

REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DEL VERBANO CUSIO OSSOLA  
COMUNE DI VALLECANNOBINA

DERIVAZIONE D'ACQUA DAL TORRENTE FALMENTA PER LA  
PRODUZIONE DI ENERGIA IDROELETTRICA

Committente:

Officine Lorenzina S.r.l.  
via della Stazione 18 , MASERA (VB)

PROCEDIMENTO UNICO  
AI SENSI DELL'ART. 12 D.LGS 387/2003

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

16 MARZO 2015

Aggiorn.

NOVEMBRE 2024

Dott. Ing.  
LALOMIA DARIO  
P.zza Mercato,32  
28845 Domodossola

Lalomia Ing. Dario  
Albo degli Ingegneri  
della Provincia del Verbano Cusio Ossola  
N. 76

Il presente studio di impatto ambientale, relativo al progetto per la costruzione dell'impianto idroelettrico sul Torrente Falmenta, con opera di presa in Comune di Falmenta è stato realizzato da:

❖ Studio Tecnico

Dott. Ing. Lalomia Dario

P.zza Mercato, 32 28845 Domodossola (VB)

# Indice

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Indice.....</b>                                                                                   | <b>2</b>  |
| <b>Elenco Allegati .....</b>                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>1. INTRODUZIONE GENERALE .....</b>                                                                | <b>5</b>  |
| 1.1. MOTIVAZIONE ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO .....                                                   | 5         |
| 1.2. SCOPI E CRITERI DI ELABORAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.....                         | 6         |
| <b>2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>                                                  | <b>7</b>  |
| 2.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO ( PAI ).....                                          | 7         |
| 2.2. PIANIFICAZIONE URBANISTICA A LIVELLO COMUNALE.....                                              | 7         |
| 2.3. USI CIVICI.....                                                                                 | 8         |
| 2.4. BENI AMBIENTALI DI PARTICOLARE INTERESSE PAESAGGISTICO, STORICO, ARCHEOLOGICO ED ARTISTICO..... | 9         |
| 2.5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE .....       | 10        |
| 2.5.1. TEMPI DI REALIZZAZIONE.....                                                                   | 11        |
| 2.5.2. EVENTUALI INCOMPATIBILITA' DEL PROGETTO RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE IN ATTO                  | 11        |
| 2.5.3. RIFERIMENTI NORMATIVI .....                                                                   | 12        |
| <b>3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>                                                    | <b>14</b> |
| 3.1. ANALISI DEL PROGETTO IN RELAZIONE AL SUO INSERIMENTO NEL TERRITORIO .....                       | 14        |
| <u>TRAVERSA DI PRESA</u> .....                                                                       | 14        |
| <u>VASCA DI CARICO</u> .....                                                                         | 17        |
| <u>CANALE DERIVATORE</u> .....                                                                       | 19        |
| <u>CONDOTTA FORZATA</u> .....                                                                        | 22        |
| <u>EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE</u> .....                                              | 24        |
| <u>ACCESSO ALLA CENTRALE</u> .....                                                                   | 27        |
| <u>LINEA ELETTRICA</u> .....                                                                         | 28        |
| 3.2. ALTERNATIVE DI PRODUZIONE .....                                                                 | 30        |
| 3.3. ANALISI COSTI - BENEFICI.....                                                                   | 30        |
| 3.4. DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO, DATI DIMENSIONALI                                             | 31        |
| <u>OPERA DI PRESA</u> .....                                                                          | 31        |
| <u>VASCA DI CARICO</u> .....                                                                         | 31        |
| <u>CONDOTTA FORZATA</u> .....                                                                        | 31        |
| <u>EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE</u> .....                                              | 32        |
| <u>ACCESSO ALLA CENTRALE</u> .....                                                                   | 32        |
| <u>TERRENI INTERESSATI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO</u> .....                                     | 33        |
| <b>3.5 DATI GENERALI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO .....</b>                                             | <b>34</b> |
| 3.5.1 TABELLA DEGLI SCAVI .....                                                                      | 35        |
| 3.5.2 Tabella delle superfici.....                                                                   | 35        |

