REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
Comune di Molini di Triora

RIATTIVAZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA UBICATA SUL TORRENTE ARGENTINA NEL COMUNE DI MOLINI DI TRIORA IN LOCALITA' CARPENOSA (IM)

Richiesta di concessione a derivare da acque superficiali

PROGETTO DEFINITIVO

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

Azienda agricola Zunino

Sede: Via Periane
18018 Taggia (IM)
P.IVA: 01199290089

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
C15_11	DF	RC	1

ELABORATO
R.01
SCALA -:--

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	GENNAIO_2016	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 LA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE AD USO INDUSTRIALE PRE ESISTENTE *14*

3 ANALISI DELLE PORTATE *20*

3.1 Calcolo delle portate attraverso la stazione di misura di Merelli **20**

3.2 Portate derivabili **22**

4 QUANTIFICAZIONE DEL SALTO *25*

4.1 Rilievo planoaltimetrico **25**

4.2 Capisaldi di riferimento **25**

5 DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DEI LUOGHI *26*

5.1 Il Torrente Argentina **27**

5.2 Le opere esistenti del vecchio impianto **28**

5.2.1 La traversa di derivazione 28

5.2.2 Il canale di adduzione 31

5.2.3 La zona centrale 33

5.3 L'accesso alla zona d'intervento **35**

6 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO *36*

6.1 Opere soggette a restauro e recupero conservativo **38**

6.1.1 La traversa di derivazione 38

6.1.2 Il canale di adduzione 39

6.1.3 La centrale di produzione 44

6.2 Opere di nuova realizzazione 46

6.2.1 Il dispositivo per il rilascio del DMV e scala di rimonta dell'ittiofauna 46

6.2.2 Le opere elettromeccaniche e di telecontrollo 62

6.2.3 L'allacciamento alla linea MT 65

7 REGOLA OPERATIVA DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO 66

8 QUADRO ENERGETICO DI PROGETTO 67

8.1 Potenze erogate 67

8.2 Produzioni 68

9 QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO 70

9.1 Sinestesi economica 70

10 DESCRIZIONE DEL CANTIERE 71

10.1 Movimenti terra 73

11 CONCLUSIONI 74

PREMESSA

L'Azienda Agricola Zunino con sede in Via Periane, 18018 Taggia (IM), 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 riattivazione di una centrale idroelettrica preesistente ubicata sul torrente Argentina nel Comune di Molini di Triora in località Carpenosa (IM).

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

Bacino idrografico:	**Torrente Argentina**
Corso d'acqua:	**Torrente Argentina**
Bacino di dominio:	113,21 km² (diretta su carta C.T.R. alla scala 1:10.000)
Altitudine max:	2199,00 m s.l.m.
Altitudine min:	323,60 m s.l.m. (sfioro traversa)
Portata massima derivata:	2,500 m³ /s
Portata media derivata:	0,936 m³/s
Portata minima derivata:	0,500 m³/s
Salto legale disponibile medio:	11,60 m
Potenza legale media:	$\frac{(1000 \cdot 0{,}936 \cdot 11{,}60)}{102} = 106{,}45$ kW
Potenza legale massima:	$\frac{(1000 \cdot 2{,}500 \cdot 11{,}29)}{102} = 276{,}71$ kW

Il progetto è principalmente motivato dalla opportunità di riattivare una vecchia officina idroelettrica preesistente, in conformità con i più recenti indirizzi di politica energetica regionale, nazionale e comunitaria, ed in particolare in relazione agli "Indirizzi generali in materia di programmazione energetica regionale".

Il sito d'intervento è caratterizzato dalla presenza di tutte le opere necessarie per renderlo produttivo sotto l'aspetto idroelettrico senza andar a realizzare nuove opere idrauliche o modificare il territorio al fine della realizzazione della centrale.

Le finalità perseguite si possono solo indirettamente considerare come finalità strettamente ambientali, in quanto la politica di riferimento dell'intervento è la politica energetica

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 le attività che si verranno ad impiantare nelle nuova area realizzata 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 Molini di Triora 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 centrale idroelettrica.

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 LA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE AD USO INDUSTRIALE PRE ESISTENTE

Il progetto prevede la riattivazione delle vecchia officina idroelettrica ad uso industriale presente il località Carpenosa.

Attraverso analisi bibliografiche si è rintracciato il decreto ministeriale con il quale si concedeva il rinnovo della concessione di derivazione e si premetteva il prolungamento del canale di derivazione, fino al fabbricato centrale ora presente, stabilendo così il nuovo salto legale pari a 11,60 m.

Il sovrascritto dislivello geodetico è stato mantenuto invariato all'interno l'iter autorizzativo per la riattivazione dell'officina.

Come si legge nella pubblicazione riportata a seguito, la portata massima derivabile era quantificata pari a 5,20 moduli (520 l/s) e media pari a 5 moduli (500 l/s). Nella procedura di riattivazione si è andati ad aumentare la portata massima derivata portandola a 2500 l/s e la media pari a 936 l/s. Si è scelto di adottare questa variazione per una duplice ragione: la prima per motivazioni idrologiche ambientale, la seconda per motivazioni economiche energetiche.

Valutando le portate caratteristiche della concessione originale ed analizzandone il loro possibile effetto, se mantenute inalterate anche durante l'iter di riattivazione, queste avrebbero comportato una derivazione continua all'interno del Torrente Argentina, sottraendo risorsa anche nei periodi di magra; compromettendo l'equilibrio ambientale del sistema Torrente.

Per di più, una portata di 520 l/s avrebbe potuto generare una potenza elettrica pari a circa 47 Kw ed una rispettiva produzione annua stimabile in circa 220.000 Kwh. Con la su scritta produzione, verrebbe meno l'economicità del progetto, soprattutto non si riuscirebbe a sopperire attraverso la potenza elettrica istantanea a le rispettiva produzione annua di "Energia Verde" alle richieste energivore istantanea delle future strutture ed attività insediabili nella zona di Carpenosa; il quale risulta uno dei fini prioritari nella realizzazione della centrale idroelettrica in progetto.

Si riporta lo stralcio del decreto ministeriale del 16 Gennaio 1928.

ART. 11.

Richiamo a leggi e regolamenti.

Oltre alle condizioni contenute nel presente disciplinare, la ditta concessionaria è tenuta alla prima ed esatta osservanza di tutte le disposizioni del R. decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161, per le derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche e relativo regolamento approvato con R. decreto 14 agosto 1920, n. 1285, nonchè di tutte le prescrizioni legislative e regolamentari concernenti il buon regime delle acque pubbliche, l'agricoltura, la piscicoltura, l'industria, l'igiene e la sicurezza pubblica.

Firenze, 6 aprile 1928 - Anno VI

L'ingegnere capo: (firma illeggibile).

13820 (A pagamento).

UFFICIO SPECIALE DEL GENIO CIVILE
per la sistemazione dell'Arno e suoi affluenti - Pisa.

IL MINISTRO PER I LAVORI PUBBLICI

Vista la istanza 12 aprile 1926 della ditta Alfredo Del Punta corredata da progetto 14 aprile 1926, a firma geom. Del Guasta, intesa ad ottenere la concessione di derivare dal fiume Arno, in località Caprona, comune di Vicopisano (prov. di Pisa) la portata di moduli 1.26, in aumento di quelle di cui usufruisce per riconoscimento e concessione, a scopo di produrre depositi di belletta nonchè il rinnovo della concessione stessa venuta a scadere;

Ritenuto che con decreto Prefettizio 10 febbraio 1917, n. 769, era stata riconosciuta alla ditta Berti Romolo il diritto di derivare dal fiume Arno nella predetta località la portata di m. 0.13 per deposito di belletta; che con successivo decreto Ministeriale 30 gennaio 1917, n. 684, fu accordato un ampliamento del cavo ed un aumento di portata di moduli 0.21 per la durata di 5 anni, scaduta il 29 gennaio 1922;

Visto che per effetto all'atto di compra-vendita 13 febbraio 1918 a rogito notar Agrippi di Cascina, alla ditta Berti Remo è succeduto il sig. Alfredo Del Punta nella proprietà del cavo da belletta;

Considerato che alla domanda di aumento 12 aprile 1926 sopra detta sono applicabili le disposizioni del 3° comma dell'art. 36 del R. decreto 9 ottobre 1919, n. 2161;

Visto il disciplinare sottoscritto dalla ditta Alfredo Del Punta in data 12 agosto 1927, presso l'ufficio del Genio civile di Pisa per l'Arno ed affluenti, rep n. 254, contenente gli obblighi e le condizioni cui dev'essere vincolata la concessione;

Visto il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici espresso in adunanza del 29 maggio 1927 col voto n. 1437;

Visti il R. decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161, ed il regolamento approvato con decreto Reale 14 agosto 1920, n. 1285, sulle derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche nonchè il R. decreto-legge 28 agosto 1924, n. 1395;

Visto il Regio decreto-legge 25 febbraio 1924, n. 456, sull'aumento dei canoni demaniali;

Di concerto col Ministro per le finanze:

Decreta:

Art. 1. — Salvi i diritti dei terzi, è concesso alla ditta Alfredo Del Punta di derivare dal fiume Arno, in località Caprona del comune di Vicopisano (prov. di Pisa) la portata di moduli 1.47, di cui moduli 0.21 per rinnovazione di concessione assentita con decreto Ministeriale 30 giugno 1927, e moduli 1.26 di nuova concessione, il tutto oltre alla portata di moduli 0.13 riconosciuta per antico diritto d'uso, allo scopo di utilizzazione in depositi di belletta e quindi in complesso moduli 1.60.

Art. 2. — La concessione è accordata sino alla data del 31 gennaio 1947 subordinatamente all'osservanza delle condizioni contenute nel citato disciplinare 12 agosto 1927 e verso il pagamento del canone annuo di L. 160.

Art. 3. — L'introito della suindicata prestazione annua sarà imputato al capitolo II-1 dello stato di previsione dell'entrata pel corrente esercizio finanziario e ai capitoli corrispondenti per gli esercizi futuri.

L'ingegnere capo del Genio civile di Pisa per l'Arno ed affluenti è incaricato della esecuzione del presente decreto.

Roma, 28 novembre 1927 - Anno V

Il Ministro Giuriati.

Registrato alla Corte dei conti addì 29 dicembre 1927, reg. n. 26 lavori pubblici, fog. n. 11.

Per copia conforme.

L'ingegnere capo: Visentini.

13809 (A pagamento).

UFFICIO SPECIALE DEL GENIO CIVILE
per la sistemazione dell'Arno e suoi affluenti - Pisa.

IL MINISTRO PER I LAVORI PUBBLICI

Vista la istanza 5 aprile 1911 della Società anonima elettrica toscana, corredata da progetto in pari data, a firma ing. Giulio Baduel, intesa ad ottenere la concessione di attingere a intermittenza dal Canale dei Navicelli in località Porta a Mare, a valle dell'abitato di Pisa, una quantità media di moduli 0.25 da impiegare nel raffreddamento dei motori a combustione interna, installati nelle officine di viale Bonaini in Pisa;

Ritenuto che con detta istanza la Società anonima elettricità toscana, ha rinunziato a due precedenti istanze analoghe in data 13 settembre 1904 e 30 giugno 1909;

Visti gli atti della esperita istruttoria disposta con ordinanza prefettizia 19 giugno 1912 ai sensi dell'ancora vigente legge 10 agosto 1884, n. 2644, dai quali risulta che non furono avanzate opposizioni ed eccezioni di sorta;

Ritenuto che la concessione deve decorrere dal 21 giugno 1911 essendo a quella data scaduta l'uso della derivazione praticata nella misura di moduli 0.12 della società richiedente in base a decreto Intendenziale 29 luglio 1905;

Visto il disciplinare sottoscritto dal sig. Giulio Baduel, direttore della Società anonima elettricità toscana in data 9 luglio 1927, presso l'ufficio del Genio civile di Pisa (Arno e affluenti), rep. n. 249, contenente gli obblighi e le condizioni cui dev'essere vincolata la concessione;

Visto il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici espresso in adunanza del 29 aprile 1927 col voto n. 1131;

Visti il R. decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161, ed il regolamento approvato con R. decreto 14 agosto 1920, n. 1285, sulle derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche nonchè il R. decreto-legge 28 agosto 1924, n. 1395;

Visto il R. decreto-legge 25 febbraio 1924, n. 456, sull'aumento dei canoni demaniali;

Di concerto col Ministro per le finanze:

Decreta:

Art. 1. — Salvi i diritti dei terzi, è concesso alla Società anonima di elettricità toscana di attingere dal Canale dei Navicelli, in località Porta a Mare, a valle dell'abitato di Pisa, una portata media di moduli 0.25 ad uso di raffreddamento di motori a combustione interna installati nelle officine di viale Bonaini di Pisa.

Art. 2. — La concessione è accordata per anni 30 successivi e continui decorrenti dalla data del 22 giugno 1911 subordinatamente all'osservanza delle condizioni contenute nel citato disciplinare 9 luglio 1927 e verso il pagamento del canone annuo di L. 50.

Art. 3. — L'introito della su indicata prestazione annua sarà imputato al capitolo II-1 dello stato di previsione dell'entrata pel corrente esercizio finanziario e ai capitoli corrispondenti per gli esercizi futuri.

L'ingegnere capo del Genio civile di Pisa (Arno ed affluenti) è incaricato della esecuzione del presente decreto.

Roma, 28 novembre 1927 - Anno VI

Il Ministro: Giuriati.

Registrato alla Corte dei conti addì 26 dicembre 1927, reg. 25 lavori pubblici, fog. n. 350.

Per copia conforme.

L'ingegnere capo: Visentini.

13808 (A pagamento).

IL MINISTRO PER I LAVORI PUBBLICI

Vista la istanza 27 luglio 1923 della ditta Verruggio Giuseppe di Giuseppe, subentrata alla ditta Marsaglia Giovanni per atto di vendita 24 gennaio 1922, rogito Roverio di San Remo, corredata da progetto 14 ottobre 1923 a firma geometra Sibona, intesa ad ottenere la rinnovazione in via di sanatoria della concessione di derivare dal torrente Argentina, in località Carpenosa del comune di Molini di Triora (Imperia) moduli 5.20 di acqua per produrre, mediante il prolungamento del canale derivatore di circa 130 metri e l'aumento del salto fino a metri 11.60 la massima potenza di HP 580 e media di HP 77.30 a scopo industriale, aumentando così di HP 260 la potenza producibile con la concessione assentita originariamente alla citata ditta Marsaglia Giovanni con decreto prefettizio 30 giugno 1897;

Visti gli atti dell'esperita istruttoria ai sensi del R. decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161 e del regolamento approvato con R. decreto 14 agosto 1920, n. 1285, sulle derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche

durante la quale non furono presentate domande concorrenti, nè prodotte opposizioni;

Ritenuto che la chiesta rinnovazione non nuoce al buon regime delle acque del torrente Argentina e che le varianti apportate alla originaria derivazione sono ammissibili, sicchè per esse può concedersi sanatoria;

Che il presente decreto può essere intestato alla richiedente ditta Veruggio Giuseppe di Giuseppe, che viene riconosciuta nuova titolare della precedente concessione in virtù del citato atto di vendita 24 gennaio 1922, rogito Rovesio di San Remo, a norma dell'art. 20 del R. decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161;

Che la ditta ha pagato i canoni arretrati fino a tutto il 30 giugno 1928;

Visto il disciplinare sottoscritto dalla ditta Veruggio Giuseppe di Giuseppe in data 16 agosto 1927, presso l'ufficio del Genio civile di Imperia, rep. n. 379, contenenti gli obblighi e le condizioni cui deve essere vincolata la concessione;

Visto il parere dell'ispettore superiore presso il Consiglio superiore dei lavori pubblici n. 1290 del 10 maggio 1927, a norma del decreto Ministeriale 10 febbraio 1927, n. 5532;

Visti il R. decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161 ed il regolamento approvato con decreto Reale 14 agosto 1920, n. 1285, sulle derivazioni ed utilizzazioni d'acque pubbliche;

Visto il R. decreto-legge 25 febbraio 1924, n. 456, sull'aumento dei canoni demaniali;

Di concerto col Ministro per le finanze;

Decreta:

Art. 1. — Salvi i diritti dei terzi, è concessa, in via di rinnovazione e di sanatoria, alla ditta Veruggio Giuseppe di Giuseppe, la facoltà di derivare dal torrente Argentina in località Carpenosa del comune di Molini di Triora (Imperia) moduli 5.20 massimi e medi 5, per produrre con l'aumento del salto da metri 7.40 a metri 11.60 ed il prolungamento del canale derivatore di circa 130 metri la massima potenza di HP 80 e media di HP 77.30 a scopo industriale.

