è valida solo nel caso che la corrente sia perpendicolare alla griglia.

Le perdite sono:

$$\Delta h = k_2 \left(\frac{s}{b} \right)^{4/3} \frac{v^2}{2g} sen\alpha$$

dove:

- Δh= perdita di carico in griglia misurata in metri di colonna d'acqua.
- s = spazio tra le barre;
- b = larghezza delle barre
- v = velocità di ingresso, cioè a monte della griglia;
- k_2 = coefficiente di forma delle barre, 1,8 per sezioni circolari.

Nella fattispecie avremo:

- s = 0,03 m
- b = 0,01 m
- v = 0,40 m/s con portata media derivabile
- k_2 = coefficiente di forma delle barre, 1,8 per sezioni circolari.
- α = Angolo di inclinazione = 60°

Pertanto le perdite possono essere stimate in: 0,05 m. Le perdite a griglia sporca sono di difficile valutazione; esistono dei coefficienti correttivi della perdita di carico che variano da 1,2 per griglie con apparecchi di pulizia automatici a 2-4 per griglie pulite a mano, si assume un fattore 2 di amplificazione del carico che porta il valore a griglia sporca, a circa 0,10 m. A monte degli sgridatori sarà presente un nastro trasportatore il quale avrà il compito di recapitare lo sgrigliato all'interno di un cassonetto preposto per la raccolta dei rifiuti posizionato in prossimità dell'accesso della centrale.

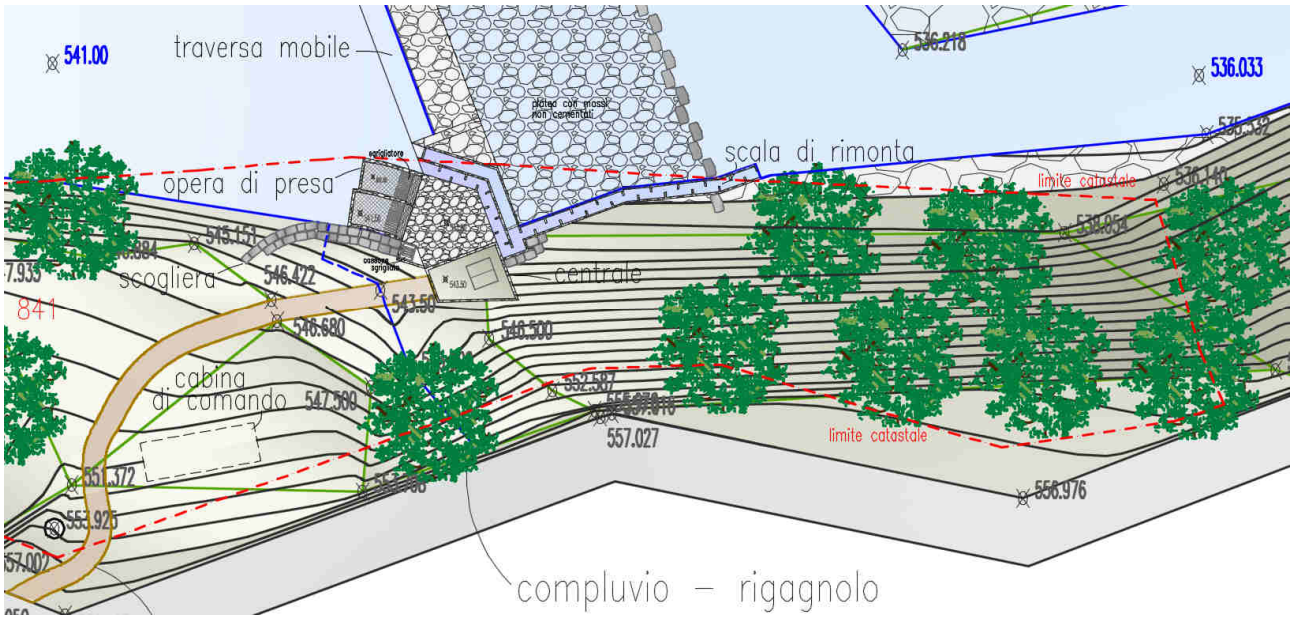


Figura 31. Pianta generale della centrale idroelettrica

4.3.2 La centrale di produzione

La centrale ha il compito di proteggere l'equipaggiamento idraulico ed elettrico che converte l'energia potenziale dell'acqua in energia elettrica. Il numero, il tipo e la potenza delle turbine, la loro disposizione rispetto al canale di scarico, l'altezza del salto e la geomorfologia del luogo condizionano la tipologia dell'edificio.

L'officina idroelettrica, costituita dalla sala macchine e i canali di restituzione, sarà realizzata in corpo traversa, in sponda destra del fiume Trebbia. Le apparecchiature di controllo e manovra verranno collocate a parte, lungo l'esistente strada di accesso, in posizione rialzata e distaccata rispetto il torrente, in modo da evitare problemi e guasti nel caso in cui, nei fenomeni di piena, il livello si alzi al di sopra della sala macchine, che in casi eccezionali potrà essere sommersa senza danni. La sala macchine, in cui trovano alloggiamento le due turbine verrà ricavata in corpo traversa. A monte delle due turbine di generazione, verranno posizionate due paratoie di macchina le quali avranno il compito di escludere le turbomacchine garantendone la loro sicurezza.

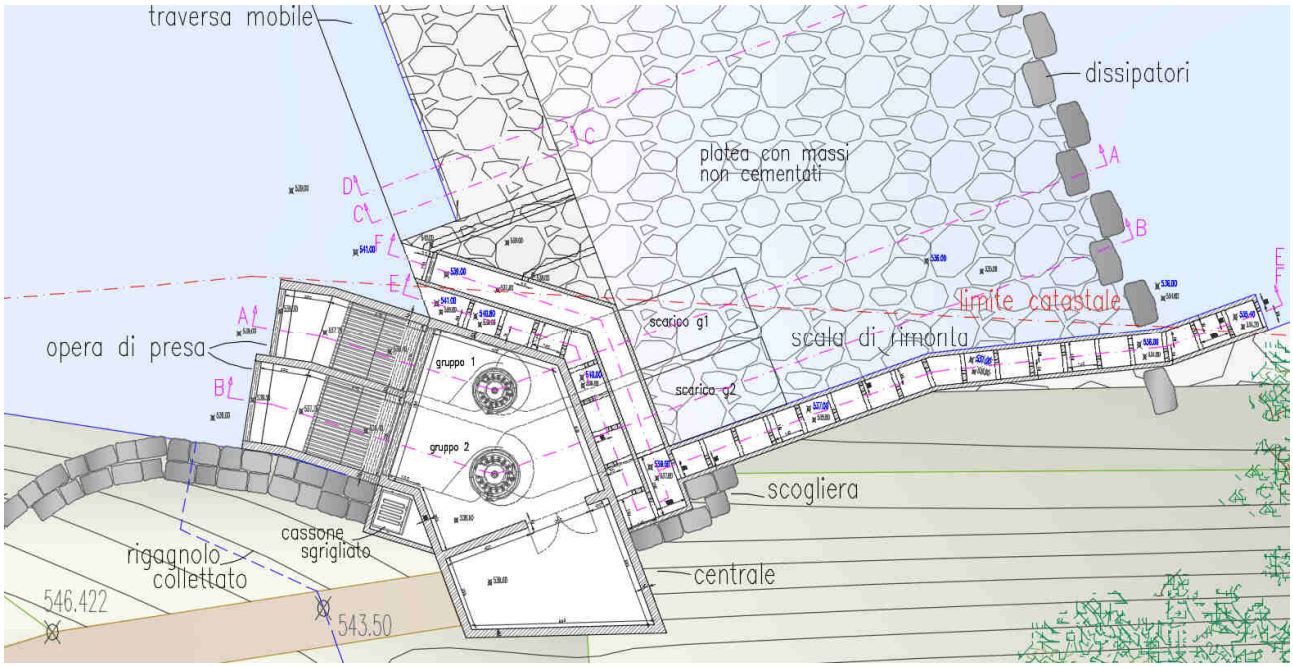


Figura 32. Planimetria della centrale di produzione

La struttura della centrale sarà realizzata in cls armato, con fondazione continua è protetta dall'umidità da un rivestimento impermeabilizzante e da un drenaggio in pietrame (vespaio) con tubi drenanti per la raccolta dell'acqua alla base. Per un perfetto inserimento ambientale si è deciso di rivestire la centrale con il medesimo rivestimento roccioso della traversa, ottenuto dalle operazioni di frantumazione e di vaglio delle rocce da scavo, per limitare il più possibile il trasporto del materiale in

discarica e conferire una continuità cromatica e di materiale alla struttura idraulica. L'impianto non risulterà presidiato e non vi sarà la permanenza di persone, per cui lo sgrigliatore e le paratoie saranno automatizzate, comandabili dalla cabina di comando. Sistema a corredo della cabina di comando e necessario per il funzionamento della centrale sarà il sistema automatico di controllo. La centrale oggetto del progetto lavora senza presidio permanente di personale e funziona mediante un sistema automatico di controllo. I requisiti del sistema automatico installato in centrale saranno:

- tutti gli equipaggiamenti devono essere provvisti di controlli manuali e misure, totalmente indipendenti dal controllo automatico, da usarsi soltanto per l'avviamento iniziale dell'impianto e per le operazioni di manutenzione;
- il sistema deve includere i dispositivi necessari per poter individuare il funzionamento difettoso di qualsiasi componente importante e poter disconnettere immediatamente la centrale dalla rete;
- i dati essenziali di funzionamento dell'impianto devono essere registrati permanentemente e resi facilmente leggibili affinché l'operatore possa prendere le decisioni più corrette. Inoltre queste registrazioni saranno inseribili in una base dati per valutazioni storiche dell'impianto;
- dev'essere presente un sistema di controllo "intelligente" affinché la centrale possa funzionare senza personale;
- si deve poter accedere al sistema di controllo da un punto remoto per poter annullare qualsiasi decisione del sistema intelligente;
- sarà installato un sistema di allarme che mediante comunicazione telefonica avvertirà del fuori servizio uno o due operatori presenti nel Comune di Molini di Triora.

Si riporta a seguito una descrizione approfondita delle parti che compongono la centrale idroelettrica.

La turbina

Nel caso specifico si prevede di installare due turbine Kaplan bi regolante ad asse verticale.

La turbina Kaplan è una turbina idraulica a reazione che sfrutta piccoli dislivelli, fino a qualche decina di metri, ma con grandi portate. Costruttivamente è un'elica, dove le pale si possono orientare, al variare della portata d'acqua permettendo di mantenere alto il rendimento fino a portate del 20% della portata nominale. Solitamente è dotata di distributore fisso che orienta il flusso. Si può ottimizzare il rendimento della macchina, per un range maggiormente ampio rispetto alla portata di progetto, tramite un sistema a distributore orientabile (macchina bi regolate).

Il generatore

I generatori è a presa diretta sull'asse della turbina saranno di tipo asincrono.

L'asincrono supera il limite di potenza ed inoltre al 15% di funzionamento della turbina il rendimento scende molto ed inoltre richiede una corrente reattiva eccessiva che non è detto che la linea così lunga lo possa supportare. Le norme per l'erogazione d'elettricità obbligano le società di distribuzione a mantenere, entro limiti molto stretti, la sicurezza e la qualità del servizio. Il produttore deve perciò immettere in rete energia elettrica in modo che il distributore possa rispettare questi obblighi. Per questo tra i morsetti del generatore e la linea si installano dispositivi che controllando il funzionamento della macchina, la proteggono, la mettono in parallelo con la rete o la staccano dalla stessa in caso di guasto. Il controllo si realizza mediante apparati più o meno sofisticati per misurare la tensione, l'intensità e la frequenza della corrente in ognuna delle tre fasi, l'energia prodotta dal generatore, il fattore di potenza ed eventualmente il livello dell'acqua nella camera di carico. La tensione e l'intensità di corrente si misurano mediante trasformatori di misura (TV e TA) per ridurre il loro valore, generalmente molto elevato, a livelli più accessibili. All'interno della centrale sono installati a tal fine dei quadri di controllo e di potenza con lo scopo di contenere tutti i dispositivi per una corretta e sicura erogazione di energia elettrica.

Canale di restituzione

Una volta turbinata, l'acqua ritornerà nel fiume attraverso due brevi canali di restituzione. I canali di scarico posti al di sotto del piano di calpestio presenteranno un abbassamento in corrispondenza della girante della turbina, necessario a creare un cuscino d'acqua per smorzare l'energia cinetica residua della vena liquida. I canali a forma rettangolare, saranno realizzati all'interno del corpo traversa con loro termine al piede della traversa stessa. Le restituzioni avranno origine al di sotto delle giranti delle turbine ad una quota di 533,70 m s.l.m. e descriveranno una sezione scatolare in c.a. avente dimensioni 3,00 x 1,20 m e di sviluppo pari a circa 6,80 m per il gruppo di generazione 1 e di 3,40 x 1.30 m e di sviluppo pari a circa 8,20 m per il gruppo di generazione 2.

Tale opera restituisce la portata derivata direttamente nel fiume Trebbia, nella direzione principale della corrente. Non si renderà necessaria la creazione di alcuna scogliera di protezione né platea di dissipazione all'uscita dello scarico visto che il fondo alveo del Fiume Trebbia, ai piedi della traversa, sarà caratterizzato dalla presenza di massi ciclopici posizionati per limitare gli effetti erosivi dei risaliti idraulici generati nelle condizioni di piena.

4.3.3 L'allacciamento alla linea MT

Essendo la potenza di picco dell'impianto superiore a 200kW, il ritiro della energia immessa in rete avverrà in M.T. Il locale di cessione dell'energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale è il tramite ultimo per la consegna alla rete di distribuzione. L'ubicazione del locale è individuato nelle vicinanze del ponte e della strada di accesso, garantendo quindi ad ENEL l'accessibilità al sito. Le dimensioni del fabbricato, come già riportato, sono di 13,55 x 4,55 metri con un'altezza 3,00 metri. Il locale tecnico deve rispondere ai requisiti strutturali e tipologici previsti dal capitolato relativo alla cabina BT/MT adottato dall'ENEL. La struttura risulterà in calcestruzzo armato completamente interrata e la sola faccia esterna verrà rivestita in materiale lapideo per un inserimento paesaggistico ottimale.

