Comune di Casarza Ligure

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIIDROELETTRICO

istanza di autorizzazione unica

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA E AMBIENTALE

1. DATI DEL RICHIEDENTE 2

2. PREMESSA 2

3. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI 2

3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO CONNESSA ALLA TIPOLOGIA DELL'OPERA 2

3.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO CONNESSA AL CONTESTO AMBIENTALE E TERRITORIALE CONSIDERATO 2

3.2.1. QUADRO NORMATIVO COMUNITARIO 2

3.2.2. QUADRO NORMATIVO NAZIONALE 2

3.2.3. QUADRO NORMATIVO REGIONALE E COMUNALE 2

4. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO PROPOSTO NELLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE E DI SETTORE 3

4.1. INQUADRAMENTO NELLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE 3

4.1.1. PIANO TERRITORIALE REGIONALE 3

4.1.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO 4

4.1.3. PIANO DI BACINO AMBITO 17 - TORRENTE PETRONIO 6

4.1.4 P.U.C. PIANO URBANISTICO COMUNALE 10

4.1.5 SIC E ZPS 10

4.1.6 VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI 11

5. DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO 11

5.1. DESCRIZIONE DELL'AREA 11

5.2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLE OPERE 12

6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 17

6.1 DETERMINAZIONE DELLA CURVA DELLE PORTATE 17

6.1.1 CARATTERISTICHE DEL BACINO IMBRIFERO 17

6.1.2 MODELLO ESTESO DEL CURVE NUMBER 18

6.1.3 CURVA DI DURATA DELLE PORTATE 18

6.1.4 DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV) 19

6.2 VERIFICA DEL CANALE ESISTENTE 20

6.3 DIMENSIONAMENTO DELLA CONDOTTA 20

6.4 DETERMINAZIONE DELLA CURVA DELLE PORTATE RISPONDENZA A PRESCRIZIONI PARTICOLARI 21

6.5 STIMA DELLA PRODUZIONE E DELLA POTENZA MASSIMA 21

6.6 DERIVAZIONE RICHIESTA 21

6.7 SCALA DI RISALITA PER I PESCI 22

7. IMPATTO AMBIENTALE 22

7.1 IMPATTO SULL'AMBIENTE ATMOSFERICO (C1) 22

7.2 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO (C2) 23

7.3 IMPATTO SULLA FLORA E SULLA VEGETAZIONE (C3) 23

7.4 SUOLO E SOTTOSUOLO (C4) 23

7.5 IMPATTO SULLA FAUNA (C5) 24

7.6 VARIAZIONE DEL CAMPO TERMICO (C6) 24

7.7 PARCELLIZZAZIONE DEL TERRITORIO ED USO DEL SUOLO (C7) 24

7.8 IMPATTO VISIVO (C8) 24

7.9 IMPATTO DELLE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE (C9) 24

7.10 SALUTE DELLA POPOLAZIONE (C10) 27

7.11 LE TRE FASI DI VITA DELL'IMPIANTO 27

7.12 ANALISI DEI BENEFICI INDOTTI 27

7.13 MISURE CHE SI INTENDONO ADOTTARE PER OTTIMIZZARE L'INSERIMENTO NELL'AMBIENTE E NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE, CON RIFERIMENTO ALLE SOLUZIONI ALTERNATIVE, TECNOLOGICHE E LOCALIZZATIVE, ATTUABILI NEI CONTESTI INDAGATI 28

8. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE NEL CORSO DEI LAVORI AI SENSI DELLA VIGENTE NORMATIVA IN MATERIA 28

9. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE 28

10. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E MISURE DI REINSERIMENTO E RECUPERO AMBIENTALE 28

11. STIMA DEI COSTI E DEI RICAVI 29

12. DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI ENERGETICI 29

12.1 DESCRIZIONE DELLA FONTE ENERGETICA UTILIZZATA, PRODUCIBILITA' E ATTESA , MODALITA' DI APPROVVIGIONAMENTO 29

12.2 MOTIVAZIONI CHE HANNO PORTATO ALLA SCELTA DELLA TIPOLOGIA IMPIANTISTICA 29

12.3 MOTIVAZIONI DI ORDINE ENERGETICO RELATIVE AL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO 29

12.4 BILANCIO TRA PRODUZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO E (EVENTUALI) CONSUMI DELL'UTENZA 29

13. CRONOPROGRAMMA LAVORI 30

1. DATI DEL RICHIEDENTE

IML Industria Meccanica Ligure SpA
Via G. Farina, 25
16030 Casarza Ligure (GE)

2. PREMESSA

L'intervento in oggetto, ubicato all'interno del territorio comunale di Casarza Ligure, in località Bargonasco, prevede il ripristino di una centrale idroelettrica preesistente dismessa che, peraltro, si configura come un'opera di notevole pregio sotto il profilo ingegneristico e architettonico, realizzata nella seconda metà del 1800 e funzionante fino al primo dopoguerra.

La potenza di progetto del nuovo impianto è pari a 400 kW.

Il presente progetto di recupero prevede sostanzialmente l'integrale ripristino delle strutture esistenti ed il posizionamento di una nuova turbina all'interno del capannone esistente, di proprietà del soggetto richiedente. All'interno del capannone si innesta l'attuale condotta forzata, in quanto la preesistente turbina era di fatto installata nella medesima posizione ove si provvederà all'installazione della nuova. L'opera di rilascio (collettore) correrà nell'intercapedine orizzontale posta al di sotto del capannone per poi innestarsi (sempre correndo interrata) nell'alveo del torrente che corre a pochi metri di distanza del capannone medesimo.

Inoltre in considerazione del tipo di lavorazioni effettuate dalla ILM, fortemente energivore, la fabbrica è servita da Enel e nel suo intorno vi sono diverse cabine di trasformazione di cui una proprio in aderenza al capannone in parola. La connessione alla rete risulterà particolarmente agevole e poco impattante in quanto non si prevede la realizzazione di elettrodotti interrari o aerei.

Sono previsti il ripristino dello sbarramento trasversale esistente posto lungo il Torrente Bargonasco a quota + 115 m s.l.m. individuato dalle coordinate 44°17'10.07''N, 9°28'28.95''E, il ripristino del canale di presa e la ristrutturazione della vasca di disabbiatura, la pulizia della canale e delle gallerie esistenti, la ristrutturazione della vasca di carico e dello sgrigliatore, esistenti a quota + 115 m s.l.m., la sostituzione delle vecchia condotta forzata, oggi irrecuperabile, con una nuova in polietilene ϕ 800 mm.

La sala macchine e quindi la turbina, sarà, come detto, inserita all'interno dell'edificio adibito ad attività industriale di proprietà del richiedente. Il rilascio dell'acqua prelevata avverrà nel punto più prossimo tra l'edificio e il torrente Bargonasco, individuato dalle coordinate 44°16'42.76'' N, 9°28'13.39'' E, rappresentato graficamente nelle tavole costituenti il progetto.

3. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO CONNESSA ALLA TIPOLOGIA DELL'OPERA

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*".

Decreto Legislativo 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*".

D. Lgs 28/2011 n. 28 *"Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".*

D.M.10.09.2010 *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*

3.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO CONNESSA AL CONTESTO AMBIENTALE E TERRITORIALE CONSIDERATO

3.2.1. QUADRO NORMATIVO COMUNITARIO

Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 relativa alla *conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.*

3.2.2. QUADRO NORMATIVO NAZIONALE

DPR 357/1997 modificato dal **DPR 120/2003 -** *Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*

RDL n° 3267/23 - *Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.*

D.M. 10 settembre 2010 - *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*

D. Lgs. n° 42/04 ex L. n° 490/99 Parte III - *Art. 142 lett. c - (recepite da L. 431/1985 cd. "Legge Galasso") - Aree tutelate per legge e s.m.i..*

D. lgs 26.03.2008 n. 63 – *Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio*

3.2.3. QUADRO NORMATIVO REGIONALE E COMUNALE

L.R. (Liguria) 22/2007 come modificata da L.R. 16/2008, L.R. 45/2008 e L.R. 9/2012 *Disciplina per l'esercizio delle attività produttive e riordino dello Sportello Unico*

Regolamento Regionale 14.07.2011 n. 3 recante "*disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua"*

D.G.R. (Liguria) 1122/2012 avente per oggetto: D.M. 10/9/2010 – L.R. 38/98 art. 16 *Approvazione linee guida impianti produzione energia da fonti rinnovabili*

Regione Liguria *"Linee guida per l'autorizzazione, la valutazione ambientale, la realizzazione e la gestione degli impianti per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili in recepimento delle Linee Guida Nazionali di cui al DM 10 settembre 2010, e aventi valenza di Norma Tecnica per la VIA di cui al comma 1 art. 16 della l.r. n. 38/98, in sostituzione degli indirizzi regionali in materia di cui alle DGR n. 966/2002, DGR n. 551/2008, DGR n. 183/2008."*

P.U.C. Piano Urbanistico Comunale – Comune di Casarza Ligure

4. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO PROPOSTO NELLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE E DI SETTORE

4.1. INQUADRAMENTO NELLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE

La pianificazione territoriale si esplica nei tre livelli regionale, provinciale e comunale, e ciascun livello scandisce, a cascata dal primo all'ultimo, le previsioni che il livello inferiore dovrà rispettare e più specificatamente normare. Questo garantisce il mantenimento ed il rispetto delle priorità che l'analisi territoriale a scala regionale evidenzia, garantendo l'affinamento della gestione territoriale stessa via via che la pianificazione scende alla scala provinciale ed infine a quella comunale.

Dal punto di vista **regionale** gli indirizzi di governo del Territorio si compone dei seguenti strumenti:

- Piano Territoriale Regionale – P.T.R.
- Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico – P.T.C.P.

Dal punto di vista **provinciale** si evidenziano le direttive del:

- Piano di Bacino Stralcio Ambito 17 Torrente Petronio
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova

Dal punto di vista **comunale** il governo del territorio si articola attraverso il:

- Piano Urbanistico Comunale – PUC

Inoltre è utile anche l'esame delle aree:

Sic e Zps (D.G.R. 1122/2012)

Viene di seguito fornita l'analisi della normativa pianificatoria vigente sull'area interessata dall'intervento. In questo modo verrà dettagliato il regime vincolistico che la regolamenta e verranno chiarite le possibilità di utilizzo dell'area stessa ai fini progettuali proposti.

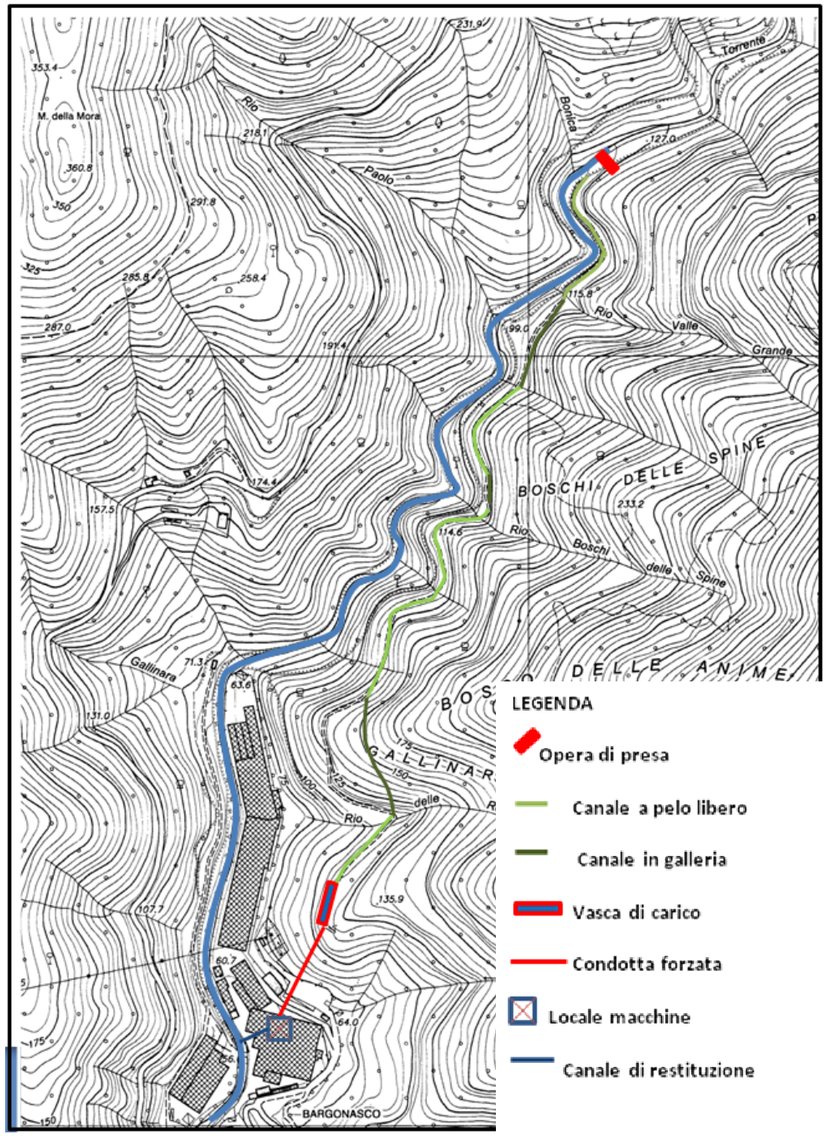


FIG. 1– Individuazione area oggetto d'intervento e planimetria di progetto dell'impianto

4.1.1. PIANO TERRITORIALE REGIONALE

Il Piano Territoriale Regionale, previsto dalla legge urbanistica, è in fase di adozione, al momento è presente un documento preliminare del progetto di Piano il quale costituisce la base su cui è stata formulata la prima bozza di progetto.

All'interno della documentazione preliminare, approvata con D.G.R. 1579 del 22 dicembre 2011, sono presenti diverse parti che indicano gli obiettivi da raggiungere in termini di gestione e salvaguardia del territorio, mirando all'individuazione delle condizioni di tutela e alle strategie di gestione del patrimonio paesaggistico.

L'obiettivo principale del Piano è quello di ottenere uno strumento unico che assorbirà i piani territoriali ad oggi esistenti, costituendo così singolo riferimento anche per le pianificazioni provinciali e comunali.

4.1.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico è uno strumento che ha come obiettivo il governo delle trasformazioni territoriali sotto il profilo paesistico.

Il piano fu approvato con delibera del consiglio regionale n.6 del 1990, ed è strutturato con riferimento a tre assetti del territorio che sono l'assetto insediativo, l'assetto geomorfologico e l'assetto vegetazionale.

L'ambito territoriale di riferimento del nostro progetto è l'88 Val Petronio.

Si riportano nel seguito gli inquadramenti cartografici - tematici in riferimento agli assetti di programma del P.T.C.P.

- ASSETTO INSEDIATIVO

-

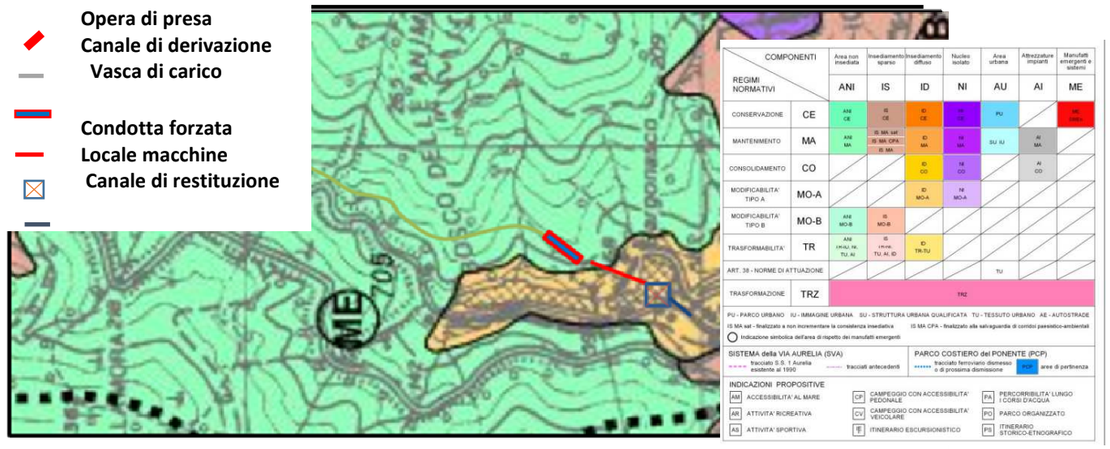


Fig. 2 - Carta Assetto Insediativo con sovrapposizione opere

Come si nota nella Fig.4, l'opera di presa, il canale, la vasca di carico ed in parte la condotta forzata ricadono nell'ambito del piano ANI-MA; le restanti opere ossia parte terminale della condotta, il locale macchine e il canale di restituzione ricadono nell'ambito ID-MO-A.