Art. 2. — La concessione è accordata per anni trenta successivi e continui decorrenti dal 1° luglio 1927 data di scadenza della originaria concessione subordinatamente all'osservanza delle condizioni contenute nel citato disciplinare 16 agosto 1927 e verso il pagamento del canone annuo di L. 927.60 in ragione di L. 12 per ogni HP nominale medio.

Art. 3. — L'introito della su indicata prestazione annua sarà imputato al capitolo II art. 1 dello stato di previsione dell'entrata pel corrente esercizio finanziario, e ai capitoli corrispondenti per gli esercizi futuri.

L'ingegnere capo del Genio civile di Imperia è incaricato della esecuzione del presente decreto che sarà registrato alla Corte dei conti.

Roma, 16 gennaio 1928 - Anno VI

Il Ministro: Giuriati.

Registrato alla Corte dei conti addì 25 gennaio 1928, reg. n. 2 lavori pubblici, foglio n. 361.

ESTRATTO DEL DISCIPLINARE

(*Omissis*).

Art. 7.

Condizioni particolari nell'interesse della piscicoltura.

La ditta concessionaria è obbligata ad attuare a proprie spese tutte le opere e tutte le previdenze che l'autorità competente riterrà opportune nell'interesse della pesca e nell'acquicoltura del corso d'acqua interessato.

Art. 8.

Saranno a carico della ditta concessionaria eseguite e mantenute tutte le opere necessarie, sia per attraversamenti di strade, canali, scoli e simili, sia per le difese della proprietà e del buon regime del torrente Argentina, e ciò in qualunque momento venga accertata la necessità di dette opere.

(*Omissis*).

Art. 12.

Oltre alle condizioni contenute nel presente disciplinare la ditta concessionaria è tenuta alla piena ed esatta osservanza di tutte le disposizioni del Regio decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161 e del regolamento tecnico amministrativo approvato con R. decreto 14 agosto 1920, n. 1285, nonchè di tutte le prescrizioni legislative e regolamentari concernenti il buon regime delle acque pubbliche, l'agricoltura, l'industria, l'igiene e la sicurezza pubblica.

(*Omissis*).

Giuseppe Veruggio di Giuseppe.

13843 (A pagamento).

MUNICIPIO DI TRANI.

AVVISO D'ASTA.

In esecuzione della deliberazione podestarile del 28 marzo u. s., approvata da S. E. il Prefetto addì 17 corrente n. 8446, lunedì 7 p. v. mese di maggio, alle ore 11 con la continuazione, nell'aula solita di questo palazzo di città, dinanzi al sig. podestà, o chi per esso, avrà luogo l'incanto per l'appalto della manutenzione di tutte le vie inghiaiate dell'abitato di Trani, della lunghezza complessiva di chilometri 17.281,50 sull'importo di annue L. 27,890 soggette a ribasso, che per ogni voce non potrà essere inferiore dell'1 per cento.

Tale appalto della durata di anni cinque dalla consegna, con espressa facoltà nelle parti di poterlo disdire non meno di sei mesi prima del termine del terzo anno, limitando ad un triennio solamente la durata del contratto, rimarrà sottoposto alla piena osservanza dei capitoli d'oneri stabiliti con Consigliare del 23 agosto 1912, nonchè della relazione, elenco delle strade ed elenco dei prezzi 30 marzo 1924, adottati con la deliberazione Commissariale 19 giugno 1924.

L'asta seguirà col metodo della candela vergine a termini abbreviati ad otto giorni, secondo le norme sancite dalla vigente legislazione sulla contabilità generale dello Stato. Per esservi ammessi, gli aspiranti dovranno produrre a questa segreteria, almeno un'ora prima di quella dell'apertura dell'asta, un valido certificato d'idoneità tecnica, ma è riservato alla civica Amministrazione, la piena ed insindacabile facoltà di non ammettere alla gara chiunque dei concorrenti, senza che l'escluso possa reclamare indennità di sorta, o pretendere che gli siano rese note le ragioni del provvedimento.

Gli aspiranti ammessi dovranno esibire le quietanze del tesoriere municipale comprovanti gli eseguiti depositi di L. 6000 a titolo di cauzione provvisoria, e di L. 4000 per anticipo di spese d'asta e contrattuali, tutte indistintamente a carico dell'aggiudicatario, il quale poi sarà obbligato a fornire la cauzione definitiva nell'ammontare della metà del canone annuo di deliberamento.

Le cooperative legalmente costituite depositeranno le somme di L. 3000 a titolo di cauzione provvisoria, e di L. 2000 per anticipo di spese, mentre la prescritta cauzione definitiva verrà formata mediante ritenuta del 5 per cento al netto di ribasso d'asta sulle rate di pagamento.

Gli atti dell'appalto saranno visibili in questa segreteria ogni giorno nelle ore di ufficio.

L'aggiudicazione, che non potrà avvenire se non vi saranno almeno due concorrenti, rimarrà soggetta ad offerta di ribasso di ventesimo.

Trani, 23 aprile 1928 - Anno VI

Il podestà: V. Covelli.

Il segretario generale: L. Iorizzi.

13858 (A pagamento).

ANNUNZI GIUDIZIARI

AVVISO.

Si rende noto che con atto Nicola Daprile notaro in Roma, del 23 aprile 1928 il dottor Domenico Paccione fu Antonio ha revocato la procura rilasciata a Paolo Miraglino fu Francesco per atti Scuro 19 settembre 1921.

Dott. Bellini Francesco, piazza in Lucina, 40, Roma.

13833 (A pagamento).

(1ª *pubblicazione*).

TRIBUNALE DI GERACE

Il Tribunale sull'istanza di Machea Francesco tendente a dichiarare l'assenza del proprio figlio Giuseppe nato a Maratea il 24 maggio 1890.

Ordina che siano assunte informazioni a norma dell'art. 23 Codice civile.

Gerace Marina, 18 ottobre 1927 - Anno V

Agostino Romeo, avvocato e procuratore.

13849 (A pagamento).

Si riporta a seguito una breve storia del sito.

Tratto da "Carpenosa e la vetusta sua Chiesa" di Don Luigi Osenda

"… Nell'amena e pittoresca Valle Argentina, seguendo la strada rotabile che da Taggia mena a Triora, a 7 chilometro oltre Badalucco si giunge ai piedi del monticello dove bello e grazioso t si presenta allo sguardo il paesello di Glori.

Quivi più spaziosa si riapre la Valle, magnifica spiegasi la natura all'occhio del viandante. Ecco i Piani di Carpenosa, bagnati dal torrente Argentina. Posti a 375 metri sul livello del mare e disseminati da secolari alberi di castagno e di boschetti, i Piani di Carpenosa godono d'un clima sanissimo, assai temperato d'inverno e freschissimo d'estate.

Nei piani di Carpenosa, assai celebri nei tempi andati, massime nel passaggio di armate romane e di orde saracene, bivaccarono trippe francesi, comandate dal generale Massena, allorquando alla fine di Marzo del 1794 dal monte Langano, procedenti dalla vallata di Dolceacqua, discesero nella nostra Valle inondando tutte le pianure in riva al fiume Argentina, daddove, dopo due giorni di sosta, si diressero sui monti che circondano Triora ove seguirono molti conflitti sanguinosi colle truppe Austro-Sarde.

Ma il nome di Carpenosa andrò per le grandi il giorno in cui un figlio di Glori, il Rev. Don Agostino Osenda, gettato un gran ponte sull'Argentina, vendeva i detti piani ai Signori Marsaglia di Sanremo. Allora questo nome, quasi sconosciuto, volò per ogni dove. Quivi per opera del Marsaglia s'innalzarono numerosi e grandiosi stabilimenti ed una forte Società di Genova v'impiantò numeroso macchinario per la distillazione del legno di faggio di cui sono popolati i vicini monti, di proprietà pure dei suddetti Marsaglia.

In tal guisa Carpenosa divenne d'un tratto come una piccola città, munita della sua luce elettrica, ove trovarono rinumerativo lavoro parecchie centinaia di operai dei dintorni o venuti da ogni parte d'Italia.

Sui confini dei suddetti Piani, tra il fiume Argentina ed il torrente Rattaia, in ottima esposizione di mezzogiorno, il sullodato Don Agostino Osenda fece pure dissodare un esteso terreno castagnile ora denominato Villa Verde, e v'impiantò un moderno vigneto che dà un eccellente e robusto vino, nonché un gran frutteto, ricco d'ogni specie di frutta, dai dolci e croccanti Loti o Kakì del Giappone alle più svariate qualità di pere. Unico del genere nella nostra valle, questo frutteto è stato soprannominato paradiso terrestre sa un direttore della Cattedra Ambulante d'Agricoltura.

Portate all'ultima Esposizione Regionale Ligure di S. Remo, le belle frutta di questo frutteto meritarono al proprietario il diploma d'onore dal Comitato e la medaglia d'argento dorata dal Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio…."

I Piani di Carpenosa appartenevano nel passato a certi Bianchi di Badalucco, che cedettero i terreni a Don Agostino Osenda nella metà del XIX secolo. Questo innalzò l'attuale ponte, bonificò parte dei terreni che destinò a frutteto e vigneto, il quale costruì due grosse vasche, ancora presenti, destinate all'allevamento di salmoni che fece arrivare dalla vicina Francia.

L'alimentazione delle due vasche avveniva dal vicino Rio Rattaia. A prova di questo si intravedono, ancora oggi, i resti di un vecchio canale che dal rio si direziona verso le suddette vasche.

Don Osenda sulla fine del 1800 cedette i Piani di Carpenosa alla ditta Fratelli Marsaglia.

Verso il 1893 la nuova proprietà costruì un nuovo grande stabilimento (l'intero complesso raggiungeva i 6.000 mq di capannoni alti mediamente 10 m, una casa dedicata al gestore, alloggi per il personale, una ciminiera, una linea di binario che si districava nei sovrastanti boschi e una teleferica che dalla cima del monte giungeva allo stabilimento).

Questo stabilimento funzionò da principio come segheria da tavole ed in seguito come distilleria per l'estrazione del tannino dalla legna di castagno e faggio.

In diversi documenti dell'epoca si trova traccia di una "collaborazione" tra la famiglia Marsaglia e la Società fabbriche unite di biacche e colori della quale era direttore il Signor Sbertoli di Genova.

Questa ditta doveva trattare il legno di faggio derivante dal vicino Monte Ceppo (proprietaria del bosco sempre la famiglia Marsaglia) per estrarre l'acido pirolegnoso e creare diversi prodotti chimici come: acetato di calce, acetato di piombo, acetato di rame e alcool metilico.

Fra i diversi macchinari si contavano dodici grandi storte di ghisa.

Si contava che l'impianto dovesse trattare 260.000 mq di faggio, ma nel 1900 circa la ditta del Signor Sbertolo termino la sua attività (causa l'avvento del petrolio molti prodotti risultavano economicamente convenienti se estratti dal "nuovo oro nero"); l'impianto fu ceduto alla ditta Marsaglia. Motore della segheria era ovviamente l'acqua derivata dal Torrente Argentina mediante una briglia e un canale ancora presenti. La Prima traccia della concessione a derivare l'abbiamo con Decreto prefettizio del 30/06/1897 a Giovanni Marsaglia.

La Famiglia Marsaglia e Giovanni Marsaglia

Famiglia di imprenditori e banchieri. Luigi, figlio di Giacomo e Giulia Bianchi (Torino 1851 - ibid., 22 giugno 1934) fu la principale guida per circa sessant'anni della società in accomandita semplice (sas) F.lli Marsaglia e C., costituita a Torino nel 1875. Vi erano, comunque, interessati tre suoi fratelli: Vincenzo, tra i fondatori insieme con Luigi, Eugenio Pollone e Amedeo Vallero; Giovanni (Torino, 23 maggio 1845 - Sanremo, 5 nov. 1900) ed Ernesto (Torino 1853 - Sanremo 1924), entrati ufficialmente a farne parte nel 1887. La società, dotata di un capitale di 100.000 lire, aveva lo scopo dichiarato di agire nell'ambito della «commissione serica e bancaria», anche se l'impresa non risulta essersi

impegnata nei traffici legati alla seta, essendo privilegiati l'esercizio dell'attività creditizia e una politica di finanziamento industriale che, secondo una prassi diffusa tra i banchi privati torinesi di fine Ottocento, appare spesso mossa da logiche di breve respiro.

Nel 1913 nasce la Filanda

Nel 1913 la Famiglia Marsaglia cedette i terreni a Giuseppe Verruggio di Genova Voltri che impiantò una FILANDA. Il cotone grezzo proveniva dal porto di Genova veniva trasportato a Carpenosa e qui lavorato e rivenduto come filato. Si ricorda anche l'allevamento di bacchi da seta per produrre il prezioso filato.

Motore di tutto l'opificio era sempre il prezioso canale che dava forza motrice a tutto lo stabilimento. Alcune fonti del 1917, riferendosi allo stabilimento, dicono che era fornito di luce elettrica propria, quindi si deduce che fosse già in funzione la piccola centrale idroelettrica.

Il Signor Verruggio nel 1923 chiedeva di prolungare il canale di 130 m e aumentare quindi il salto a 11.60 m; concessione ottenuta e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del Regno di Italia del 25 maggio 1928 n.97. La filanda funzionò fino agli anni 50 quando il terreno venne espropriato per realizzare la diga di Glori. La diga sarebbe dovuta essere alta circa 90 m posta a valle del terreno di Carpenosa, che sarebbe stato allagato.

Interrotti i lavori nel 1963 a causa delle sommosse popolari che seguirono l'onda emotiva suscitata dalla tragedia del Vajont, i terreni divennero dell'Enel. Tra il 1960 e il 1990 sui terreni di Carpenosa venne abbancato abusivamente del materiale proveniente dalla vicina cava; questo portò il Comune di Molini di Triora ad espropriarne parte per abuso edilizio.

Nel 1996 Enel cedette la restante parte dei terreni e dei fabbricati al Comune per chiudere il contezioso.

3 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 Merelli.

3.1 Calcolo delle portate attraverso la stazione di misura di Merelli

Per valutare la disponibilità idrica naturale all'interno del Torrente Argentina si è elaborato i dati messi a disposizione dall'ARPAL attraverso gli anni idrologici con sezione di misura individuata a Merelli. Come annotato anche all'interno degli annali idrologici il bacino sotteso alla sezione di chiusura di Merelli risulta essere apri a 192 km^2; per questo motivo le portate dovranno essere "traslate" alla sezione d'interesse della presa, la quale sottende un bacino con superficie 113,21 km^2.

Quest'operazione è stata effettuata visto la vicinanza dei due bacini e la possibile similitudine idraulica. Per definire le portate del Torrente Argenti alla sezione di progetto si è scelto di valutare le portate mensili e giornaliere definite dagli annali idrologici nell'intervallo tra il 1925 e il 1971, tra il 1973 e il 1977, tra il 1990 e il 1995, tra il 2008 e il 2009 del Torrente Argentina a Merelli.