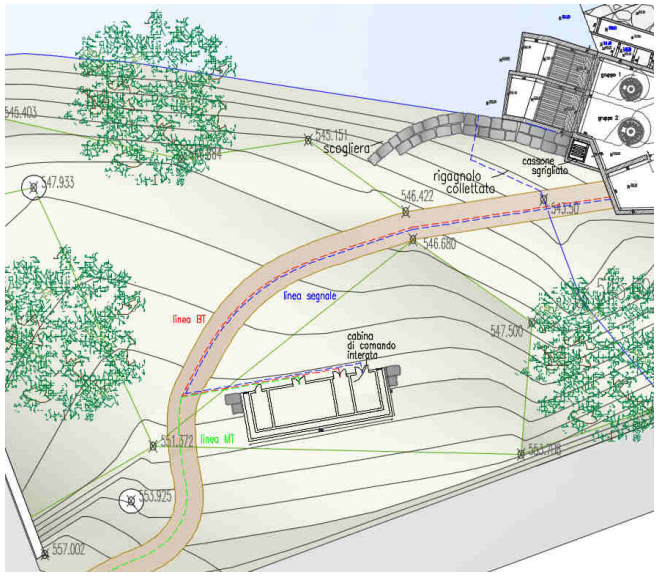


Figura 33. Posizionamento della cabina BT/MT

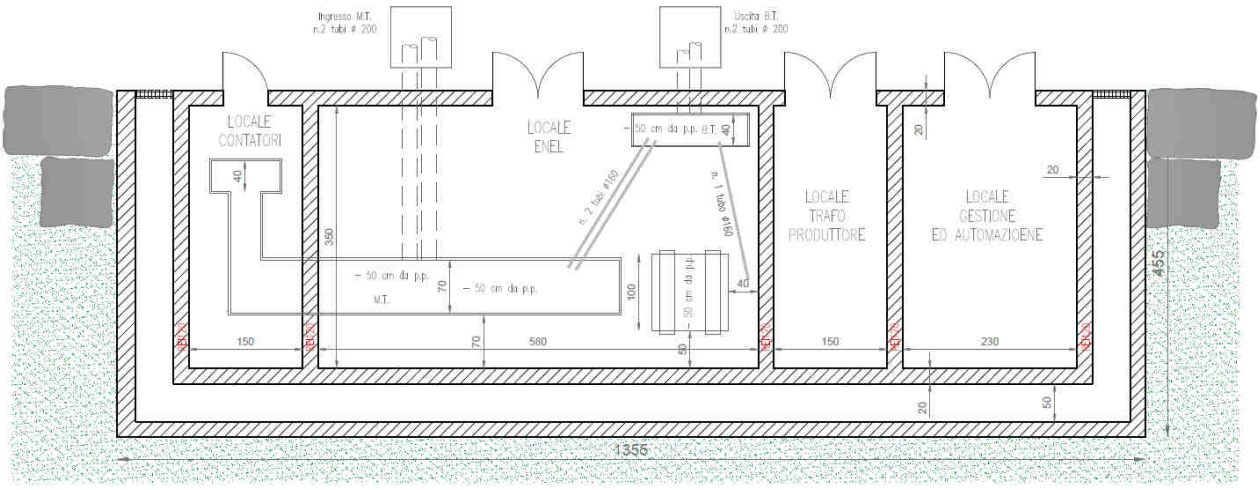


Figura 34. Planimetria della cabina BT/MT



Figura 35. Foto inserimento cabina BT/MT

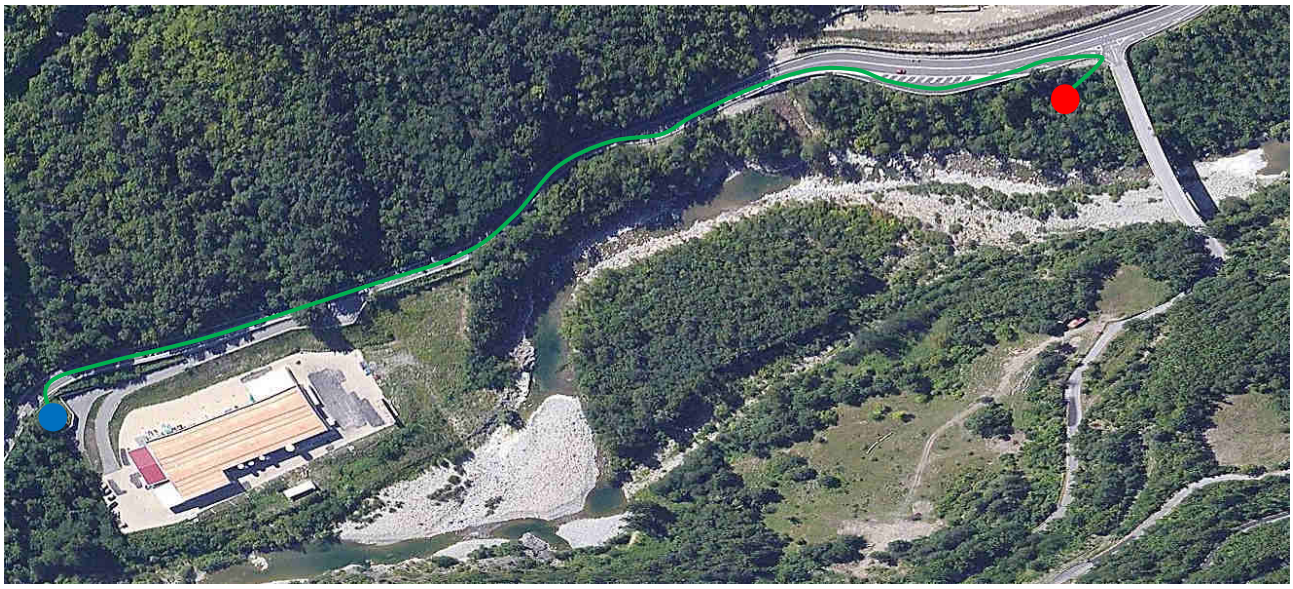


Figura 36. Linea di allaccio

La soluzione tecnica è stata già condivisa ed avvallata da ENEL, garantendo così il rispetto delle dimensioni e caratteristiche del manufatto previste in progetto (pallino rosso). L'allaccio alla linea elettrica nazionale avverrà presso la cabina esistente dello stabilimento delle acque minerali (pallino blu), attraverso un collegamento staffato a lato della strada statale esistente (linea verde). Questa soluzione permetterà un ottimo inserimento ambientale, senza dover effettuare linee aeree e pose di nuovi tralicci. Si riporta in allegato stralcio del preventivo di connessione e la sua accettazione.

4.4 Il dispositivo per il rilascio del DMV e scala di rimonta dell'ittiofauna

A corredo della traversa di derivazione si andranno a realizzare i nuovi dispositivi per il rilascio del DMV e la scala di risalita dell'ittiofauna.

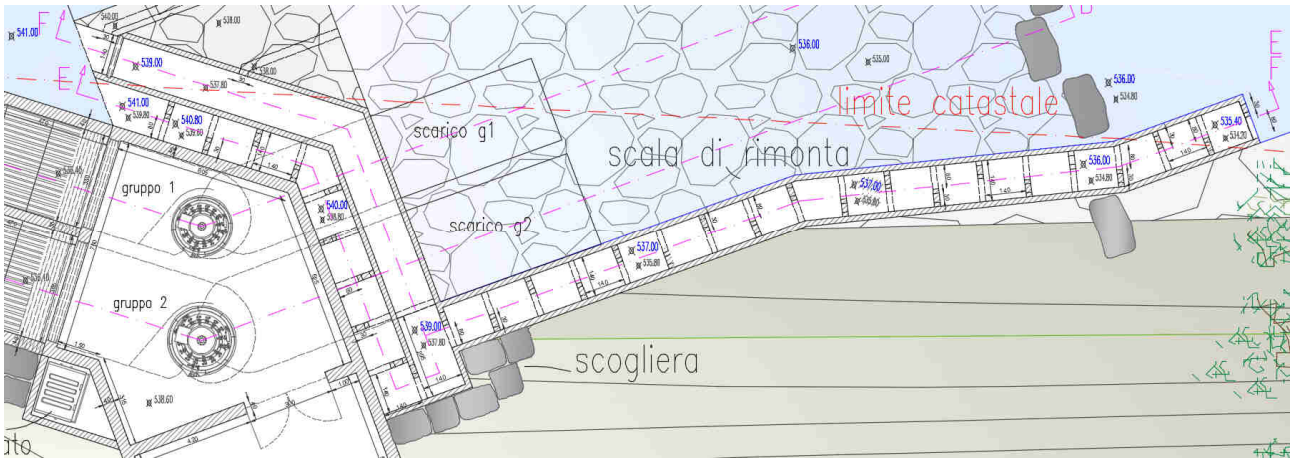


Figura 37. Planimetria della scala di rimonta

Dopo un'attenta analisi, si è deciso di suddividere il DMV, attraverso più sistemi di rilascio, La suddivisione è stata compiuta per garantire il funzionamento ottimale della scala di rimonta e permettere il rilascio, della maggior parte del DMV, in via prioritaria rispetto all'instaurarsi della derivazione. Per garantire la più alta efficienza alla scala di rimonta per l'ittiofauna si è deciso di suddividere il valore del DMV, in due parti:

- all'interno della scala di rimonta per l'ittiofauna (stramazzo superficiale a larga soglia e luce di fondo);
- attraverso una fenditura laterale tarata;

Questa scelta è stata adottata per garantire il rispetto delle "Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci" della Regione Piemonte adottando come specie target il Vairone.

Analizzando le caratteristiche della traversa fluviale (parte fissa e parte mobile) si è riscontrato la possibilità di instaurarsi due livelli di monte differenti. Il primo pari a 541,00 m s.l.m. in caso di funzionamento dell'impianto e 539,00 m s.l.m. nel caso in cui le paratoie mobili risultino abbassate.

Queste configurazioni geometriche hanno imposto una progettazione della scala assai articolata per permettere il suo funzionamento ottimale in tutte e due le configurazioni.

In prima analisi si è deciso di intraprendere la progettazione della scala adottando come livello di funzionamento quello imposto dalle paratoie mobili alzate (541,00 m s.l.m.). Si è deciso di adottare questo livello come livello di monte di progetto visto che risulterà la condizione più presente durante

l'arco annuale. In seconda battuta si è andati a progettare il collegamento tra la scala, ottenuta in fase di progettazione, con il coronamento della traversa fissa (539,00 m.s.l.m.), questo per permettere il funzionamento della scala anche a paratoie abbassate.

Il sistema di collegamento tra l'imbocco della scala posto a quota 539 m s.l.m. e la scala, nella sua ultima parte, risulta un canale di collegamento di larghezza e profondità pari alla scala (140 cm di larghezza e 120 cm di profondità) il quale avrà il compito di accompagnare la portata verso i bacini della scala stessa. L'ingresso della portata sarà regolata da una paratoia posta all'imbocco del canale sul coronamento della traversa stessa, la quale in condizioni di funzionamento dell'impianto risulterà abbassata. Nelle condizioni in cui le paratoie mobili risultino abbattute e di conseguenza il livello di monte paria 539 m s.l.m. questa verrà aperta permettendo il transito della portata verso la scala.

Si sottolinea che la condizione a paratoie mobili abbassate si presenterà solo quando l'impianto sarà fermato per manutenzione straordinaria, operazioni di manutenzione e pulizia dell'invaso o in condizioni di piena; condizioni particolari e di rara presentazione. Per quanto riguarda la scala di rimonta dell'ittiofauna, i sistemi che permetteranno il transito della portata di progetto, pari a circa 220l/s circa 50% del valore di DMV, risulteranno uno stramazzo a larga soglie ed una luce sottobattente. Lo stramazzo a larga soglia presenterà una larghezza di 80 cm e battente di 17 cm; la luce sottobattente presenterà una larghezza 30 cm e altezza 35 cm regolata da un dislivello massimo tra le vasche di 20 cm, permetterà una portata in transito pari a circa 96 l/s per lo stramazzo a larga soglia e circa 125 l/s per la luce sottobattente.

In seconda battuta si è passati alla progettazione della fenditura verticale laterale (realizzata nel contrafforte laterale delle paratoie mobili) la quale è stata progettate per permettere di far defluire la quota parte di DMV (circa 230 l/s) e per permettere il funzionamento dell'opera di rimonta anche in condizioni non ottimali andando ad ottimizzare la struttura nei diversi regimi di portata. I due dispositivi andranno a rilasciare diverse portate le quali sommate andranno a definire il DMV definito in progetto pari a 450 l/s, pari al DMV totale. Per il posizionamento della struttura di risalita si sono adottati i riferimenti lasciati dalle linee guida per la progettazione delle scalale di rimonta dell'ittiofauna. Si riportano a seguito le parti più importanti.

"... L'ittiofauna migra seguendo la direzione del filone principale della corrente all'interno dell'alveo muovendosi usualmente lungo le sponde del corso d'acqua. Questo comportamento è più evidente quando le portate sono più elevate, in quanto lungo le sponde si determinano condizioni idrodinamiche (velocità e turbolenza) maggiormente idonee a consentire la risalita. L'imbocco del passaggio per pesci (ingresso da valle) andrà quindi ubicato preferibilmente lungo la sponda (o in prossimità della stessa) dal lato in cui la corrente è usualmente più elevata. L'ubicazione lungo la sponda presenta inoltre una maggiore facilità di intervento sia per la realizzazione del manufatto che per la successiva manutenzione periodica

e monitoraggio dell'efficacia. In tale sede, inoltre, risulta più agevole collegare il fondo del passaggio al substrato di fondo dell'alveo, in modo da garantire, ove applicabile, una certa continuità dalla quale possono trarre beneficio sia le specie con nuoto radente al fondo (ad es. scazzone o stadi giovanili di diverse specie) che i macroinvertebrati acquatici. In tale punto dovrà essere altresì assicurata la presenza di un adeguato filone della corrente che sia chiaramente riconoscibile dall'ittiofauna, e comunque si deve porre attenzione al fatto che in tale localizzazione siano assenti eccessive turbolenze ed ossigenazione, o, al contrario, zone di acqua ferma..."

Generalmente l'uscita a monte dell'ostacolo è inevitabilmente posizionata nell'invaso, ossia in una zona in cui il livello idrico è significativo e le velocità della corrente sono basse. In ogni caso, nella scelta dell'ubicazione dell'uscita di monte vanno prese in esame le condizioni morfologiche del punto individuato, evitando zone in cui vi sia evidenza o tendenza alla sedimentazione del trasporto solido del corso d'acqua. Nel nostro caso l'imbocco di monte è stato posizionato in una zona dove non vi saranno problematiche di intasamento dei dispositivi di rilascio visto il posizionamento dei sistemi ad una quota nettamente superiore rispetto al livello del terreno sottostante al livello di invaso. Le velocità che si verranno ad instaurare saranno molto basse visto le dimensioni sia in larghezza che in profondità del bacino (volume nella sezione di interesse) rispetto alle caratteristiche geometriche degli stramazzi di rilascio. Queste scelte progettuali sono pienamente compatibili con le linee guida e avvalorate dall'ittiolo responsabile dello Studio d'Impatto Ambientale.

4.4.1 I dispositivi di rilascio del DMV - La scaldi di rimonta per l'ittiofauna

Come scritto precedentemente, la nuova scala di rimonta sarà caratterizzata da una larghezza interna pari a 140 cm ma la sua suddivisione in vasche, le caratteristiche di quest'ultime e dei sistemi di messa in contatto tra esse (stramazzi e luci di fondo) saranno variate in modo da ottimizzare la struttura seguendo le Linee guida della Regione Piemonte.