Nel seguito vengono citati gli articoli delle norme di attuazione del PTCP che regolamentano le aree in cui si inseriscono le opere previste dal progetto di impianto minidroelettrico.

REGIME NORMATIVO **ANI-MA**: *Tale regime si applica nei casi in cui, pur in presenza di valori naturalistici elevati o comunque significativi, si ritiene che modeste alterazioni dell'attuale assetto del territorio non ne compromettano la funzione paesistica e la peculiare qualità ambientale.*

L'obiettivo della disciplina è quello di mantenere sostanzialmente inalterati quei caratteri che definiscono e qualificano la funzione della zona in rapporto al contesto paesistico e di assicurare nel contempo, in termini non pregiudizievoli della qualità dell'ambiente e con particolare riguardo alle esigenze dell'agricoltura, una più ampia fruizione collettiva dei territorio, un più efficace sfruttamento delle risorse produttive e una più razionale utilizzazione degli impianti e delle attrezzature eventualmente esistenti.

Non è pertanto consentito aprire nuove strade di urbanizzazione, ne costruire nuovi edifici, attrezzature ed impianti ad eccezione degli interventi specificamente volti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati, purché non alterino in misura paesisticamente percepibile lo stato dei luoghi.

Le opere a progetto assicurano e perseguono le direttive del regime ANI-MA, in quanto non consistono in costruzioni ex novo ma nel ripristino/sostituzione di opere già esistenti che non pregiudicano la qualità dell'ambiente.

Appare quindi evidente come le intenzioni progettuali siano compatibili in tale area.

REGIME NORMATIVO **ID-MOA:** *Tale regime si applica nei casi in cui l'insediamento presenti aspetti di forte eterogeneità e disorganizzazione, tali che nello stesso non siano riconoscibili né caratteri prevalenti, né uno schema organizzativo cui attenersi.*

L'obiettivo della disciplina è quello di assicurare, mediante la definizione di nuove regole, lo sviluppo dell'insediamento verso un assetto maggiormente ordinato e confacente sotto il profilo paesistico-ambientale.

Gli interventi di urbanizzazione e di nuova edificazione o comunque incidenti in misura rilevante sull'assetto della zona devono pertanto essere riferiti a regole e schemi di organizzazione e riqualificazione ambientale dell'insediamento o di parti significative di esso, da definirsi mediante Studio Organico d'Insieme, ferma restando la conferma dei suo carattere diffuso.

Anche all'interno di quest'area **le opere appaiono compatibili** con le norme: gli interventi riguardano la sostituzione della condotta forzata, l'inserimento di un locale macchine all'interno di un capannone esistente di proprietà della committenza, e l'inserimento nell'area del canale di restituzione che convoglierà le acque nel Bargonasco.

Tali interventi non hanno incidenza rilevante in quanto risultano o già esistenti o non visibili.

- ASSETTO GEOMORFOLOGICO

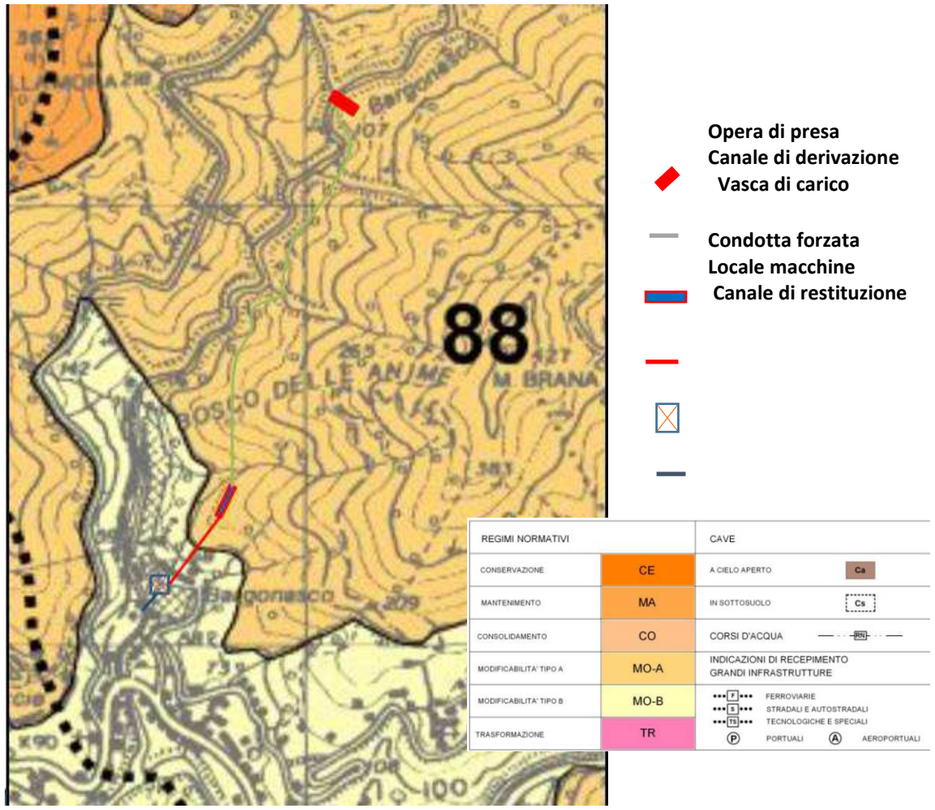


Fig. 3 - Carta Assetto Geomorfologico con sovrapposizione opere

Come raffigurato in Fig.5 l'opera di presa, il canale, la vasca di carico ed in parte la condotta forzata ricadono nell'ambito del piano MO-A; le restanti opere ossia parte terminale della condotta, il locale macchine e il canale di restituzione ricadono nell'ambito MO-B.

REGIME NORMATIVO **MO - A**:

Tale regime si applica nelle parti del territorio nelle quali fattori geomorfologici e/o idrogeologici, pur essendo preminenti nella caratterizzazione ambientale degli insediamenti e delle strutture del paesaggio agrario, non sono tuttavia tali da imporre rigide limitazioni di ordine quantitativo, qualitativo o strutturale agli interventi.

L'obiettivo della disciplina è quello di evitare sostanziali alterazioni nei rapporti esistenti tra i fattori antropici del paesaggio e la sua matrice idrogeomorfologica.

Sono pertanto consentiti quegli interventi che, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, si adeguano alle condizioni imposte dalle relazioni esistenti tra assetto insediativo e fattori idrogeomorfologici.

REGIME NORMATIVO **MO-B**:

Tale regime si applica in tutte le parti dei territorio non assoggettate ai regimi normativi di cui ai restanti articoli della presente Sezione.

Gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.

Gli interventi previsti sono in linea e compatibili con le normative dei sopracitati ambiti.

- ASSETTO VEGETAZIONALE

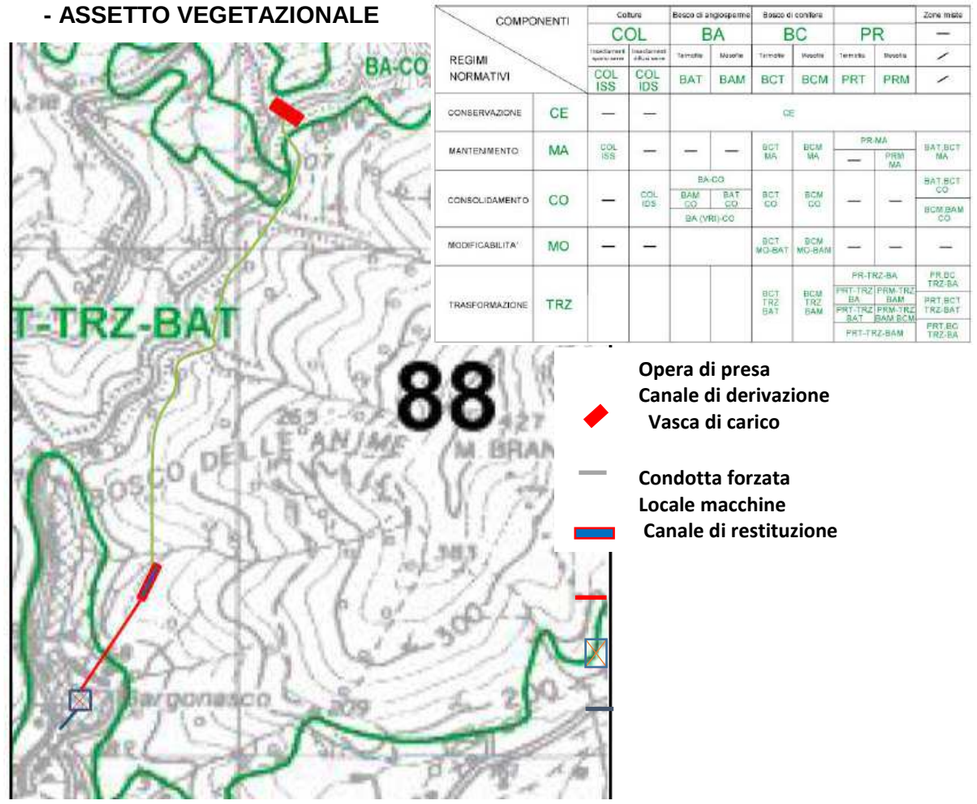


Fig. 4 - Carta Assetto Vegetazionale con sovrapposizione ***opere***

Tre sono gli ambiti dell'assetto vegetazionale con cui interagiscono le opere progettuali: BA-CO in cui si inserisce la traversa e un tratto iniziale del canale di derivazione, BCT-TRZ-BAT in cui si inseriscono la

restante parte del canale fino alla vasca di carico, e parte della condotta forzata mentre il tratto terminale dell'impianto idroelettrico, con parte della condotta, locale macchine e canale di restituzione si trovano nell'ambito COL-ISS-MA.

Si riportano le norme da rispettare all'interno degli ambiti vegetazionali menzionati.

REGIME NORMATIVO **BA-CO**

Ambito costituito dalla presenza di angiosperme con regime normativo di Consolidamento che predispone i seguenti obiettivi :

L'obiettivo della disciplina è quello di favorire l'incremento della superficie boscata e/o di migliorare il livello qualitativo sotto i profili delle funzioni ecologiche, della produttività e della fruibilità ricreativa.

Sono pertanto consentiti quegli interventi, anche preordinati allo sfruttamento economico, che abbiano comunque l'effetto di garantire la graduale evoluzione, nello spazio e/o nel tempo, dei bosco verso un assetto rispondente agli obiettivi sopra indicati, fermo restando il rispetto delle specifiche indicazioni contenute nella cartografia dei Piano per quanto riguarda le essenze.

L'inserimento delle opere nell'area non pregiudica la graduale evoluzione dell'ambito poiché riguarda interventi sul patrimonio edilizio esistente che non prevede impatti sull'assetto vegetazionale.

REGIME NORMATIVO **BCT-TRZ-BAT**

L'ambito è caratterizzato dalla presenza di boschi di angiosperme e conifere termofile in un regime di trasformazione.

Nell'ambito vigono le seguenti disposizioni:

Tale regime si applica nelle parti del territorio occupate da praterie il cui sfruttamento economico comporta pratiche dannose sotto il profilo ecologico o comunque da luogo ad effetti negativi per l'integrità idrogeologica dei versanti.

L'obiettivo della disciplina è quello di ripristinare condizioni di equilibrio ecologico e di stabilità dei pendii, nonché di conseguire un più soddisfacente assetto paesistico e migliori livelli di fruizione.

Gli interventi necessari per il conseguimento dell'obiettivo sopra indicato saranno determinati, sulla base delle indicazioni contenute nella cartografia di Piano, in sede di formazione degli specifici Piani o Programmi di Settore ovvero in sede di definizione delle indicazioni di livello puntuale di cui all'articolo. Sono in ogni caso consentiti gli interventi comunque preordinati al ritorno dei bosco con essenze ecologicamente idonee.

Gli interventi previsti nel presente ambito non comportano effetti negativi per l'integrità idrogeologica dei versanti, ma anzi ne verrà migliorata la stabilità con opportuni interventi per rendere fruibile il canale e preservarlo nel tempo. Inoltre non vi sono pratiche da ritenersi dannose sotto il profilo ecologico.

REGIME NORMATIVO **COL-ISS-MA**

L'ambito è costituito da colture, insediamenti sparsi e serre con regime normativo di Mantenimento.

Tale regime si applica nelle parti dei territorio utilizzate o utilizzabili come pascolo che presentano una soddisfacente percentuale di specie buone foraggiere e la cui localizzazione risulta idonea in rapporto all'esigenza sia di garantire la protezione idrogeologica dei versanti sia di assicurare una adeguata produzione.

L'obiettivo della disciplina è quello di conservare nel tempo la risorsa mantenendone il livello qualitativo e la funzione paesistico-ambientale.

Sono pertanto consentiti esclusivamente gli interventi volti al mantenimento e al miglioramento della cotica erbosa, preservando l'area dall'avanzata delle specie legnose e dalla diffusione delle erbe rifiutate dal bestiame, mediante l'adozione di tecniche ecologicamente corrette.

Gli interventi previsti nell'ambito non andranno a modificare lo stato vegetazionale attuale.

4.1.3. PIANO DI BACINO AMBITO 17 - TORRENTE PETRONIO

Il Piano per la tutela del rischio idrogeologico rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo attraverso il quale si pianificano le azioni e le norme d'uso del territorio cercando di valorizzare e difendere l'uso del suolo sulla base delle caratteristiche ambientali del territorio.

Esso consente, inoltre, di individuare e programmare gli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico al fine di quantificare i finanziamenti necessari all'attuazione di essi; definisce le sue scelte attraverso la valutazione unitaria dei vari settori di disciplina quali la difesa idrogeologica e della rete idrografica, il miglioramento della stabilità del suolo, il recupero delle aree soggette a fenomeni di degrado e dissesto, la stabilizzazione e il consolidamento dei terreni.

Il piano persegue le finalità dei settori sopra descritti attraverso alcune definizioni quali il quadro della pericolosità e del rischio idrogeologico in relazione ai fenomeni di esondazione e dissesto considerati, i vincoli e le limitazioni dell'uso del suolo in relazione al diverso grado di pericolosità, degli interventi per la difesa dei corsi d'acqua per la sistemazione del dissesto delle aree instabili, protezione di edifici e centri abitati ecc.

Il piano è costituito da alcuni elaborati che contengono le previsioni del piano, tra di esse abbiamo citato nell'ambito di studio la carta della rete idrografica significativa, la carta della franosità reale, la carta della pericolosità geomorfologia e la carta del rischio geomorfologico e idraulico.

Si riportano nel seguito gli inquadramenti tematici del Piano di Bacino Ambito 17 - Torrente Petronio – sovrapponendo nelle cartografie le opere a progetto verificandone la compatibilità con le norme di attuazione del P.d.B.

- CARTA DELLA FRANOSITA'

Si raffigura nel presente capitolo l'interferenza delle opere a progetto con l'inquadramento tematico della carta della franosità.

Si nota che l'area non interferisce con forme di dissesto in atto o pregresse.

Sono segnalati lungo il percorso del canale situazioni di ruscellamento diffuso, di erosione concentrata di fondo e dissesti precedenti al 1975; tali situazioni non pregiudicano dal punto di vista normativo la fattibilità del progetto.