Valutati i dati di portata mensili e giornalieri ottenuti dal Torrente Argentina (con bacino sotteso pari a 192 km^2 alla sezione di chiusura di Merelli) si è andati a traslare i dati al bacino sotteso dall'opera di presa esiste, il quale è caratterizzato da un'area sottesa pari a 113,21 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
Qmed Merelli [m^3/s]	6,17	6,16	6,76	5,82	5,35	2,52	1,17	0,82	1,54	3,69	8,41	6,53	**4,57**
Qmed presa [m^3/s]	3,64	3,63	3,99	3,43	3,15	1,49	0,69	0,48	0,91	2,18	4,96	3,85	**2,69**

Tabella 1. Elementi caratteristici idrologici della stazione di Merelli per l'intero periodo e per la sezione dell'opera di presa

Giorni	Q [m³/s]
10	15,21
30	6,03
60	3,54
91	2,48
135	1,65
182	1,04
274	0,48
355	0,18

Tabella 2. Curva di durata delle portate stazione di Merelli per l'intero periodo e per la sezione dell'opera di presa

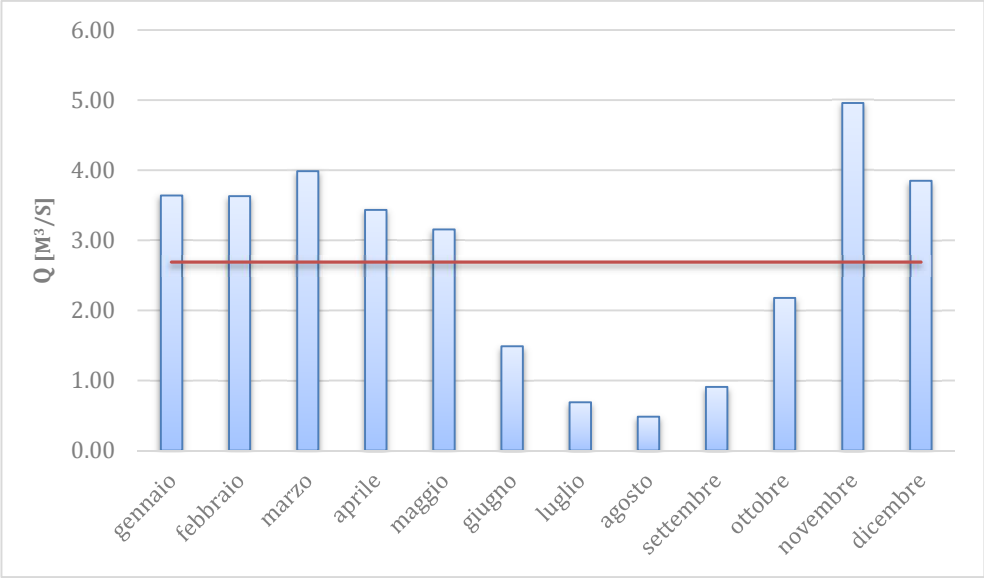


Figura 1. Portate medie mensili calcolate alla sezione di presa attraverso le misure della stazione di Merelli per l'intero periodo

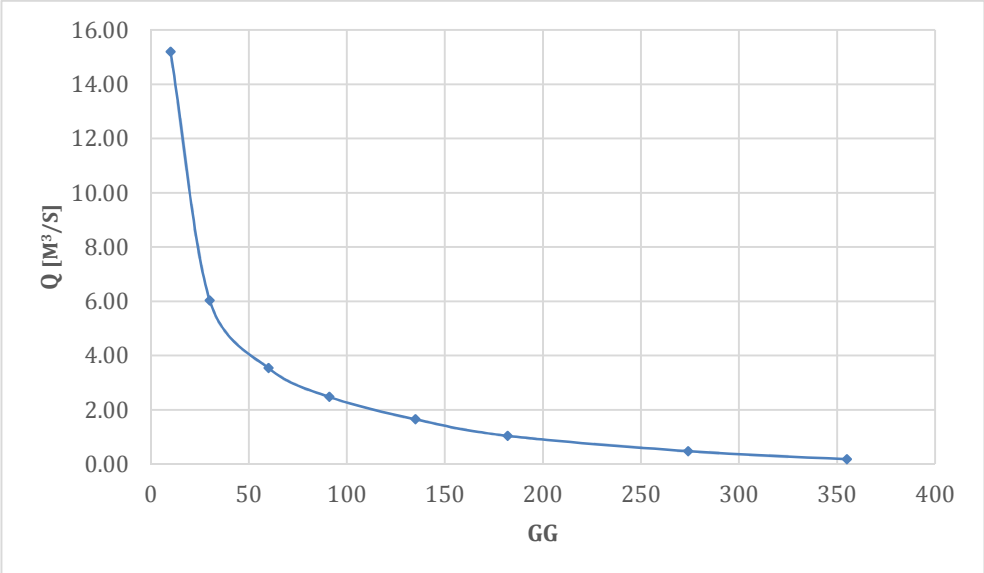


Figura 2. Curva di durata delle portate alla sezione di presa attraverso le misure della stazione di Merelli per l'intero periodo

3.2 Portate derivabili

Dall'analisi delle portate effettuate e definito il DMV da adottare alla traversa di derivazione, riportato all'interno della Relazione Idrologica, si calcolano i valori delle portate disponibili e derivate per la riattivazione dall'impianto idroelettrico in progetto. 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 = 2.500 l/s portata massima derivabile;
- Qmin = 500 l/s portata minima derivabile.

Come descritto nella Relazione Idrologica il DMV varia in due "scalini" rispettivamente di 550 l/s e 450 l/s. In particolare, nei mesi in cui la portata in arrivo alla presa di derivazione è minore di della portata media annua, pari a 2,399 m^3/s (valore calcolato attraverso la curva di durata delle portate per ottenere un valore il più possibile veritiero visto il regime idrologico del sottobacino di pertinenza) il rilascio sarà di 450 l/s, nel restante periodo il rilascio minimo sarà portato a 550 l/s.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
DMV [m^3/s]	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,550	0,550

Tabella 3. DMV Modulazione B

Giorni	DMV [m^3/s]
10	0,550
30	0,550
60	0,550
91	0,550
135	0,450
182	0,450
274	0,450
355	0,450

Tabella 4. Curva di durata del DMV Modulazione B

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
Qmed presa [m³/s]	3,64	3,63	3,99	3,43	3,15	1,49	0,69	0,48	0,91	2,18	4,96	3,85
DMV [m³/s]	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,550	0,550
Qmed turb [m³/s]	**2,50**	**2,50**	**2,50**	**2,50**	**2,50**	**1,04**	**0**	**0**	**0**	**1,73**	**2,50**	**2,50**

Tabella 5. Portate naturali, DMV Modulazione B e portate turbinabili

Giorni	Q presa [m³/s]	DMV [m³/s]	Q Tub [m³/s]
10	15,207	0,550	2,50
30	6,032	0,550	2,50
60	3,538	0,550	2,50
91	2,476	0,550	1,93
135	1,651	0,450	1,20
182	1,044	0,450	0,59
197	0,950	0,450	0,50
274	0,478	0,450	0,00
355	0,177	0,177	0,00

Tabella 6. Curva di durata delle portate naturali, DMV Modulazione B e portate turbinabili

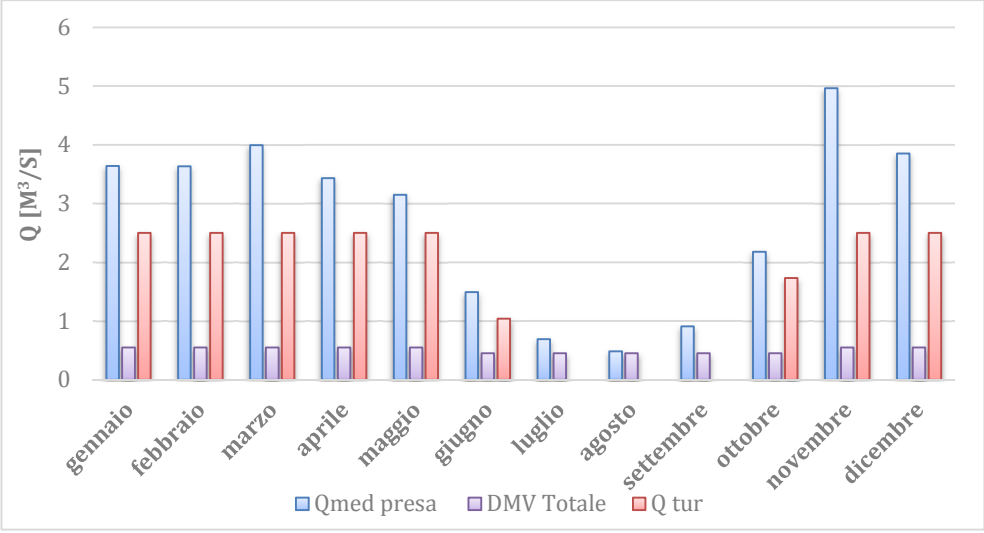


Figura 3. Portate naturali, DMV totale e portata turbinabile

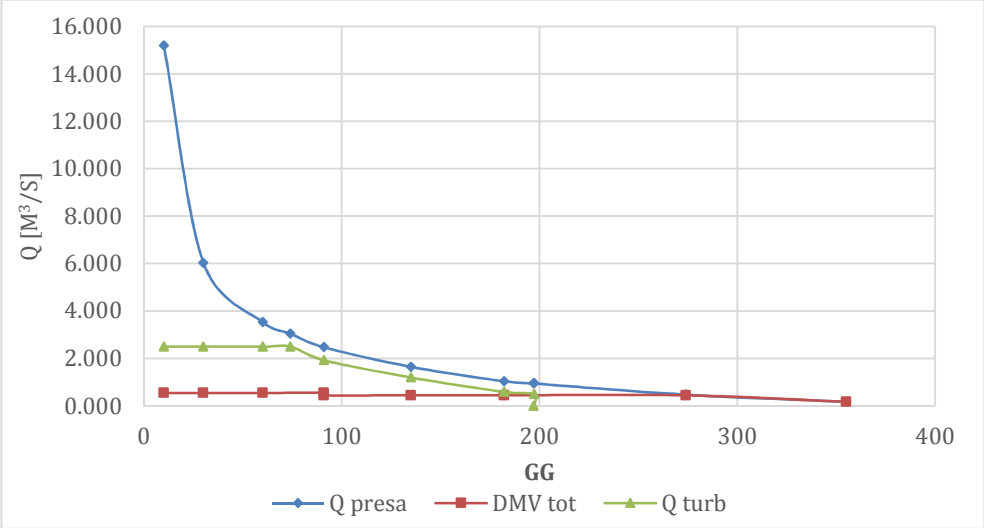


Figura 4. Curva di durata delle portate naturali, del rilascio del DMV totale e della portata tubinabile

Valutando la curva di durata giornaliera si osserva che la portata massima derivata pari a 2,5 m^3/s risulta presente e derivabile per 74 giorni all'anno nell'anno medio. L'impianto sarà attivo per 197 giorni all'anno. La centrale idroelettrica manterrà inattiva la derivazione per 168 giorni circa.

Definite le portate caratteristiche si sono calcolati i volumi annuali naturali della risorsa pari a 73.582.598,56 m^3, ed i volumi di risorsa turbinati pari a 29.537.649,61 m^3. Il rapporto tra i due definisce l'indice di sfruttamento della risorsa; questo pari al 40%.

Le caratteristiche della riattivazione fanno sì che l'impianto sia progettato per le procedure di turbinaggio in condizioni di alte portate (picchi di portata), e non operativo nelle condizioni idrologiche che si vengono a manifestare durante un periodo di magra. Questo fa sì che la riattivazione sia compatibile con l'ecosistema fluviale presente ottimizzando l'uso della risorsa idroelettrica.

4 QUANTIFICAZIONE DEL SALTO

Nel seguente capitolo si va a definire il metodo di calcolo adottato per la quantificazione del salto, che deve tenere altresì conto, della sua variabilità in funzione delle portate derivate e dei livelli di valle, prendendo in considerazione anche gli eventuali rigurgiti provocati da altre derivazioni e/o opere a valle.

4.1 Rilievo planoaltimetrico

Per la determinazione del salto geodetico 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.

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).

Definito le quote di riferimento si è andati ad impostare la posizione e la quota del coronamento della traversa, la quale è stata impostata a 323.60 m s.l.m.. Questo livello rimarrà costante visto che l'impianto funzionerà a livello di monte costante e questo verrà regolato grazie alla funzione del coronamento della traversa come si può osservare all'interno delle tavole tecniche allegate al progetto.

Per quanto concerne il livello di valle questo risulta scollegato dal regime naturale dell'alveo e dalle altezze d'acqua generate all'interno dell'asta fluviale. Questo perché il livello di restituzione viene imposto ad un'altezza superiore rispetto all'alveo per le seguenti motivazioni: la presenza del vecchio scarico posto alla quota prossima di quella di nuova realizzazione e l'impossibilità di andare a demolire l'ammasso roccioso per portare lo scarico più in basso. Il livello medio di valle sarà posto pari a 312,00n s.l.m..

Definite le due quote, quella di presa e quella di rilascio, si definisce così il salto lordo medio d'impianto che si attesterà a 11,60 m pari al salto di concessione originale.

4.2 Capisaldi di riferimento

Si è provveduto alla definizione dei capisaldi di riferimento fissi a cui sono state riferite tutte le quote altimetriche dei profili, delle planimetrie e delle relazioni.

5 DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DEI LUOGHI

La derivazione di acqua per scopi idroelettrici riguarderà un tratto del Torrente Argentina nell'ambito del Comune di Molini di Triora (IM).

Più specificamente l'area di intervento si sviluppa nei pressi della località Carpenosa per un tratto di lunghezza pari a circa 750 m; zona interessata già dalla presenza della vecchia officina idroelettrica.