|          |                                                                                   |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5.3.   | MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI ED ALTERNATIVE CONSIDERATE                   | 36 |
| 3.6.     | <b>ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO E DELLE INTERFERENZE AMBIENTALI</b>           | 37 |
| 3.6.1.   | <b>FASE DI REALIZZAZIONE</b>                                                      | 37 |
|          | <u>SCAVI E RIPORTI</u>                                                            | 37 |
|          | <u>MATERIALI DI RISULTA DEGLI SCAVI</u>                                           | 37 |
|          | <u>SORGENTI</u>                                                                   | 37 |
|          | <u>RUMORE E VIBRAZIONI</u>                                                        | 38 |
|          | <u>FLUSSI DI TRAFFICO</u>                                                         | 39 |
|          | <u>OCCUPAZIONE DEL SUOLO</u>                                                      | 40 |
| 3.6.1.1. | MISURE GESTIONALI ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE (FASE DI REALIZZAZIONE)            | 41 |
| 3.6.2.   | <b>FASE DI ESERCIZIO</b>                                                          | 43 |
|          | <u>RILASCI IDRICI</u>                                                             | 43 |
|          | <u>RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI</u>                                     | 44 |
|          | <u>RUMORE DOVUTO ALL'ESERCIZIO DELLA CENTRALE</u>                                 | 44 |
|          | <u>INTERFERENZE CON IMPIANTI DEPURATORI E/O SCARICHI FOGNARI</u>                  | 45 |
|          | <u>INTERFERENZE CON ALTRI PRELIEVI IDRICI</u>                                     | 45 |
| 3.6.2.1. | MISURE GESTIONALI ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE (FASE DI ESERCIZIO)                | 45 |
| 3.6.3.   | <b>EVENTUALI ANOMALIE, INCIDENTI POSSIBILI DI RILEVANZA AMBIENTALE</b>            | 46 |
| 4.       | <b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</b>                                           | 46 |
| 4.1.     | DESCRIZIONE DELL'AREA DI INSERIMENTO                                              | 46 |
| 4.2.     | GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E IDROLOGIA                                               | 47 |
| 4.2.1.   | INTRODUZIONE                                                                      | 47 |
|          | <u>Amplificazione stratigrafica</u>                                               | 53 |
|          | <u>Amplificazione topografica</u>                                                 | 53 |
| 4.3.     | VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA                                                        | 59 |
| 4.3.1.   | AMBIENTE TERRESTRE                                                                | 63 |
| 4.3.2.   | AMBIENTE ACQUATICO                                                                | 64 |
| 4.4.3.   | PAESAGGIO                                                                         | 68 |
| 4.4.     | INTERFERENZE INDOTTE DAL PROGETTO                                                 | 70 |
| 4.4.1.   | OCCUPAZIONE DEL SUOLO                                                             | 70 |
| 4.4.2.   | TAGLIO PIANTE                                                                     | 71 |
| 4.4.2.1. | Valutazioni circa il taglio di piante e rapporto con emissioni in atmosfera (CO2) | 73 |
| 4.4.3.   | DIFFUSIONE RUMORE E POLVERI NELLA FASE DI COSTRUZIONE                             | 74 |
| 4.4.4.   | RUMORE E VIBRAZIONI NELLA FASE DI ESERCIZIO                                       | 76 |
| 4.5.     | STUDIO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E DELLE RELATIVE MITIGAZIONI                      | 76 |
| 4.5.1.   | Atmosfera                                                                         | 78 |
| 4.5.2.   | Idrografia                                                                        | 79 |
| 4.5.3.   | Geomorfologia                                                                     | 80 |
| 4.5.4.   | Vegetazione                                                                       | 81 |
| 4.5.5.   | Fauna e ittiofauna                                                                | 82 |
| 4.4.6.   | Paesaggio                                                                         | 83 |



|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.7 INTERVANTI DI RECUPERO AMBIENTALE .....                    | 84        |
| 4.6 MONITORAGGI .....                                            | 84        |
| <b>5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>                        | <b>85</b> |
| 5.1. BENEFICI AMBIENTALI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE | 86        |