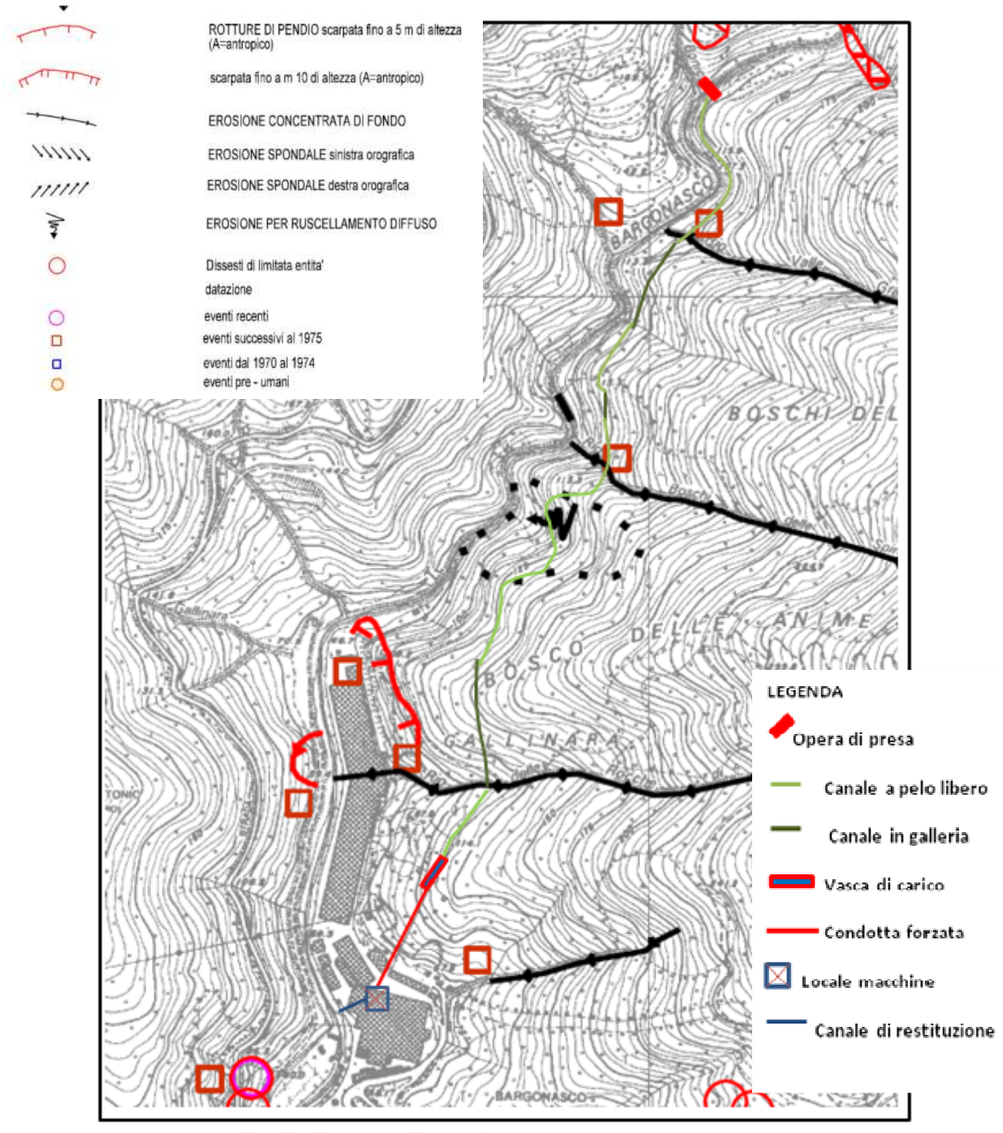


Fig. 5 - Carta della franosità con sovrapposizione opere

- CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO

In questo paragrafo viene valutata l'interferenza delle opere con le classi di pericolosità geomorfologica.

Le opere si inseriscono, dalla traversa alla vasca di carico all'interno della classe di suscettività al dissesto Pg2 (pericolosità media), mentre per quel che riguarda il tratto terminale dell'impianto idroelettrico, dalla condotta forzata al canale di restituzione, la classe di pericolosità interferente con le strutture è la Pg1 (bassa).

All'interno delle classi Pg2 e Pg1 le norme di attuazione del P.d.B (art. 16 comma 4) specificano che è demandata ai comuni la disciplina di tali aree, attraverso indicazioni e direttive che attestino che gli interventi da compiersi non aggravino la situazione idrogeologica del comparto; pertanto non esistono vincoli che pregiudichino la fattibilità delle opere a progetto.

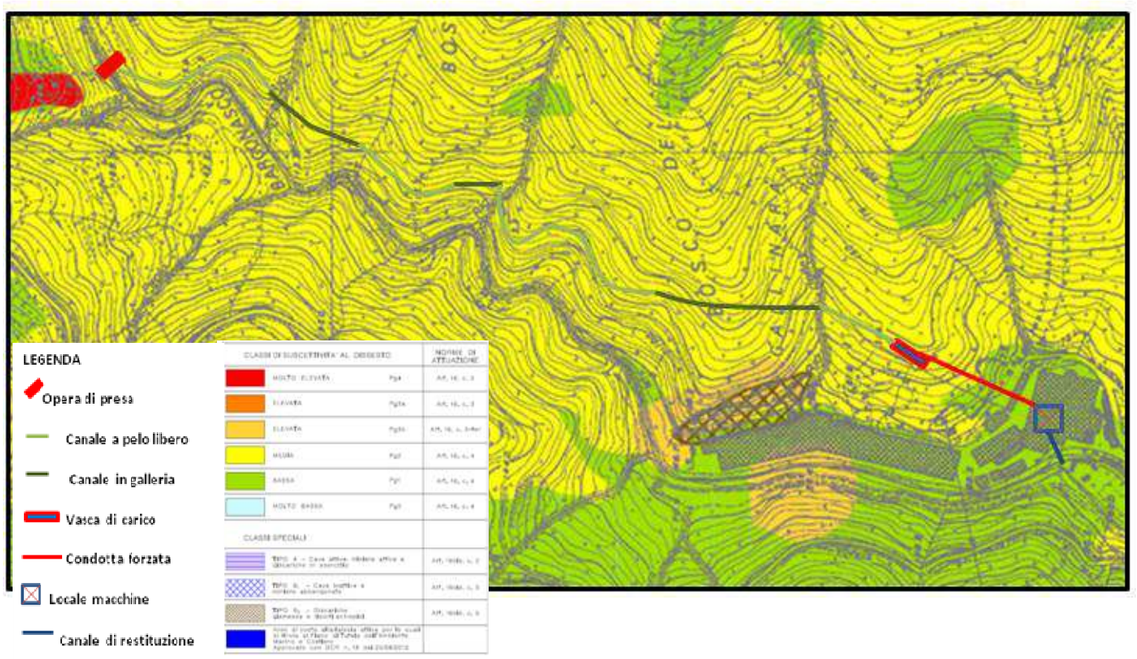


Fig. 6 - Carta della suscettività al dissesto con sovrapposizione opere

- CARTA DELLE FASCE DI INONDABILITA'

All'interno del presente paragrafo l'interferenza delle opere è rapportata con la carta delle fasce di inondabilità; viene considerata la parte finale dell'impianto idroelettrico, in quanto dalla traversa alla vasca di carico la quota di impostazione delle opere è sensibilmente superiore a quella del Bargonasco, pertanto tali quote risultano escluse dallo studio idraulico del Torrente.

Come si evince dalla cartografia il tratto finale della condotta si immette all'interno del locale macchine in corrispondenza dell'inizio della Fascia di Inondabilità A, al cui interno ricade anche il canale di restituzione; le Fasce di Inondabilità A corrispondono ad aree a pericolosità idraulica molto elevata, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T= 50 anni.

Le norme di attuazione (Art.15 comma 1 e 2) che regolamentano la Fascia di Inondabilità A non pregiudicano la fattibilità delle opere in quanto:

- l'inserimento del locale macchine all'interno del capannone esistente prevede una rivisitazione degli spazi interni che non comporta cambio di destinazione d'uso e la permanenza o sosta di persone tale che il rischio connesso sia incrementato;
- l'inserimento del canale di restituzione prevede opere di scavo temporanee, non comporta un incremento del rischio e della vulnerabilità dell'area che, al termine dei lavori, verrà ripristinata alle stesse condizioni in cui attualmente si configura.

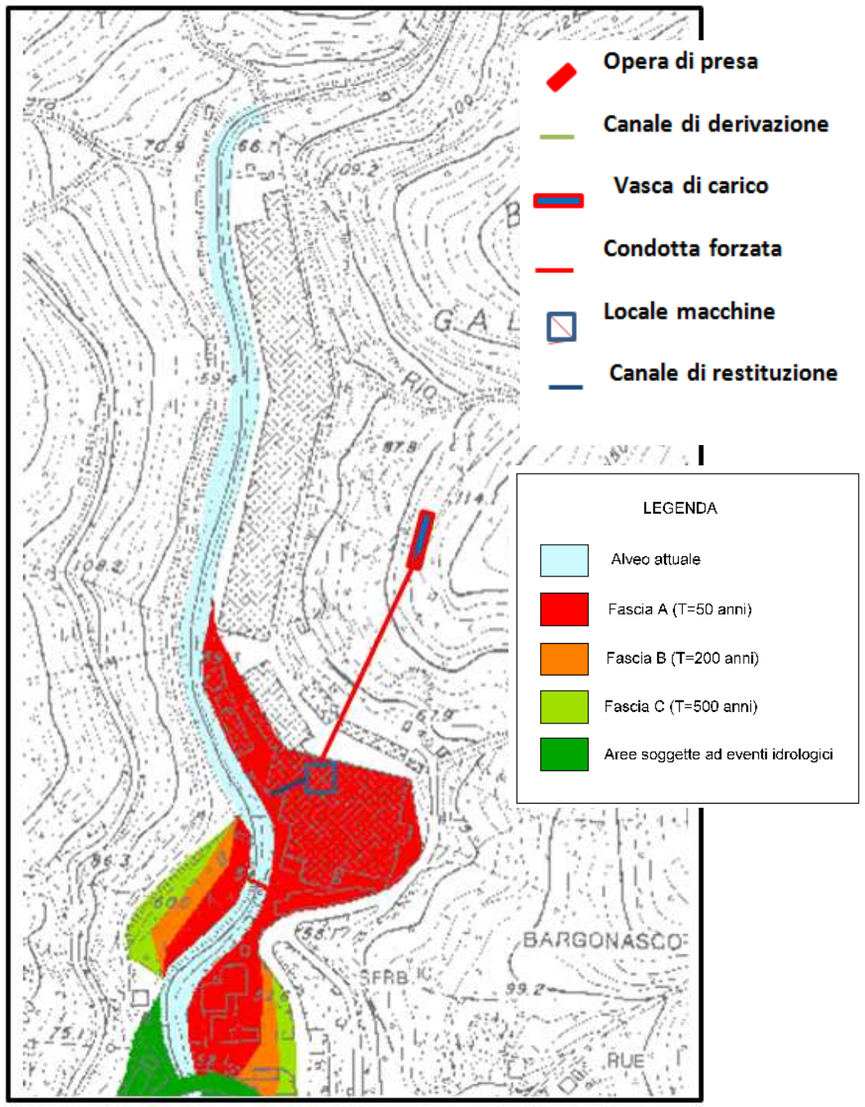


Fig. 7 - Carta delle fasce di inondabilità con sovrapposizione opere

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC)

Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Genova approvato dal Consiglio della Provincia di Genova con DCP n. 1 del 22 gennaio 2002, individua diversi ambiti territoriali per ognuno dei quali approfondisce i diversi temi trattati. L'ambito di interesse per il progetto in esame è il n. 2.3 Petronio, costituito dai comuni di Casarza Ligure, Sestri Levante, Castiglione Chiavarese, Moneglia.

All'interno del PTC sono presenti una serie di analisi conoscitive relative a diverse tematiche riferite all'ambito del Petronio.

Di seguito si riporta una sintesi delle principali caratteristiche relative alle tematiche di interesse per il progetto in esame.

AREE INTERESSATE DA FENOMENI FRANOSI

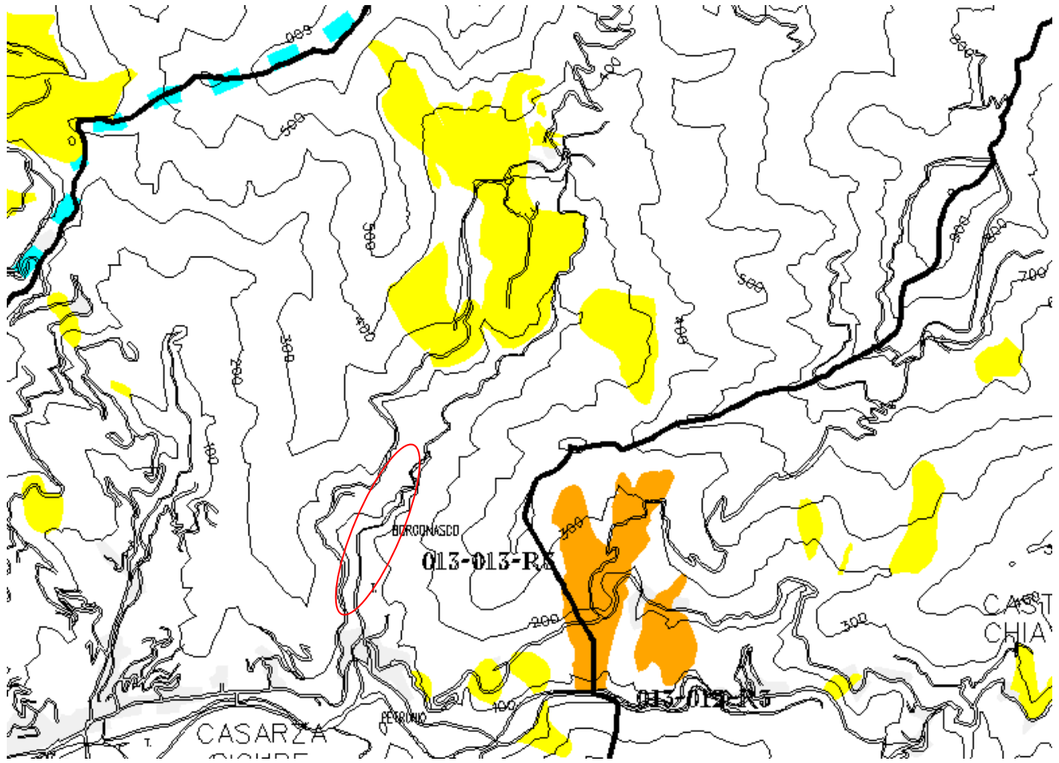


Fig. 8 - Estratto della tavola relativa ai fenomeni franosi del PTCP

Non sono censiti eventi franosi nella zona oggetto di intervento.

4.1.4 P.U.C. PIANO URBANISTICO COMUNALE

Il Piano rappresenta lo strumento di coordinamento dello sviluppo dell'attività edilizia del Comune

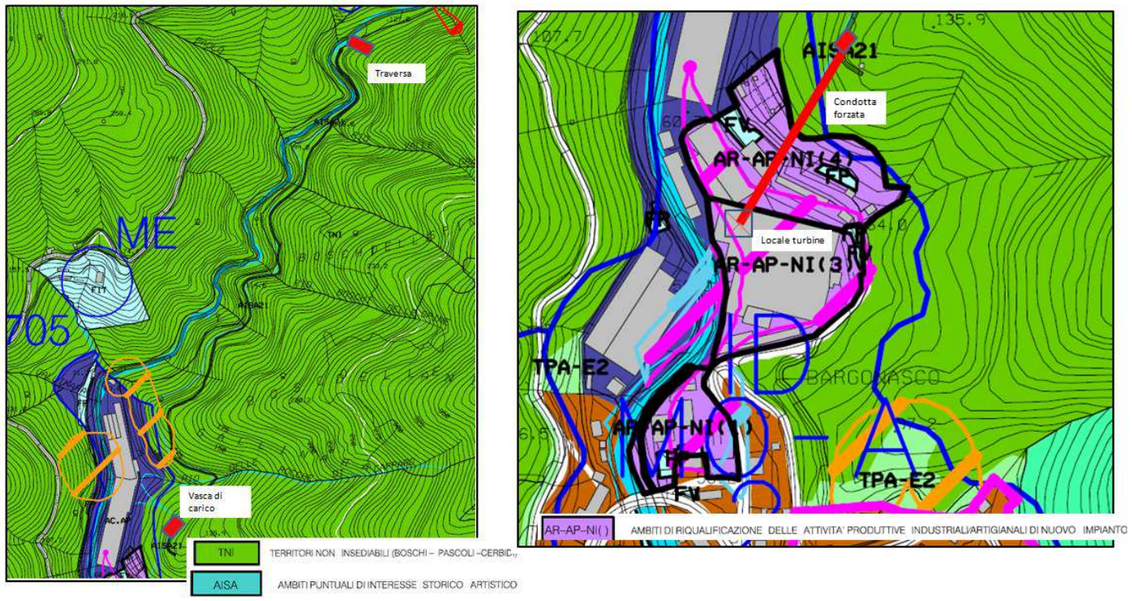


Fig. 9 - Estratto PUC di Casarza Ligure

Nelle figure sono rappresentati gli ambiti in cui ricadono le opere dell'impianto idroelettrico che risultano essere i seguenti:

TNI – Territori non insediabili

AISA – Ambiti puntuali di interesse storico artistico

Nei TNI è consentito il recupero dei fabbricati esistenti con interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione.