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

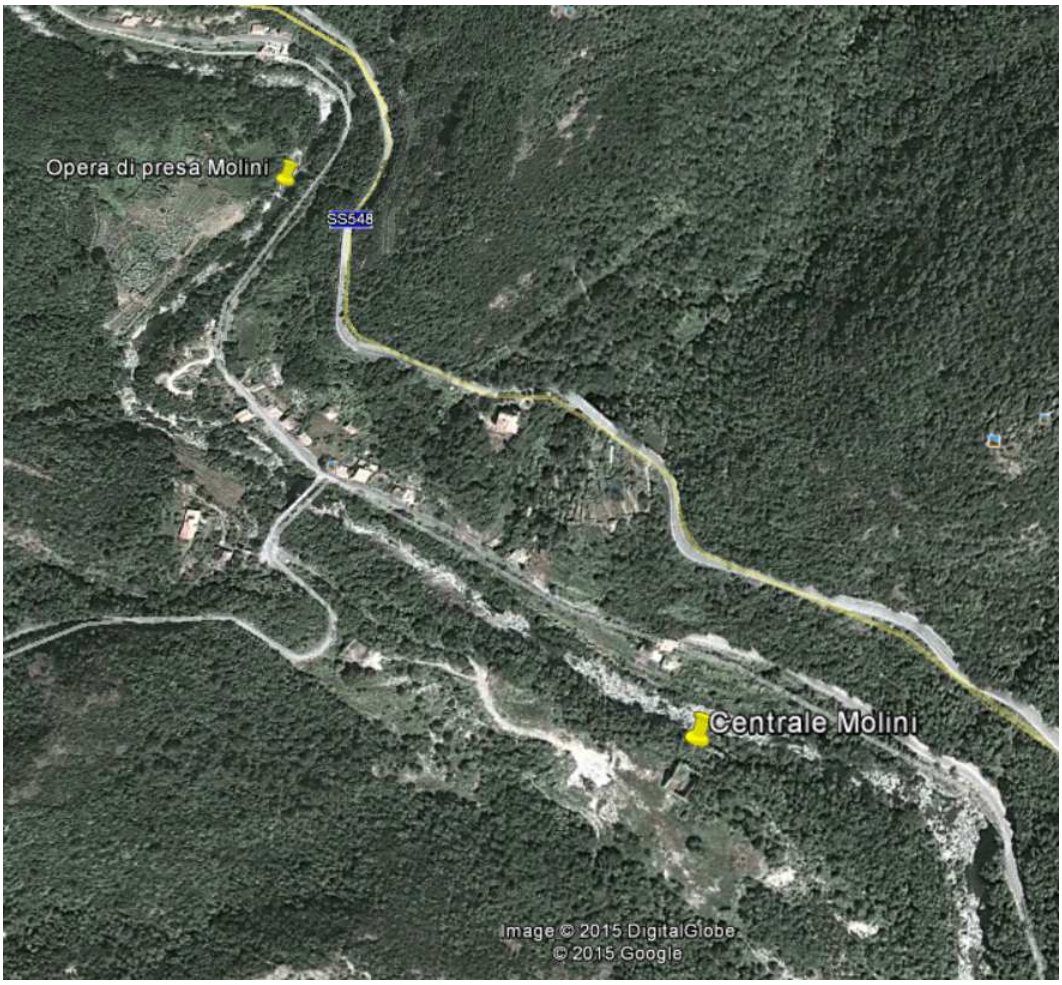


Figura 5. Vista aerea della zona

5.1 Il Torrente Argentina

Il Bacino idrografico del Torrente Argentina fa parte dell'ambito di Bacino Regionale n.4 (Torrente Argentina) ed è situato nei territori amministrativi di: Comune di Triora, Molini di Triora interessato interamente sia per quanto riguarda l'asta fluviale principale che per quanto riguarda gli affluenti Capriolo e Corte, Carpasio e Montalto Ligure interessati interamente dall'affluente Carpasina, Badalucco interessato completamente dal bacino principale e dall'affluente Oxentina, Ceriana e Baiardo interessati rispettivamente nella parte nord orientale e nella parte orientale dall'Oxentina, Castellaro interessato nella parte occidentale dall'Argentina, Taggia, interamente compresa nel bacino e Riva Ligure interessata in Parte nella località Piani.

La superficie del Bacino è di km^2 210,747 mentre la lunghezza del corso d'acqua è di km 38,777 ed ha una pendenza media del 5,56%.

Si tratta quindi di un Bacino di grande dimensione, mediamente acclive, orientato in direzione Nord da Taggia a Badalucco e a nord ovest da Badalucco fino alle pendici del Monte Saccarello.

Si sviluppa da una quota minima pari al livello del mare, in corrispondenza di Arma di Taggia, fino a raggiungere la quota massima di m 2199 s.l.m. in corrispondenza della vetta del monte Saccarello.

Il tratto di valle, compreso nel comune di Taggia, è caratterizzato dalla presenza di un tessuto urbano continuo (Arma di Taggia e Taggia) alternato a zone destinate prevalentemente alla floricoltura e all'olivicoltura, che risalendo lungo l'entroterra lasciano spazio sempre più a insediamenti boschivi piuttosto che abitativi e agricoli e che mantengono l'impronta data dagli originari caratteri rurali legati allo sfruttamento dell'agricoltura povera di un tempo tipica di queste zone, fatta eccezione dei centri urbani di Badalucco, Montalto Ligure, Carpasio, Molini di Triora, Triora e relative frazioni.

La zona interessata dall'opera di presa risulta a valle del centro abitato di Agaggio inferiore e la zona dell'officina idroelettrica risulta in località Carpenosa, facilmente raggiungibile dalla strada via Carpenosa.

Si osserva che in sponda destra idrografica, dove sono localizzate le operare esistenti di derivazione ed adduzione, si riscontrano la presenza di affioramenti rocciosi i quali sono appoggio solido per le strutture.

Si Sottolinea l'assenza di elementi naturalistici di rilievo, alberi ad alto fusto, nella zona interessata dalla realizzazione e ristrutturazioni delle opere su scritte.

5.2 Le opere esistenti del vecchio impianto

Il sito d'intervento è caratterizzato dalla pre esistenza delle opere di derivazione, convogliamento e di produzione della vecchia centrale di Carpenosa.

Il fine progettuale rincorre la riattivazione della su scritta officina idroelettrica andando a recuperare le opere esistenti, dove possibile, e andando a realizzarne di nuove adottando le migliori tecnologie ingegneristiche possibile; per l'ottimizzazione ambientale e produttiva del sito.

Nei sotto capitoli seguenti si andranno a descrivere le opere esistenti in uso alla vecchia centrale di Carpenosa.

5.2.1 La traversa di derivazione

L'impianto in oggetto era caratterizzato dalla presenza di una traversa di derivazione ad arco con sezione piramidale. La struttura, realizzata in pietre legno e cemento, aveva il compito di convogliare le acque derivate all'interno della prima galleria di derivazione in sponda destra. Questa al suo termine presenta un vecchio scarico con paratoia in legno che permetteva lo sghiaio della galleria a seguito del suo interramento. Il su scritto scarico verrà ripulito e provvisto di una nuova paratoia che ne permetterà il suo funzionamento

A seguito degli eventi di piena del 1999/2000 la struttura ha riportato ingenti danni; ed a causa dello stato di abbandono in cui versava il sito, il grado di deterioramento è aumentato con il passare del tempo.

Come si può osservare dall'immagine riportata a seguito la struttura è composta: da due grosse ali ancora esistenti che permettono di definire l'altezza della traversa fluviale; e tutto il sistema di fondazione. Il piede della traversa fa sì che si generi un salto localizzato di circa 1 m tra monte e valle posto al centro alveo. La riattivazione del sito e la realizzazione delle opere idrauliche connesse (scala di rimonta dell'ittiofauna) permetteranno la creazione di un collegamento fluviale che ora non è presente.

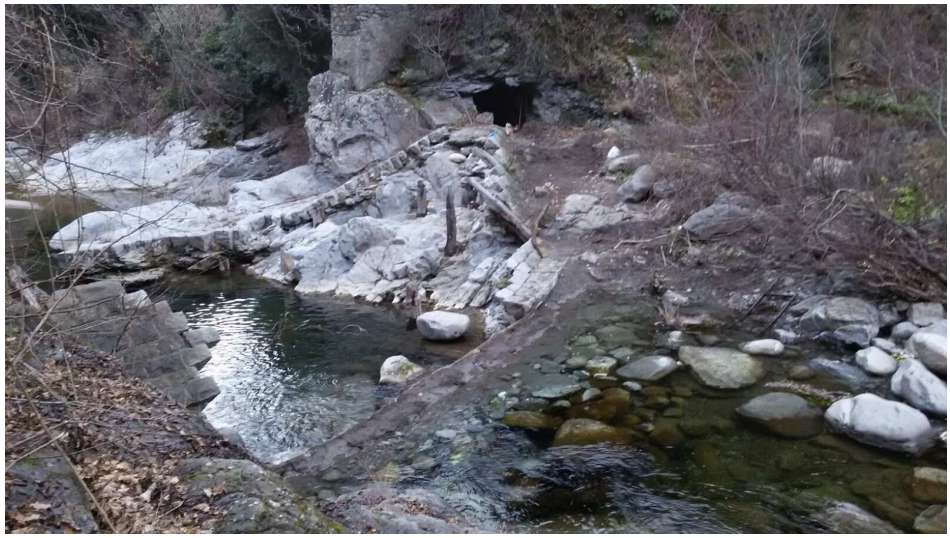


Figura 6. Vista dell'ingresso della galleria di derivazione da monte della zona traversa



Figura 7. Vista dall'alto della zona traversa e dei sui ruderi



Figura 8. Particolare dell'ala esistente della vecchia traversa



Figura 9. Galleria all'ingresso della derivazione

5.2.2 Il canale di adduzione

A seguito dell'opera di derivazione le acque venivano e verranno convogliate all'interno del canale esistente. Il canale corre in sponda destra fino alla zona centrale dove termina in una vasca di carico. Questo è caratterizzato, per tutta la sua estensione, da una sezione rettangolare con profondità di circa 100/120 ed una larghezza che varia tra i 125 cm delle zone più strette a 150 cm nelle zone più larghe. Il canale è caratterizzato da due diverse tipologie costruttive: la prima, presente nella prima parte, presenta una sezione scavata in roccia dove la sponda verso il torrente risulta in pietra e cemento; la seconda tipologia costruttiva, presente nella parte finale del tracciato, presenta una sezione in parte scavata all'interno dei piazzali ed in parte in elevazione dove le sponde sono realizzate in cemento.



Figura 10. Canale esistente nella prima zona con attraversamento in galleria



Figura 11. Canale esistete nella prima zona scavato in roccia

Il tracciato è caratterizzato dalla presenza di diverse gallerie e un paio di passaggi “aerei”. Le gallerie, presenti soprattutto nella parte iniziale, sono scavate in roccia viva ove il versante si protrae verso il letto del Torrente Argentina. I passaggi “aerei” furono realizzati su ponti o attraversamenti i quali avevano il compito di permettere il defluire di rii laterali verso il letto del torrente, senza che il canale ne creasse impedimento.



Figura 12. Canale di adduzione in calcestruzzo



Figura 13. Canale di adduzione a valle del passaggio aereo nella zona fabbricati

Si osserva che la maggior parte del tracciato è caratterizzato dall’interramento del canale. Il progetto di riattivazione prevede la pulizia del canale e la sua manutenzione ordinaria. Questa pulizia permetterà il livellamento del fondo del canale allo 0,1% e la riprofilatura della sezione interna permettendo il defluire delle portate di concessione.

5.2.3 La zona centrale

Al termine del canale di adduzione vi è la zona della centrale di produzione. Come scritto precedentemente, il canale al suo termine andava a recapitare la portata all'interno di una vasca di carico; la quale era collegata alla turbina attraverso una brevissima condotta forzata in ferro, ora ancora presente. Il canale, al suo arrivo nel piazzale in prossimità della camera di carico, presenta una sua più accentuata elevazione rispetto al piano campagna, per terminare con un'altezza di circa 120 cm dalla camera di carico.



Figura 14. Canale di adduzione e fabbricati esistenti nella zona centrale

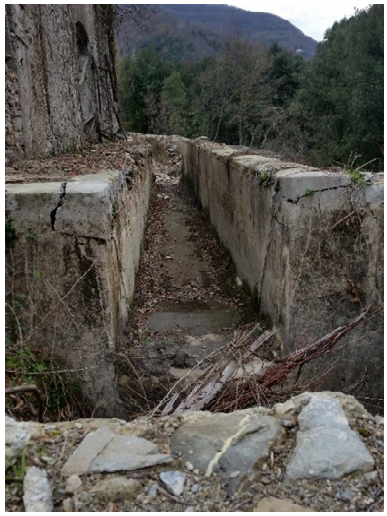


Figura 15. Canale di adduzione e camera di carico esistete

Analizzando le immagini riportate in precedenza si osserva che il canale e la camera di carico sono realizzate in calcestruzzo con l'ausilio di qualche pieta. Il progetto prevede la conservazione e restauro del canale e della vasca di carico con operazioni di rintonacatura ed impermeabilizzazione.



Figura 16. LA zona dei fabbricati esistenti e la centrale di produzione

Come si può osservare dall'immagine riportata in precedenza si riscontra ancora la struttura della vecchia centrale di produzione ai piedi del piazzale e delle strutture superiori.

All'interno della struttura vi è ancora la presenza del vecchio scarico della turbina il quale era realizzato con una tubazione che andava a recapitare l'acqua turbinata lungo la sponda e di conseguenza all'interno del letto del Torrente Argentina. L'accesso alla centrale era garantito dalla rampa di accesso laterale ancora presente.



Figura 17. Vecchio scarico della centrale esistente

5.3 L'accesso alla zona d'intervento

Come scritto precedentemente l'accesso alla zona potrà avvenire attraverso il ponte che collega la zona d'intervento con la strada via Carpenosa.

Attraverso il ponte si accede alla zona interessata dalle operazioni di ripristino e bonifica. Da questi luoghi si avrà facile accesso alla zona centrale, al canale di adduzione e risalendo all'interno quest'ultimo fino alla zona della traversa di derivazione. Per eventuali operazioni in alveo, per la realizzazione della scala di rimonta e ristrutturazione e consolidamento della traversa, si potrà accedete attraverso la posa dei macchina da un piazzale sovrastante la zona di presa con l'l'ausilio di una gru. Si rimanda ai capitolo seguenti per un'attenta analisi delle fasi di cantiere.



Figura 18. Vista aerea delle vie d'accesso alla località Carpenosa



Figura 19. Vista aerea della località Carpenosa

6 DESCRIZIONE GENERALE DELLO OPERE IN PROGETTO

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 ripropone come riattivazione della vecchia officina idroelettrica. Particolare attenzione in fase di progettazione è stata, pertanto, posta nel recupero delle opere esistenti. Al fine di descrivere le principali caratteristiche dell'impianto idroelettrico in progetto e gli interventi necessari per la sua riattivazione, 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 con 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 = 113,21 km^2;
- altitudine massima = 2199 m s.l.m.;
- altitudine minima (sezione di presa) = 323,60 m s.l.m;
- portata massima derivabile = 2,500 m^3/s;
- portata media derivata = 0,936 m^3/s;
- portata minima derivabile = 0,500 m^3/s;
- salto nominale = 11,60 m;
- producibilità media = 704.922 KWh/anno.

Come scritto precedentemente il progetto prevede la riattivazione di un impianto idroelettrico a bassa caduta, costituito da opera di presa posta in sponda destra a monte del ponte che collega la strada via Carpenosa con la zona dei piazzali interessata dalla risistemazione ambientale.

L'impianto utilizzerà un'opera di presa, ubicata a valle della zona abitata di Agaggio inferiore, da ristrutturare e riconsolidare posta trasversalmente al corso d'acqua.

La traversa di derivazione sarà riprofilata e consolidata con l'ausilio di materiali rocciosi (come era già prima del periodo di inattività e prima delle varie piene che ne hanno indebolito la struttura) il cui coronamento è previsto a quota 323,60 m s.l.m. L'opera di derivazione esistente in sponda destra, verrà risistemata e ripulita. Questa risulta, nella prima parte come un canale scavato in roccia con sezione interna di circa 180 x 120 cm, nella seconda parte come canale scavato in terra e roccia con sezione interna di circa 150 x 100 cm. Per l'interno tracciato il fondo del canale sarà livellato con una pendenza media del 0,1 % permettendo il defluire delle portate derivate in condizione di pelo libero. La lunghezza complessiva del canale nelle due sue tipologie risulta di circa 800 m. Nella parte terminale del canale vi è prevista la presenza di uno sgrigliatore automatico.

A valle del sistema di raccolta, il canale di adduzione permetterà l'apporto della portata derivata ad una vasca di carico esistente, da ristrutturare. Questa verrà recuperate e sarà parzialmente interrata (parte fuori terra per un'altezza di circa 120 cm), come già presente. Dal bacino di carico è prevista una condotta in acciaio, del diametro di circa 900 mm, la quale collegherà la camera di carico alla turbina idraulica.

La centrale è prevista nella struttura esistente, la quale risultava già centrale idroelettrica durante gli anni di produzione. La restituzione uscente dal locale centrale e sfiorante sull'ammasso roccioso al di sotto della zona di produzione, restituisce le acque derivate al Torrente Argentina e si presenta come stramazzo a larga soglia.

Tutte le strutture definite in precedenza (traversa, canale di adduzione, locale centrale) risultano preesistenti ed oggetto di recupero conservativo, per cui non si andrà a realizzare nuove opere tranne la cabina di trasformazione e consegna dell'energia elettrica prodotta alla rete elettrica nazionale.