Le vasche interne saranno profonde mediamente 120 cm e la loro lunghezza sarà di circa 140 cm; con queste caratteristiche otterremo circa 29 vasche. Come accennato precedentemente la scala sarà provvista di due sistemi per il transito della massa liquida, il primo sarà uno stramazzo a larga soglia posto sui setti il secondo da una luce sotto battente realizzata anche questa nei setti. Questi setti saranno realizzati in calcestruzzo rivestiti in materiale lapideo (spessore 20cm) per permettere un inserimento ambientale ottimale. Sia gli stramazzi che le luci di fondo verranno realizzate in modo sfalsato l'uno con gli atri per permettere la creazione di zone di calma dove il pesce potrà riposarsi

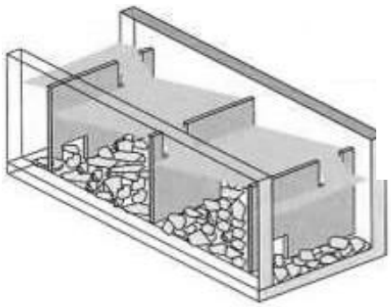


Figura 38. Dettaglio dei setti della scala di rimonta

Verifica dello stramazzo

Di seguito è riportata la verifica idraulica del dispositivo per il rilascio del DMV all'interno della rampa di rimonta per l'ittiofauna. Lo stramazzo superiore a larga soglia avrà larghezza pari a 80 cm, al di sopra di esso si genererà un battente pari a 17 cm. La verifica idraulica è condotta secondo le equazioni dell'ingegneria idraulica, tuttavia sarà necessario provvedere in fase di collaudo alla taratura specifica dei dispositivi di rilascio.

Equazione generale di progetto:

$$Q = L \cdot h \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h$$

Dove:

- L = larghezza dello stramazzo;
- h = altezza di sfioro sul coronamento dello stramazzo;
- μ= coefficiente dello stramazzo a larga soglia 0,385

Nel caso in esame (scala di rimonta dell'ittiofauna l'ittiofauna) si ha:

- L = 0,80 m
- h = 0,17 m

Viste le caratteristiche dello stramazzo si verifica che in quello di alimentazione della scala di rimonta transiteranno circa 96 l/s.

Verifica della velocità nello stramazzo

Ipotizzando una bocca di presa avente L= 0,80 m e con tirante idrico h= 0,17 m risulta una portata transitante Q= 96 l/s. Per limitare la lunghezza della scala di rimonta ed aumentarne l'efficienza si è deciso di adottare degli stramazzi con un battente pari a 17 cm ma con una differenza di livello tra il livello di vasca di monte e quello di valle pari a 20 cm.

Con tali caratteristiche la velocità media del flusso transitante sull'opera risulta essere:

$$u = \mu \cdot \cdot \sqrt{2gh}$$

dove:

- u è la velocità del flusso nella sezione;
- L è la larghezza;
- h è altezza

Ipotizzando un battente idrico di 17 cm si ottiene una velocità All'interno dello stramazzo pari a:

$$u = 0{,}385 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0{,}17} = 0{,}70 m/s$$

Al termine del dislivello imposto di 20 cm si otterrà una velocita pari a:

$$u = 0{,}385 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0{,}20} = 0{,}76 m/s$$

Questo valore di velocità risultano compatibili con le velocità natatoie della specie target.

Come intuibile le velocità riportata in precedenza saranno quelle generate all'interno degli stramazzi di collegamento, mentre all'interno dei bacini essa sarà molto più contenuto, questo a causa del rivestimento in pietrame (le conseguenti macroscabrezze presenti sul fondo contribuiranno ad abbassare ulteriormente la velocità) e visto le dimensioni areali date dalla larghezza e profondità dei singoli bacini. Alla luce delle considerazioni riportate si può affermare che l'opera in progetto risulta atta a garantire la risalita delle specie ittiche con particolare attenzione alla specie target, in quanto, dato che le velocità in corrispondenza degli stramazzi sono compatibili con le capacità natatorie degli esemplari medi a maggior ragione lo saranno quelle all'interno dei bacini di calma.

Verifica della luce sotto battente

Per garantire il funzionamento, in tutte le condizioni, della scala di rimonta si è deciso di andare anche a realizzare una luce sotto battente la quale vada a mettere in comunicazione i fondi delle vasche; i quali verranno raccordati con una rampa interna ricavata attraverso l'ausilio di materiale lapideo di diversa pezzatura il quale andrà a ricalcare il più fedelmente il letto del torrente. La su scritta luce sottobattente avrà dimensioni pari a 30 cm di larghezza e 35 cm di altezza; la portata transitante all'interno della luce sarà in funzione del dislivello tra monte e valle della luce stessa. Vista la conformazione geometria ed idraulica delle vasche questo dislivello viene imposto a 20 cm questo per garantire anche delle velocità molto basse all'interno di questi passaggi. Vantaggio di questa soluzione risulta la facilità con la quale il pesce può attraversare le vasche senza andare ad effettuare

dei "salti" ma ripercorrendo la traiettoria che si verrà a generare dalla corrente che uscirà delle luci. Anche in questo caso le luci verranno posizionate in modo sfalsato l'una dall'altra ed in modo alternato rispetto anche agli stramazzi superficiali. Di seguito è riportata la verifica idraulica del dispositivo. La luce sottobattente come scritto precedentemente presenterà una larghezza pari a 30 cm ed altezza 35 cm con un dislivello tra bacini pari a 20 cm. La verifica idraulica è condotta secondo le equazioni dell'ingegneria idraulica, tuttavia sarà necessario provvedere in fase di collaudo alla taratura specifica dei dispositivi di rilascio.

Equazione generale di progetto:

$$Q = L \cdot h \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot \Delta h$$

Dove:

- L = larghezza della luce;
- h = altezza della luce;
- μ= coefficiente di deflusso

Nel caso in esame (scala di rimonta dell'ittiofauna l'ittiofauna) si ha:

- L = 0,30 m
- h = 0,35 m

Viste le caratteristiche dello stramazzo si verifica che in quello di alimentazione della scala di rimonta transiteranno circa 125 l/s.

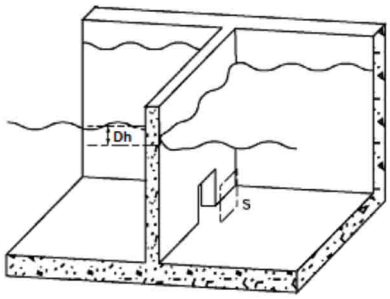


Figura 39. Condizioni idrauliche di funzionamento della luce sotto battente

Verifica della velocità nella luce sotto battente

Ipotizzando la luce di fondo con larghezza pari a 30 cm ed altezza di 35 cm con un rispettivo delta h pari a 20 cm risulta una portata transitante Q= 125 l/s.

Con tali caratteristiche la velocità media del flusso transitante sull'opera risulta essere:

$$u = \mu \cdot \sqrt{2g\Delta h}$$

dove:

- u è la velocità del flusso nella sezione;
- μ= coefficiente di deflusso
- Δ h dislivello tra le vasche

Ipotizzando un Δ h di 20 cm si ottiene:

$$u = (2/3) \cdot 0{,}611 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}20} = 0{,}80 m/s$$

La velocità risulta quella generata all'interno della luce di fondo con la portata di progetto la quale risulta anche la massima visto le il dislivello tra vasche, pari a 20 cm. Questa risulta sempre costante visto che le sponde della compiano una funzione di sfioratore. Questo valore di velocità risultano compatibili con le velocità natatoie della specie target.

Verifica della velocità all'interno delle vasche con funzionamento congiunto dei due dispositivi

All'interno delle singole vasche, nel momento in cui sia lo sfioratore superiore che la luce di fondo risulteranno attive, transiterà la portata di progetto pari a 220 l/s.

La velocità che si genererà all'interno di ogni singola vasca sarà definita come:

$$V = Q / \Omega$$

Dove:

- Q = portata transitante all'interno della vasca;
- Ω = area della vasca perpendicolare alla corrente

Nel caso in esame si ha:

$$\Omega = (1{,}40 * 1{,}20) = 1{,}68 \text{ m}^2$$

Viste le caratteristiche di ogni singola vasca si verifica che la velocità che si verrà a generare all'interno risulterà di circa 0,13 m/s. Alla luce delle considerazioni riportate si può affermare che l'opera in progetto risulta atta a garantire la risalita delle specie ittiche con particolare attenzione alla specie target, in quanto, dato che le velocità in all'interno delle singole vasche sono compatibili con le capacità natatorie degli esemplari anche di piccole dimensioni.

Verifica della dissipazione di energia

La struttura di risalita risulta necessaria per permettere all'ittiofauna e alle specie acquatiche abitanti il tratto di Torrente Argentina di superare l'ostacolo creato dalla traversa.

Alla luce di quanto sopraesposto la tipologia di passaggio di rimonta artificiale adottato è "a bacini successivi" con elevata dissipazione energetica. Il dimensionamento del passaggio artificiale per l'ittiofauna in riferimento alla D.G.P. n. 746-151363 del 18.07.2000 – CRITERI TECNICI PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEI PASSAGGI ARTIFICILI PER L'ITTIOFAUNA. In particolare si sono utilizzate le metodologie descritte in "Fish Passes design, dimensions and monitoring" DVWK, FAO,2002 a cui si rimanda per un maggiore approfondimento sui passaggi per l'ittiofauna. Uno schema di funzionamento del passaggio è riportato in figura dove l'opportuna sistemazione di massi all'interno del passaggio permette di avere correnti lente senza la presenza di discontinuità del fondo.

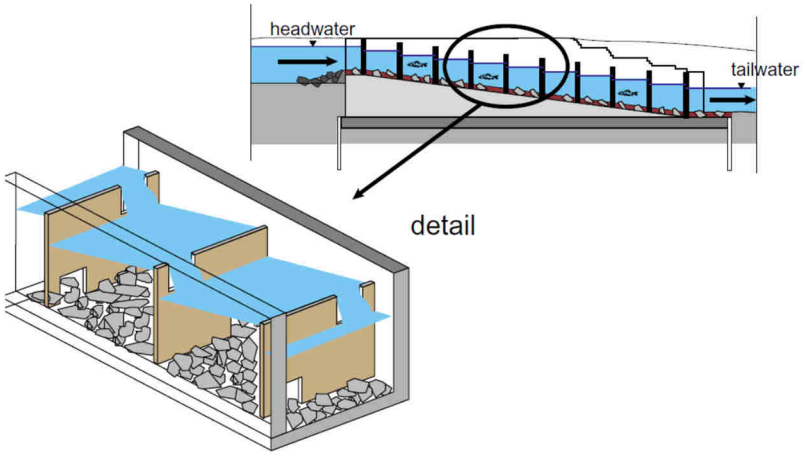


Figura 40. Schema tipo della scala di rimonta

Considerando portata attrattiva costante all'interno del passaggio, pari a circa 220 l/s si vanno a riportare a seguito le caratteristiche geometriche di progetto del passaggio per l'ittiofauna.

	Tipologia a bacini successivi		
Larghezza scala	b	1,40	m
Interasse vasca	lb	1,60	m
Dislivello tra bacini	Δh	0,20	m
Lunghezza totale scala	L	49	m
Numero vasche necessarie	n	29	-
Altezza med dentro vasca	hmin	1,20	m
Altezza foro fondo	hs	0,35	m
Larghezza foro fondo	bs	0,30	m
Spessore parete bacino	d	0,20	m

Tabella 11. Caratteristiche tecniche della scala di rimonta

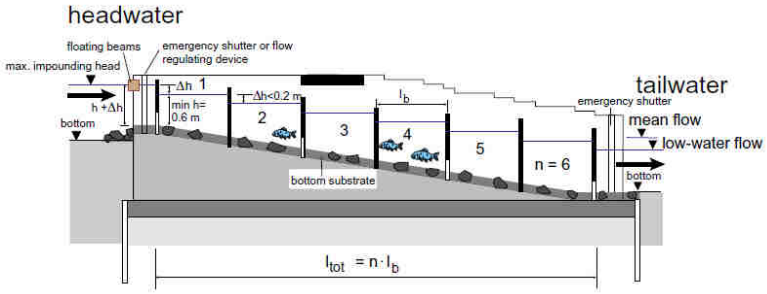


Figura 41. Sezione longitudinale tipo della scala di rimonta

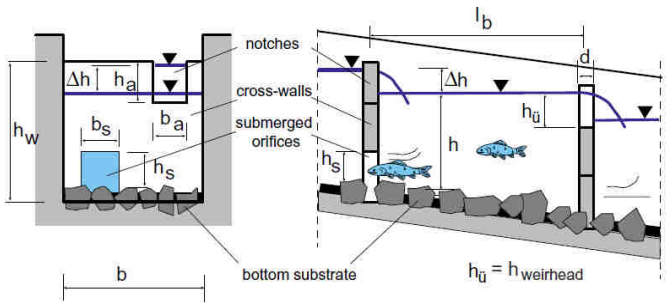


Figura 42. Particolari idraulici di funzionamento della scala

Il dimensionamento del singolo bacino è stato effettuato offrendo alle specie target (Vairone) un adeguato spazio per muoversi, mantenendo una ridotta turbolenza nel bacino. Tale turbolenza è stata quantificata nella potenza volumetrica dissipata. A seconda della specie ittica considerata si considera una potenza da non eccedere, oltre la quale si potrebbero generare correnti tali da impedire l'utilizzo della rampa di rimonta o addirittura stordire il pesce stesso. In generale viene considerata una soglia di 150 W/m^3, che nel caso di zone prettamente salmonicole può essere portata a 200 W/m^3 (Larinier 1992). Tali condizioni assicurano all'interno del bacino una corrente priva di turbolenze. Per facilitare la rimonta della scala sono stati effettuati dei passaggi di fondo in ogni singolo bacino. Per quanto riguarda le portate transitanti all'interno dei bacini, risulta che generalmente l'energia dissipata all'interno del bacino premette il transito di tutte le specie. Nel dettaglio si riportano le equazioni adottate per il dimensionamento dei singoli bacini. La difficoltà di passaggio dei migratori aumenta con la turbolenza e l'aerazione esistente nel bacino di calma. Un indicatore semplice del livello di agitazione nei bacini è la potenza dissipata volumica che si esprime con la:

$$Pv = \frac{\rho * g * Q * \Delta H}{V}$$

Dove:

- Pv potenza dissipata volumica (W/m^3);
- ρ massa volumica dell'acqua (1000 kg/m^3);

- g accelerazione della gravità (alle nostre latitudini g = 9,81 m/s^2);
- Q portata nei passaggi (m^3/s);
- ΔH salto fra i due bacini (m);
- V volume di acqua contenuto nel bacino (m^3);

Questo criterio permette di determinare il volume di acqua minima da contenere dentro un bacino se si fissa il salto e la portata. La potenza volumica riveste un'importanza fondamentale in quanto da un lato determina l'energia della vena dell'acqua che transita nelle vasche e che deve essere smorzata, in letteratura questa energia è stata valutata intorno al valore di 150/200 W*m^3/s. Questi valori si riferiscono anche a pesci di taglia piccola anche se l'obiettivo principale è quello di non ostacolare la risalita dei riproduttori, i quali in genere sono di taglia maggiore. Occorre anche considerare che i pesci in genere sono in grado di percepire delle variazioni di velocità molto ridotte e cercano in genere le zone più favorevoli alla loro risalita come vicinanza di pareti, zone di scollamento dell'acqua dalle pareti o soglie, ecc. per cui la soluzione prescelta risulta la più adatta. I salti fra bacini sono scelti innanzitutto in funzione della capacità di nuoto e di salto delle specie ittiche. Il passaggio dei migratori sarà tanto più agevolato quanto più è ridotta la differenza di livello fra i due bacini. In questo specifico caso si è adottato un salto di 20 cm tra i singoli bacini. Conviene inoltre evitare fenomeni di cortocircuito dell'acqua, ossia passaggi diretti di un getto a forte velocità da un bacino a quello seguente il che non consentirebbe una sufficiente dissipazione dell'energia del getto di acqua. Perciò è bene che i salti di acqua siano posti ad estremi opposti dei setti di separazione fra le vasche di dissipazione. All'opposto i getti di acqua non devono urtare troppo violentemente le pareti delle vasche in quanto ciò può disturbare il comportamento dei migratori e compromettere così l'efficacia dell'opera. Assumendo il volume dei bacini come descritto in precedenza, le dimensioni di quest'ultimi dipenderanno dalle condizioni idrodinamiche della vena dell'acqua, ossia dalla sua configurazione e dall'orientamento del getto, fattori che sono legati alla forma e dimensioni delle luci oltre che al salto esistente fra un bacino e l'altro.