## **Elenco Allegati**

Allegato n° 1 Piano Regolatore Generale Comune di Valle Cannobina ( ex comune di Falmenta)

# 1. INTRODUZIONE GENERALE

## 1.1. MOTIVAZIONE ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Nel corso dei recenti convegni riguardanti le problematiche collegate al costante innalzamento della temperatura dell'atmosfera terrestre si ribadisce e si conferma puntualmente la diretta correlazione tra le concentrazioni di anidride carbonica e l'effetto serra sul pianeta. Dai risultati di questi convegni giungono inoltre esortazioni ad incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili in quanto totalmente estranee alla produzione di CO<sub>2</sub>. Recentemente, nella definizione delle misure anticrisi, il parlamento europeo ha destinato cospicue risorse economiche per lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili.

La situazione energetica della Regione Piemonte, presenta un deficit di produzione sia di energia che di potenza infatti l'approvvigionamento di energia proveniente da Francia e Svizzera ammonta a circa il 40% dell'energia consumata; la produzione di energia fotovoltaica, ha migliorato la situazione generale per quanto riguarda la copertura dei consumi diurni ma la generazione idroelettrica è tuttora considerata un'affidabile fonte di energia di rilevante interesse nazionale ed europeo.

Anche a livello nazionale il problema è di attualità come si può desumere dalla lettura del Decreto Legge 7 Febbraio 2002 n° 7 "Norme urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale" (Allegato n° 1) e dall'appello fatto dal Presidente della Repubblica che esortava le Amministrazioni locali a non ostacolare la realizzazione di impianti idroelettrici ed in particolare quelli di modeste dimensioni.

La presenza in Ossola di numerosi impianti idroelettrici è da considerare una ricchezza naturale che, a fronte di piccoli impatti visivi e modesti sacrifici ambientali, produce importanti effetti per l'economia locale e nazionale ma soprattutto mette a disposizione una considerevole quantità di energia ad inquinamento zero. La concentrazione di questa fonte di energia in Ossola è determinata da due fattori: la morfologia del territorio e l'indice di piovosità di questo comprensorio.

L'impianto in progetto è ubicato in Comune di Falmenta; l'opera di presa è prevista a quota 622,00 m s.l.m.; il pelo libero delle acque nella vasca di carico è a quota 620,87 e la restituzione a quota 487,55 m s.l.m. (asse turbina).

Il fabbricato centrale è situato a lato della mulattiera che collega l'abitato di Crealla a quello di Falmenta e precisamente in sponda orografica sinistra del torrente Falmenta nei pressi del ponte pedonale esistente.

Il torrente Falmenta nasce dalla cresta montuosa che separano la Val Cannobina dalla vallata di Scareno in particolare dal versante del monte Zeda (2156 m.s.l.m.) e del monte Vadà (1836 m.s.l.m.).

Dopo aver percorso l'omonima vallata, il torrente Falmenta, raggiunge il fondovalle in corrispondenza del borgo denominato Ponte Falmenta per poi immettersi nel torrente Cannobino in sponda destra.

Il bacino imbrifero sotteso all'opera di presa misura Km<sup>2</sup> 8,90 ed è rappresentato nelle carte topografiche allegate al progetto.

L'impianto idroelettrico rientra nella categoria progettuale n° 41 allegato B2 della L.R. 40/98;

## 1.2. SCOPI E CRITERI DI ELABORAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Attualmente la Regione Piemonte analizza le iniziative da sottoporre allo studio di impatto ambientale seguendo quanto previsto dalla Legge Regionale n°40/1998.