L'intervento in progetto si può quindi scindere in due macro aree, con le rispettive opere:

- **opere soggette a restauro e recupero conservativo**
  - *la traversa di derivazione;*
  - *il canale di adduzione e camera di carico;*
  - *la centrale di produzione;*

- **opere di nuova realizzazione**
  - *il dispositivo per il rilascio del DMV e scala di rimonta per l'ittiofauna;*
  - *le opere elettromeccaniche e di telecontrollo;*
  - l'allacciamento alla linea MT

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

6.1 Opere soggette a restauro e recupero conservativo

Il progetto si configura come recupero, riattivazione e potenziamento della centrale idroelettrica pre-esistente. Le strutture per la messa in opera dell'officina idroelettrica si dividono in opere esistenti (soggette a recupero e restauro) e nuove opere. In questo capitolo si andrà a porre attenzione alle opere esistenti che necessitano di ristrutturazione ma sono presenti in loco.

6.1.1 La traversa di derivazione

Il futuro impianto sarà caratterizzato della presenza di una traversa di derivazione la quale sarà ottenuta dalle operazioni di recupero e costruzione delle parti mancanti di quella esistente e facente parte dell'impianto in essere. La struttura idraulica sarà realizzata a forma di arco (come quella in essere) utilizzando materiale lapideo per il suo rivestimento ma sarà caratterizzata da un'anima in calcestruzzo armato. All'interno del corpo traversa troveranno posto i sistemi di rilascio per il DMV definito nella Relazione Idrologica. In sponda sinistra verrà posizionata la scala di rimonta dell'ittiofauna la quale sarà caratterizzata da due sistemi di rilascio che mettono in comunicazione i diversi comparti; il primo uno stramazzo superficiale il secondo una luce di fondo. All'interno del corpo traversa troverà luogo anche una luce sotto battente che permetterà il rilascio di parte del DMV. La somma tra la portata rilasciata dalla scala di rimonta e la luce nella traversa permetterà il rilascio di 450 l/s, primo scalino di DMV. Sul coronamento della traversa verrà posizionato uno stramazzo che rilascerà altri 100 l/s. Questi andranno ad integrare il DMV portandolo al 550 l/s definendo il secondo scalino di modulazione. Per una descrizione più accurata dei sistemi di rilascio del DMV si rimanda al sotto capitolo 6.2.1.



Figura 20. Fotoinserimento della nuova traversa con bacino di presa

6.1.2 Il canale di adduzione

A seguito della traversa la portata derivata verrà convogliata all'interno del canale di adduzione con il fine di essere recapitata (limitando al massimo la perdita di salto) presso la turbina idroelettrica di generazione.

Il progetto prevede la realizzazione di una soglia d'ingresso con altezza pari a 25 cm presso l'imbocco della galleria, dove verrà posizionata la nuova paratoia che permetterà la chiusura del canale di adduzione durante i periodi di magra o durante le piene del Torrente Argentina.

Verso metà della galleria verrà realizzata una seconda soglia di altezza 25 cm, in prossimità dello scarico esistete, su questo verrà passionata una nuova paratoia. Il funzionamento della seconda soglia permetterà di bloccare il materiale in ingresso e l'apertura della paratoia permetterà lo sghiaio della galleria di partenza. Funzione che era già presente nel vecchio impianto visto la presenza dello scarico soprascritto ed una vecchia paratoia in legno.



Figura 21. Fotoinserimento della nuova paratoia di sghiaio all'opere di presa

A seguito dello scarico laterale il canale corre in sponda destra fino alla zona centrale dove termina in una vasca di carico. Nella prima parte il canale presenta una sezione scavata in roccia dove la sponda verso il torrente risulta in pietra e cemento. In questa parte il canale risulta fortemente interrato. Le lavorazioni permetteranno di ripulire il canale esistente, andando a restaurarlo nelle zone dove vi sono presenza di lievi cedimenti. Se occorrerà si andrà ad impermeabilizzare il canale utilizzando teli in materiale apposito i quali verranno ripiegati lungo il muretto e ricoperti con una fila di pietre per impedirne la visione. Con questa tipologia costruttiva si manterrà l'aspetto visivo originario del canale esistente.



Figura 22. Fotoinserimento del canale di adduzione a valle della presa

La sezione utile per il passaggio della massa liquida risulterà rettangolare con una profondità di circa 120 cm ed una larghezza che potrà variare tra i 125 cm delle zone più strette a 150 cm nelle zone più larghe. Nelle zone in cui non sarà possibile andare ad allargare la sezione per portarla ad una larghezza prossima ai 150 cm si provvederà all'abbassamento del fondo in roccia per permettere il defluire delle portate definite in progetto.

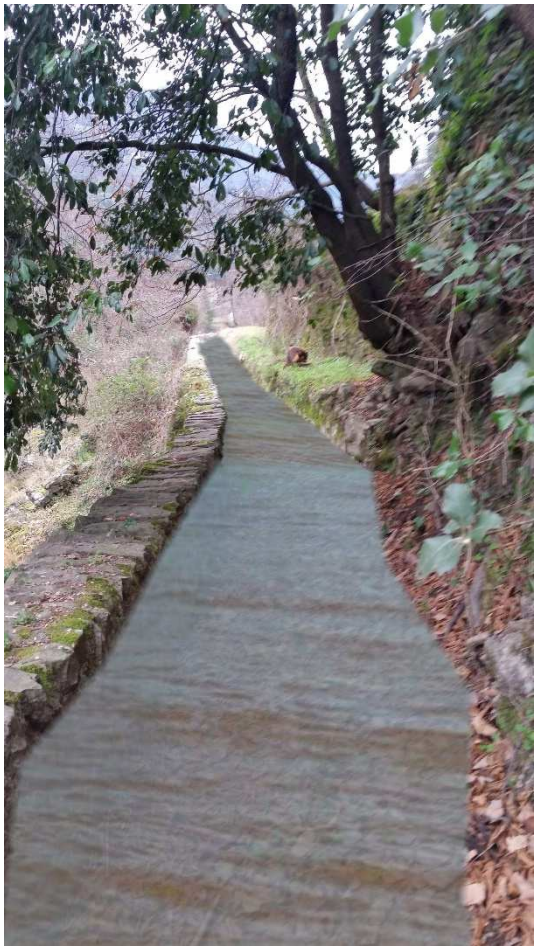


Figura 23. Fotoinserimento del canale di adduzione a monte della zona pianeggiante

La seconda tipologia costruttiva, per il canale, presenta una sezione in parte scavata all'interno dei piazzali ed in parte in elevazione dove le sponde sono realizzate in cemento.

Anche in questi tratti il canale verrà ripulito dai depositi di detriti, andando a restaurarlo nelle zone dove vi sono presenza di lievi cedimenti. Se occorrerà si andrà ad impermeabilizzare il canale utilizzando teli in materiale apposito i quali verranno ripiegati lungo il muretto e ricoperti con una fila di pietre per impedirne la visione. Con questa tipologia costruttiva si manterrà l'aspetto visivo originario del canale esistente.

In questa zona il canale presenta una larghezza di circa 150 cm ed una sua profondità di circa 120 cm. Con queste caratteristiche geometriche non sarà necessario un suo aumento di profondità, am si andrà a livellare il fondo con una pendenza del 0,1%, come per tutto il canale, per permettere il passaggio della portata massima di concessione (2500 l/s) con una sezione bagnata di larghezza paria circa 150 cm ed una profondità di circa 100 cm. Con queste caratteristiche si è permesso il riutilizzo del canale a cielo libero, senza andar ad inserire tubazioni in pressione, permettendo anche un risultato a livello visivo di tutto rilievo.



Figura 24. Fotoinserimento del canale di adduzione zona cabina BT/MT

L'interno tracciato è caratterizzato dalla presenza di diverse gallerie e un paio di passaggi "aerei". Le gallerie, presenti soprattutto nella parte iniziale, sono scavate in roccia viva ove il versante si protrae verso il letto del Torrente. I passaggi "aerei", realizzati su ponti o attraversamenti, avevano il compito di permettere il defluire di rii laterali verso il torrente, senza che il canale ne creasse impedimento. Il progetto prevede la loro pulizia e restauro per permetterne l'utilizzo in totale sicurezza.



Figura 25. Fotoinserimento del canale di adduzione nel passaggio aereo in prossimità dei fabbricati esistenti



Figura 26. Fotoinserimento del Canala di adduzione a seguito del passaggio aereo



Figura 27. Fotoinserimento del canale di adduzione zona fabbricati esistenti

6.1.3 La centrale di produzione

Come descritto precedentemente, al suo termine il canale recapiterà la portata derivata all'interno della vasca di carico la quale sarà collegata con la turbina attraverso una breve condotta forzata in acciaio.

Lievemente a monte della camera di carico verrà posizionato il sistema di sgrigliatura automatica. Si è scelto di posizionare il sistema in questa zona perché ritenuta ottimale sia per le operazioni di grigliatura che per il suo raggiungimento da un operatore. In prima analisi si era valutata la possibilità di inserire lo sgrigliatore al termine dell'ultimo passaggio in galleria, sotto la strada di accesso alla località Carpenosa, me questa possibilità è stata subito scartata perché la su scritta localizzazione non avrebbe permesso il fermo delle foglie scaricate dagli alberi presenti lungo i piazzali. La presenza di queste foglie fin in camera di carico, e di conseguenza in turbina, avrebbe modificato sensibilmente il rendimento di funzionamento dell'impianto e la sua vita utile; provocando diverse fermate per manutenzione e pulizia.

Al termine del canale di adduzione e della vasca di carico vi è la zona della centrale di produzione. Il progetto prevedere il recupero e la riattivazione della centrale idroelettrica pre-esistente già localizzata nel locale centrale.

Visto la presenza della struttura muraria, caratterizzata da una struttura mista in cemento pietrame e mattoni pieni la proprietà ha scelto di localizzare la centrale all'interno delle vecchie strutture, ma andando a creare una nuova struttura interna in acciaio la quale potesse sopportare l'installazione del nuovo gruppo turbogeneratore e rispondere alle più ristrettive norme in materia antisismica esistenti.

All'interno della struttura muraria esistente, la quale verrà ristrutturata e recuperata attraverso delle operazioni di consolidamento e completamento, si andrà a posare una struttura a traliccio realizzata in acciaio, la quale verrà disgiunta dalla struttura muraria, per permettere la verifica antisismica della nuova opera. Al di sopra di questa verrà posata una copertura in legno lamellare rivestita in coppi come gli immobili presenti nel comune di Molini di Triora.

Questo modus operandi permetterà di mantenere esternamente le caratteristiche architettoniche delle strutture esistenti, permettendo di realizzare ex novo la sola struttura metallica interna che avrà il solo compito di mantenere e sorreggere il gruppo turbogeneratore e la copertura. Questa tipologia costruttiva permetterà di non sovraccaricare la vecchia struttura non idonea nel rispettare le nuove normative edilizie.



Figura 28. Fotoinserimento zona centrale

In pianta la struttura avrà dimensione interne di circa 6,75 m * 5,8 m.

Al di sotto della zona turbina si avrà la partenza della vasca di scarico, con una profondità di circa 100 cm e larghezza di circa 3 m, la quale avrà il compito di smorzare il rilascio della portate turbinata dalla turbina Kaplan. Sul lato verso il Torrente Argentina sarà prevista la realizzazione di uno stramazzo a larga soglia per il rilascio della portata turbinata.

Questo presenterà una larghezza pari a 3 m permettendo il defluire delle portate di progetto con i seguenti battenti:

- Q_{max} = 62 cm
- Q_{med} = 32 cm
- Q_{min} = 21 cm

La struttura risulterà così in posizione più bassa rispetto al piazzale superiore e sarà facilmente accessibile dalla rampa presente. Per la costruzione ed il successivo esercizio della centrale è prevista la pulita e manutenzione della rampa che scende dal piazzale superiore.

La scelta della tipologia costruttiva, le rifinizioni esterne sono state scelte per essere il meno possibile impattanti.

La realizzazione della struttura verrà preceduta dalla pulizia della zona per l'eliminazione dei rovi, arbusti di piccole dimensioni presenti

6.2 Opere di nuova realizzazione

Il progetto si configura come recupero, riattivazione e potenziamento della centrale idroelettrica pre-esistente. Le strutture per la messa in opera dell'officina idroelettrica si dividono in opere esistenti (soggette a recupero e restauro) e nuove opere. In questo capitolo si andrà a porre attenzione a quelle opere non esistenti e che devono essere realizzate per completare la futura officina idroelettrica.

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

Come descritto precedentemente, 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.

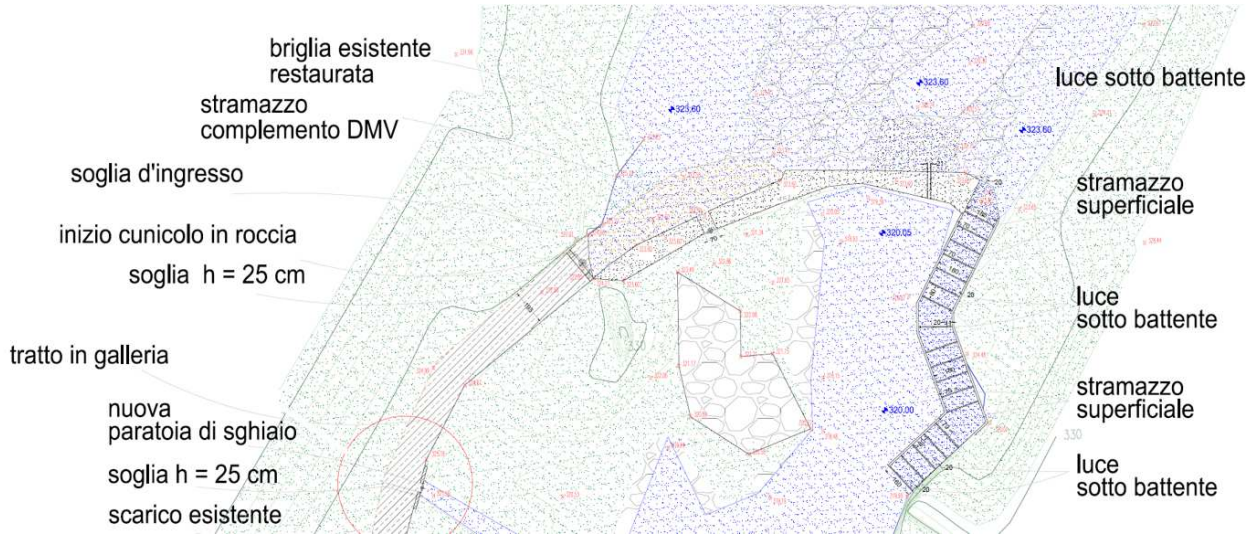


Figura 29. Planimetria di progetto zona presa

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 tre parti:

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

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.

Per quanto riguarda la scala di rimonta dell'ittiofauna, lo stramazzo a larga soglia con larghezza di 70 cm e battente di 15 cm e la luce sottobattente con larghezza 20 cm e altezza 25 cm regolata da un dislivello massimo tra le vasche di 20 cm, permetterà una portata in transito pari a circa 69 l/s per lo stramazzo a larga soglia e circa 40 l/s per la luce sottobattente.

La fenditura verticale laterale è stata studiata per permettere di far defluire la quota di DMV (circa 348 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.

Il terzo ed ultimo sistema di rilascio risulta uno stramazzo a larga soglia realizzato sul coronamento della traversa il quale presenta una larghezza di 100 cm ed un'altezza di 15 cm, permetterà una portata in transito pari a circa 100 l/s che completerà il rilascio del DMV totale pari a 550 l/s del secondo scalino di modulazione.

I tre dispositivi andranno a rilasciare diverse portate le quali sommate andranno a definire il DMV definito in progetto pari a 550 l/s, pari al DMV totale. Il solo defluire attraverso la scala di rimonta e la luce laterale tarata permetterà il rilascio dei 450l/s definiti come scalino di modulazione.

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.