La energia che può essere smaltita da ogni vasca è data da:

$$P_v = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_m (l_b - d)}$$

Le dimensioni adottate per i bacini permettono dunque di smaltire una portata pari 220 l/s in condizioni di potenza volumetrica pari a circa 184 W/m^3. Analizzando i risultati la scala risulta ampiamente soddisfacente per l'utilizzo delle specie target ripestando i parametri di progetto idraulico ed energetico caratteristici per le specie del Fiume Trebbia.

4.4.2 I dispositivi di rilascio del DMV - La fenditura laterale di rilascio del DMV

Come riportato precedentemente non tutto il DMV di progetto verrà rilasciato all'interno della scala di rimonta, ma parte verrà rilasciato attraverso una fenditura laterale, ricavata nel contrafforte laterale, la quale avrà un doppio compito: il primo come già detto sarà quello di rilasciare la portata complementare al Deflusso Minimo Vitale (pari a circa 230 l/s).

La fenditura laterale presenta una larghezza di 30 cm ed un'altezza di 31 cm. Il suo attacco risulterà essere posizionato ad una quota inferiore di 1 m rispetto al pelo libero (540,00 m s.l.m.).

Si è deciso di inserire la luce laterale a quell'altezza per permette il rilascio di una cospicua parte del DMV prima dell'attivazione dello stramazzo superiore della scala di rimonta dell'ittiofauna La quota di attacco della luce laterale va ad essere quella per cui si ha la quasi completa attivazione (per tutta la sua altezza) delle luci di fondo della scala di rimonta per l'ittiofauna. La luce di fondo posizionata all'interno del corpo traversa avrà come quota di innesco 540,00 m s.l.m. e la sua completa otturazione da parte del fluido a 540,31 m s.l.m.



Figura 43. Schema dei sistemi di rilascio scala/fenditura laterale tarata

Medesima soluzione tecnica è stata adottata anche all'interno del canale che collega il coronamento della traversa alla scala di risalita. La fenditura laterale (delle stesse caratteristiche geometriche) è stata prevista con quota di attacco pari a 538 m s.l.m. posizionata all'interno del canale di collegamento. Questa sarà in funzione quando sarà utilizzato il canale, in particolare quando le paratoie mobili saranno abbattute ed il coronamento della traversa risulterà 539 m s.l.m. Con questa conformazione progettuale, si garantirà in qualsiasi condizione il rilascio della portata di progetto. Nel paragrafo seguente si andrà ad effettuare la verifica idraulica e di funzionamento dell'opera di rilascio ed un'analisi di funzionamento simultaneo le varie bocche.

Verifica della fenditura laterale

Si riporta a seguito l'analisi e verifica delle opere di rilascio.

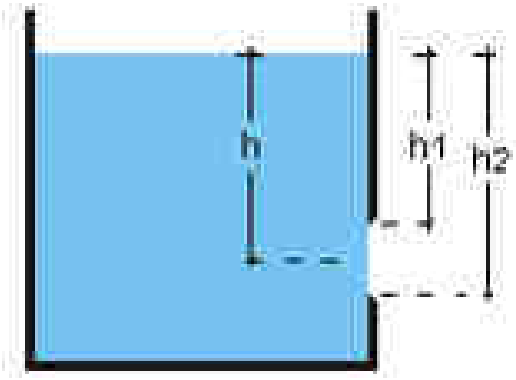


Figura 44. Schema idraulico della fenditura laterale tarata

Il carico sulla luce, h, rappresenta la differenza di altezza geodetica tra il piano dei carichi idrostatici relativo e il baricentro del foro. Altra definizione propria delle luci a battente ne descrive la dimensione caratteristica D (ad esempio il diametro per luce circolare) rispetto al carico. Se risulta D< si parla di luce di piccole dimensioni. La forma della vena che fuoriesce è influenzata, oltre che dalle dimensioni e dalla forma del foro, dalla presenza dell'accelerazione di gravità e dell'inerzia. L'inerzia tende a far esaurire il fenomeno della contrazione mentre l'accelerazione della gravità, come si vedrà successivamente, gioca ruoli diversi a seconda che il getto sia verticale o no.

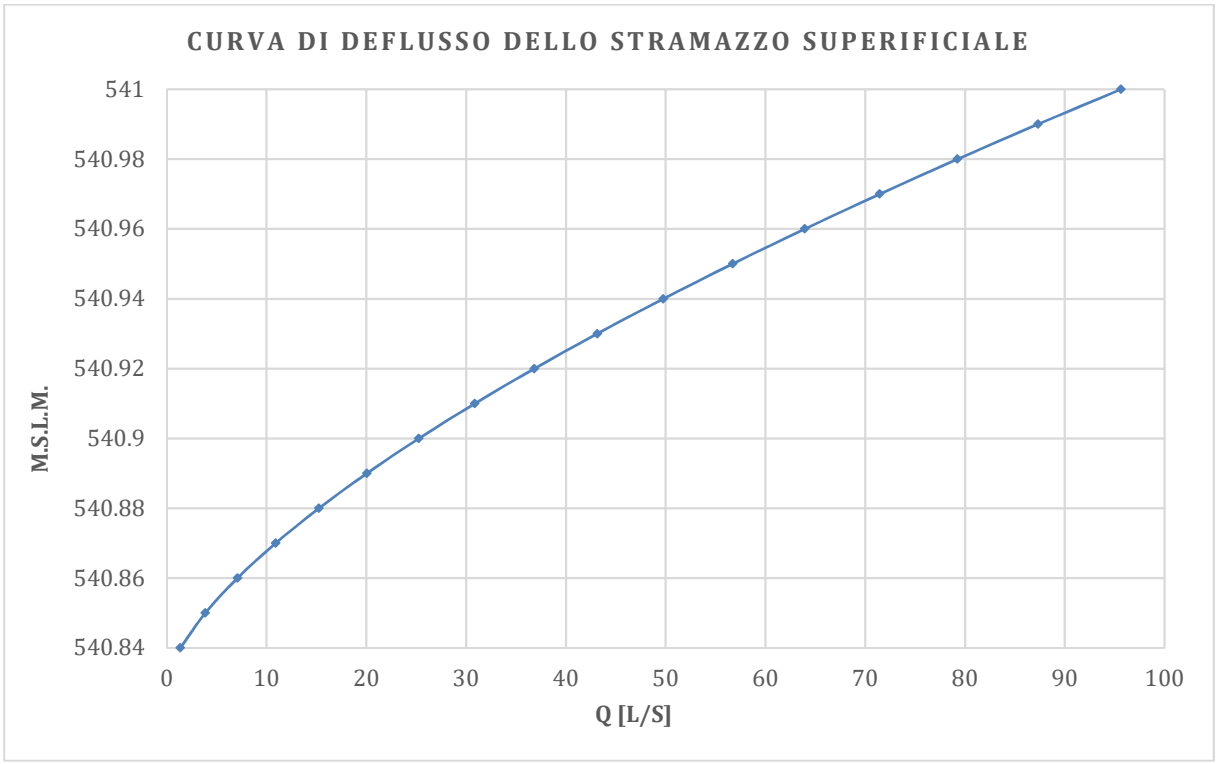
Le leggi di efflusso valide per le luci a battente vengono ricavate tramite l'applicazione del teorema di Bernoulli, a patto poi di tarare sperimentalmente alcuni coefficienti.

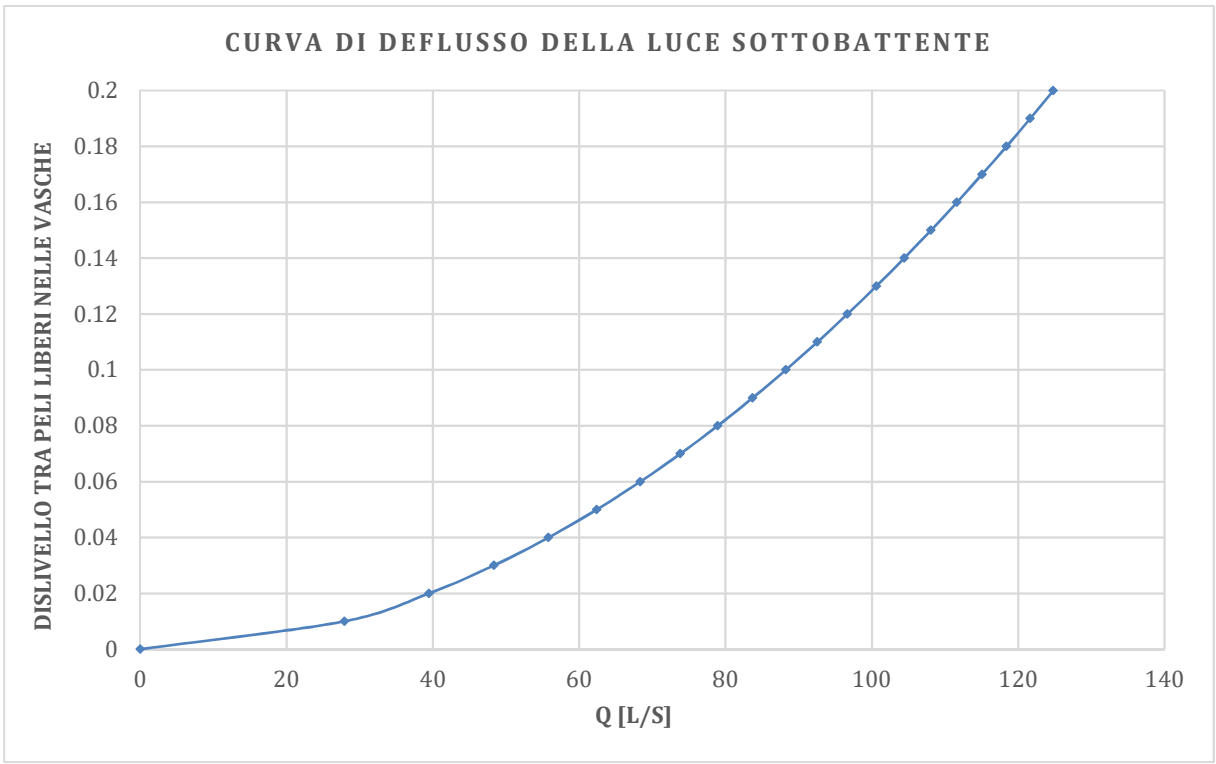
$$Q = \frac{2}{3}\mu b\sqrt{2g}\,(h_2^{3/2} - h_1^{3/2})$$

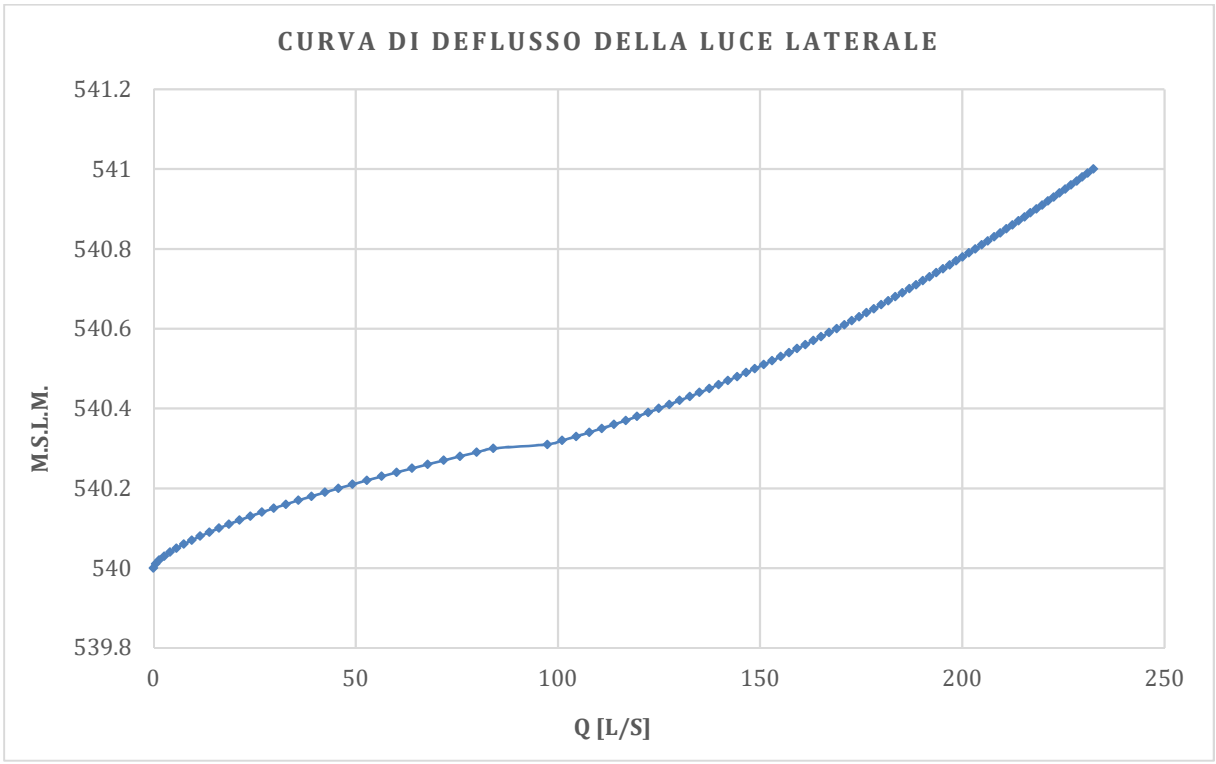
Dove:

- h1 = battente sulla luce (0,69);
- h2 = battente più altezza della luce (1m);
- b = larghezza della luce (30 cm);
- μ = coefficiente di deflusso

Viste le caratteristiche della luce laterale si verifica che la portata transitante in questa risulterà pari a circa 230 l/s quando il livello di carico sarà quello mantenuto dal coronamento della traversa.