L'ambito AISA (21) è segnalato all'interno della disciplina paesistica del PUC come antica condotta idroelettrica loc. Bargonasco.

All'interno di tali ambiti è consentito sul patrimonio edilizio esistente la manutenzione ordinaria, la manutenzione straordinaria e il restauro e risanamento conservativo.

Infine per quel che riguarda l'ambito AR-AP-NI, le opere a progetto verranno inserite all'interno di fabbricati esistenti e pertanto in linea con le direttive del PUC, non comportando la creazione di nuovi manufatti esterni e l'occupazione di spazi ulteriori.

Si conclude che gli interventi previsti sono in linea con le direttive della disciplina del PUC del comune di Casarza Ligure.

4.1.5 SIC E ZPS

Come specificato nel paragrafo 4.2 lettera a) della D.G.R. 1122/2012, una delle condizioni essenziali per l'approvazione dell'impianto idroelettrico è che esso non ricada all'interno di aree SIC o ZPS.

I siti di importanza comunitaria presenti nelle vicinanze dell'impianto idroelettrico a progetto sono il Monte Verruga – Monte Zenone – Roccagrande – Monte Pu e il sito Punta Baffe – Punta Moneglia – Val Petronio.

Nella figura seguente si evidenzia che l'impianto non ricade all'interno dei SIC sopracitati.

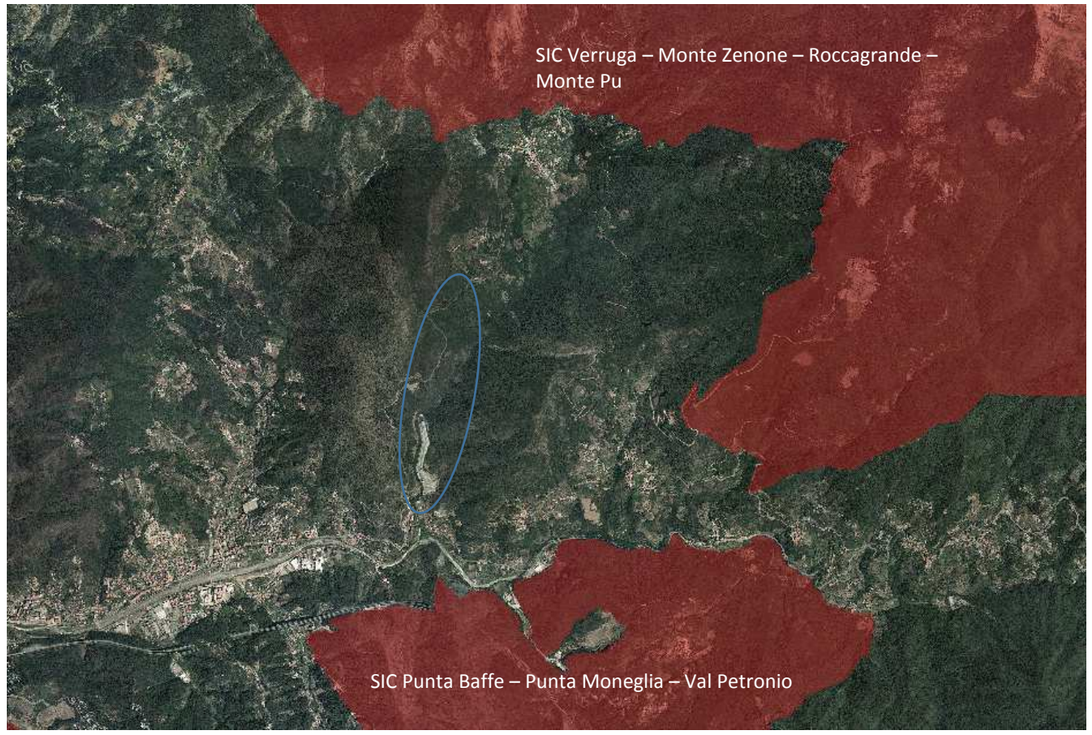
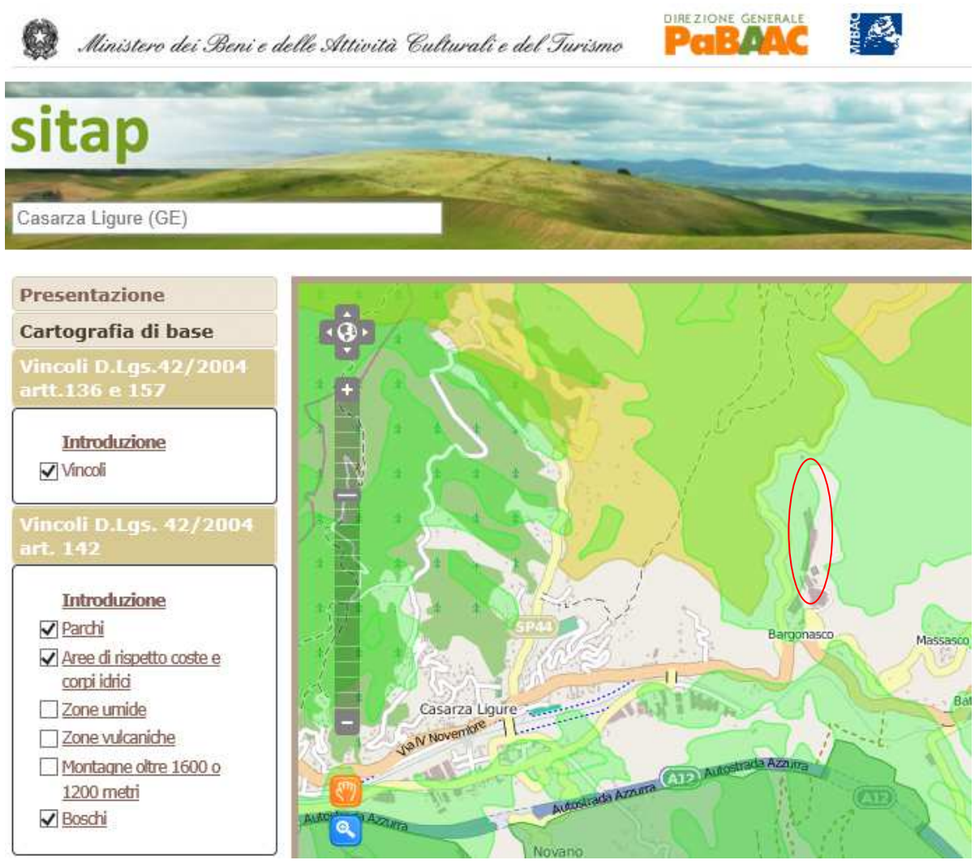


Fig. 10 - Estratto ortofoto con aree SIC

Per quel che riguarda le zone a protezione speciale, la più limitrofa risulta essere quella del Beigua – Turchino, perciò l'area dell'impianto idroelettrico non interferisce con alcun ZPS.

4.1.6 VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI

Analizzando il sito della regione Liguria, sono state inoltre analizzate le possibili interferenze con i vincoli censiti all'interno del Comune di Casarza Ligure. Da qui, è emerso come unico elemento ricadente in una zona soggetta a vincolo, il canale esistente nella sua parte iniziale. In particolare il vincolo in questione è quello della bellezza d'insieme denominata come complesso della Val d'Aveto- Monte Penna-Monte Zatta, area di interesse naturalistico e panoramico dello Appennino Ligure ricco di zone verdi e particolari configurazioni morfologiche specie sui monti Zatta-Maggiorasca-Caucaso-Ramaceto. Come è possibile osservare dalla figura seguente, parte del canale a pelo libero, così come la traversa, ricadono all'interno della zona evidenziata oggetto di vincolo.



Il progetto non prevede l'edificazione di volumi o nuovi manufatti tantomeno all'interno della zona interessata dal vincolo paesaggistico. Come evincibile dagli elaborati grafici facenti parte del progetto è previsto il mero ripristino di quanto esistente attraverso un intervento di manutenzione straordinaria. Il solo elemento novativo è costituito dalla scala di risalita dei pesci che correrà lungo una sponda del torrente: tale elemento non si configura come l'edificazione di un nuovo volume o di una costruzione ma semplicemente come una modellazione dell'alveo del torrente tale da consentire in particolari condizione la risalita della popolazione ittica controcorrente. La scala verrà realizzata nel modo più naturaliforme possibile e sarà rivestita con pietra rinvenuta in loco. Si tratta di un intervento puntuale e si ritiene che l'opera che non alteri l'assetto idrogeologico del territorio.

Per le suddette motivazioni, si ritiene, secondo quanto previsto dall'art. 149 del D. lgs 26.03.2008 n. 63 - Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio - che non sia necessario redigere la relazione paesaggistica prevista dal DPCM 12.12.2005

5. DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

5.1. DESCRIZIONE DELL'AREA

Il bacino del torrente Bargonasco fa parte del bacino del Torrente Petronio. Trattasi di un sistema vallivo asimmetrico delimitato a nord-est dallo spartiacque che lo separa dalla Val Graveglia e dalla Valle di Vara, nel quale emergono alcune culminazioni di rilievo morfologico e paesistico quali il M. Roccagrande, il M. Bocco, il M. Zenone Alpe. È delimitato ad ovest dal crinale che dal M. Roccagrande scende al M. Tregin, fino alla confluenza del torrente Bargonasco nel torrente Petronio; a sud l'ambito è delimitato dallo spartiacque costiero che dal Bracco scende verso Punta Manara. Nell'ambito si distingue la valle secondaria del torrente Bargonasco per la ricchezza di emergenze morfologiche e geologiche quali gli affioramenti rocciosi nella parte alta della valle, sulle pendici del M. Tregìn e del M. Roccagrande; la presenza di numerose piane in quota; la zona umida di Pian dei Lago; le miniere al manganese fra cui quelle di M. Zenone e M. Alpe in gran parte abbandonate. L'idrografia ha caratteri peculiari per l'esistenza di valli pensili nell'alto bacino del Bargonasco e per l'andamento sinuoso del torrente Petronio, nel tratto iniziale del suo corso.

Nel fondovalle principale e sul versante destro del torrente Petronio prevalgono le colture terrazzate a oliveto e vigneto, fino a una quota di circa 400 m, mentre in prossimità dell'abitato di Bargone dominano il frutteto e le colture specializzate. Oltre tale quota si estende il bosco: pinete a pinastri occupano i pendii aridi e la roccia madre superficiale, castagneti e boschi misti mesofili sono diffusi invece dove le condizioni climatiche ed il suolo appaiono più favorevoli. Sui versanti più elevati del bacino del Bargonasco si

estendono praterie montane in progressiva evoluzione verso un arbusteto composto in prevalenza da bosco, pregevole relitto dall'antica flora mediterranea montana.

Nell'area del Bargonasco l'insediamento è prevalentemente concentrato negli abitati di Bargone e di Costa, a sviluppo prevalentemente lineare e tessuto continuo, posizionati su una dorsale che si conclude in una zona pianeggiante, e sul percorso che risalendo la valle raggiunge i valichi dello spartiacque settentrionale.

Nell'immagine sottostante è indicato il percorso della centrale idroelettrica preesistente dismessa.

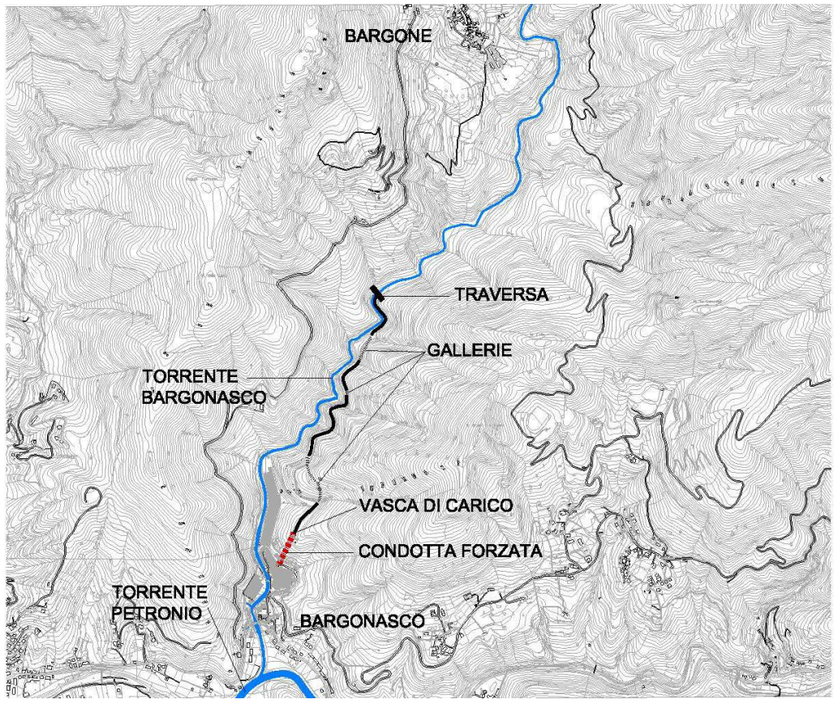


Figura 11: Corografia della centrale idroelettrica preesistente

L'impianto in progetto andrà a riutilizzare le opere esistenti fino alla vasca di carico compresa, inserendo ex novo solamente la condotta forzata, essendo la preesistente irrecuperabile.

Nel capitolo seguente saranno riportate alcune immagini con lo scopo di fare comprendere meglio lo stato attuale delle opere.

Come verrà meglio descritto all'interno del presente documento, il progetto, prevede anche l'inserimento di una scala di risalita per ittiofauna, in modo da ripristinare la continuità fluviale del corso d'acqua attualmente interrotta dalla presenza in alveo della traversa.

Si rimanda alla Relazione Ittiologica ed alla Relazione geologica per gli aspetti specifici che riguardano il sottosuolo e la conservazione della fauna ittica.

5.2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLE OPERE

Attualmente è esistente una briglia trasversale (Foto 1) costruita in pietrame e cemento; il trascorrere del tempo e la carenza di manutenzione hanno comportato il crollo parziale della traversa e della vasca di sabbiatura. Si prevede il recupero di quanto esistente completando il tratto di traversa mancante, un nuovo imbocco del canale dissabbiatore in cui saranno incluse le opere di derivazione e di misura di portata. La larghezza dell'alveo immediatamente a monte della traversa è di 10 m circa, e l'altezza della traversa stessa è stata rilevata pari a 2 m circa.

Le opere godono di uno stato di conservazione mediamente buono, e costituiscono un manufatto di archeologia industriale da preservare, unico in tutto il levante ligure, vista la lunghezza dell'opera che si estende per più di 1200 metri e presenta manufatti audaci ed ancora funzionali tra cui gli attraversamenti sui rii, con archi in mattoni, le gallerie realizzate a mano, con volte allo stato naturale, o rinforzate in mattoni.