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 180 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 100 cm e la loro lunghezza sarà di circa 75 cm; con queste caratteristiche otterremo circa 17 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 legno per permetterne una facile asportazione per le operazioni di manutenzione e per permettere un inserimento ambientale maggiore rispetto a quelli realizzati in cls. Sia gli stramazzi che le luci di fondo verranno realizzate in modo sfalsato l'une con gli atri per permettere la creazione di zone di calma dove il pesce potrà riposarsi

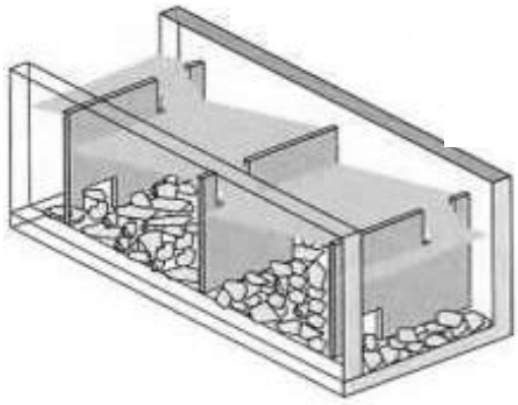


Figura 30. Dettaglio dei setti della scala di rimonta

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 70 cm, al di sopra di esso si genererà un battente pari a 15 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 = 0,70 m
- h = 0,15 m

Viste le caratteristiche dello stramazzo si verifica che in quello di alimentazione della scala di rimonta transiteranno circa 69 l/s.

Verifica della velocità nello stramazzo

Ipotizzando una bocca di presa avente L= 0,70 m e con tirante idrico h= 0,15 m (stramazzo sulla traversa) risulta una portata transitante Q= 69 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 15 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 15 cm si ottiene una velocità All'interno dello stramazzo pari a:

$$u = 0{,}385 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0{,}15} = 0{,}66 m/s$$

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.

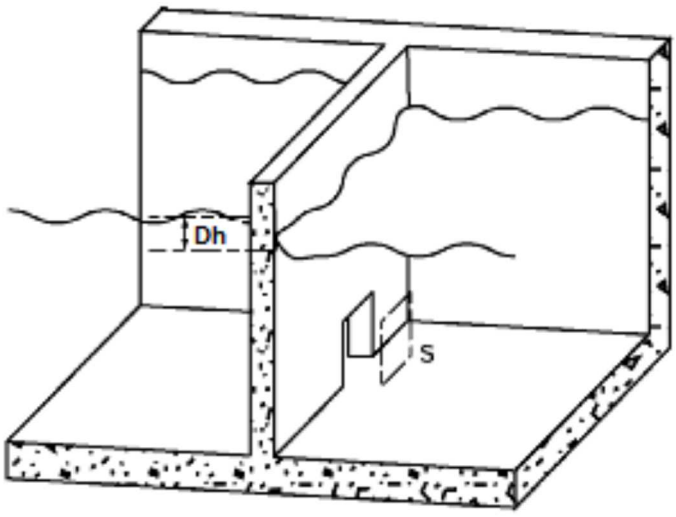


Figura 31. Condizioni idrauliche di funzionamento della luce sotto battente

La su scritta luce sottobattente avrà dimensioni pari a 20 cm di larghezza e 25 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 20 cm ed altezza 25 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 = 0,20 m
- h = 0,25 m

Viste le caratteristiche dello stramazzo si verifica che in quello di alimentazione della scala di rimonta transiteranno circa 40 l/s.

Verifica della velocità nella luce sotto battente

Ipotizzando la luce di fondo con larghezza pari a 20 cm ed altezza di 25 cm con un rispettivo delta h pari a 20 cm risulta una portata transitante Q= 40 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 su scritta 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 risulta sempre costante visto che le sponde della scala sono realizzare alla medesima altezza dei battenti idrici all'interno delle vasche facendo così che le sponde compiano una funzione di sfioratore. Questo valore di velocità risultano compatibili con le velocità natatoie della specie target.

Verifica della velocità all'interno delle singole vasche con il 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 110 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:

$$\Omega = (1*1{,}80) = 1{,}80 \text{ m}^2$$

Viste le caratteristiche di ogni singola vasca si verifica che la velocità che si verrà a generare all'interno risulterà di circa 0,061 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 (Pv < 150 W/m3). 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.

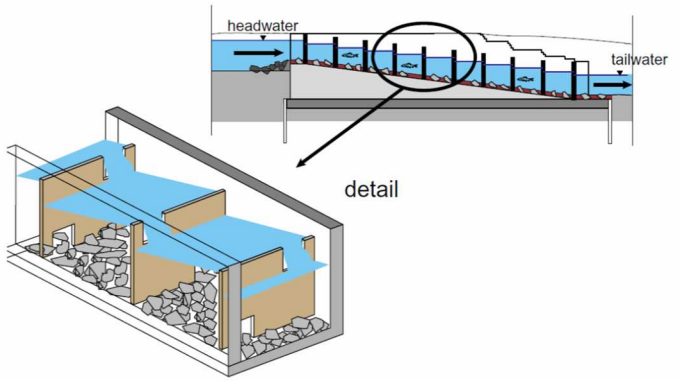


Figura 32. Schema tipo della scala di rimonta

Considerando portata attrattiva costante all'interno del passaggio, pari a circa 110 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	1,80	m
Interasse vasca	lb	0,8	m
Dislivello tra bacini	Δh	0,20	m
Lunghezza totale scala	L	13,60	m
Numero vasche necessarie	n	17	-
Altezza med dentro vasca	hmin	1	m
Altezza foro fondo	hs	0,25	m
Larghezza foro fondo	bs	0,20	m
Spessore parete bacino	d	0,05	m

Tabella 7. Caratteristiche tecniche della scala di rimonta

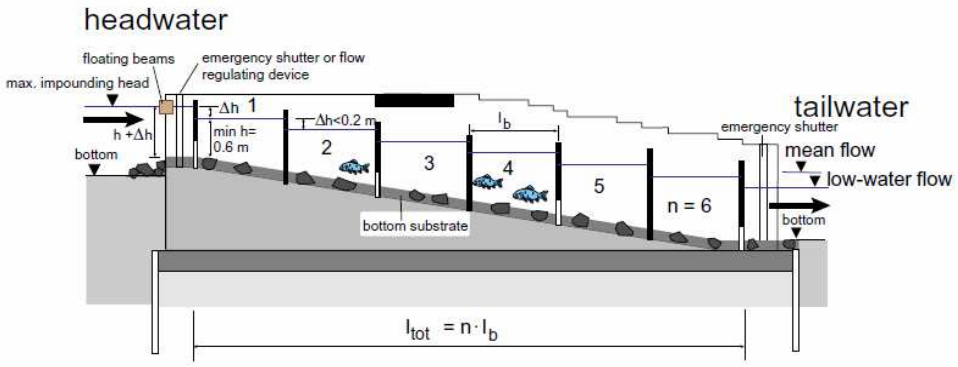


Figura 33. Sezione longitudinale tipo della scala di rimonta

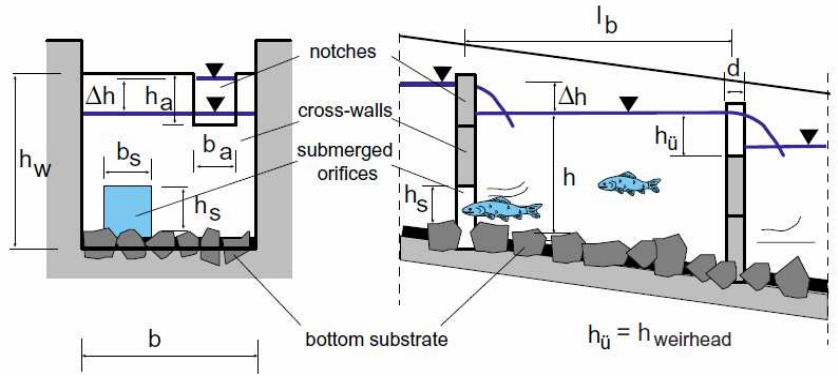


Figura 34. Particolari idraulici di funzionamento della scala

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/m3);
- ρ massa volumica dell'acqua (1000 kg/m3);
- g accelerazione della gravità (alle nostre latitudini g = 9.81 m/s2);
- Q portata nei passaggi (m3/s);
- ΔH salto fra i due bacini (m);
- V volume di acqua contenuto nel bacino (m3);

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 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 110 l/s in condizioni di potenza volumetrica pari 159 W/m^3. Nella situazione in cui all'interno del Torrente Arroscia la portata naturale sia inferiore a 110 l/s si avrà in funzione solo la bocca sotto battente che permetterà il defluire di circa 40 l/s, con questa portata la potenza volumetrica sarà 58 W/m^3. Con i su scritti risultati si può affermare che sia in condizioni di magra (portate prossime a 40 l/s e messa in funzione della luce sotto battente) sia per la portata di progetto pari a 110 l/s (situazione in cui tutti i due i dispositivi sono in piena funzione) la scala risulta ampiamente soddisfacente per l'utilizzo delle specie target ripestando i parametri di progetto idraulico ed energetico.

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 la quale avrà un doppio compito: il primo come già detto sarà quello di rilasciare la portata complementare al Deflusso Minimo Vitale rispetto al primo scalino di modulazione (pari a circa 450 l/s), il secondo permettere il rilascio di una portata già superiore al DMV idrologico base calcolato (circa 165 l/s), prima dell'instaurarsi della derivazione idroelettrica.

La fenditura laterale presenta una larghezza di 21 cm ed un'altezza di 60 cm. Il suo attacco risulta essere posizionato ad una quota pari a 322,25 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 della derivazione visto che la quota della soglia d'ingresso alla galleria di derivazione risulta essere posizionata a 322,85 m s.l.m. La su scritta quota di attacco della derivazione va ad essere quella per cui si ha la completa attivazione della bocca laterale (per tutta la sua altezza) e l'attacco completo 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 322,60 m s.l.m. e la sua completa otturazione da parte del fluido a 322,85 m s.l.m.

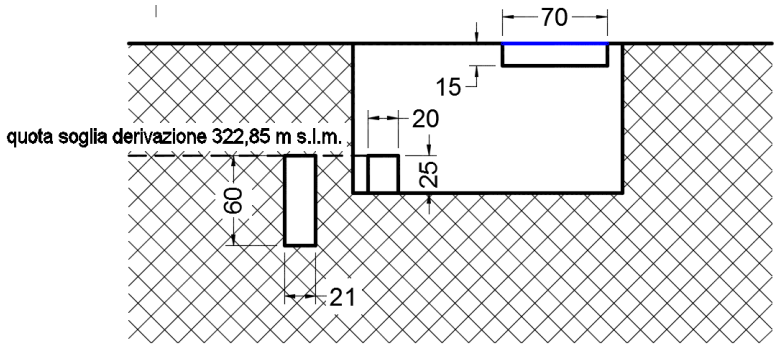


Figura 35. Schema dei sistemi di rilascio scala/fenditura laterale tarata

Con questa conformazione progettuale, prima dell'attivazione della soglia di derivazione si avrà l'instaurarsi della luce laterale e della luce sotto battente all'interno delle vasca. Grazie elle caratteristiche geometriche del sistema di rilascio il dislivello tra le vasche si manterrà sempre costante permettendo 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.

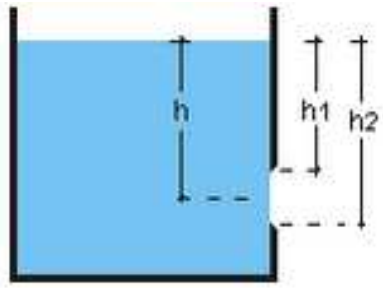


Figura 36. Schema idraulico della fenditura laterale tarata

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;
- h2 = battente più altezza della luce;
- b = larghezza della luce;
- μ = coefficiente di deflusso

Viste le caratteristiche della luce laterale si verifica che la portata transitante in questa risulterà pari a circa 348 l/s quando il livello di carico sarà quello mantenuto dal coronamento della traversa. Come scritto precedentemente nel caso in cui il carico sia mantenuto al livello della sogli di presa della derivazione (322,85 m s.l.m.) la portata uscente dalla luce laterale sarà di circa 166 l/s, quella uscente dalle ludi di fondo della scala di rimonta sarà di circa 40 l/s, per una portata totale rilasciata nel su scritto caso di circa 206 l/s portata già superiore al valore di 165 l/s definito come DMV base.

I dispositivi di rilascio del DMV - Lo stramazzo larga soglia superficiale

Come scritto precedentemente, oltre ai due sistemi di rilascio già descritti, il progetto prevede la realizzazione di uno stramazzo a larga soglia sul coronamento della traversa per permettere di rilascio della quota parte del DMV per il raggiungimento del massimo valore di portata rilasciata pari a 550 l/s. Lo stramazzo avrà il fine di rilasciare, nei mesi definiti, una portata pari a circa 100 l/s e le sue caratteristiche saranno una larghezza pari a 100 cm ed una sua profondità pari a 15cm.

Verifica dello stramazzo

Di seguito è riportata la verifica idraulica del dispositivo per il rilascio del DMV. Lo stramazzo superiore a larga soglia avrà larghezza pari a 100 cm, al di sopra di esso si genererà un battente pari a 15 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:

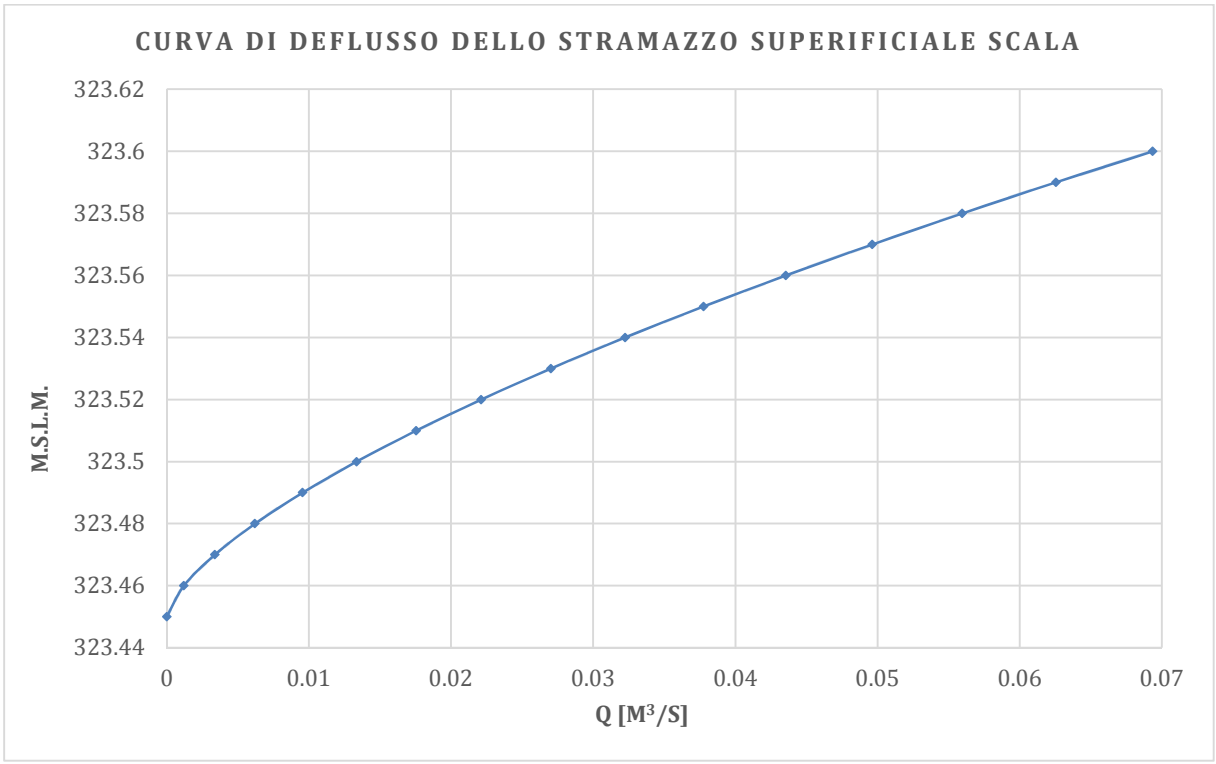
- L = larghezza dello stramazzo;
- h = altezza di sfioro sul coronamento dello stramazzo;
- μ= coefficiente dello stramazzo a larga soglia 0,385