La struttura dello studio ricalca le indicazioni contenute nella suddetta normativa; in particolare si è fatto riferimento ai contenuti della Pubblicazione Regionale "Collana ambientale volume 23" relativa alla compatibilità ambientale dei prelievi idrici dai corsi d'acqua naturali.

Per quanto riguarda il riferimento ambientale, al fine di una più agevole lettura, il rapporto è strutturato per singole componenti ambientali e, per ciascuna di esse, sono descritti lo stato attuale e le sue tendenze evolutive, nonché il previsto impatto derivante dalle fasi di costruzione e di esercizio.

In linea di massima per lo studio è stato seguito il metodo di dimensionamento e di caratterizzazione dei vari aspetti.

Al fine di una corretta valutazione degli impatti laddove per la loro natura o per carenza di informazioni storico/statistiche non è stata possibile una stima quantitativa, si è fatto riferimento al giudizio professionale di esperti o a correlazioni con esperienze analoghe e significative.

Il presente progetto recepisce le indicazioni contenute nel Regolamento Regionale del 29 Luglio 2003 n°10/R , nel Decreto della Presidente della Giunta Regionale 17 luglio 2007 n. 8/R e nel Decreto della Presidente della Giunta Regionale 25 giugno 2007 n. 7/R.

## **2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

### **2.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO ( PAI )**

Dall'analisi della documentazione relativa al piano per l'assetto idrogeologico (PAI), effettuata presso gli ex uffici della comunità montana della valle Cannobina situati in frazione Lunecco, si è potuto verificare che l'ambito territoriale della normativa PAI interessa soltanto il tratto terminale del Torrente Cannobino e pertanto le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto non ricadono nelle aree di competenza della normativa in oggetto.

### **2.2. PIANIFICAZIONE URBANISTICA A LIVELLO COMUNALE**

Il Piano Regolatore Generale intercomunale vigente del Comune di Falmenta, approvato dalla Giunta Regionale in data 10/12/1984, destina ad aree per attività agricole tutte le zone interessate dalla costruzione dell'impianto.

In particolare il primo tratto di condotta a partire dall'edificio centrale, sarà posato lungo il versante montano, in sponda orografica sinistra del torrente Falmenta, in esecuzione interrata; la parte restante attraverserà una zona prevalentemente rocciosa per un tratto di circa 285 mt per poi proseguire verso la presa alternando tratti interrati a tratti esterni a seconda delle

caratteristiche geomorfologiche del terreno. Complessivamente la condotta si sviluppa per 1567 mt. di cui 992mt. in esecuzione interrata e 575 mt. in esecuzione esterna.

Sia la parte terminale della condotta, la vasca di carico e la presa sia l'edificio centrale sono posizionati nelle vicinanze di corsi d'acqua ed infrastrutture viarie per ovvie motivazioni impiantistiche che trovano riscontro nella Legge Regionale n° 56/77 negli articoli 27 e 31. Il fabbricato centrale è situato immediatamente a lato del torrente Falmenta su un terrazzamento prevalentemente roccioso elevato a circa 10 m dal fondo dell'alveo. L'accesso all'edificio centrale sarà realizzato con un collegamento pedonale dalla mulattiera di Crealla.

Occorre inoltre precisare che la tipologia di impianto in oggetto, rientrando nella categoria definita dall'articolo 12 del D.Lgs 387/2003, costituisce variante allo strumento urbanistico come previsto nella legge finanziaria 2008 (legge 24 dicembre 2007 n° 244 ).

- Allegato n° 1 (Estratto di P.R.G.C. ed N.T.A. del Comune di Valle Cannobina ( ex Comune di Falmenta)

### 2.3. USI CIVICI

Si tratta di antichi terreni ad uso comune che trovarono un definitivo ordinamento con la "Legge sugli usi civici" che li dichiarò territori di proprietà comunale e con il vincolo di uso civico legato in particolare ai prati alti, ai pascoli ed agli alpeggi.