CURVA DI DEFLUSSO DELLO STRAMAZZO SUPERIFICIALE
M.S.L.M.
541
540.98
540.96
540.94
540.92
540.9
540.88
540.86
540.84
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Q [L/S]


CURVA DI DEFLUSSO DELLA LUCE SOTTOBATTENTE
DISLIVELLO TRA PELI LIBERI NELLE VASCHE
0.2
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
0
20
40
60
80
100
120
140
Q [L/S]


CURVA DI DEFLUSSO DELLA LUCE LATERALE
541.2
541
540.8
540.6
540.4
540.2
540
539.8
M.S.L.M.
0
50
100
150
200
250
Q [L/S]

4.5 Regola operativa dell'impianto idroelettrico

Per l'impianto in progetto si prevede di utilizzare n.2 turbine Kaplan ad asse verticale di potenza massima pari a circa 475 kw, tali turbine verranno progettate una portata massima pari a 7 m^3/s e una pari a 4 m^3/s La tipologia di turbina scelta permette di ottenere un rendimento complessivo di impianto soddisfacente fino al valore di portata del 20% della portata massima di progetto per ogni singola macchina, ciò vale a dire che nel caso in esame l'impianto rimarrà in esercizio sino a quando la portata turbinabile (pari alla differenza tra la portata naturale in arrivo all'opera di presa e la portata rilasciata in alveo) sarà maggiore o pari a 800 l/s.

Si descrive a seguito i regimi di funzionamento dell'impianto:

- Per portate inferiori a su scritto valore (800 l/s) le paratoie d'impianto verranno abbassate e l'impianto verrà quindi fermato. Questa condizione permetterà anche l'apertura delle paratoie a ventola poste sul coronamento della traversa permettendo il defluire delle acque al di sopra della sola struttura in calcestruzzo armato. Contestualmente verrà aperta la paratoia del canale di comunicazione per la scala di rimonta dell'ittiofauna.
- Per portate comprese tra i valori massimo (11 m^3/s) e minimo (800 l/s) di concessione l'impianto funzionerà a livello costante. Il livello verrà regolato attraverso il quantitativo di portata in entrata alla macchina; l'apertura o la chiusura di essa permetterà il mantenimento del livello di monte costante, questa funzione sarà effettuata attraverso l'elaborazione dati rilevati dal misuratore di livello posto in prossimità dell'opera di presa della centrale.
- Per portate superiori a quella di massima derivazione definita da concessione (11 m^3/s) si avrà un innalzamento dei livelli, per cui la quota parte eccedente il massimo derivabile verrà evacuata mediante l'effetto di laminazione della traversa di derivazione, impedendone lo sfruttamento idroelettrico.
- Per portate di piena ordinaria o straordinaria (portate con valore superiore alla Q_{10}) si avrà un l'abbassamento delle paratoie d'impianto per fermare la produzione idroelettrica e l'apertura delle paratoie a ventola poste sul coronamento della traversa idraulica. Contestualmente verrà aperta la paratoia del canale di comunicazione per la scala di rimonta dell'ittiofauna. Questa condizione di funzionamento permetterà il defluire delle portate di piena senza ostacolo in condizioni di sicurezza.

Come evidenziato dalla curva delle portate disponibili, presentata dalla presente relazione, si prevede che la centrale in progetto resti in esercizio per circa 239 giorni all'anno., con i periodi di fermo concentrati nei mesi estivi, mesi con minima disponibilità idrica.

4.6 Quadro energetico di progetto

Nel seguente capitolo si andranno a definire le caratteristiche energetiche (potenze e produzioni) della futura centrale idroelettrica.

Queste varieranno in funzione delle condizioni idrologiche del sistema torrentizio e delle rispettive condizioni idrauliche che si presenteranno nell'impianto determinando le rispettive condizioni di carico piezometrico, perdite di carico. Queste definiranno le rispettive potenze istantanee e le produzioni medie annuali attese.

4.7 Potenze erogate

La potenza massima prodotta dall'impianto dipende dal legame rendimento-portata della turbina idraulica installata, portata massima turbinata e il salto idraulico sulla turbina.

L'espressione che fornisce la potenza è la seguente:

$$P = g * \eta(Q) * H * Q$$

dove:

- g è l'accelerazione di gravità;
- η(Q) è il legame rendimento-portata di turbina idraulica/generatore;
- H è il salto idraulico;
- Q è la portata turbinata.

Considerando che la curva η(Q) dipende dal tipo di turbina/generatore installati, per ora si può solo ipotizzare un rendimento; che comunque si attesterà su un valore compreso nel range 0,85÷0,75.

Si riportano a seguito le potenze caratteristiche dell'impianto:

- **Portata Massima derivata: 11,000 m³/s**
- **Portata media derivata: 3,053 m³/s**
- **Salto nominale medio: 5,59 m**
- **Potenza legale massima: (Q_{max}*H)/102 = (11,00*4,86)/102 = 524,11 Kw**
- **Potenza legale media: (Q_{med}*H)/102 = (3,053*5,59)/102 = 167,31 Kw**
- **Potenza massima reale= g·η(Q)·H·Q_{max} = 423,73 Kw**
- **Potenza media reale= g·η(Q)·H·Q_{med} = 134,77 Kw**
- **Producibilità media = 1.094.202 Kwh**

4.8 Produzioni

In questo capitolo si è provveduto alla stima dell'energia prodotta nell'arco di un anno calcolata sulla base di una disponibilità idrica corrispondente alla portata media turbinata.

Il ricavo annuo pari a circa 229.782,42 €, calcolato sotto tale ipotesi si basa su un prezzo dell'energia di circa 0,210 €/kWh relativo alla tariffa omnicomprensiva per i primi 20 anni.

Dai calcoli idraulici si stima una portata annua massima derivata di 11,000 m^3/s e media di 3,053 m^3/s ed un salto medio di circa 5,59 per una potenza legale massima di circa 276,71 kW, tenendo conto dei rendimenti del sistema si stima una potenza massima effettiva di circa 423,73 kW, una potenza media effettiva di circa 134,77 kW a cui corrisponde una produzione energetica effettiva di circa 1.094.202 kWh medi annui. Si presume il funzionamento dell'impianto per un periodo minimo di trenta anni.

Come scritto nei paragrafi precedenti la realizzazione della nuova centrale idroelettrica, la quale sfrutterà il dislivello geodetico creato dalla nuova traversa fluviale progettata per la salvaguardia del ponte di Fonata Rossa, non viene solo avvalorata dalla sola motivazione economica (vendita dell'energia prodotta al Gestore dei Servizi Energetici - GSE) ma soprattutto dalla possibilità di scambio sul posto per l'alimentazione dell'attività produttiva "Acque Minerali". Come noto il prezzo al Kwh fornito dal mercato libero risulta molto prossimo (sommando il costo dell'energia alle accise di distribuzione ecc…) all'incentivo concesso per le FER. Per il proponente anche il non conferimento dell'incentivo permetterà l'ammortamento dell'impianto in tempi consoni alla strategia d'investimenti aziendali, grazie al risparmio derivante nel non acquistare energia elettrica dal mercato libero.

Di seguito sono riassunti i principali parametri relativi alla configurazione prospettata.

	gg	10	30	32	60	91	135	182	239	239	274	355
Qnaturale	**m³/s**	**23,801**	**11,909**	**11,45**	**6,842**	**4,784**	**3,159**	**2,004**	**1,25**	**1,25**	**0,783**	**0,144**
Qnaturale	**l/s**	23801	11909	11450	6842	4784	3159	2004	1250	1250	783	144
Volume di acqua naturale	**m³**	20564064	30868128	31656960	35468928	37613722	36846576	31512499	25812000	25812000	18536429	4416768
D.M.V.	**l/s**	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Q_{max} derivabile	**l/s**	23351	11459	11000	6392	4334	2709	1554	800	800	0	0
Q_{max} turbinabile	**l/s**	**11000**	**11000**	**11000**	**6392**	**4334**	**2709**	**1554**	**800**	**800**	**0**	**0**
Q_{min} turbinabile	**l/s**	800	800	800	800	800	800	800	800	800	0	0
Q utilizzabile sulla turbina	**l/s**	11000	11000	11000	6392	4334	2709	1554	800	800	0	0
Salto netto	**m**	**4,86**	**5,22**	**5,23**	**5,41**	**5,51**	**5,61**	**5,69**	**5,76**	**5,76**	**0**	**0**
Rendimento turb1 7m3/s	**%**	90,60%	90,60%	90,60%	90,60%	90,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento turb2 4 m3/s	**%**	90,60%	90,60%	90,60%	0,00%	0,00%	90,00%	89,90%	85,30%	82,30%	0,00%	0,00%
Rendimento generatore 1	**%**	91,00%	91,00%	91,00%	91,00%	90,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento generatore 2	**%**	91,00%	91,00%	91,00%	0,00%	0,00%	91,00%	89,00%	0,85%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento sist. elettrico 1	**%**	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento sist. elettrico 2	**%**	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento globale 1	**%**	80,80%	80,80%	80,80%	80,80%	79,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento globale 2	**%**	80,80%	80,80%	80,80%	0,00%	0,00%	80,26%	78,41%	71,05%	0,00%	0,00%	0,00%
Potenza sviluppata tub1	**kW**	**269,65**	**289,62**	**290,18**	**274,09**	**185,96**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Potenza sviluppata tub2	**kW**	**154,09**	**165,50**	**165,82**	**0,00**	**0,00**	**119,66**	**68,02**	**32,12**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Potenza sviluppata tot	**kW**	**423,73**	**455,12**	**455,99**	**274,09**	**185,96**	**119,66**	**68,02**	**32,12**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Produzione nel periodo	**kWh**	**101696,23**	**218458,58**	**21887,71**	**245309,36**	**171140,06**	**161367,87**	**105849,28**	**68492,70**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Produzione annua	**kWh**	**1.094.202**

5 QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

5.1 Sinestesi economica

In seguito si è andati a determinare una stima dei costi per la realizzazione dell'impianto. I costi che si dovranno sostenere per la realizzazione della nuova struttura idraulica e della centrale a lei connessa possono essere suddivisi nelle seguenti voci:

- Traversa fluviale;
- Opere civili centrale idroelettrica (opera di presa, edificio centrale, accessi ecc…);
- Macchina idraulica (turbina, generatore, quadristica ecc...);
- Impianti elettromeccanici (sgrigliatore paratoie ecc…);
- Impianti elettrici (impianti elettrici e connessione alla linea ENEL).

Le suddette voci vengono espresse con le seguenti spese:

SINTESI DEI COSTI Centrale idroelettrica loc. Isola- Comune di Rovegno (GE)	
LAVORI	**€**
TRAVERSA FLUVIALE	400.000
OPERE CIVILI (opera di presa, edificio centrale ed accessi ecc…)	300.000
MACCHINA IDRAULICA (turbina, generatore, quadristica ecc...)	550.000
IMPIANTI ELETTROMECCANICI (sgrigliatore, paratoie, ecc..)	75.000
IMPIANTI ELETTRICI (impianti elettrici e connessione alla linea ENEL ecc…)	150.000
VARIE	250.000
IMPORTO LAVORI €	1.475.000
TOTALE €	**1.725.000**

Tabella 12. Sintesi dei costi d'impianto

Al termine dell'attività produttiva, si procederà alla demolizione della centrale e alla risistemazione dei luoghi interessati dall'intervento mantenendo operativa la traversa fluviale. Si precisa che al termine dell'attività si procederà alla demolizione della struttura relativa alle proprietà demaniali, alla movimentazione degli inerti e alla loro localizzazione nella discarica più vicina al sito. In seguito si effettueranno degli interventi di ingegneria naturalistica, come piantumazione di specie autoctone, profilatura della scarpata ecc... per la "riqualificazione" del sito. Si precisa che la committenza si renderà disponibile alle richieste da parte dell'ente Regionale, Provinciale e Comunale per la gestione del sito e della sua riqualificazione.

6 DESCRIZIONE DEL CANTIERE

I lavori eseguiti sono prevalentemente:

- lavori di disgaggio;
- scavo e movimento terra in alveo per la realizzazione della nuova traversa fluviale;
- scavo e movimento terra in alveo per la realizzazione delle opere di presa;
- scavo e movimento terra a lato dell'alveo per la centrale e del canale di restituzione;
- scavo e movimento terra per la realizzazione della cabina di comando e trasformazione
- ripristino del verde e delle aree scavate.

Vengono inoltre eseguiti i lavori di pulizia e sistemazione delle strade di accesso alla centrale, alle prese e agli organi di regolazione, vengono altresì eseguite le opere di recinzione per la messa in sicurezza del cantiere e dell'impianto stesso. eventuale materiale di supero degli scavi sarà utilizzato all'interno del cantiere stesso, per il ripristino della sponda e dell'area di intervento. Il cantiere sarà organizzato in un cantiere fisso localizzato in sponda destra, in corrispondenza dell'area principale di intervento. Dal punto di vista della cantierizzazione e movimentazione di macchinari e persone, dato il contesto in cui viene inserito l'intervento in progetto, l'aspetto più rappresentativo è l'accesso all'area. Valutando attentamente il progetto si sono identificate tre aree d'intervento prevalente per la realizzazione della traversa fluviale e dell'impianto idroelettrico:

- area per la costruzione della traversa e delle opere di presa;
- area per la costruzione dell'edificio della centrale.
- area per la costruzione della cabina di comando e trasformazione

A seguito di attenti sopraluoghi, si sono andati a definire i possibili accessi alle aree di cantiere sopra elencate. Per la totalità delle aree d'intervento si prevede l'accesso, per la realizzazione delle opere, attraverso la strada (utilizzata per le operazioni di consolidamento della scarpata) che si distacca all'ingresso dell'impalcato del ponte e che discende fino all'alveo del Fiume Trebbia nella zona oggetto d'intervento. La zona dove verrà realizzata la nuova traversa fluviale in sponda destra verrà facilmente raggiunta attraverso la strada descritta precedentemente; la sponda sinistra verrà raggiunta attraverso una strada temporanea all'interno dell'alveo. Per rendere agevole la discesa di macchinari e persone si andrà a mettere in sicurezza la strada andando ad effettuare le consone operazioni di pulizia (la zona è in forte stato di abbandono), si andrà a posizionare uno strato di compattamento con ghiaione per permettere il drenaggio delle acque in caso di pioggia ed agevolare il transito delle cose e persone. Dopo un attento sopraluogo e essendosi districati all'interno di zone con

ampia vegetazione infestante si è riscontrato la larghezza della strada questa risulta prossima ai 2,5/3 m, consona per il transito delle macchine operatrici.