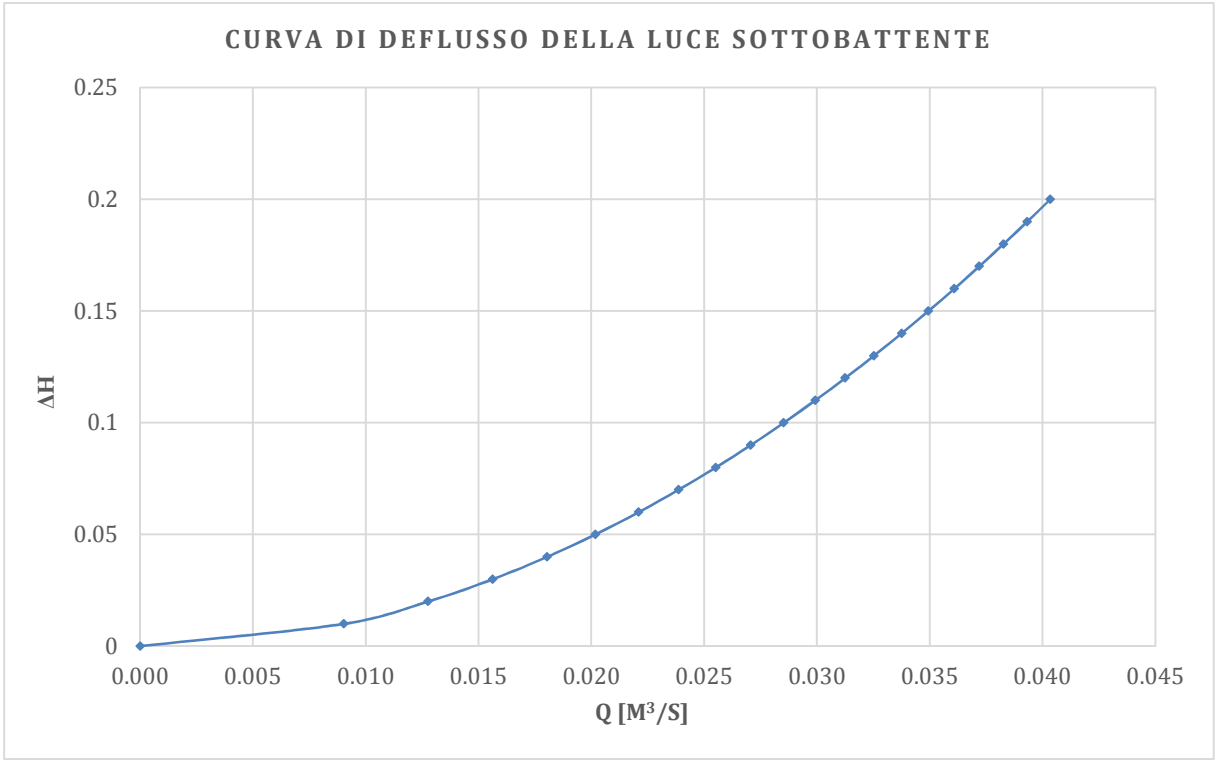
Nel caso in esame si ha:

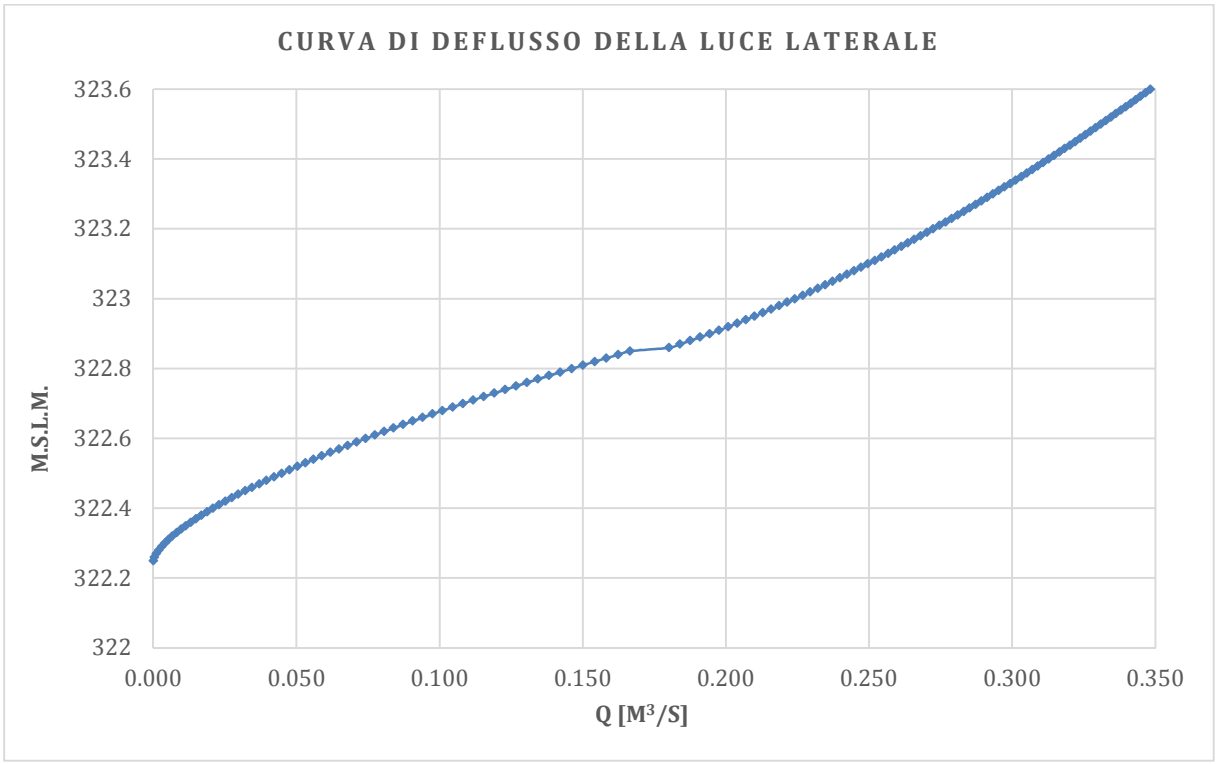
- L = 1,00 m
- h = 0,15 m

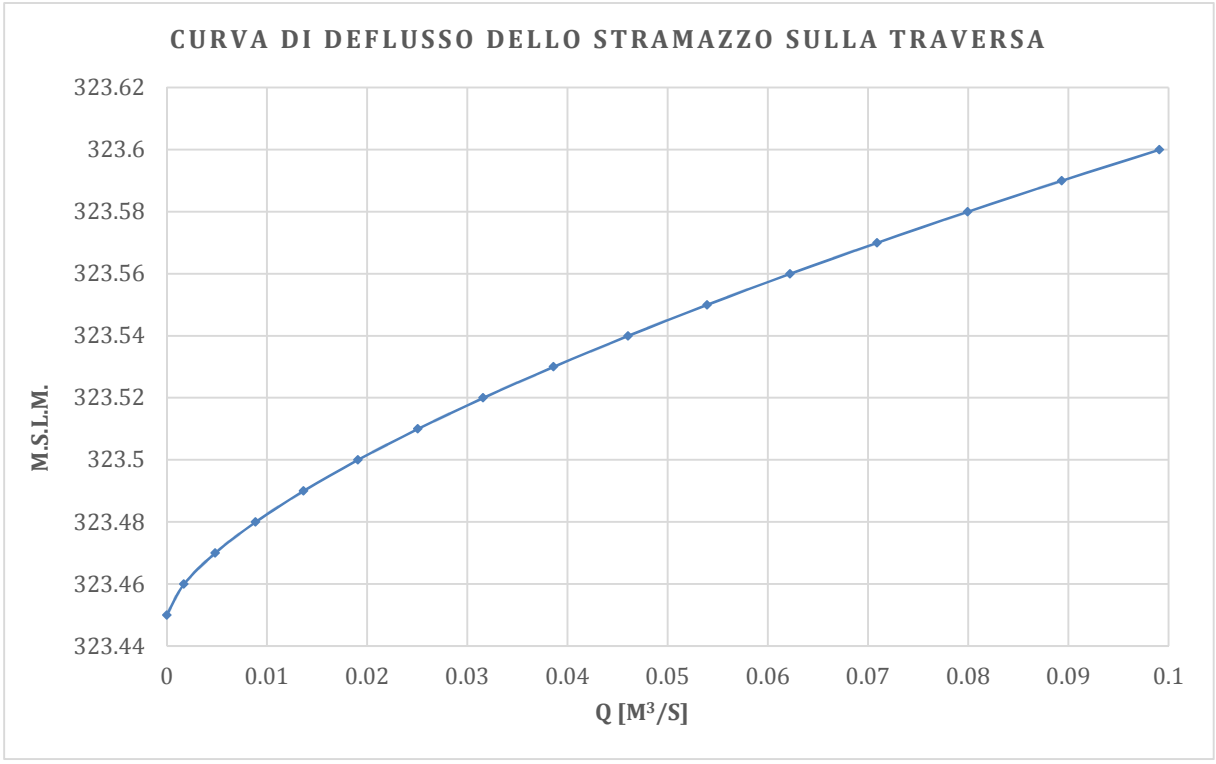
Viste le caratteristiche dello stramazzo si verifica che in quello di alimentazione della scala di rimonta transiteranno circa 100 l/s.

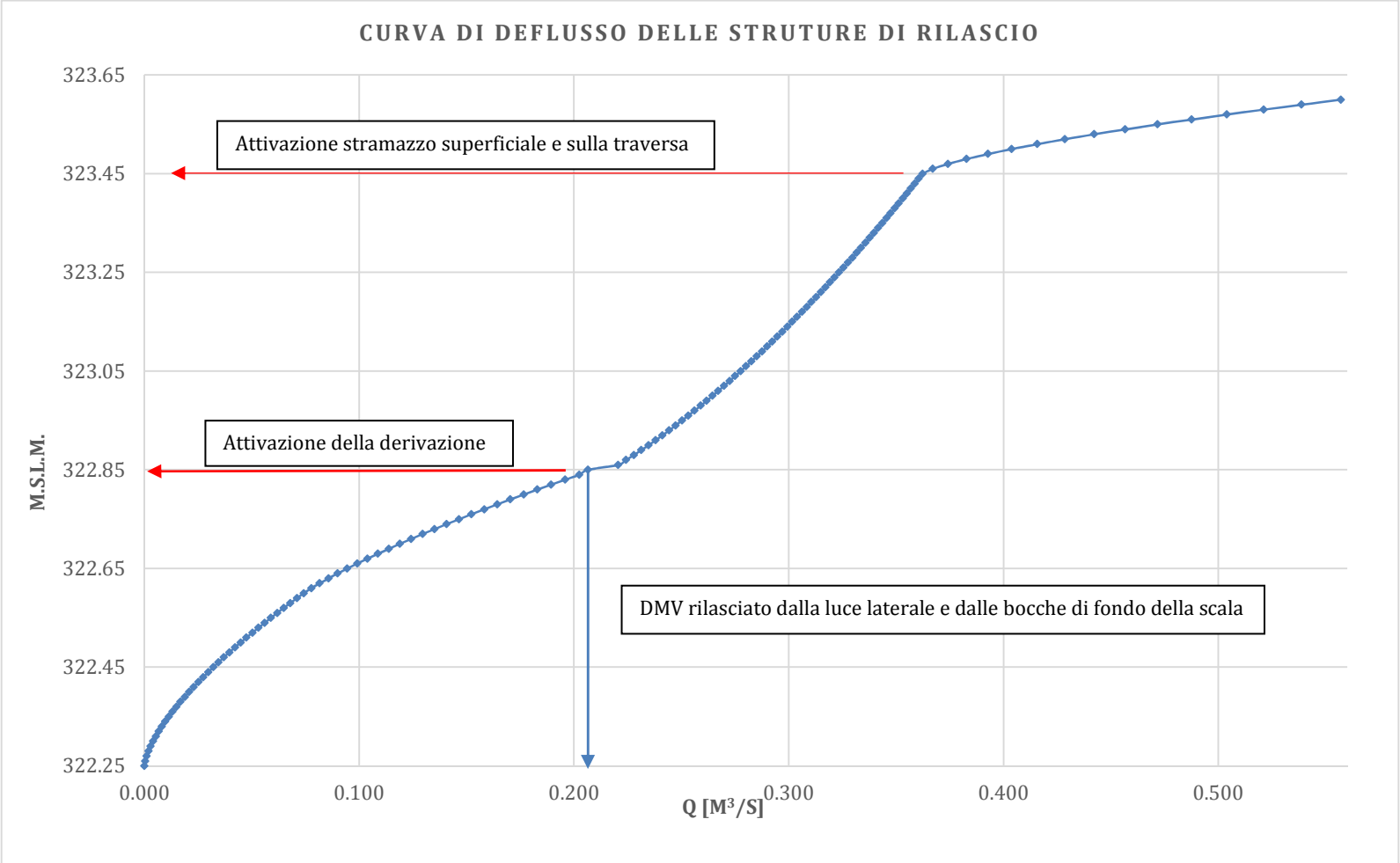
Si riportano a seguito le curve di deflusso dei diversi dispositivi.


CURVA DI DEFLUSSO DELLO STRAMAZZO SUPERIFICIALE SCALA
323.62
323.6
323.58
323.56
323.54
323.52
323.5
323.48
323.46
323.44
M.S.L.M.
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
Q [M³/S]


CURVA DI DEFLUSSO DELLA LUCE SOTTOBATTENTE
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
ΔH
0.000
0.005
0.010
0.015
0.020
0.025
0.030
0.035
0.040
0.045
Q [M³/S]


CURVA DI DEFLUSSO DELLA LUCE LATERALE
M.S.L.M.
323.6
323.4
323.2
323
322.8
322.6
322.4
322.2
322
0.000
0.050
0.100
0.150
0.200
0.250
0.300
0.350
Q [M³/S]


CURVA DI DEFLUSSO DELLO STRAMAZZO SULLA TRAVERSA
M.S.L.M.
323.62
323.6
323.58
323.56
323.54
323.52
323.5
323.48
323.46
323.44
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
0.1
Q [M³/S]


CURVA DI DEFLUSSO DELLE STRUTURE DI RILASCIO
323.65
323.45
323.25
323.05
322.85
322.65
322.45
322.25
M.S.L.M.
Attivazione stramazzo superficiale e sulla traversa
Attivazione della derivazione
DMV rilasciato dalla luce laterale e dalle bocche di fondo della scala
0.000
0.100
0.200
0.300
0.400
0.500
Q [M³/S]

6.2.2 Le opere elettromeccaniche e di telecontrollo

Elemento di completamento della riattivazione dell'officina idroelettrica è la realizzazione e posa delle opere elettromeccaniche a completamento della struttura.

Queste si possono elencare nelle voci qui sotto riportate:

- Paratoie piane;
- Sgrigliatore;
- Sistema automatico di controllo.