Foto 1 – Traversa esistente – Vista dall'alto

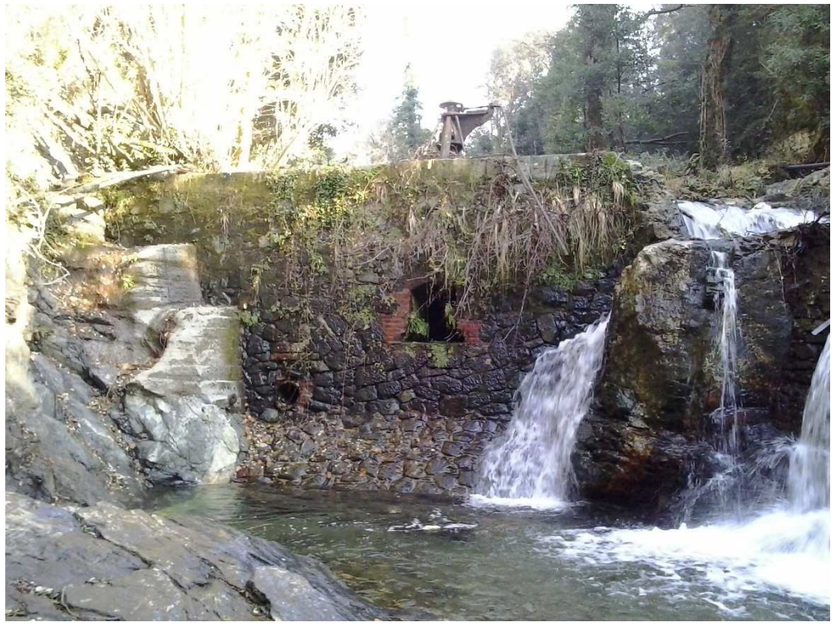


Foto 2 – traversa esistente – Vista frontale

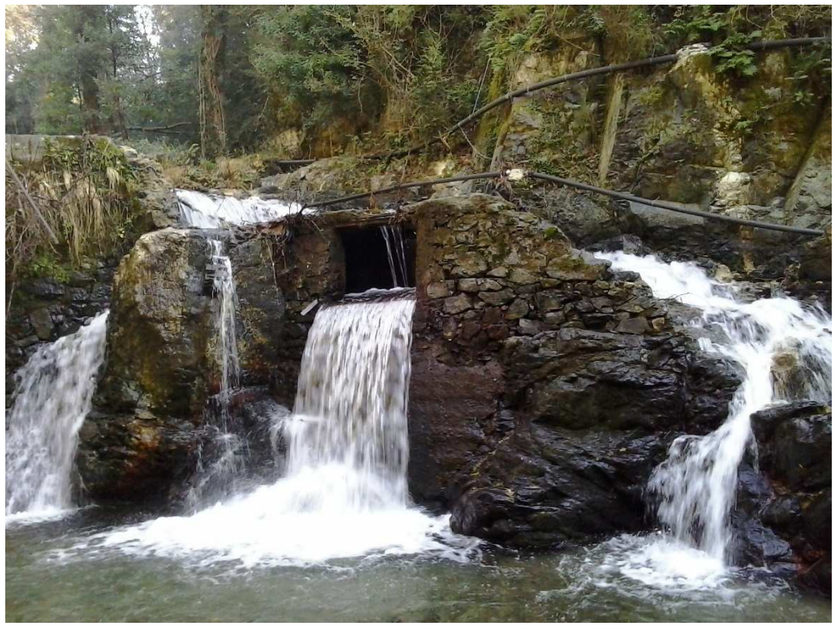


Foto 3 – Vasca di disabbiatura – vista laterale



Foto 4 – Vasca di disabbiatura – vista laterale

Il vecchio canale è invece ancora presente e si presenta allo stato attuale in buone condizioni. E' costruito in pietra e cemento ed a tratti è in galleria ricavate nella roccia (foto 10). Per la messa in pristino si prevede un'intensa opera di pulizia sia del canale sia della circostante fascia boschiva e una serie di interventi locali di rinforzo strutturale, specie in corrispondenza dei ponticelli in muratura su cui corre lo stesso canale. Lungo lo sviluppo del canale sono state altresì individuati alcuni piccoli movimenti franosi che ne hanno ostruito la sezione: si prevede la rimozione del materiale depositatosi nel canale e la messa in sicurezza (verosimilmente tramite reti paramassi) dei soprastanti fronti.



Foto 5 – Vista tratto canale esistente



Foto 6 – Vista tratto canale esistente

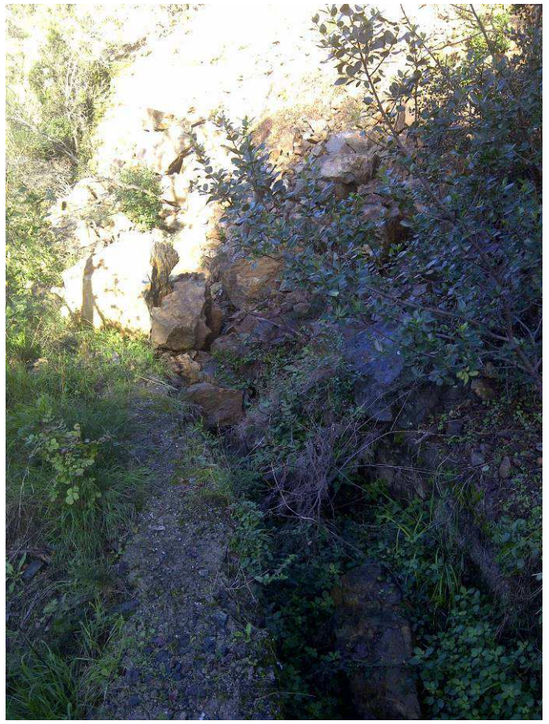


Foto 7 – Tratto di canale ostruito



Foto 8 – Galleria



Foto 9 – Interno galleria



Foto 10 – Interno galleria



Foto 11 – Vasca di carico



Foto 12 – Vasca di carico



Foto 13 – Vista esterna del locale ove è alloggiato lo sgrigliatore



Foto 14 – Interno sgrigliatore



Foto 15 – Vista da sotto di un ponticello in muratura al di sopra del quale corre il canale. I ponticelli erano stati realizzati in prossimità degli impluvi naturali presenti lungo lo sviluppo del canale proprio per consentire il regolare deflusso delle acque di superficie. Ad oggi l'incuria e l'abbandono hanno fatto si che questi impluvi naturali venissero ostruiti da materiale di riporto proprio in corrispondenza delle sezioni sui ponticelli: l'intervento prevede la pulizia e la rimozione del materiale depositatosi per ripristinare il corretto deflusso delle acque.



Foto 16 – Vista condotta forzata esistente

6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le favorevoli caratteristiche morfologiche e idriche del corso d'acqua, e l'analisi in situ dell'impianto idroelettrico preesistente hanno spinto ad uno studio di fattibilità per il recupero dello stesso.

Allo stato attuale, lo sbarramento in alveo è stato rilevato a quota +116 m s.l.m. in testa muro, con un'altezza pari a 2 m circa, è realizzato in pietrame di grosse dimensioni e cemento e garantisce un fronte di laminazione ampio quanto l'alveo stesso.

Data però la necessità di garantire il DMV (per la cui trattazione si rimanda ai successivi paragrafi) e il superamento dell'opera da parte delle specie ittiche locali e di altri organismi acquatici, si intende realizzare una struttura artificiale che permetta il rispetto di entrambe le condizioni, e pertanto una scala di risalita costituita da una successione degradante di vasche sulla quale defluisca il DMV. Essa avrà una serie di finalità: ridurre la velocità dell'acqua al di sotto della capacità natatoria delle specie ittiche, assorbire eventuali rapidi cambiamenti di portata, garantire luoghi di riposo, far passare una portata Le soglie stramazzanti verranno dimensionate e posizionate in modo da captare il DMV, cosicché la portata ad esso corrispondente non raggiunga il canale derivatore e fluisca quindi interamente in alveo.

La soglia più a monte verrà dotata di un'asta opportunamente graduata che permetterà di misurare la portata.

L'acqua derivata, confluirà tramite un tratto lungo circa 1,3 km di canale esistente, a pelo libero nella vasca di carico posta immediatamente a monte della condotta forzata (vedasi Foto 11) ove l'acqua verrà incanalata per raggiungere in pressione le turbine, poste circa 58 m più a valle, all'interno dell'edificio industriale della ILM.

Si prevede il riutilizzo della vasca di carico presente la cui capienza è di circa 100 mc, verranno effettuate le verifiche idrauliche del caso e particolare attenzione verrà posta alla necessità di dover assorbire un eventuale colpo d'ariete provocato da una manovra brusca di chiusura dell'impianto. Per far fronte a tale aspetto, la vasca stessa funzionerà da stramazzo, permettendo all'acqua eventualmente eccedente in seguito al moto oscillatorio che dovesse instaurarsi all'interno della condotta stessa, di rientrare in alveo.

Dalla vasca l'acqua confluirà nella condotta di adduzione: essa consisterà in una condotta in pressione in polietilene PN16 ad alta densità, diametro ϕ 800 mm, che verrà posta in opera con una pendenza di circa il 38% così da garantire una portata di circa 700 l/s a fronte di una velocità del fluido inferiore a 2m/s.

Si prevede l'integrale sostituzione della condotta esistente, oggi non più recuperabile a causa del pessimo stato di conservazione in cui versa, costituita da un tubo in ferro realizzato tramite l'assemblaggio di conci rivettati a caldo. La nuova condotta avrà sempre quota di partenza a +113 m s.l.m., quota di arrivo a +54.80 m s.l.m. e si svilupperà per una lunghezza di 164 m circa in parte interrata, in parte sulle piccole pile in cls già esistenti ed in parte all'interno dell'edificio industriale. Essa seguirà lo stesso tracciato di quella vecchia

La condotta di restituzione sarà costituita da un canale interrato in cls prefabbricato avente sezione opportunamente dimensionata, che, posto in opera interrato, restituirà in alveo l'acqua derivata ad una quota pari a circa +53 m s.l.m.

L'acqua che avrà solo turbinato entro l'impianto sarà restituita inalterata rispetto alla presa, e pertanto potrà fluire in alveo senza necessità di depurazione alcuna

6.1 DETERMINAZIONE DELLA CURVA DELLE PORTATE

6.1.1 CARATTERISTICHE DEL BACINO IMBRIFERO

La superficie del bacino imbrifero a monte dell'opera di presa è di circa 11,7 km^2 .

Il torrente Bargonasco fa parte del bacino del torrente Petronio. Il bacino idrografico del T. Petronio insiste prevalentemente sul territorio di Sestri Levante e subordinatamente su quello dei comuni di Casarza Ligure e Castiglione Chiavarese. Esso occupa una superficie di circa 61 km2 e il suo corso d'acqua principale ha una lunghezza di 15.5 km. Il bacino presenta un asse principale diretto Est-Ovest, subparallelo alla catena appenninica e alla linea di costa, confina con il bacino del T. Gromolo ad Est, con il bacino del T. Graveglia a Nord, con il bacino del fiume Vara a nord-est ed il bacino del T. Deiva a sud; inoltre vi sono numerosi piccoli torrenti che sfociano lungo la costa tra Riva e Moneglia. Il T. Petronio nasce dalle falde del M. San Nicolao, nel suo tratto iniziale è caratterizzato da un andamento piuttosto sinuoso e determina un alternarsi di ripide e strette gole incise dall'erosione fluviale e di piccole piane alluvionali. Il torrente percorre poi la vallata tra i comuni di Castiglione Chiavarese e Casarza Ligure lungo il suo asse principale diretto EW, subparallelo alla catena appenninica ed alla linea di costa, ed infine prosegue a Sud fino a sfociare nella baia di Riva.

Geograficamente il bacino risulta delimitato dallo spartiacque passante per i seguenti rilievi, indicati in senso orario, partendo dalla località di Riva Trigoso a quota 0.00 m s.l.m. e seguendo un perimetro approssimativamente triangolare:

M. Pagano q.75, M. Caddio q.390, M. Bomba q.608, M. Incisa q.700, M. Tregin q.870, M. Roccagrande q.970, M. Bocco q.1021;

M. Zenone q.1053, M. Alpe q.1094, M. Colello q.792, M. Bastia q.760, M. Arpecello q.643, M. Traversa q.835, M. Groppi q.868, Cima Stronzi q.846, M. San Nicolao q.847;

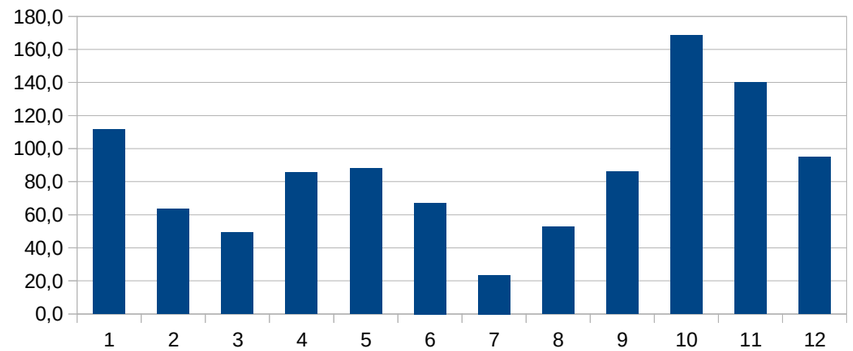
M. Pietra di Vasca q.801, M. Merelle q.636, M. Salto del Cavallo q.611, colle del Bracco q.412, M. Moneglia q.521, punta Baffe q.252, colle Cantagallo q.171, colle Bardi q.96, Riva Trigoso q.0.00 (Provincia di Genova, 2004).

Al fine della determinazione della curva di durata delle portate si sono presi in considerazione i dati di pioggia giornalieri relativi stazioni pluviometriche site in zona coprendo un periodo di osservazione pari a 11 anni (1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998).

Tali dati sono stati elaborati utilizzando il metodo del Curve Number modificato come di seguito **esplicato, e da essi è stata ricavata la curva di durata delle portate caratteristica del corso d'acqua in** oggetto.

ALTEZZA DI PIOGGIA MEDIA MENSILE

Torrente Bargonasco



MESE	*VALORI MEDI*
Gennaio	111,8
Febbraio	63,6
Marzo	49,4
Aprile	85,7
Maggio	88,3
Giugno	67,2
Luglio	23,6
Agosto	52,9
Settembre	85,9
Ottobre	168,4
Novembre	139,9
Dicembre	95,1

6.1.2 MODELLO ESTESO DEL CURVE NUMBER

Il modello utilizzato per un'analisi idrologica a scala di bacino deve tener conto delle modalità secondo cui le acque superficiali e sotterranee si muovono, ed essere in grado di riprodurre nel modo più completo e corretto possibile l'evento reale, fornendone una simulazione affidabile; allo stesso tempo deve sapersi adattare a possibili variazioni delle caratteristiche proprie dell'area oggetto di studio.

I problemi principali derivano dalla stima dei parametri impiegati dal modello stesso, e dalle correlazioni che fra questi possono esistere, essendo spesso i parametri dipendenti gli uni dagli altri.

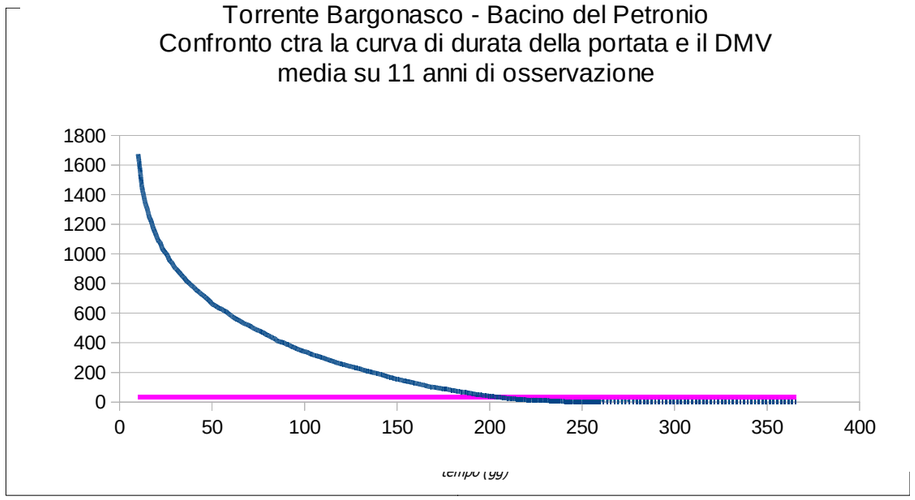
Il modello che classicamente viene utilizzato è quello proposto dal Soil Conservation Service, che riassume in un unico parametro, il Curve Number, rilevanti informazioni distribuite sul territorio, quali litologia e uso del suolo. È un modello tipicamente ad evento che presuppone l'inizializzazione dello stato del sistema.