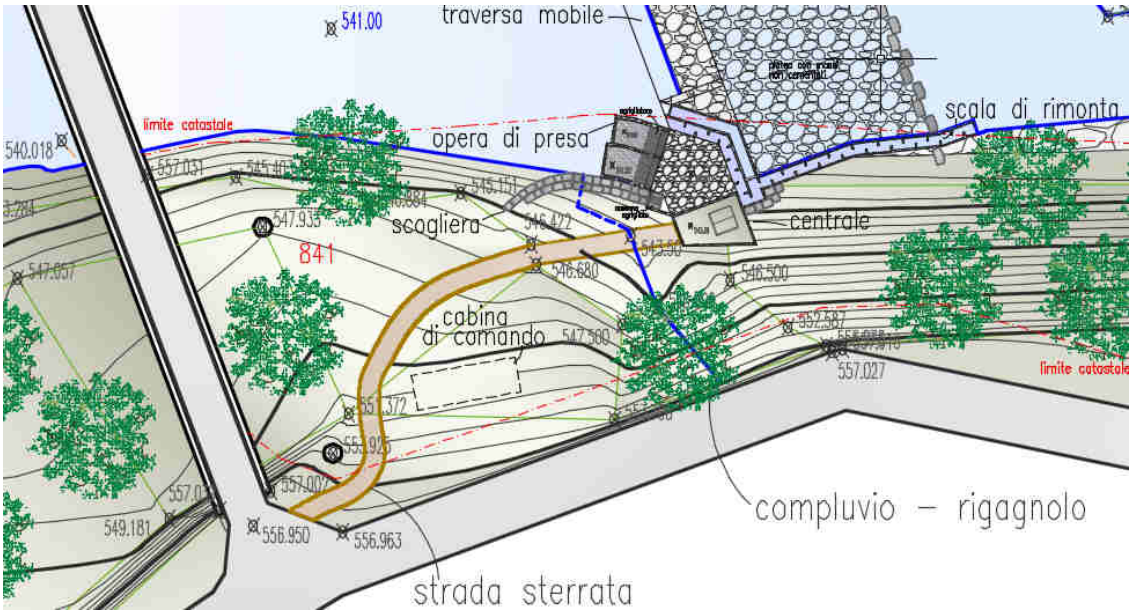


Figura 45. Particolare degli accessi alla zona oggetto d'intervento



Figura 46. Particolare dell'ingresso alla strada di accesso

La strada di accesso, in fase di vita dell'opera verrà mantenuta in uso visto che risulterà la via d'accesso alla cabina di comando e trasformazione, la quale porta essere raggiunta anche con l'ausilio di una piccola macchina ed in seconda analisi perché risulterà la via d'accesso alla centrale di produzione. Per lo stoccaggio del materiale, come scritto precedentemente si utilizzerà la zona dove

discende la strada in prossimità dell'alveo. Al termine delle lavorazioni la zona verrà riqualificata e ne verrà ricavata una zona turistica ricettiva con l'istallazione di tavole e panche in legno la quel affaccerà sopra il piccolo invaso creato dalla traversa.

Le fasi di cantiere possono essere in cinque fasi principali.

Fase 1

Pulizia della zona d'accesso.

Allestimento del cantiere.

Pulizia e disgaggio delle zone di lavoro.

Realizzazione della tura di sicurezza e degli scarichi per il transito della portata presente in alveo.

Scavo di pulizia delle sponde dove immorsare la nuova traversa fluviale.

Scavo di pulizia del fondo alveo.

Scavo di pulizia della zona cabina di comando e connessione.

Fase 2

Realizzazione delle opere di fondazione verticali della traversa fluviale.

Realizzazione delle opere in cls della cabina di comando e connessione.

Realizzazione degli agganci laterali della traversa agli ammassi rocciosi

Posa dei corrugati per la connessione alla linea nazionale elettrica.

Fase 3

Realizzazione delle strutture in c.a della traversa fluviale.

Realizzazione delle strutture in c.a della centrale idroelettrica.

Realizzazione delle strutture in c.a della scala di rimonta dell'ittiofauna

Posa e realizzazione delle scogliere e platee con massi ciclopici

Posa delle canaline lungo la strada statale per la connessione alla linea elettrica nazionale

Fase 4

Fornitura e montaggio dei gruppi di generazione.

Fornitura e montaggio delle opere elettromeccaniche.

Fornitura e montaggio delle paratoie mobili.

Opere di rifinizione e rivestimento delle strutture in cls.

Parziale recupero delle zone di cantiere.

Opere di ingegneria naturalistica a monte del ponte di Fontana Rossa.

Fase 5

Demolizione della tura e rinaturalizzazione della zona

Recupero delle zone di cantiere.

Allaccio ala linea elettrica nazionale.

Per la realizzazione della traversa fluviale e le opere a lei connesse verrà necessario il transito dei macchinari all'interno dell'alveo del Fiume ed il taglio di alcune specie arboree presenti. La movimentazione del materiale e dei mezzi verrà realizzato nei mesi in cui le condizioni idrologiche permetteranno la discesa in alveo e la realizzazione di ture per la costruzione della nuova struttura idraulica. Per il taglio delle specie, necessarie alla costruzione dell'impianto, verrà effettuato un conteggio durante i lavori attraverso un preciso piano dei tagli. Come compensazione ambientale la committenza si impegna e prende l'onere di effettuare delle operazioni di piantumazione, in numero maggiore di quelle tagliate, di vegetazione riparia per poter andare ad integrare quella già presente in sito. Questo trova spiegazione all'interno dello studio ambientale riportato nella documentazione progettuale.

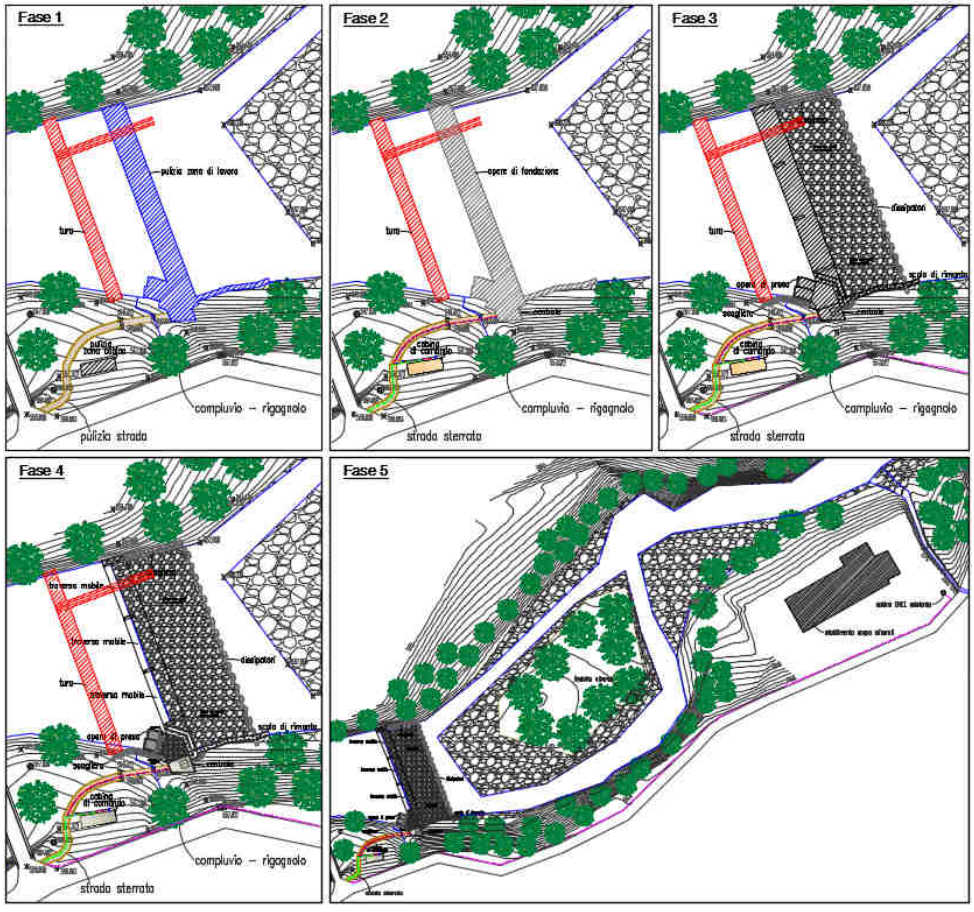


Figura 47. Fasi di cantiere

6.1 Movimenti terra

Come si evince dai paragrafi precedenti i movimenti terra risultano necessari per la realizzazione delle opere idrauliche in progetto.

Questo dovranno avvenire per la realizzazione: della traversa, della centrale e delle opere a lei connesse. Le opere di maggior importanza saranno opere per la realizzazione della traversa necessaria alla salvaguardia del ponte di Fontana Rossa. Queste ultime comporteranno uno scavo consistente, il quale verrà in parte riutilizzato per la chiusura di quest'ultimi e per le operazioni di rifiniture esterne delle strutture (ricopertura con pietra) essendo costituito in buona parte da roccia compatta.

Per il materiale in eccesso verrà stoccato nella discarica per inerti più vicina al sito oggetto dell'intervento se non possibile in suo riutilizzo nel cantiere.

In questo capitolo si è provveduto alla stima dei volumi di:

- Roccia che viene movimentato
- Volume di ingombro nel terreno delle strutture che compongono le strutture.

SINTESI DEI VOLUM STIMATI IN PROGETTO				
LAVORI	***Vol. di scavo (m^3)***	***Vol. di riporto (m^3)***	***Vol. complessivo strutture (m^3)***	***Lunghezza (m)***
1) Traversa	1644,75	1644,75	2135	70,70
2) Centrale	354,2	354,2	250	//
3) Cabina di comando	30,85	30,85	71,22	//
TOTALI				
	2029,80	**2029,80**	**2456,22**	

Tabella 13. Volumi di scavi e di edificazione

Come si può osservare dalle tavole tecniche sono state previste due zone di deposito temporaneo, la prima per i mezzi e le attrezzature, la seconda per i depositi temporanei dovuti agli scavi. La zona definita per lo stoccaggio degli scavi viene identificata con un'estensione di 200 mq. La zona è stata dimensionata per le opere da realizzare visto che in quell'area andando a depositare materiale per 1,5 m di altezza (altezza molto limitata) si otterrà un volume di accumulo pari a 300 m^3, volume sufficiente a stoccare i volumi di scavo in progetto per fasi di costruzione separate. (traversa in più parti-->centrale-->cabina).

7 CRONOPROGRAMMA GENERALE

CRONOPROGRAMMA GENERALE

FASE	INTERFERENZE		DESCRIZIONE	DURATA (mesi)	MESI LAVORATIVI							
					1	2	3	4	5	6	7	commenti
1	nessuna		TRACCIAMENTO CANTIERE	1								si prevede inizio lavori MAGGIO
1	limitatamente area di cantiere		INSTALLAZIONE CANTIERE E RELATIVI SERVIZI	1								
1	nessuna		RICERCA SOTTOSERVIZI	1								
3	corsi d'acqua	TRAVERSA FLUVIALE	OPERE IN CLS	3								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
5	corsi d'acqua		REINTERRI	1								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
4	corsi d'acqua		OPERE IN FERRO, GRIGLIE, CHIUSURE	1								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
5	corsi d'acqua		COLLAUDO	1								
1	terreni vegetati	CENTRALE IDROELETTRICA	SISTEMAZIONE STRADA DI ACCESSO	1								
1	corsi d'acq. terreni veg.		SCAVI DI SBANCAMENTO	2								
2	corsi d'acqua		REALIZZAZIONE OPERE IN CLS PER FONDAZIONE	1								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
3	corsi d'acqua		REALIZZAZIONI OPERE IN CLS IN ELEVAZIONE	2								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
3	corsi d'acqua		REALIZZAZIONE DEL CANALE DI SCARICO	2								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
5	corsi d'acqua		REINTERRI E RICOPRIMENTI IN TERRA	3								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
4	corsi d'acqua		OPERE IN FERRO, GRIGLIE	1								lavori da effettuarsi nel minimo di portata
4	terreni vegetati		FINITURE SUPERFICIALI E PIANTUMAZIONI	2								opere da realizzarsi in autunno
5	nessuna		COLLAUDO	1								
4	corsi d'acqua	OPERE ELETTRO MECCANICHE	INSTALLAZIONE PARATOIE	1								
4	nessuna		INSTALLAZIONETURBINE E GENERATORI	2								
4	nessuna		INSTALLAZIONE QUADRI ELETTRICI DI POTENZA	2								
4	nessuna		INSTALLAZIONE SISTEMI DI CONTROLLO E AUTOMAZIONE	2								

5	nessuna		ALLACCIAMANTO ALLA RETE ENEL	1								
5	nessuna		COLLAUDO	1								
2	nessuna	LINEA ENEL	TRACCIAMENTO ASSE LINEA	1								
2	terreni vegetati		SCAVO E REINTERRO	3								
2	terreni vegetati		POSA CAVO ELETTRICO	3								
3	nessuna		REALIZZAZIONE COLLEGAMENTI	1								
5	nessuna		COLLAUDO	1								
5	nessuna		SMANTELLAMENTO CANTIERE E RIPRISTINI	1								
5	nessuna		MESSA IN FUNZIONE E COLLAUDO FINALE	1								fine lavori prevista per NOVEMBRE

DURATA DEI LAVORI		(mesi*)	7	1	2	3	4	5	6	7
		(giorni lavorativi)*	140	20	40	60	80	100	120	140

* giorni lavorativi per mese: 20 gg/mese

8 CONCLUSIONI

La realizzazione della traversa fluviale è quindi motivata dalla necessità di mettere in sicurezza il sistema di fondazioni del ponte esistente, il quale con il passare degli anni e degli eventi alluvionali, è stato messo in criticità.

Generando un dislivello geodetico dato dalla struttura idraulica si è colta l'occasione di andare a prevedere la realizzazione di una centrale idroelettrica che sfrutti le potenzialità riscontrate con il fine di incrementare la quota di energia rinnovabile presente sul territorio italiano. Si è così potuto definire un duplice aspetto che rende positiva la realizzazione della centrale idroelettrica.

Il primo, di tipo ambientale, in quanto la produzione di energia elettrica pulita "verde" rientra all'interno delle politiche ambientali ed energetiche sia a livello nazionale, regionale e provinciale. A tale riguardo, l'energia prodotta ed immessa in rete contribuirebbe positivamente ad incrementare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.