Le paratoie sono sistemi di controllo meccanico idraulico regolabili. Il loro funzionamento ha come base la modifica, o ostruzione completa della sezione libera che può essere attraversata dal fluido. Nel progetto di riattivazione si sono andate a prevedere una serie di paratoie piane le quali partono dalla zona di presa (paratoia per mettere in asciutta il canale di derivazione) fino alla paratoia d'impatto la quale va ad isolare la turbina idroelettrica situata a valle. Come scritto precedentemente si sono adottate solo paratoie piane, paratoie composte da un diaframma mobile verticale il quale scorre all'interno di guide verticali di un telaio (gargami). Tutte le paratoie previste presentato una duplice funzionalità di movimentazione: la prima automatica la seconda attraverso un piccolo volano manuale, sistema di movimentazione di sicurezza. Si è scelto di utilizzare questa tipologia di paratoie visto la loro già presenza nel vecchio impianto, ripresentato così anche a livello paesaggistico soluzioni tecniche già presenti e consone a derivazioni antiche.



Figura 37. Paratoie piane

Altro elemento di completamento per l'impianto sarà la fornitura e posa dello sgrigliatore.

Una delle principali funzioni del su scritto sistema elettromeccanico è minimizzare l'ingresso del materiale trasportato dall'acqua in arrivo impedendo che corpi galleggianti possano entrare

nell'impianto. Lo sgrigliatore è composto principalmente da tre elementi: la griglia di ritenzione per il materiale in sospensione, il sistema rastrello composto da base fissa e pettine mobile e la centralina di controllo.

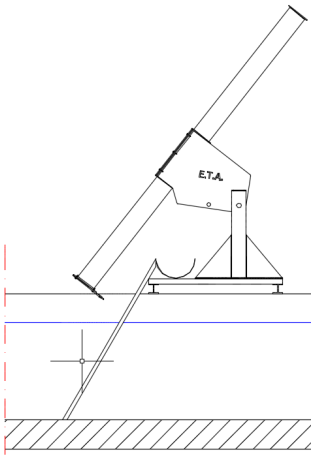


Figura 38. Sgrigliatore oleodinamico automatico

La griglia è realizzata in più elementi costituiti da una serie di barre con spaziatura costante, ed è installata subito a monte della vasca di carico. Le griglie vengono realizzate con barre di acciaio; queste ultime possono essere facilmente costruite con diversi profili, nel nostro caso quello circolare, che consentono di conseguire minor insorgenza di fenomeni turbolenti e minori perdite di carico.

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 1 m/s in funzione della portata media derivata; per evitare il rischio di trascinamenti di materiale e per non aumentare eccessivamente le perdite di carico. 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 = 0,65 m/s con portata media derivabile
- k_2 = coefficiente di forma delle barre, 1.8 per sezioni circolari.
- α = Angolo di inclinazione = 30°

Pertanto le perdite possono essere stimate in: 0,01 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 0,02 m.

Ultimo elemento di completamento della centrale idroelettrica è 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 sono:

- 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.

6.2.3 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 9,40 x 4,15 metri con un'altezza 2,50 metri. Il locale tecnico deve rispondere ai requisiti strutturali e tipologici previsti dal capitolato relativo alla cabine 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. Attualmente non è definito da ENEL un punto di allaccio, e di conseguenza non si può ancora definire le dimensioni e le caratteristiche dell'intervento di collegamento alla rete. L'allaccio si presume di realizzarlo in prossimità del palo ENEL definito in progetto, attraverso un collegamento interrato tra la cabina e la centrale di produzione. Questa soluzione permetterà un ottimo inserimento ambientale, senza dover effettuare linee aeree e pose di nuovi tralicci.

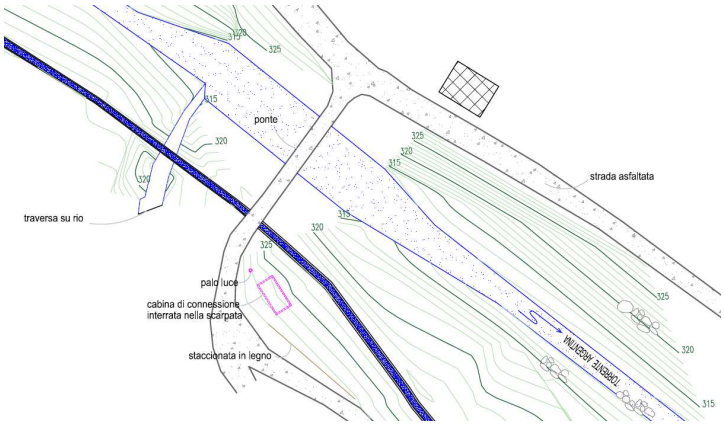


Figura 39. Posizionamento della cabina BT/MT

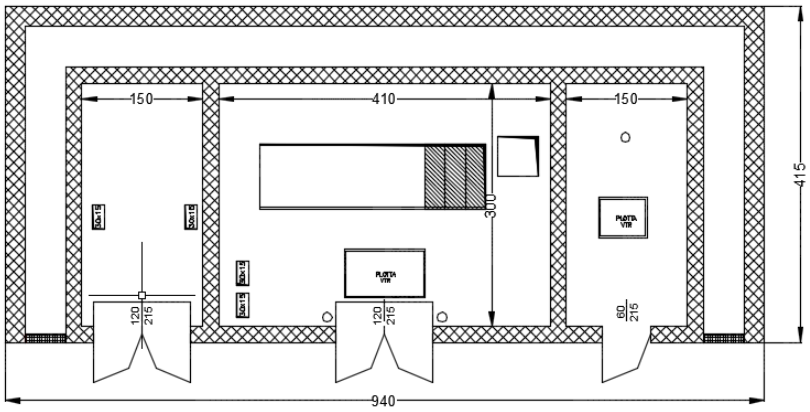


Figura 40. Planimetria della cabina BT/MT

7 REGOLA OPERATIVA DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO

Per l'impianto in progetto si prevede di utilizzare n.1 turbine Kaplan ad asse verticale di potenza massima pari a circa 220 kw, tale turbina verrà progetta per una portata massima pari a 2500 l/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, 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 500 l/s.

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

- Per portate inferiori a su scritto valore (500 l/s) la paratoia d'impianto verrà abbassata e l'impianto verrà quindi fermato.
- Per portate comprese tra i valori massimo (2500 l/s) e minimo (500 l/s) di concessione l'impianto funzionerà a livello costante; ciò il livello all'interno della camera di carico sarà mantenuto costante. Il mantenimento del livello sarà assicurato in due modi: il primo visto che la sponda del canale di derivazione fungerà anche da sfioratore laterale, il secondo attraverso la regolazione della 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 all'interno della camera di carico.
- Per portate superiori a quella di massima derivazione definita da concessione (2500 l/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 e attraverso lo sfioratore laterale, nei pressi della zona centrale, impedendone lo sfruttamento idroelettrico.

Come evidenziato dalla curva delle portate disponibili, presentata dalla presente relazione, si prevede che la centrale in progetto resti in esercizio per circa 197 giorni all'anno.

8 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.

8.1 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:** **2,500 m³/s**
- **Portata media derivata:** **0,936 m³/s**
- **Salto nominale:** **11,60 m**
- **Potenza legale massima: (Q_{max}*H)/102 = (2,500*11,29)/102 =** **276,71 Kw**
- **Potenza legale media: (Q_{med}*H)/102 = (0,936*11,60)/102 =** **106,45 Kw**
- Potenza massima reale= g·η(Q)·H·Q_{max} = 218,41 Kw
- Potenza media reale= g·η(Q)·H·Q_{med} = 79,13 Kw
- **Producibilità media =** **704.922 Kwh**

8.2 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 154.377,91 €, calcolato sotto tale ipotesi si basa su un prezzo dell'energia di circa 0,219 €/kWh relativo alla tariffa omnicomprensiva per i primi 20 anni.

Dai calcoli idraulici si stima una portata annua massima derivata di 2,500 m^3/s e media di 0,936 m^3/s ed un salto medio di circa 11,60 per una potenza legale massima di circa 276,71 kW, tenendo conto dei rendimenti del sistema si stima una potenza massima effettiva di circa 218,41 kW, una potenza media effettiva di circa 79,13 kW a cui corrisponde una produzione energetica effettiva di circa 704.922 kWh medi annui. Si presume il funzionamento dell'impianto per un periodo minimo di trenta anni.

Come scritto nei paragrafi precedenti la riattivazione della centrale di Carpenosa 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 delle attività produttive, agricole e turistiche ricettive che si verranno ad impiantare nella zona. 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*	*60*	*74*	*91*	*135*	*182*	*197*	*197*	*274*	*355*
$Q_{naturale}$	m^3/s	15,207	6,032	3,538	3,050	2,476	1,64	1,044	0,95	0,95	0,478	0,177
$Q_{naturale}$	l/s	15207	6032	3538	3050	2476	1640	1044	950	950	478	177
Volume di acqua naturale	m^3	13138587	15634867	18340020	19500480	19470988	19128960	16411261	16169760	16169760	11315981	5428944
D.M.V.	l/s	550	550	550	550	550	450	450	450	450	450	450
Q_{max} derivabile	l/s	14657	5482	2988	2500	1926	1190	594	500	500	28	0
Q_{max} turbinabile	l/s	**2500**	**2500**	**2500**	**2500**	**1926**	**1190**	**594**	**500**	**0**	**0**	**0**
Q_{min} turbinabile	l/s	500	500	500	500	500	500	500	500	0	0	0
Q utilizzabile sulla turbina	l/s	2500	2500	2500	2500	1926	1190	594	500	0	0	0
Q/q_{max}		100%	100%	100%	100%	77%	48%	24%	20%	0%	0%	0%
Salto lordo	m	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	0	0	0
Peridte di carico	m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,01	0,86	0,72	0,69	0	0	0
Salto netto	**m**	**10,5**	**10,5**	**10,5**	**10,5**	**10,59**	**10,74**	**10,88**	**10,91**	**0**	**0**	**0**
Rendimento turbina	%	91,10%	91,10%	91,10%	91,10%	89,30%	86,60%	83,20%	83,20%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento generatore	%	95,00%	95,00%	95,00%	95,00%	95,20%	94,00%	89,00%	89,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento sistema elettrico	%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimento globale impianto	%	84,81%	84,81%	84,81%	84,81%	83,31%	79,78%	72,57%	72,57%	0,00%	0,00%	0,00%
Potenza sviluppata	**kW**	**218,41**	**218,41**	**218,41**	**218,41**	**166,74**	**100,02**	**45,98**	**38,83**	**0**	**0**	**0**
Produzione nel periodo	**kWh**	**52417,66**	**104835,32**	**157252,97**	**73384,72**	**78570,10**	**140850,24**	**82344,81**	**15266,42**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Produzione annua	**kWh**	**704.922**

9 QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

9.1 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 messa in funzione della centrale idroelettrica possono essere suddivisi nelle seguenti voci:

- Canale di adduzione;
- Opere civili (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. Carpenosa - Comune Molini di Triora (IM)

LAVORI	€
CANALE DI ADDUZIONE	135.850,00
OPERE CIVILI (opera di presa, edificio centrale ed accessi ecc…)	120.000,00
MACCHINA IDRAULICA (turbina, generatore, quadristica ecc...)	295.000,00
IMPIANTI ELETTROMECCANICI (sgrigliatore, paratoie, ecc..)	52.500,00
IMPIANTI ELETTRICI (impianti elettrici e connessione alla linea ENEL ecc…)	25.000,00
VARIE	20.000,00
IMPORTO LAVORI €	628.350,00
TOTALE €	**648.350,00**

Tabella 8. Sintesi dei costi d'impianto

Al termine dell'attività produttiva, si procederà alla demolizione della centrale e alla risistemazione dei luoghi interessati dall'intervento. 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.

10 DESCRIZIONE DEL CANTIERE

I lavori eseguiti sono prevalentemente:

- scavo e movimento terra in alveo per la realizzazione delle opere di presa;
- lavori di disgaggio e pulizia del canale di adduzione;
- scavo e movimento terra per la centrale e del canale di restituzione;
- 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 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 dell'impianto idroelettrico:

1. area per la costruzione della traversa e delle opere di presa;
2. area per la pulizia e manutenzione del canale di adduzione;
3. area per la costruzione dell'edificio della centrale.

A seguito di attenti sopraluoghi, si sono andati a definire i possibili accessi alle aree di cantiere sopra elencate.

La prima in prossimità dell'opera di presa, si è deciso di effettuare tutte le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'opera di presa e della traversa di derivazione andando a raggiungere i luoghi d'interesse attraverso l'utilizzo di una gru posizionata nel piazzale in sponda sinistra il quale permette un facile accesso alla zona d'intervento per materiali e strutture. Per la movimentazione di piccole quantità di materiali si andrà a risalire il canale di derivazione dopo aver effettuato al sua pulizia.

Per quanto riguarda la seconda area di cantiere, la pulizia e manutenzione del canale di adduzione, le lavorazioni avverranno sul canale stesso, senza andar a realizzare nuove piste.

Come scritto precedentemente il canale dopo la sua pulizia e restaurazione presenterà una sezione interna di larghezza prossima a 150cm e profondità di circa 120 cm, caratteristiche che permetteranno la movimentazione di un piccolo Bobcat ed una moto carriola.

Ultimo sito d'intervento sarà quello con oggetto la centrale idroelettrica, realizzata in sponda destra idrografica nella struttura esistente. L'accesso all'are verrà reso molto agevole dalla presenza della rampa sterrata a fianco della struttura. Per la opere di scavo e costruzione per la realizzazione della struttura della centrale si è deciso di movimentare cose e persone attraverso i piazzali superiori e la rampa di accesso posta lateralmente alla struttura. Questa rampa risulterà in seguito l'accesso alla centrale per mezzi e persone durante la vita utile dell'officina idroelettrica. Si è scelto di utilizzare questa via d'accesso vista la sua già esistenza in loco. Per quanto riguarderà la posa delle macchine idrauliche ed elettriche, il getto del cls per la realizzazione delle strutture avverrà attraverso delle pompe dal piazzale sovrastante la struttura. Per la realizzazione dell'opera di presa, la pulizia del canale di adduzione e la realizzazione della centrale non sarà necessario alcun taglio di specie arboree presenti. Se necessario saranno solo effettuate delle lievi operazioni di pulizia e disgaggio per eliminare rovi e forme infestanti lungo l'asse del canale di adduzione.



Figura 41. Piazzale per posizionamento gru

10.1 Movimenti terra

Come si evince dai paragrafi precedenti i movimenti terra risultano quasi inesistenti visto la pre esistenza delle opere in progetto. I movimenti terra ipotizzati saranno solo quelli atti alla realizzazione dell'opera di presa con le opere annesse, il materiale di risulta dalla pulizia del canale di adduzione e il materiale ottenuto dalle lavorazioni per l'installazione della nuova struttura metalli per la centrale idroelettrica con la realizzazione del nuovo canale di scarico.

Per lo stoccaggio del materiale si utilizzerà i piazzali in prossimità della centrale idroelettrica.

SINTESI DEI VOLUM IN PROGETTO					
LAVORI	***Vol. di scavo (m^3)***	***Vol. di riporto (m^3)***	***Vol. complessivo strutture (m^3)***	***Vol. stoccato (m^3)***	***Lunghezza (m)***
1) Opera di presa	21	0	83	21	
2) Canale adduzione	623	189	0	434	800,47
3) Centrale	116,42	0	468	116,42	
TOTALI					
	760,42	**189**	**551**	**571,42**	

Tabella 9. Volumi di scavi e di edificazione

11 CONCLUSIONI

La riattivazione della centrale in progetto è motivata sotto un duplice aspetto.

Il primo aspetto 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 le possibili attività turistiche ricettive che si potranno andare ad instaurare all'interno della località Carpenosa.

Sotto l'aspetto ecologico, come descritto anche all'interno delle relazione idrologica, la quantità di acqua derivata, tra l'altro, risulta perfettamente compatibile con il regime ideologico e idraulico del torrente stesso.

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

In ultimo l'esiguità delle opere edili, la loro preesistenza ed il loro buon inserimento ambientale nel contesto esistente, fanno inoltre sì che l'impianto in questione abbia un impatto ambientale pressoché nullo.