In questa sede si è utilizzata una modellazione col metodo del CN estesa: partendo dalle caratteristiche del modello proposto dal Soil Conservation Service, si è inserito un modulo di memoria del processo di precipitazione antecedente. In questo modo si è ottenuta la possibilità di valutare lo stato di imbibizione del suolo e la conseguente curva di esaurimento nel tempo, stimando i contributi di ruscellamento e deflusso subsuperficiale avendo utilizzato come dati diretti unicamente le altezze di pioggia giornaliere.

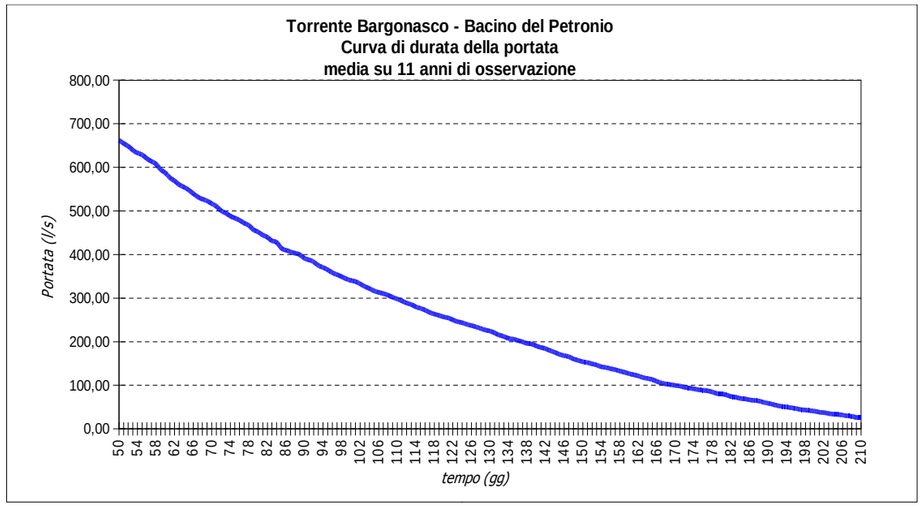
Rispetto al classico modello del Soil Conservation Service, che tiene unicamente conto del ruscellamento superficiale, quello ora proposto consente di tener conto del volume d'acqua presente all'interno del sistema prima di eseguire un nuovo step temporale.

6.1.3 CURVA DI DURATA DELLE PORTATE

L'elaborazione dei dati di pioggia giornalieri relativi stazioni pluviometriche site in zona per un periodo di osservazione pari a 11 anni (1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998) secondo l'approccio metodologico appena proposto, ha portato alla determinazione della seguente curva di durata delle portate:



Si seguito viene proposto uno stralcio della curva sopra riportata che meglio inquadra l'area di interesse specifico:



Dalla curva sopra proposta si evince come il modello preveda periodi di assenza di portata, corrispondenti ai mesi estivi.

Durata [gg]	Qn [l/s]
30	905,20
60	587,15
90	391,34
120	256,83
150	153,92

6.1.4 DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV)

Per la determinazione del Deflusso minimo Vitale (DMV), si utilizza l'algoritmo definito sulla Delibera di Giunta Provinciale n. 158 del 7 novembre 2012:

$$\mathbf{DMV = K\ Q_{media}\ S}$$

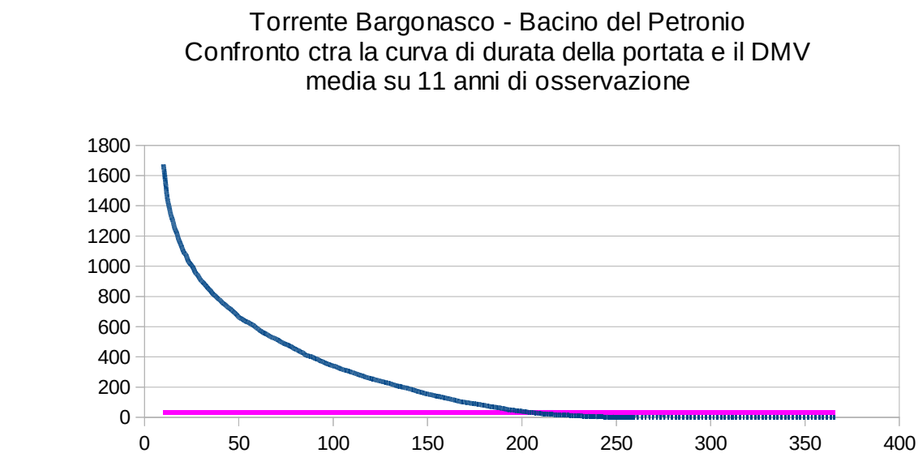
con: $K = -2{,}24 \times 10^{-5}\ S + 0{,}086 = 0{,}0857$

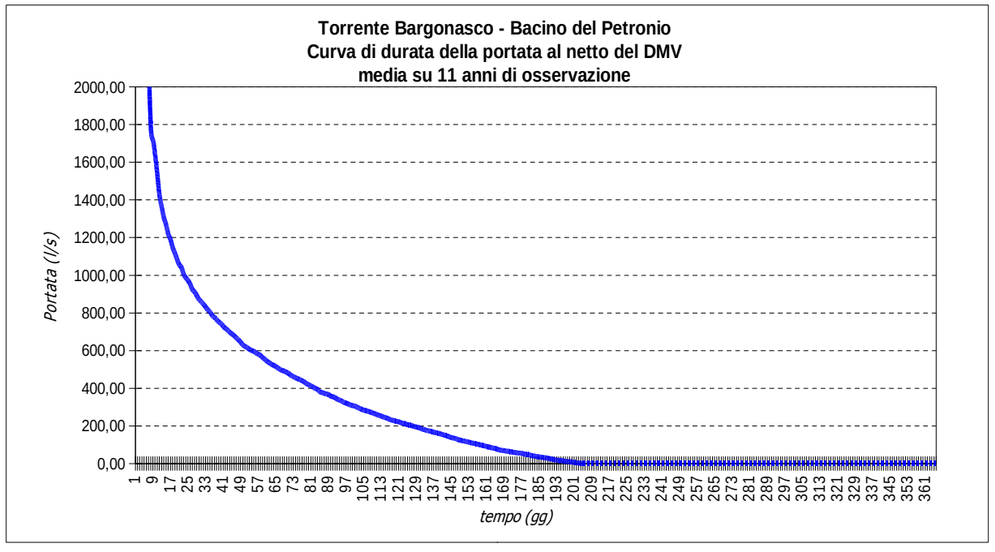
Q_{media} = 32,56 l/s km^2 = portata specifica media annua per unità di superficie in litri/secondi al km^2; tale valore viene assunto pari alla media aritmetica delle portate specifiche medie annue dei bacini idrografici studiati;

S = superficie di bacino sottesa alla sezione del corso d'acqua espressa in km^2.

Pertanto:

DMV = 32,58 l/s





Durata [gg]	Qn [l/s]
30	872,62
60	554,57
90	358,76
120	224,25
150	121,34

6.2 VERIFICA DEL CANALE ESISTENTE

Segue verifica del canale che corre dal dissabbiatore fino alla vasca di carico, che deve garantire la portata massima prevista:

$$Q = A\ k\ R^{2/3}\ i^{1/2}$$

(Chezy con cotante Gaucler Strickler)

K= 60 (valido per canali in muratura di pietrame parzialmente intonacata)

b= 1,10 m (larghezza effettiva del canale)

h= 0,85 m (altezza massima del pelo libero dell'acqua)

A= 0,94 m2

i= 0,010 m/m

Raggio idraulico: R=A/P= 0,77 (canale pieno)

Portata del canale: Q= 4,74 m3/s = 4740 l/s > 700 l/s = Qmax

Velocità effettiva: Qmax/A= 0,74 m/s

6.3 DIMENSIONAMENTO DELLA CONDOTTA

VERIFICA DELLA CONDOTTA

Si assume che la velocità massima del fluido in condotta sia minore di 2 m/s, pertanto:

Diametro condotta in polietilene PN16= ϕ = 800 mm

Sezione idraulica della condotta = A = 0.46 m2

Portata massima di progetto = Qmax = 700 l/s

Velocità massima fluido in condotta = Qmax/A = 1,51 m/s < 2 m/s

PERDITE DI CARICO

Le perdite di carico sono cosi calcolate:

La condotta in progetto e in polietilene PN16= ϕ = 800 mm.

Si valutano i valori delle perdite di carico utilizzando la consueta formula di Chezy:

$$J = Q^2 / (A^2 c^2 R)$$

posti : ϕ = 0,80 m

con: Q = portata in transito [mc/s]

A = area condotta [m2] = 0,46 m2

c = k $R^{1/6}$ = 68.24

dove k= coeff. Strickler = 90 per tubi nuovi

R = raggio idraulico = D/4 = 0,19 m

La perdita di carico totale e pari a J x L

In cui L e la lunghezza della condotta forzata, pari a : 164 m

Nella tabella seguente, per diversi valori delle portate si individuano le perdite di carico.

Q = Portata	J unitaria (m/m)	J tot	perdita %
700	0,004485056	0,735549103	0,45%
300	0,001922167	0,31523533	0,19%

6.4 DETERMINAZIONE DELLA CURVA DELLE PORTATE RISPONDENZA A PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Al fine di garantire anche la tutela della fauna ittica presente nel corso d'acqua soggetto all'opera di derivazione in progetto, è prevista la realizzazione, in corrispondenza dello sbarramento, di una struttura artificiale che consenta a pesci e ad altri organismi acquatici il superamento dell'opera di presa, struttura che comunque dovrà essere concordata in fase di progettazione esecutiva con la competente Area dell'Amministrazione Provinciale

In questo modo, gli organismi acquatici, potranno non solo effettuare gli spostamenti giornalieri in cerca di cibo, ma anche quelli periodici per la riproduzione e quelli occasionali per la fuga da stress ambientali locali.

Verrà inoltre installato, immediatamente a monte dell'opera di presa, uno strumento per la misurazione della portata naturale, e allo sbocco della condotta di restituzione un misuratore in continuo della portata rilasciata.

6.5 STIMA DELLA PRODUZIONE E DELLA POTENZA MASSIMA

L'impianto sarà composto da 1 turbina di tipo Pelton accoppiata ad un generatore sincrono della potenza di 400 kW.

La turbina è stata dimensionata in ragione della portata derivata Q_1

Q_1 = 700l/s

H_{eff} = salto al netto delle perdite di carico = 58,00 – 0,73 = 57,27m

$P_1 = g\ H_{eff}\ Q_1$ = 400kW

Da cui ne discende la seguente stima dell'energia prodotta su base annua:

E1 = energia prodotta dalla turbina che lavora a pieno regime per 45 gg/anno

E1 = $P_1\ \eta$ (45x24) = 346.000 kWh

E2 = energia prodotta dalla turbina che lavora non a pieno regime per 120 gg/anno

E2 = $P_2\ \eta$ (120x24) = 394.000 kWh

dove P_2 = 170 kW

per una produzione di energia all'anno pari a:

E = E1+E2 = 740 MWh

con η = 0.8

6.6 DERIVAZIONE RICHIESTA

La derivazione massima che si intende utilizzare, e per la quale si presenta dunque richiesta di concessione, risulta pari a:

Q = 700 l/s

Avendo analizzato la geomorfologia del bacino in esame e la sua idrologia, calcolato il valore di portata media e quella derivabile ai fini progettuali, tenuto conto della normativa esistente ma soprattutto della naturale necessità di preservare la qualità e le caratteristiche ecologiche del corso d'acqua e dell'intero ambiente fluviale, si è pervenuti alla stima della portata per cui si inoltra la presente domanda di concessione: essa è valutata in 7 moduli, pari a 700 l/s.

6.7 SCALA DI RISALITA PER I PESCI

Per la valutazione del possibile impatto sull'ecosistema fluviale si è reso necessario effettuare un approfondimento di carattere ittiologico. Si rimanda alla relazione tecnica, allegata al progetto, relativa al "Monitoraggio della fauna ittica presente nel Torrente Bargonasco (comune di Casarza Ligure)" redatta dal Tecnico Ittiologo Dott. Enrico Monaci.

Per favorire la conservazione delle specie ittiche presenti è stato necessario progettare un adeguato passaggio per i pesci presso lo sbarramento trasversale preesistente, al fine di garantire la continuità dell'asta fluviale e consentire gli spostamenti riproduttivi durante i periodi di magra.

Particolare attenzione sarà posta alla realizzazione dell'ingresso della rampa che, in periodo di magra, dovrà essere interessato da una velocità della corrente superiore a quella presente nel resto della sezione trasversale dell'alveo e il più vicino possibile alla velocità di crociera della specie considerata, in modo da invogliare i pesci alla risalita. Per tale motivo la rampa di risalita offrirà un numero sufficiente di zone di calma in cui i pesci potranno riposarsi e di zone più profonde in cui gli stessi potranno trovare rifugio. Per ridurre la lunghezza della struttura, in considerazione delle modeste dimensioni dell'alveo, sono state progettate rampe a bacini successivi i cui salti non superano i 15-20 cm (vedere tavola 11).

7. IMPATTO AMBIENTALE

L'aspetto dell'impatto ambientale di un impianto idroelettrico, nel suo complesso è spesso fonte di perplessità e preoccupazione.

In realtà, come si avrà modo di specificare e dimostrare nel prosieguo della trattazione, esso è limitato, grazie soprattutto ad una buona progettazione e ad opportuni interventi di mitigazione mirati.

L'energia prodotta attraverso la tecnologia idroelettrica nasce da una fonte naturale e rinnovabile e pertanto non richiede l'utilizzo di alcun tipo di combustibile, ed è pulita, perché non provoca emissioni o rilasci di inquinanti nell'aria o nell'acqua. Inoltre gli apparati meccanici utilizzati (turbine) non generano impatti né chimici né radioattivi, dal momento che i componenti utilizzati per la loro costruzione sono materie plastiche e metalliche opportunamente classificate e certificate.

Non per questo, però, l'impatto di un impianto idroelettrico può essere considerato nullo. Ma gli aspetti da considerare sono da correlare a possibili effetti indesiderati che si ripercuotono a scala locale, e che possono ricondursi alle componenti ambientali:

C1.Ambiente atmosferico
C2.Ambiente idrico
C3.Flora e vegetazione
C.4 Suolo e sottosuolo
C5.Fauna
C6.Variazione del campo termico
C7.Parcellizzazione del territorio ed uso del suolo
C8.Impatto visivo
C10.Emissioni elettromagnetiche
C11.Produzione di rifiuti
C12.Salute della popolazione

Le fasi prese in considerazione saranno tre:

F1. Costruzione dell'impianto
F2. Esercizio dell'impianto
F3. Dismissione dell'impianto

7.1 Impatto sull'ambiente atmosferico (C1)

È dovuto soprattutto all'impiego, in fase di costruzione e dismissione dell'impianto, di mezzi d'opera (piccoli escavatori, motocarriole etc.) che producono gas di scarico e polveri. Per mitigare tale impatto verranno preventivamente bagnati i tratti ove si andrà ad operare e per quanto possibile si utilizzeranno mezzi di nuova generazione già rispettosi delle vigenti normative ambientali in termini di emissioni in atmosfera..

Tale impatto non è ad ogni modo rilevante, dal momento che è limitato all'area di cantiere e soprattutto ha periodo assai limitato rispetto alla vita attesa dell'impianto.

A regime, quando l'impianto sarà in grado di produrre energia elettrica, l'impatto sull'ambiente atmosferico sarà di contro molto migliorativo in quanto sarà possibile produrre energia elettrica senza emissione in atmosfera di gas, particolati e polveri provenienti dalla combustione di gas, carbone o idrocarburi. L'installazione dell'impianto in oggetto procurerà benefici indotti, diretti ed indiretti, che si vanno di seguito ad esporre:

- Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile valutabile in circa 750.000 kWh all'anno. Se si considera che il fabbisogno di una famiglia è valutato in circa 3.000 kWh/anno, mediamente, con la produzione del parco fotovoltaico si può coprire il fabbisogno di 250 famiglie.
- A conclusione del ciclo di vita dell'impianto (valutabile in 30 anni, ma esistono impianti in produzione da oltre 50 anni) saranno stati prodotti, utilizzando energia da fonti rinnovabili (EFR),

circa 23.000.000 kWh: in questo modo sarà stata evitata l'immissione di 15.000 t di CO2 in atmosfera (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione), ed il consumo di 5.000 Tep.