L'uso civico è il diritto che spetta, a coloro che compongono una determinata collettività, di godere terreni, o comunque, beni appartenenti al Comune, o a terzi, o alla stessa collettività. Questi diritti si manifestano per esempio, nel godere di un pascolo, nel seminare un terreno, nel fare la legna e così via; si aggiunge l'aggettivo "civico" per indicare che il diritto di godimento spetta ai componenti della collettività in quanto tali.

Dalle informazioni raccolte presso gli uffici comunali e dalla dichiarazione allegata alla domanda di Autorizzazione Unica ai sensi del DLGS 387/2003 si deduce che i terreni interessati dalla costruzione dell'impianto non sono gravati da uso civico.

## 2.4. BENI AMBIENTALI DI PARTICOLARE INTERESSE PAESAGGISTICO, STORICO, ARCHEOLOGICO ED ARTISTICO

L'opera in progetto sarà realizzata in un'area priva di specifici vincoli legati alla presenza di opere di particolare pregio ambientale o storico. Le opere in progetto saranno totalmente invisibili sia dal Nucleo abitato di Falmenta che da quello di Crealla, l'edificio centrale, per la quota fuori terra sarà visibile esclusivamente percorrendo la mulattiera di Crealla

Il tratto di condotta più prossima all'edificio centrale non sarà percepibile in quanto sarà posata in esecuzione interrata,

Nei tratti dove non sarà possibile l'interramento della condotta verranno messe in atto tecniche di mascheramento cromatico e di ingegneria ambientale al fine di consentire il contenimento dell'impatto visivo (per maggiori dettagli si rimanda alle tavole del progetto di recupero ambientale allegate alla presente).



*Figura 1 : Tratto di condotta in esecuzione esterna*





*Figura 2 : Tratto di condotta in esecuzione interrata*

## 2.5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE

L'impianto idroelettrico sul Torrente Falmenta è del tipo ad acqua fluente e non necessita di grandi opere di accumulo.

L'intervento previsto si inserisce coerentemente negli obiettivi indicati dal Piano Energetico Nazionale che evidenzia un deficit produttivo e la dipendenza da altri Paesi per l'approvvigionamento di combustibili quali petrolio, carbone, gas.

Le iniziative intraprese per produrre energia pulita da fonti rinnovabili sono incentivate con apposita legislazione sia in sede Europea che a livello Nazionale.

L'impianto potrà essere realizzato in pochi mesi dalla data di autorizzazione e potrebbe rappresentare un contributo per il superamento della fase critica occupazionale e finanziaria che caratterizza questo momento storico. Il progetto è reso possibile dall'attuazione del D.Lgs 387/2003 ed è inoltre compatibile con quanto previsto in materia urbanistica dalla Legge Regionale n°56/77.

### 2.5.1. TEMPI DI REALIZZAZIONE

Per la realizzazione dell'impianto sono previsti 12 mesi. Le opere che verranno iniziate per prime comprendono la costruzione dell'opera di presa e della vasca di carico che, dovranno essere realizzate nei periodi di minima portata del corso d'acqua. La posa della tubazione richiederà circa 6 mesi di lavoro. La costruzione dell'edificio centrale e delle aree di accesso, i montaggi elettromeccanici e la realizzazione dell'allacciamento elettrico comporteranno un impegno di circa 6 mesi di lavoro. La successione delle varie operazioni e le varie correlazioni sono di seguito riportate nel cronoprogramma

### CRONOPROGRAMMA TEMPORALE

| attività                                          | durata |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---------------------------------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                   | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| costruzione opera di presa e vasca dissabbiatrice |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| posa condotta forzata                             |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| costruzione vasca di carico                       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| costruzione edificio centrale                     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| costruzione turbina                               |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| posa turbina                                      |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| posa quadri elettrici                             |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| costruzione cabina elettrica                      |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| posa cavidotto per allacciamento elettrico        |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| ripristini e pulizia delle aree di cantiere       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| prove di messa in marcia                          |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

### 2.5.2. EVENTUALI INCOMPATIBILITA' DEL PROGETTO RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE IN ATTO

Il progetto non è incompatibile rispetto alle opzioni della programmazione e della pianificazione esistenti nonché a quelle che disciplinano l'uso, la tutela e la valorizzazione dei luoghi.