Il secondo aspetto, di tipo imprenditoriale, fa sì che l'investimento effettuato sia economicamente sostenibile visto il suo effetto per la produzione ed approvvigionamento di energia elettrica per l'attività di imbottigliamento presente nelle vicinanze, la quale risulta una tipologia lavorativa altamente energivora.

Sotto l'aspetto ecologico, come descritto anche all'interno della relazione idrologica, la quantità di acqua derivata, tra l'altro, risulta perfettamente compatibile con il regime ideologico e idraulico del fiume stesso, dato la conformazione dell'impianto il quale risulta essere collocato in corpo traversa.

Per ultimo, ma non per questo di minore importanza, vi sono gli aspetti socio-economici; con la realizzazione della centrale si avrà anche un effetto positivo sull'occupazione lavorativa del comune di Rovegno visto che la committenza dovrà avvalersi di un custode e manutentore delle opere andando ad impiegare forza lavoro del luogo.

ALLEGATI

Con il presente atto da valersi ad ogni effetto di legge

Il sottoscritto

Nome ROBERTO, Cognome BOZZINI

Nato a GENOVA il 09/10/1961

Codice fiscale BZZRRT61R09D969G

Residente in via le Majon 5A/2

Comune GENOVA, provincia GE

oppure

in qualità di .....(~~procuratore~~/ legale rappresentante) BOZZINI GROUP SRL VIA B. BOSCO 57/9 16121 GENOVA C.F./P.IVA 03771960105

(di seguito mandante)

consapevole delle responsabilità e sanzioni penali previste dall'art. 76 del D.P.R. n. 445/2000 per false attestazioni e dichiarazioni mendaci,

dichiara

anche ai sensi dell'art. 46 del sopracitato DPR n.445/2000 di conferire, con la presente scrittura, mandato con rappresentanza per la gestione tramite il Portale informatico di Enel Distribuzione (di seguito Portale), della domanda di connessione alla rete elettrica, nonché dell'intero iter di connessione comprensivo dello scambio elettronico dei relativi documenti, a proprio nome e per proprio conto

al signor:

Nome....., Cognome.....

Nato a....., il.....

Codice fiscale.....

Residente in via.....

Comune....., provincia.....

oppure

alla ditta E.T.A-RESEARCH SRL .....

codice fiscale .....partita iva.03273680045

sede legale.VIA XI SETTEMBRE, 73.....comune.BORGO S.D.....cap.12011.....

iscritta registro imprese.....R.E.A.....,

(di seguito mandatario).

Il sottoscritto in qualità di mandante dichiara inoltre:

- di essere a conoscenza che ogni atto e azione compiuta dal mandatario nell'ambito dell'iter di connessione alla rete elettrica tramite Portale, sarà inteso da Enel Distribuzione come eseguito direttamente a nome e nell'interesse del mandante;
- di essere consapevole che il mandatario ha ogni potere e facoltà per gestire in nome e per conto del mandante tutti gli atti e adempimenti necessari per l'iter di connessione alla rete elettrica, tra i quali rientrano, a titolo esemplificativo e non esaustivo:
  1. Richiesta di connessione alla rete ed effettuazione dei relativi pagamenti;
  2. Stipulazione di eventuale atto di cessione, in forma notarile, dell'impianto di rete per la connessione;
  3. Stipulazione dell'eventuale contratto di realizzazione delle opere di rete;
  4. Accettazione del preventivo di connessione ed effettuazione dei relativi pagamenti;
  5. Accettazione del regolamento di esercizio dell'impianto di produzione;
  6. Sottoscrizione e invio di dichiarazioni, atti e documenti richiesti per l'iter di connessione alla rete.
- di impegnarsi a fornire al mandatario tutte le informazioni e i documenti necessari per la gestione dell'iter di connessione alla rete elettrica dell'impianto di produzione sopraindicato;
- di conoscere e accettare integralmente anche nei confronti di Enel Distribuzione tutte le clausole riportate nel Regolamento di accesso al Portale

(allegato alla presente dichiarazione), e comunque consultabile sul sito internet della medesima società al seguente indirizzo http://www.enel.it/it-IT/reti/enel_distribuzione/produttori_connessione/;

- di assumersi in ogni caso verso Enel Distribuzione ogni responsabilità in merito all'attività svolta dal mandatario attraverso il Portale e relativamente al mandato conferito con la presente scrittura, manlevandola per l'attività dal medesimo compiuta;
- di informare tempestivamente Enel Distribuzione tramite portale mediante apposito template dell'eventuale revoca del mandato comunicando sempre tramite portale alla suddetta società l'eventuale volontà di proseguire personalmente nella gestione e nella formalizzazione degli adempimenti relativi all'iter di connessione alla rete elettrica, assumendosi, dal momento della suddetta comunicazione, ogni responsabilità che ne deriva ovvero l'eventuale volontà di conferire un nuovo mandato con rappresentanza ad un altro mandatario che rileverà l'account del mandatario precedente e subentrerà ad ogni effetto di legge all'attività svolta da quest'ultimo;
- di essere consapevole che dal momento della revoca del mandato il precedente mandatario non potrà più avere visione delle pratiche relative al mandante e pertanto non potrà più svolgere alcun tipo di attività connessa all'impianto di produzione del mandante stesso;
- di essere consapevole che, in caso di revoca del mandato, qualora non provveda alla nomina di nuovo mandatario, subentrerà automaticamente nella gestione della connessione tramite portale;
- di essere consapevole che la presente dichiarazione, una volta sottoscritta dal mandante, verrà inviata a Enel Distribuzione dal mandatario all'atto dell'inoltro, tramite Portale, della domanda di connessione.

Parimenti con la sottoscrizione della presente scrittura il mandatario dichiara di accettare integralmente il mandato conferitogli dal mandante e consapevole delle responsabilità e sanzioni penali per false attestazioni e dichiarazioni mendaci previste dall'art. 76 del DPR 445/2000, dichiara altresì che la firma apposta in calce dal mandante è autentica.

Data, 08/08/2016

BOZZINI GROUP S.R.L.
COSTRUZIONI E MOVIMENTAZIONI TERRA
Via R. Bosco, 5/3 – 16122 Genova
Tel. 0523 932660 - Fax 0523 1722766
Partita Iva 03771960105

Firma del Mandante

Firma del Mandatario

(per accettazione)
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1951 Dott. Ing. Luca Macario

Si allega copia del documento di riconoscimento del mandante e del mandatario in corso di validità ai sensi dell'art. 38 del D.P.R. n. 445/2000

e-distribuzione

Infrastrutture e Reti Italia
Macro Area Territoriale Nord Ovest
Distribuzione Territoriale Rete Piemonte Liguria

P20161108129443766727441

Spett.le
E.T.A. - Research S.r.l
Via XI Settembre, 73
12011 Borgo San Dalmazzo (CN)

Codice Rintracciabilità: **129443766**

Oggetto: **Preventivo di connessione alla rete MT di e-distribuzione per Cessione Totale** per l'impianto di produzione da fonte Acqua Fluente per una potenza in immissione richiesta di 475 kW sito in Strada Statale 45, SN - Rovegno.

Con riferimento alla Sua domanda di connessione, si trasmette, ai sensi della Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas n. 99/08, allegato A - Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA) e successive modifiche e integrazioni, di seguito denominata "TICA", il preventivo di connessione, elaborato secondo le seguenti condizioni:

- Potenza in immissione richiesta (art. 1.1,dd del TICA) 475 kW;
- Potenza nominale dell'impianto di produzione 475 kW;
- Potenza ai fini della connessione (art. 1.1,z del TICA) 475 kW.

1. DATI IDENTIFICATIVI DI IMPIANTO

I seguenti dati sono relativi al punto di connessione dell'impianto in oggetto alla rete MT con tensione nominale 15000 V ed identificato con il codice di rintracciabilità della richiesta **129443766**.

indirizzo:	Strada Statale 45, SN - Rovegno
località:	Rovegno 16028 (GE)
codice POD:	IT001E024589943 (Art. 37, c.1 Delibera 111/06)
codice presa:	1084903602377
codice fornitura:	024589943
Cliente:	BOZZINI GROUP S.R.L
DTR:	Piemonte Liguria
Zona:	Genova

Azienda certificata OHSAS 18001 - UNI EN ISO 14001 - UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO 50001

e-distribuzione S.p.A. - Società con unico socio - Sede legale: 00156 Roma, Via Ombrone 2 - Registro Imprese di Roma, Codice Fiscale e Partita IVA 05779711000 - R.E.A. 922436 - Capitale Sociale 2.600.000.000,00 Euro i.v. - Direzione e coordinamento di Enel S.p.A.

e-distribuzione

Infrastrutture e Reti Italia
Macro Area Territoriale Nord Ovest
Distribuzione Territoriale Rete Piemonte Liguria

2. COSTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CONNESSIONE E MODALITA' DI PAGAMENTO

L'importo da corrispondere per la richiesta di connessione in immissione, nel caso in cui l'impianto per la connessione venga realizzato da e-distribuzione come da soluzione tecnica minima individuata, è pari a € 95.507,70 IVA compresa, come meglio specificato nel seguito:

- valore **€ 78.285,00** determinato come minimo tra:

A = 35.00 * 475 + 90.00 * 2 * 475 * 0.72 +100	€ 78.285,00
B = 4.00 * 475 + 7.50 * 2 * 475 * 10.90 +6000	€ 85.562,50

cui andrà aggiunta l'IVA pari a € 17.222,70.

Pertanto il corrispettivo per la connessione è pari a € 95.507,70 IVA compresa.

Con l'accettazione del preventivo dovrà corrispondere l'importo di € 28.652,31 IVA compresa (pari al 30% dell'importo totale sopraddetto).

L'importo a saldo, pari a € 66.855,39 (70% dell'importo totale iva compresa), dovrà essere corrisposto contestualmente alla comunicazione di completamento delle opere strettamente necessarie alla realizzazione fisica della connessione, previste nella Specifica Tecnica allegata al presente preventivo.

Nel caso in cui si avvalga della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di rete per la connessione, il pagamento della quota a saldo, pari al 70% del corrispettivo, non dovrà invece essere effettuato. Inoltre Le facciamo presente che la quota, pari al 30%, da versare all'accettazione del preventivo, Le sarà restituita, maggiorata degli interessi legali, successivamente all'esito positivo del collaudo dell'impianto di rete per la connessione da Lei realizzato e comunque non prima della stipulazione dell'atto notarile di cessione dell'impianto di rete stesso.

Gli importi suddetti potranno essere corrisposti mediante:

- **bonifico bancario IT69K0306902117100000009743 riportando come dicitura:** ***Corrispettivo pratica n° 129443766;***
- bollettino di c/c postale 85146892 IBAN del c/c postale IT35B0760102000000085146892 riportando nella causale di versamento: *Corrispettivo pratica n° 129443766;*

Qualora Lei intenda avvalersi della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di rete per la connessione, Le comunichiamo che i costi medi della soluzione tecnica individuata sono pari a:

€ 62.100,00 +IVA come di seguito specificato:

- costi impianto di rete di nuova costruzione: € 62.100,00 +IVA

Pertanto qualora si avvalga della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di rete per la connessione, di seguito sono specificati gli importi che Lei deve ad e-distribuzione o che e-distribuzione deve versare a Lei con la stipulazione dell'atto di cessione delle opere realizzate, a seconda di quanto indicherà all' accettazione del presente preventivo. Gli importi citati sono stati calcolati tenendo conto

Azienda certificata OHSAS 18001 - UNI EN ISO 14001 - UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO 50001

e-distribuzione S.p.A. - Società con unico socio - Sede legale: 00198 Roma, Via Ombrone 2 - Registro Imprese di Roma, Codice Fiscale e Partita IVA 05779711000 - R.E.A. 922436 - Capitale Sociale 2.600.000.000,00 Euro i.v. - Direzione e coordinamento di Enel S.p.A.

di quanto previsto dagli artt. 12 e 16.6 del TICA.

- Realizzazione a cura del produttore dell'intera soluzione tecnica di connessione, che prevede la costruzione di un nuovo impianto di rete.
  IMPORTO DOVUTO AD e-distribuzione: € 16.185,00 + IVA

Per la realizzazione degli impianti dovrà sottoscrivere il contratto per la realizzazione dell'impianto di rete per la connessione come da fac-simile pubblicato sul portale di e-distribuzione e sottoporci il relativo progetto esecutivo per l'acquisizione del parere di rispondenza ai requisiti tecnici.

Gli impianti di rete per la connessione, una volta completati, dovranno essere resi disponibili ad e-distribuzione per il collaudo e la conseguente accettazione.

Per il collaudo è tenuto a corrispondere ad e-distribuzione, dopo la sottoscrizione del contratto di realizzazione dell'impianto di rete per la connessione e contestualmente alla presentazione ad e-distribuzione del relativo progetto esecutivo, i relativi oneri.

Di seguito si riportano gli oneri di collaudo evidenziati separatamente per impianti di rete di nuova realizzazione e per interventi sulla rete esistente, che Lei dovrà versare a seconda dell'opzione da Lei indicata con l'accettazione del presente preventivo:

- collaudo relativo all'impianto di rete di nuova costruzione: € 8.844,00 +IVA

Tale importo potrà subire maggiorazioni qualora il collaudo eseguito non si concluda favorevolmente e siano quindi necessarie ulteriori attività di verifica per accertare l'eliminazione dei vizi e difformità riscontrate.

Le specifichiamo altresì che l'impianto di rete da Lei realizzato dovrà essere oggetto di cessione mediante sottoscrizione, a Sua cura e spesa, di specifico atto notarile.

Le evidenziamo che, dopo il collaudo positivo dell'impianto di rete da Lei realizzato e la redazione del verbale di consegna dello stesso ai fini della successiva messa in servizio, e-distribuzione sarà immessa nel possesso gratuito dell'impianto. Pertanto, sino a quando non si procederà alla stipulazione dell'atto di cessione per l'impianto di rete, i costi per la manutenzione dello stesso e per l'eliminazione degli eventuali vizi e difetti dello stesso sono a Suo esclusivo carico.

3. TIPOLOGIA DI LAVORO PER ESECUZIONE DELLA CONNESSIONE

Il lavoro necessario per eseguire la connessione è di tipo COMPLESSO (art. 10.1 TICA).

Qualora Lei non intenda avvalersi della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di rete per la connessione (art.16 Allegato A del TICA) il tempo massimo previsto per l'esecuzione dei lavori a cura e-distribuzione è di 90 giorni lavorativi, al netto di eventuali sospensive previste dal TICA (quali ad esempio appuntamenti per sopralluogo in data diversa da quella prevista da e-distribuzione, atti autorizzativi, ecc.).

e-distribuzione non risponde di eventuali danni per ritardi nell'esecuzione dei lavori di competenza per cause non imputabili alla stessa.