Si ritiene che tale intervento sia molto migliorativo rispetto allo stato attuale.

7.2 Impatto sull'ambiente idrico (C2)

L'analisi di dettaglio della cartografia ed i sopralluoghi effettuati, nonché l'acquisizione di dati inerenti lo stato dei luoghi, consentono di escludere criticità di carattere prettamente ambientale.

La realizzazione dell'intervento oggetto di studio non determina impatti negativi sulla dinamica attuale e futura dell'assetto idrografico del sito: non c'è infatti sostanziale interferenza dell'impianto con le acque superficiali e sotterranee, dal momento che:

- non è prevista impermeabilizzazione del suolo;
- non è prevista l'esecuzione di nuovi volumi o opere che comportino scavo;
- è prevista la pulizia non solo dell'attuale canale ma anche degli impluvi naturali che transitano al di sotto dei ponticelli in muratura che in più punti sorreggono il canale medesimo. Tale intervento consentirà un miglior deflusso ed un più efficace smaltimento delle acque di superficie;
- l'opera idraulica (presa e vasca di carico) consentirà una miglior gestione delle acque transitanti nell'alveo naturale del torrente garantendo di fatto un più regolare e costante deflusso delle acque;

Pertanto l'intervento non altera le condizioni naturali di permeabilità dei suoli, né è in grado, per le sue caratteristiche dimensionali ed impiantistiche, di alterare in modo significativo lo stato idrico ed idrologico attuale.

Infatti, gli impianti mini-idroelettrici, in molti casi, così come in quello in esame, sono forieri di notevoli benefici al corso d'acqua, in particolare la regolazione e la regimentazione delle piene sui corpi idrici a regime torrentizio, specie nelle aree montane ove esista degrado e dissesto del suolo e, quindi, possono contribuire efficacemente alla difesa e salvaguardia del territorio.

Si ritiene che tale intervento sia migliorativo rispetto allo stato attuale.

Per il monitoraggio delle portate del Torrente Bargonasco si rimanda alla lettura della relazione sul " Monitoraggio delle portate del Torrente Borgonasco" redatta dal dott. Geol. Gabriele Stagnaro

7.3 Impatto sulla flora e sulla vegetazione (C3)

Durante le fasi di cantiere non si prevedono lavorazioni tali avere impatto sulla componente floro-vegetazionale. Infatti, come detto, i piccoli mezzi d'opera che verranno impiegati potrebbero generare durante le operazioni di pulizia del canale l'emissione in atmosfera di polveri che tuttavia non avranno ripercussioni dannose sulla vegetazione circostante.

Si prevede un intervento di pulizia del canale e della fascia limitrofa che di fatto costituisce un camminamento (passeggiata) che si sviluppa fino all'opera di presa. La fascia circostante il canale sarà quindi liberata dalle specie infestanti (Rubus ulmifolius, Parietaria officinalis, etc.) e resa percorribile.

A regime non è previsto nessun impatto negativo sulla flora e la vegetazione circostante sia quella corrente lungo lo sviluppo del canale sia quella nelle immediate vicinanze dell'alveo del torrente ove comunque verrà sempre garantito il deflusso minimo previsto.

L'impianto non produrrà nessuna emissione tale da generare ripercussioni sull'ambiente circostante. Infatti ad impianto ultimato funzionante, non sono previste emissioni di inquinanti liquidi, in grado di contaminare la falda superficiale ed eventualmente essere così assorbiti dall'apparato radicale delle piante, né di polveri, in grado di depositarsi sull'apparato fogliare delle piante stesse, limitandone la capacità fotosintetica.

Inoltre l'impianto non produce inquinanti in grado di essere assorbiti a livello fogliare ed espletare effetti fitotossici, né emissioni luminose in grado di interferire con il normale ciclo biologico della vegetazione.

L'impatto sulla vegetazione, pertanto, si può ritenere complessivamente positivo.

7.4 Suolo e sottosuolo (C4)

Le ipotesi progettuali prevedono esclusivamente il ripristino dell'esistente, senza ulteriori opere edilizie o di scavo, fatta eccezione per la realizzazione della scala di risalita dei pesci che comunque non comporta alcuna problematica geologica.

Gli interventi saranno quindi volti alla protezione delle opere di cui è previsto il ripristino. In particolare le situazioni di maggior criticità sono da correlarsi alla presenza di modesti e localizzati fronti rocciosi instabili a monte del percorso del canale di derivazione. In due zone limitate arealmente alcuni metri, tale fratturazione ha determinato la genesi di piccole frane per crollo che hanno ostruito il canale. In tali situazioni si provvederà all'esecuzione di interventi specifici per il consolidamento della porzione in dissesto, eventualmente prevedendo la protezione del canale attraverso idonea copertura.

In presenza invece di cunei rocciosi potenzialmente instabili, sparsi lungo il corso del canale si dovrà procedere alla realizzazione di sistemi di ancoraggio e operazioni di disgaggio, che verranno definite in fase esecutiva analizzando singolarmente le varie situazioni rilevate.

In relazione alle altre opere da compiere in questa fase preliminare, non sussistono ulteriori situazioni di pericolosità geologica che necessitano di interventi di sistemazione.

Pertanto l'impatto sul suolo si può ritenere positivo.

7.5 Impatto sulla fauna (C5)

Si precisa che l'area oggetto d'intervento si trova ampiamente al di fuori delle aree SIC e ZPS.

Considerato lo stato attuale del sito, i bersagli sensibili interessati dall'impatto saranno rappresentati principalmente dalla fauna invertebrata, e, da pochi esemplari di fauna vertebrata.

Il rumore prodotto dai mezzi meccanici e la dispersione di polveri dovuta alla movimentazione di terra, non costituiranno gravi disturbi, in quanto la fauna è in grado di spostarsi, all'occorrenza, verso zone meno disturbate. Il disturbo diretto avverrà quindi nella prima fase di cantierizzazione, e riguarderà un numero limitato di individui presenti nel sito d'intervento.

Ad impianto completato, tuttavia, data l'assenza di persone e di organi in movimento, si può facilmente ritenere che l'area verrà ripopolata dai medesimi individui, allontanatisi in fase di cantiere, oppure da nuovi.

Per quanto riguarda la specie ittica presente si rimanda alla Relazione Ittiologica redatta dal Dott. Biologo Enrico Monaci, con la precisazione che il calcolo del Deflusso Minimo Vitale ha proprio quale obbiettivo quello di garantire il mantenimento delle condizioni tali da consentire le corretta salvaguardia degli ecosistemi presenti in alveo.

Inoltre la scala di risalita per i pesci si configura come una modellazione dell'alveo del torrente tale da consentire la risalita della popolazione ittica controcorrente. La scala verrà realizzata nel modo più naturaliforme possibile e sarà rivestita con pietra rinvenuta in loco.

E' bene tenere in considerazione che allo stato attuale la traversa esistente non consente la risalita della popolazione ittica lungo il torrente e come tale costituisce un elemento di discontinuità dell'ecosistema. Il fatto che unitamente all'intervento in oggetto venga ripristinata tale continuità si configura come elemento migliorativo.

L'impatto sulla componente faunistica è pertanto ritenuto modesto e comunque reversibile.

7.6 Variazione del campo termico (C6)

Non sono previste variazioni del campo termico e pertanto tale impatto è da ritenersi nullo.

7.7 Parcellizzazione del territorio ed uso del suolo (C7)

L'intervento in oggetto non comporta parcellizzazione del territorio e di uso del suolo. Di fatto tale impatto è significativo nel caso di grandi impianti a terra di tipo fotovoltaico ma nel caso del minidroelettrico non si ricorre né alla parcellizzazione del territorio né a quella dell'uso del suolo. Conseguentemente tale impatto è da ritenersi nullo.

7.8 Impatto visivo (C8)

Sotto il profilo dell'impatto visivo, configurandosi l'intervento quale una pulizia e messa in esercizio di una struttura già esistente non si prefigurano interventi edificatori od impiantistici tali da incidere sulla componente visiva. La sostituzione della condotta forzata con una nuova e più moderna condotta in polietilene non comporterà nessuna alterazione della percezione visiva dei luoghi anche in relazione al fatto che essa transita per la maggior parte del suo sviluppo sotto traccia. Ciononostante a garanzia del corretto inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico si prevede la piantumazione nelle immediate vicinanze della nuova condotta (ovviamente solo per i tratti non interrati) di specie arbustive autoctone (Arbutus unedo, Cytisus etc) tali da limitare la percezione della condotta lungo il ripido costone su cui corre.

7.9 Impatto delle emissioni elettromagnetiche (C9)

Una delle problematiche più importanti è quella che concerne l'esposizione a campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti, la cui frequenza (50 Hz in Europa) rientra nella cosiddetta banda ELF (30 - 300 Hz).

I campi ELF (Extremely Low Frequency), contraddistinti da frequenze estremamente basse, sono caratterizzabili mediante la semplificazione delle equazioni di Maxwell dei "campi elettromagnetici quasi statici", e quindi da due entità distinte: il campo elettrico, generato dalla presenza di cariche elettriche o tensioni, e quindi direttamente proporzionale al valore della tensione di line; il campo magnetico, generato invece dalle correnti elettriche.

Dagli elettrodotti si generano pertanto sia un campo elettrico che uno magnetico.

Le normative che specificano i limiti per i campi elettromagnetici sono diverse:

La Legge Quadro del 22.02.2001 n° 36 "Legge Quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" prevede per le intensità dei campi un limite di esposizione, un valore di attenzione ed un obbiettivo di qualità.

Il limite di esposizione è il valore che non deve mai essere superato per le persone non professionalmente esposte.

Il valore di attenzione si applica agli ambienti residenziali e lavorativi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari (sono quindi escluse, ad esempio, strade e piazze, per le quali si applica il limite di esposizione).

L'obbiettivo di qualità è un valore che dovrebbe essere raggiunto nel caso di nuove costruzioni.

Per i campi ad alta frequenza (da 0,1 MHz a 300 GHz) il limite di esposizione previsto dal DPCM 199/2003 è compreso fra 40 V/m e 60 V/m a seconda della frequenza. Il valore di attenzione e l'obbiettivo di qualità sono invece di soli 6 V/m.

Trattandosi di campi ad alta frequenza non è necessario specificare a parte il valore del campo magnetico, essendo questo semplicemente proporzionale a quello elettrico.

Esistono sia limiti da misurare sul singolo impianto, sia limiti puntuali che riguardano il campo totale, generato da più impianti.

Per i campi a frequenza industriale (50 Hz), come nel caso in esame, il DPCM 23.04.1992 è stato emanato prima della Legge Quadro, pertanto non usa la stessa terminologia per i limiti. Tuttavia dalla lettura si può dedurre che il valore di attenzione corrisponde a 5 kV/m per il campo elettrico e 100 μT per quello magnetico.

Campo elettrico

Il campo elettrico è legato in maniera direttamente proporzionale alla tensione della sorgente: esso si attenua, allontanandosi da un elettrodotto, proporzionalmente all'inverso della distanza dai conduttori.

I valori efficaci delle tensioni di linea variano debolmente con le correnti che le attraversano, pertanto l'intensità del campo elettrico può considerarsi, in prima approssimazione, costante.

La presenza di alberi, oggetti conduttori o edifici in prossimità delle linee, poi, ne riduce sensibilmente l'intensità.

Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono risultati praticamente nulli: questo grazie all'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo, ed alla presenza del terreno sovrastante i cavi interrati.

Campo magnetico

L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; poichè tale flusso risulta estremamente variabile, tanto nell'arco di una giornata quanto su scala temporale maggiore (ad esempio quella stagionale), il campo magnetico stesso risulterà variabile, e non è possibile attendersi alcun effetto schermante nei suoi confronti da parte di edifici, alberi o altri oggetti vicini alla linea.

Le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico sono principalmente:

- distanza dalle sorgenti (conduttori);
- intensità delle sorgenti (correnti di linea);
- disposizione e distanza tra sorgenti (distanza mutua tra i conduttori di fase);
- presenza di sorgenti compensatrici;
- suddivisione delle sorgenti (terne multiple).

I metodi di controllo del campo magnetico si basano principalmente sulla riduzione della distanza tra le fasi, sull'installazione di circuiti addizionali (spire) nei quali circolano correnti di schermo, sull'utilizzazione di circuiti in doppia terna a fasi incrociate e sull'utilizzazione di linee in cavo.

L’intensità di campo magnetico risulta essere notevolmente abbattuta mediante interramento degli elettrodotti.

Questi vengono posti ad una profondità di circa 1 m e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (che ha la funzione di schermare i disturbi esterni, più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno conduce più dell'aria), ed un rivestimento produttivo.

I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza.

<u>Impatto delle emissioni elettromagnetiche dell’impianto a progetto</u>

L’impatto elettromagnetico generato dalla centrale idroelettrica a progetto è legato a:

- all'utilizzo dei trasformatori BT/MT;
- alla posa di un cavidotto interrato per la connessione elettrica alla rete di distribuzione nazionale.

Nell'intervento proposto non è prevista la realizzazione di linee elettriche aeree in AT, ma esclusivamente la realizzazione di cavidotti interrati in MT (15 kV).

TRASFORMATORI

L’impianto è composto, peraltro, da un apparato di conversione corrente continua/corrente alternata e i trasformatori elevatori alla tensione di rete che risulta essere 15kV.

Si può ritenere trascurabile l’effetto del campo elettromagnetico generato di questi apparati elettrici.

CAVIDOTTI
Nell'impianto a progetto:

- non è prevista la realizzazione di linee aeree MT;
- le linee di collegamento elettrico tra il gruppo di trasforazione e la cabina di consegna sono tutte in cavo in esecuzione interrata;
- la disposizione dei cavi MT avverrà secondo i vertici di un triangolo equilatero, così da assicurare una riduzione del campo magnetico complessivo, oltre che una riduzione dei disturbi elettromagnetici;
- la corrente viene distribuita alternata e non continua, riducendo così le perdite a parità di tensione.

I cavi verranno posati ad una profondita di almeno 1 m, ed adeguatamente protetti meccanicamente in conformità alla modalità di posa"M" della Norma C.E.I. 11-17.

Lo scavo avrà larghezza massima di 0,7 m, in relazione alla migliore soluzione tecnica conseguibile.

Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (3-4 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettriche.

I cavi potranno essere posati:

- direttamente nello scavo e quindi ricoperti da uno strato dì sabbia dielettrica (circa 25 cm) sul quale verrà posizionato il tegolo di protezione;
- all'interno di tubazioni che saranno ricoperte solo da un leggero getto di CLSS per uno spessore di 25 cm – soluzione preferibile perché l'utilizzo delle tubazioni facilita la sfilabilità dei cavi.

Tutti gli impianti in BT e MT saranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-1, con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Più in generale, le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, al Gestore della rete di distribuzione ed in completo accordo con disposizioni e consuetudini tecniche dell'ENEL e con le regole tecniche di connessione previste dal GRTN.

Considerando:

- la tipologia di posa dei cavi previsti in progetto;
- la tipologia di cavidotto definito in progetto: trifase unipolare
- la corrente massima complessiva prodotta dall'impianto;
- è stata stimata la distanza dal cavidotto che garantisce il rispetto dei limiti normativi.

Poiché il valore del campo magnetico indotto dipende dall'intensità di corrente elettrica che attraversa il conduttore, è stata presa in considerazione la linea interrata che trasporterà l'energia prodotta dall'intero impianto, così da effettuare una valutazione a favore di sicurezza del campo elettromagnetico stesso.

La formula per conduttori trifase disposti a triangolo (che rappresenta, come già accennato, la scelta progettuale adottata) è la seguente:

$$B = 0{,}245 \times I \times S / D^2 \rightarrow D = (0{,}245 \times I \times S / B)\ 0{,}5$$

dove si pone S = 0.2 m (distanza tra i conduttori)

Imponendo i limiti di legge si ottiene:

B =100 μT => D = 0.23 m sotto il p.c.
B =10 μT => D = 0.72 m sotto il p.c.

In riferimento al valore di soglia di attenzione epidemiologica, pari a 3 μT, si ottiene:

B =3 μT => D = 1,3 m sotto il p.c.

Limiti spaziali dell'impatto

Le aree interessate sono quelle strettamente legate allo sviluppo sviluppo dei cavidotti ed alle presenza puntuale delle cabine di trasformazione.

Durata e reversibilità dell'impatto

Il campo elettromagnetico permarrà fin tanto che rimarrà in funzione l'impianto, perché insito nella natura stessa di questa tipologia di impianto. Il campo generato però, come si è potuto evincere da quanto sopra esposto, è mitigato dalle modalità di posa in opera dei cavidotti e dalle loro stesse caratteristiche fisiche.

L'impatto è del tutto reversibile: venuto meno il parco fotovoltaico, e il relativo trasporto di corrente elettrica, verrà meno anche il campo elettromagnetico indotto.

Alla luce delle considerazioni di cui sopra si può quindi ritenere tale impatto del tutto trascurabile.

7.10 Salute della popolazione (C10)

Per quanto riguarda la possibilità di incidenti, i rischi per l'ambiente circostante l'impianto sono dettati da malfunzionamenti della componentistica elettrica, che potrebbero essere fonte di innesco di incendi.

Le avanzate tecnologie che verranno però utilizzate per la realizzazione dell'impianto, e l'installazione di tutti i dispositivi di protezione, renderanno estremamente bassa la probabilità che si inneschino incendi.

L'impianto sarà inoltre dotato di sistema di protezione dalle scariche atmosferiche, come prescritto dalle norme CEI applicabili.

Il rischio di incidenti è stato quindi valutato come irrilevante.

In fase di costruzione e di dismissione, i pericoli sono legati alla gestione del cantiere, che tuttavia non prevede particolari rischi se non eventuali opere di manutenzione e rinforzo da realizzarsi in corrispondenza degli archi in muratura a sostgno gi alcuni tartti del canale (ponticelli) ove dovranno essere adottate tutte le misure atte a scongiurare il rischio di caduta dall'alto.

L'applicazione delle normative correnti di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori sarà sufficiente a rendere il rischio di incidenti praticamente irrilevante.

A scala più ampia, si ribadisce che un impianto idroelettrico non produce emissioni, tantomeno dannose. Al contrario, l'impianto, in quanto realizzato per sfruttare una fonte di energia pulita e rinnovabile, sostituirà, nella sua quota parte, le ancora prevalenti fonti energetiche fossili, evitando emissioni di CO_2 in atmosfera.

7.11 Le tre fasi di vita dell'impianto

Si vuole ora fornire una descrizione delle tre fasi di vita dell'impianto, e dei relativi impatti diretti ed indiretti, sulle componenti ambientali e sul paesaggio.

Impatto in fase di costruzione dell'impianto

La cantierizzazione dell'impianto non è causa di impatti diversi o maggiori di quelli presumibili per qualsiasi altro intervento che necessiti dell'utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto: Non sono da prevedersi particolari produzioni di rumore, polveri e vibrazioni, tenuto conto soprattutto del fatto che, date le caratteristiche attuali del terreno, non sarà necessario effettuare movimento terra.

La durata di quest'attività di cantiere sarà comunque limitata nel tempo, oltre che naturalmente comunque circoscritta spazialmente, pertanto l'impatto sarà contenuto, poco rilevante.

L'impatto in fase di costruzione è legato anche alla produzione di rifiuti dovuti al materiale di imballaggio di alcuni componenti dell'impianto,

Si procederà dunque a separare opportunamente i rifiuti generati ed a smaltirli nella maniera corretta.

Impatto in fase di esercizio dell'impianto

In fase di esercizio l'impianto non genera emissioni, pertanto gli impatti relativi a questa fase sono quelli rinvenibili ed analizzati di seguito, perché legati alla presenza dell'impianto stesso, e quindi alle sue condizioni al contorno, più che strettamente al suo funzionamento.

Impatto in fase di dismissione dell'impianto

Gli impatti in fase di dismissione dell'impianto sono relativi alla produzione di rifiuti, provocati essenzialmente da:

- Dismissione degli apparati meccanici;
- Dismissione degli apparati elettronici (sistemi di controllo in remoto, monitoraggio etc.);
- Dismissione dei cavidotti e degli apparati di trasformazione.

Le varie componenti dell'impianto verranno separate e differenziate, così da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali rame, acciaio e silicio. I rifiuti restanti verranno inviati in discarica autorizzata.

Comunque i le materie prime componenti l'impianto, con riferimento ai pannelli, non costituiscono rifiuto pericoloso, in quanto non nocive per la salute.

7.12 Analisi dei benefici indotti

L'installazione dell'impianto in oggetto, fermi restando gli impatti attesi precedentemente descritti e le modalità di mitigazione proposte, procurerà benefici indotti, diretti ed indiretti, che si vanno di seguito ad esporre:

- Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile valutabile in circa 750.000 kWh all'anno. Se si considera che il fabbisogno di una famiglia è valutato in circa 3.000 kWh/anno, mediamente, con la produzione del parco fotovoltaico si può coprire il fabbisogno di 250 famiglie.
- A conclusione del ciclo di vita dell'impianto (valutabile in 30 anni, ma esistono impianti in produzione da oltre 50 anni) saranno stati prodotti, utilizzando energia da fonti rinnovabili (EFR), circa 23.000.000 kWh: in questo modo sarà stata evitata l'immissione di 15.000 t di CO_2 in

atmosfera (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione), ed il consumo di 5.000 Tep.

- Durante la fase di installazione dell'impianto verranno occupate circa 20 persone, che potranno essere individuate nel territorio comunale.
- Verrà garantito l'impiego di circa 2 persone per l'esecuzione degli interventi di ordinaria manutenzione.
- Il richiedente è disponibile per organizzare visite di scolaresche presso l'impianto, così da associare alla produzione di energia elettrica, un'utile attività didattica di formazione.
- La presenza dell'impianto potrà agevolare il Comune nell'ottenimento di certificazioni ambientali tipo ISO 14001 o EMAS.

7.13 Misure che si intendono adottare per ottimizzare l'inserimento nell'ambiente e nel territorio circostante, con riferimento alle soluzioni alternative, tecnologiche e localizzative, attuabili nei contesti indagati

Come precedentemente illustrato si prevede, a mitigazione dell'impatto paesaggistico che la posa della nuova condotta forzata potrebbe avere, la piantumazione lungo il percorso della medesima di specie arbustive autoctone per limitarne la percezione visiva.

Inoltre, anche in ragione della notevole pregevolezza che l'antica opera idraulica (canale, gallerie, opera di sbarramento etc.) riveste si manterrà il percorso (passeggiata) che si articola fino all'opera di presa in condizioni tali da consentirne la fruizione in modo tale che si possa avere la percezione dell'importanza e del significato che l'opera rivestiva e rivestirà nuovamente per il territorio.

Anche il piccolo volume, a valle della grande vasca di accumulo, posto immediatamente prima del tratto in condotta forzata, sarà ristrutturato utilizzando le pietre repperite in loco e mantenendo le attuali caratteristiche di forma e materiali. La copertura verrà realizzata con struttura in legno e tegole di tipo marsigliese, le pareti esterne saranno lasciate in pietra facciavista e i serramenti in legno.

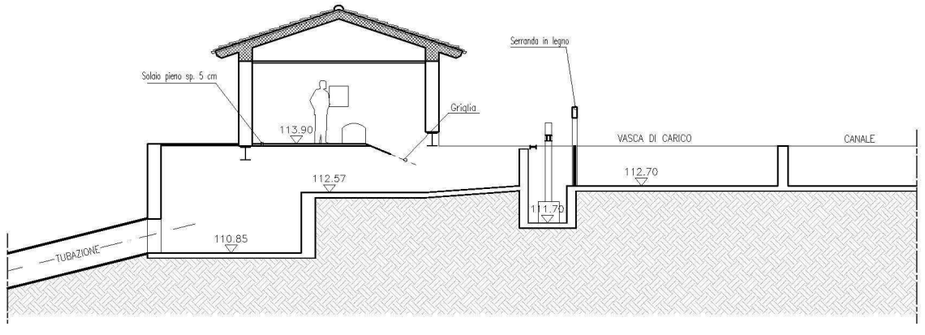


Figura 12: Sezione del locale scgrigliatore

8. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE NEL CORSO DEI LAVORI AI SENSI DELLA VIGENTE NORMATIVA IN MATERIA

Non sono previste opere di scavo se non quelle necessarie per interrare alcuni tratti della condotta forzata e dell'opera di rilascio.

Le eventuali eccedenze di materiale proveniente da scavo (si tratta comunque di volumi non significativi) verranno trattati nel rispetto delle vigenti normative e conferite presso discariche autorizzate.

9. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE

Come accennato al precedente paragrafo 6.9 verranno impiegate per il ripristino dell'opera idraulica esistentee per la realizzazione della nuova sala macchine maestranze locali che possono stimarsi in ragione di almeno 20 uomini/giorno per la durata dei lavori.

Successivamente si renderà necessaria una costante attività manutentiva dell'impianto per la quale si renderà necessario l'impiego non continuativo di almeno due lavoratori.

Importante è il significato, anche in termini di messaggio e di immagine, che l'intervento sarà in grado di trasmettere. Un'importante polo industriale del levante ligure che utilizza per le proprie lavorazioni industriali energia prodotta sul posto e del tutto non inquinante. Un chiaro segnale che industria ed ecologia possono coesistere e sostenersi reciprocamente.

10. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E MISURE DI REINSERIMENTO E RECUPERO AMBIENTALE

Come detto in precedenza partendo dal presupposto che per dismissione ha da intendersi la sola disinstallazione e smaltimento degli apparati meccanici, elettrici ed elettroniche necessari a consentire il nuovo funzionamento della centrale, si può conseguentemente desumere essa comporti attività relativamente modeste. Il materiale smontato nel caso in cui non possa eventualmente essere riutilizzato verrà cernito e conferito ai centri di raccolta autorizzati.

Il canale, l'opera di presa, la vasca di carico, i locale sgrigliatura potranno comunque permanere anche ad impianto non più funzionante non solo perché preesistenti all'atto della attuale nuova istanza di messa in pristino dell'impianto ma perché comunque opera di grande pregio sia sotto il profilo storico sia sotto il profilo ingegneristico.

11.STIMA DEI COSTI E DEI RICAVI

Al fine di fornire un sintetico quadro economico riferito all'intervento in progetto si dettagliano le seguenti voci di costi e ricavi.

COSTI IMPIANTO (chiavi in mano)

Costo di realizzazione dell'impianto:	1.550.000,00 €	
Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso):	45.500,00 €	
Spese tecniche di progetto e sviluppo:	230.000,00 €	
Aquisizione di diritti di superficie	non prevista	
Totale parziale		***1.825.000,00€***

COSTI OPERATIVI (su base annua)

Manutenzione Monitoraggio e Controllo:	20.000,00 €	
Assicurazione impianto:	5.000,00 €	
Oneri finanziari:	10.00000 €	
Costi operativi in % sul fatturato medio annuo:	22.000,00 €	
Totale parziale		***57.000,00 €***

COSTI DI DISMISSIONE IMPIANTO

Costo di smantellamento impianto:	15.300,00 €	
Totale parziale		***15.300,00 €***

RICAVI (su base annua)

Vendita energia:	180.800,00 €	
Totale parziale		***180.800,00 €***

12. DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI ENERGETICI

12.1 DESCRIZIONE DELLA FONTE ENERGETICA UTILIZZATA, PRODUCIBILITA' E ATTESA , MODALITA' DI APPROVVIGIONAMENTO

La fonte energetica utilizzata è l'acqua. L'acqua prelevata verrà integralmente restituita e manterrà inalterate le proprie caratteristiche. Non ne verrà modificata la temperatura né tantomeno entrerà in contatto con sostanze tali da rilasciare residui alcuni.

La producibilità attesa, in termini di energia prodotta su base annuale, è quella di cui al precedente paragrafo 5.5. Ovviamente trattandosi di una fonte naturale tale produzione potrà subire sensibili variazioni sia in aumento sia in diminuzione. **E' bene precisare che in sede di stima dell'energia prodotta dall'impianto si è fatto cautelativamente riferimento al limite inferiore, questo al fine di fornire un quadro obbiettivo e consentire la lettura dell'intervento in termini corretti.**

Non si prevedono approvvigionamenti all'impianto se non quelli ovviamente correlati alle fasi realizzative, durante le quali l'unico elemento di rilievo sotto il profilo del trasporto è la turbina e le componenti ad essa correlate anche se è bene precisare che non si prevendono trasporti eccezionali. In ragione delle sue modeste dimensioni tutto l'apparato impiantistico potrà essere reso in opera attraverso un trasporto ordinario che peraltro in relazione all'attuale destinazione d'uso ove la turbina verrà installata (zona industriale quotidianamente interessata dal transito di mezzi pesanti) non avrà impatto alcuno.

12.2 MOTIVAZIONI CHE HANNO PORTATO ALLA SCELTA DELLA TIPOLOGIA IMPIANTISTICA

Sotto il profilo impiantistico si è optato per l'installazione di una turbina di tipo Pelton che in realzione alle sue caratteristiche risulta essere la più idonea a coprire il salto e la portata derivata previste a progetto.

Inoltre un altro aspetto particolarmente apprezzato è la possibilità di regolazione della girante, infatti si può regolare la portata del getto, riducendolo in sezione (quindi ottenere una potenza minore), senza che vada ad influire negativamente sul rendimento della trasformazione energetica.

12.3 MOTIVAZIONI DI ORDINE ENERGETICO RELATIVE AL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Come precisato al capitolo 5 il dimensionamento dell'impianto è avvenuto tenendo conto del dislivello (salto) e della portata derivata. Da tale dato attraverso le comuni formule dell'idraulica si è risaliti alla determinazione della potenza nominale della turbina, ipotizzando che essa operi a regime solo per 45 gg/anno. Si è anche valutata la possibilità di affiancare alla turbina un'altra di potenza inferiore in modo da farla entrare in esercizio, in luogo della turbina più grande, nei periodi in cui la curva delle portate si riduce e se del caso nei momenti di picco. Il risultato delle nostre valutazioni è che il vantaggio in termini di modularità dell'impianto che si otterebbe da tale soluzione è pressoché trascurabile sia intermini di energia prodotta sia soprattutto in termini di incremento del rendimento dell'opera.

12.4 BILANCIO TRA PRODUZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO E (EVENTUALI) CONSUMI DELL'UTENZA

Come detto si prevede la diretta connessione in rete dell'impianto in quanto non si può a priori prevedere una contestualità tra produzione di energia e consumo da parte del soggetto richiedente. E'

tuttavia evidente che la tipologia di attività svolta dal soggetto richiedente (attività industriale di lavorazione di componenti meccaniche) è fortemente energivora e come tale l'energia che la centrale produrrà si potrà consiederare come energia consumata dall'industria.

13. CRONOPROGRAMMA LAVORI

La realizzazione dell'impianto comporterà lavorazioni per un periodo non superiore a 4/5 mesi. Le principali fasi esecutive per la realizzazione dell'impianto si possono sintetizzare come segue:

- Recinzione e allestimento dell'area di cantiere
- Ripristino dell'opera di presa e della vasca disabbiatrice
- Realizzazione della scala di risalita per i pesci
- Ripristino del locale sgrigliatore
- Pulizia del canale e messa in sicurezza dei tratti franosi
- Sostituzione della vecchia condotta forzata
- Installazione della nuova turbina e degli apparati elettrici
- Posa della condotta di restituzione interrata.
- Connessione alla cabina in MT posta in corrispondenza del capannone

	1° mese				2° mese				3°mese				4°mese				5°mese			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
allestimento cantiere	■	■																		
preparazione terreno			■	■																
ripristino opera di presa e vasca disabbiatrice					■	■	■	■												
realizzazione scala di risalita per i pesci							■	■	■	■										
ripristino locale sgrigliatore									■	■	■	■								
pulizia canale esistente e messa in sicurezza tratti franosi											■	■	■							
consolidamento ponti esistenti											■	■	■	■						
rimozione e sostituzione condotta forzata												■	■	■						
posa condotta di restituzione														■	■					
test funzionali															■	■				

Genova, 16 giugno 2014

Ing. Antonio Augusti