Si ricorda che l'esecuzione delle opere di nostra competenza è subordinata al ricevimento della Sua

Azienda certificata OHSAS 18001 - UNI EN ISO 14001 - UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO 50001

e-distribuzione S.p.A. - Società con unico socio - Sede legale: 00198 Roma, Via Ombrone 2 - Registro Imprese di Roma, Codice Fiscale e Partita IVA 05779711000 - R.E.A. 922436 - Capitale Sociale 2.600.000.000,00 Euro i.v. - Direzione e coordinamento di Enel S.p.A.

comunicazione di realizzazione a sua cura e spese delle opere strettamente necessarie alla realizzazione fisica della connessione comunicate mediante la specifica tecnica allegata al presente preventivo e, qualora non abbia esercitato la facoltà di realizzare in proprio l'impianto di rete, al pagamento della restante quota del corrispettivo di connessione.

4. SOLUZIONE TECNICA

Le evidenziamo che l'accettazione del preventivo comporta la prenotazione della capacità di rete relativamente alla potenza di immissione indicata nel presente preventivo.

Il Suo impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite la cabina di consegna collegata in antenna da cabina secondaria MT/BT FONTI GALLE.

Tale soluzione prevede la realizzazione dei seguenti impianti, per i quali ha facoltà di realizzazione in proprio:

- MONTAGGI ELETTROMECCANICI CON SCOMPARTO DI ARRIVO+CONSEGNA: 1
- MONTAGGIO ELETTROMECCANICO ULTERIORE SCOMPARTO: 1
- MONTAGGIO ELETTROMECCANICO CELLA PER TV: 1
- CAVO INTERRATO AL 185 MM2 (ASFALTO): m 560
- UP E MODULO GSM: 1

I parametri di rete (corrente di guasto a terra e tempo di eliminazione del guasto nel punto di connessione, valori di regolazione delle protezioni, ecc.) le verranno comunicati a seguito dell'accettazione del presente preventivo.

In allegato viene trasmessa una planimetria riportante il tracciato di massima, il punto dove sarà realizzata la cabina di consegna e il punto di innesto dell'impianto di rete per la connessione alla rete esistente.

Evidenziamo inoltre che, qualora la soluzione tecnica di connessione alla rete del Suo impianto di produzione dovesse risultare, in tutto o in parte, comune ad altri impianti di produzione, è indispensabile mettere in atto il coordinamento tra i vari richiedenti interessati. Sarà nostra cura trasmettere ogni informazione necessaria ai fini di tale coordinamento, che potrà auspicabilmente riguardare la fase autorizzativa mentre dovrà necessariamente attuarsi per la fase realizzativa.

Per quanto riguarda la fase autorizzativa, in mancanza del suddetto coordinamento, La informiamo che, dopo l'approvazione del progetto dell'impianto di rete da Lei eventualmente predisposto per la gestione in proprio dell'iter autorizzativo, procederemo ad inviare tale progetto, limitatamente alla porzione che dovesse risultare comune, anche agli altri richiedenti interessati che abbiano scelto di seguire in proprio l'iter autorizzativo, affinché gli stessi ne tengano conto. Pertanto con l'accettazione del presente preventivo, Lei autorizza la consegna e la divulgazione a terzi del suddetto progetto.

Per quanto riguarda poi la fase realizzativa e qualora non sia stato ancora sottoscritto il contratto di cui all'art. 16.2 del TICA, i richiedenti che hanno in comune l'impianto di rete per la connessione, o almeno una sua parte, secondo quanto previsto nell'art. 16.7 TICA, sono tenuti ad accordarsi individuando, entro 60 giorni lavorativi dalla comunicazione di ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio dell'impianto di rete, un referente che costituirà l'unico riferimento per e-distribuzione per la costruzione dell'impianto di rete comune.

Azienda certificata OHSAS 18001 - UNI EN ISO 14001 - UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO 50001

e-distribuzione S.p.A. - Società con unico socio - Sede legale: 00198 Roma, Via Ombrone 2 - Registro Imprese di Roma, Codice Fiscale e Partita IVA 05779711000 - R.E.A. 922436 - Capitale Sociale 2.600.000.000,00 Euro i.v. - Direzione e coordinamento di Enel S.p.A.

e-distribuzione

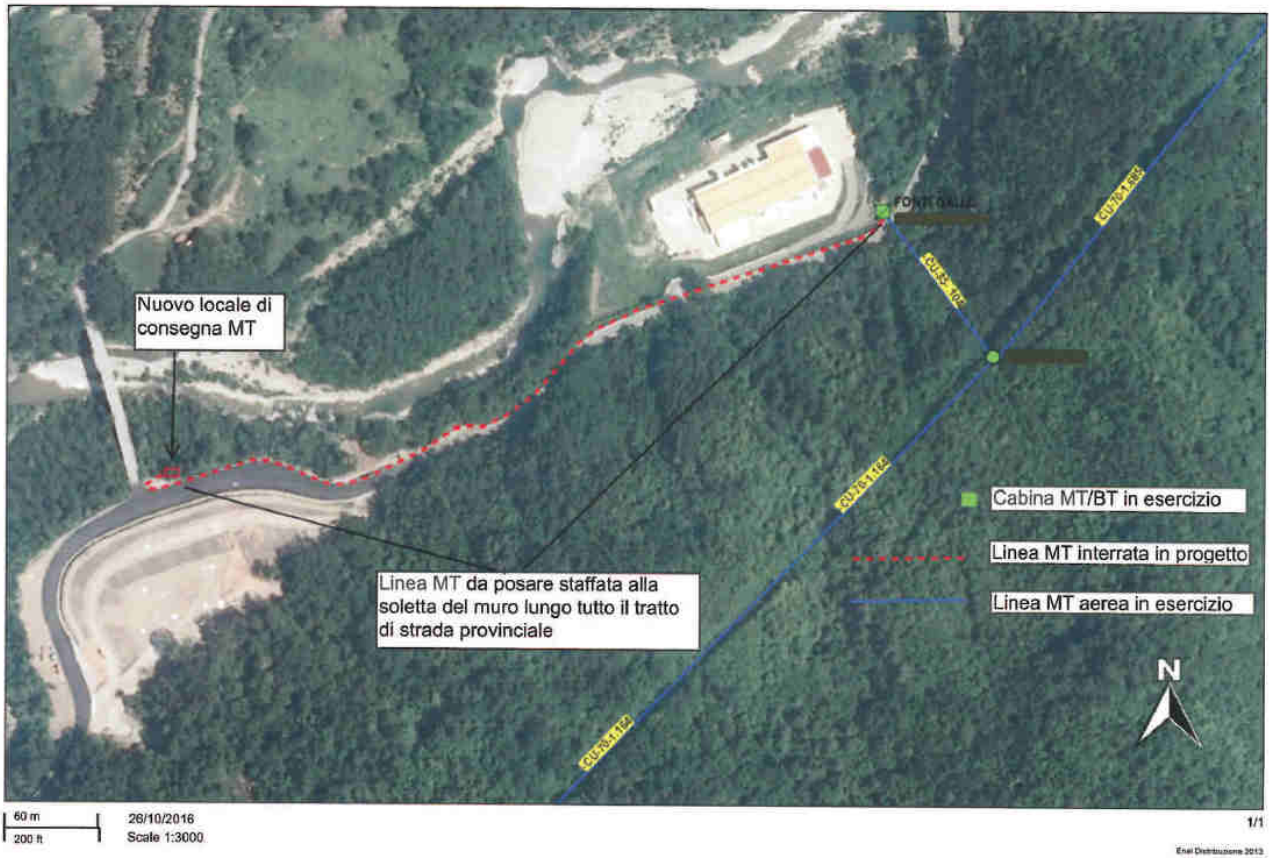
Infrastrutture e Reti Italia
Macro Area Territoriale Nord Ovest
Distribuzione Territoriale Rete Piemonte Liguria

Tale referente dovrà sottoscrivere, unitamente a tutti gli altri richiedenti interessati, un contratto per la realizzazione di tale opera in cui vengono regolate le tempistiche, i corrispettivi e le responsabilità della realizzazione. Nel caso in cui le clausole contrattuali non siano rispettate, e-distribuzione prevede la possibilità di rivalersi nei confronti del referente e di sciogliere il contratto, riassumendo la responsabilità della realizzazione dell'impianto di rete per la connessione.

In caso di mancato accordo, la parte condivisa dell'impianto di rete per la connessione verrà realizzata da e-distribuzione.

Per la realizzazione in proprio delle parti non comuni dell'impianto di rete per la connessione, è prevista la sottoscrizione del contratto per l'esecuzione delle opere menzionato nel presente preventivo.

Produttore E.T.A. Research Srl - Rovegno (GE)
Id. FOUR 129443766



e-distribuzione

2017-01-11 10:23:23.129

Allegato A

Codice rintracciabilità 129443766

LIVELLO DI TENSIONE CONNESSIONE: MT

COMUNE IMPIANTO DI PRODUZIONE: ROVEGNO

PROVINCIA IMPIANTO DI PRODUZIONE: GENOVA

Il sottoscritto

LUCA MACARIO, nato a *CUNEO* Provincia di *CN* nazione *ITALIA* il *30/05/1981*, codice fiscale *MCRLCU81E30D205O*, residente in *VIA CACCIATORI DELLE ALPI 6* nel Comune di *CUNEO*, *Provincia di (CN)* nazione *ITALIA*,

PROCURATORE del/della *E.T.A - RESEARCH S.R.L* con sede in *VIA XI SETTEMBRE 73 12011* nel Comune di *BORGO SAN DALMAZZO* Provincia di *CN* nazione *ITALIA* codice fiscale *03273680045* Partita IVA *03273680045*

in qualità di richiedente, ai sensi dell'Art. 1 della Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas n. 99/08, allegato A - Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA) e successive modifiche e integrazioni, consapevole delle responsabilità e delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del DPR n. 445/2000 per false attestazioni e dichiarazioni mendaci

Dichiara

di aver preso visione e di accettare integralmente il preventivo per la connessione dell'impianto individuato dal codice rintracciabilità sopraindicato, le condizioni esposte e quanto altro specificato;

✓ di non avvalersi della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di connessione

Si impegna:

- ad inviare la comunicazione di completamento delle opere strettamente necessarie ai fini della realizzazione della connessione eventualmente previste nella specifica tecnica nonché, per il caso in cui non si sia avvalso della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di connessione, la ricevuta del versamento dell'importo a saldo (70% dell'importo complessivo), se non corrisposto già all'accettazione del presente preventivo;
- a realizzare l'impianto di produzione e a consegnare la documentazione prevista dalla "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione" (disponibile nella sezione dedicata agli impianti di produzione del sito internet di e-distribuzione S.p.A.) riguardante l'impianto di produzione;
- ad assumersi la responsabilità degli oneri che dovessero eventualmente derivare per l'adeguamento di impianti di telecomunicazione a seguito di interferenze ai sensi dell'articolo 95 comma 9 del D.Lgs. 259/03.

1 / 3

e-distribuzione

2017-01-11 10:23:23.129

Dichiara in materia di procedimenti autorizzativi che:

l'impianto di produzione è sottoposto al procedimento unico di cui all'art. 12 del D.Lgs. n. 387/03 o al procedimento abilitativo semplificato di cui all'art. 6 D.Lgs. N. 28/2011 (PAS)

A tal fine dichiara che curerà tutti gli adempimenti per l'acquisizione delle autorizzazioni richieste dalla legge per la costruzione ed esercizio delle opere di rete (impianto di rete e interventi su rete esistente e/o sviluppo) per la connessione, compresi gli eventuali interventi sulla RTN, per l'ottenimento di ogni altro provvedimento amministrativo indispensabile per la cantierabilità delle opere stesse; dichiara, altresì, di provvedere all'acquisizione delle relative servitù di elettrodotto e di cabina elettrica; non richiede, quindi, a e-distribuzione S.p.A. di predisporre la relativa documentazione, e si impegna a sottoporre preliminarmente a e-distribuzione S.p.A. stessa, per il benestare tecnico, il progetto delle opere necessarie alla connessione

Il beneficiario dell'autorizzazione all'esercizio delle opere di rete per la connessione dovrà essere e-distribuzione S.p.A. (Terna per la parte RTN) e, pertanto, per tali opere non dovrà essere previsto l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi in caso di dismissione dell'impianto di produzione di energia elettrica.

Nel caso l'impianto di rete sia realizzato da *e-distribuzione S.p.A.*
Dà infine atto
di aver preso visione e di accettare integralmente le "Condizioni generali di contratto per il servizio di connessione alla rete elettrica di media tensione – opere a cura *e-distribuzione S.p.A.*" allegate al preventivo per la connessione

Data 11.01.2017 Firma ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO A1951 Dott. Ing. Luca Macario

Inoltre,ai sensi e per gli effetti degli art. 1341 e 1342 c.c. il sottoscritto MACARIO LUCA, con riferimento alle condizioni generali del contratto di connessione sopramenzionate, approva in particolare le seguenti clausole:
Art. 3 lett.d) e lett.l)
Art. 6.2 lett.d): Obblighi del PRODUTTORE
Art. 8.2: Limitazioni richiesta risarcitoria in caso di limitazioni all'esercizio
Art. 9.2: Cessazione del servizio di connessione
Art.10.2: Limitazione responsabilità e-distribuzione S.p.A.
Art.11.2: Efficacia delle condizioni generali di contratto in caso di trasferimento impianto produzione
Art.13: Modifica ed integrazioni delle condizioni generali
Art.14: Cessione contratto
Art.15: Foro competente

Data 11.01.2017 Firma ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO A1951 Dott. Ing. Luca Macario

Con riferimento poi alle condizioni generali di contratto per il servizio di misura

Dà atto

2 / 3

e-distribuzione

2017-01-11 10:23:23.129

di aver preso visione e di accettare integralmente le "Condizioni generali di contratto per il servizio di misura"

Data 11.01.2017 Firma

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1951 Dott. Ing. Luca Macario

Inoltre,ai sensi e per gli effetti degli art. 1341 e 1342 c.c., il sottoscritto MACARIO LUCA, con riferimento alle condizioni generali del contratto per il servizio di misura, approva in particolare le seguenti clausole:

Art. 4.3 e 4.5.: Obbligo richiedente
Art. 5: Durata contratto e corrispettivo per recesso anticipato
Art. 6: Risoluzione contratto
Art. 7: Corrispettivi
Art. 8: Fatturazione e pagamento
Art.10.2 e 10.3: Responsabilità di e-distribuzione S.p.A. e del Richiedente
Art.11.2: Efficacia del contratto anche dopo trasferimento impianto di produzione
Art.14: Cessione contratto
Art.15: Foro competente

Data 11.01.2017 Firma

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1951 Dott. Ing. Luca Macario

La informiamo che i suoi dati personali sono trattati da e-distribuzione S.p.A. nel rispetto della normativa in materia di privacy (d.Lgs.196/2003) e secondo le modalità descritte nel regolamento di accesso sottoscritto in fase di registrazione al Portale Produttori.

Allegare scansione (fronte/retro) di un documento di riconoscimento in corso di validità.

3 / 3