La realizzazione del progetto tiene conto delle indicazioni contenute nella Legge n° 42 del 22 Gennaio 2004 che sottopone a vincolo paesaggistico le



sponde dei corsi d'acqua pubblici. Il progetto recepisce inoltre i contenuti della Legge Regionale n°45/89 relativa alle zone soggette a vincolo idrogeologico.

### 2.5.3. RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Legge Regionale n°40 del 14 Dicembre 1998**

*Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione.*

- **R.D. n° 1775 del 11 Dicembre 1933"**

*Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici.*

- **Decreto Legislativo n° 275 del 12 Luglio 1993**

*Riordino in materia di concessioni di acque pubbliche*

- **Legge n° 36 del 5 Gennaio 1994**

*Disposizioni in materia di risorse idriche.*

- **Decreto Legislativo n° 42 del 22 Gennaio 2004**

*Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 Luglio 2002, n°137*

- **Legge Regionale n° 56 del 5 dicembre 1977**

*Tutela ed uso del suolo e successive modifiche ed integrazioni -*

- **Legge Regionale n° 45 del 9 Agosto 1989**

*Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici abrogazione Legge Regionale 12 Agosto 1981 n° 27*

- **Legge n° 10 del 9 Gennaio 1991**

*Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, de risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.*

- **Regolamento Regionale 29 Luglio 2003 n° 10 R**

*Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione d'acqua pubblica (Legge Regionale 29 dicembre 2000 n° 61)*

- **Decreto della Presidente della Giunta Regionale 25 giugno 2007, n. 7/R.**

*Prima definizione degli obblighi concernenti la misurazione dei prelievi e delle restituzioni di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)."*

- **Decreto della Presidente della Giunta Regionale 17 luglio 2007, n. 8/R**  
*Regolamento regionale recante: “Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61).”*
- **Decreto Legislativo 29 Dicembre 2003 n° 387 s.m.i**  
*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.*
- **Legge 23 Agosto 2004 n° 239**  
*Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia energetica.*

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

#### 3.1. ANALISI DEL PROGETTO IN RELAZIONE AL SUO INSERIMENTO NEL TERRITORIO

L'impianto idroelettrico sul torrente Falmenta intende utilizzare le acque fluenti del corso d'acqua realizzando in alveo solamente una modesta opera di presa con griglia a trappola.

Il progetto è stato elaborato utilizzando metodologie di attualità e nel rispetto complessivo dell'ambiente, la soluzione adottata che prevede sostanzialmente le seguenti opere:

- traversa di presa
- vasca di carico
- tratto di condotta forzata in superficie
- tratto di condotta forzata interrata
- area di accesso alla centrale
- edificio centrale
- linea elettrica in esecuzione interrata nel tratto di proprietà del produttore
- linea elettrica in esecuzione interrata nel tratto di collegamento alla rete elettrica nazionale.

è il frutto di una attenta analisi ispirata a metodi costruttivi poco impattanti che dedicano la massima attenzione agli aspetti ambientali.

#### TRAVERSA DI PRESA

Grazie alla geomorfologia dell'alveo, alle dimensioni della presa ed alla scelta del punto di prelievo il nuovo impianto non modificherà sostanzialmente i regimi idrici del corso d'acqua ed in particolare:

- Tutto il tratto di alveo del Rio Falmenta scorre al fondo di una impervia vallata completamente rocciosa con pendenza media del 11% e con pareti a strapiombo che la rendono accessibile solo per brevi tratti. Il tratto di alveo a valle della presa fino a raggiungere il punto di restituzione delle acque risulta poco accessibile e difficilmente percorribile a causa della frequente presenza di notevoli dislivelli e profonde pozze d'acqua (come documentato nelle tre fotografie di seguito riportate)







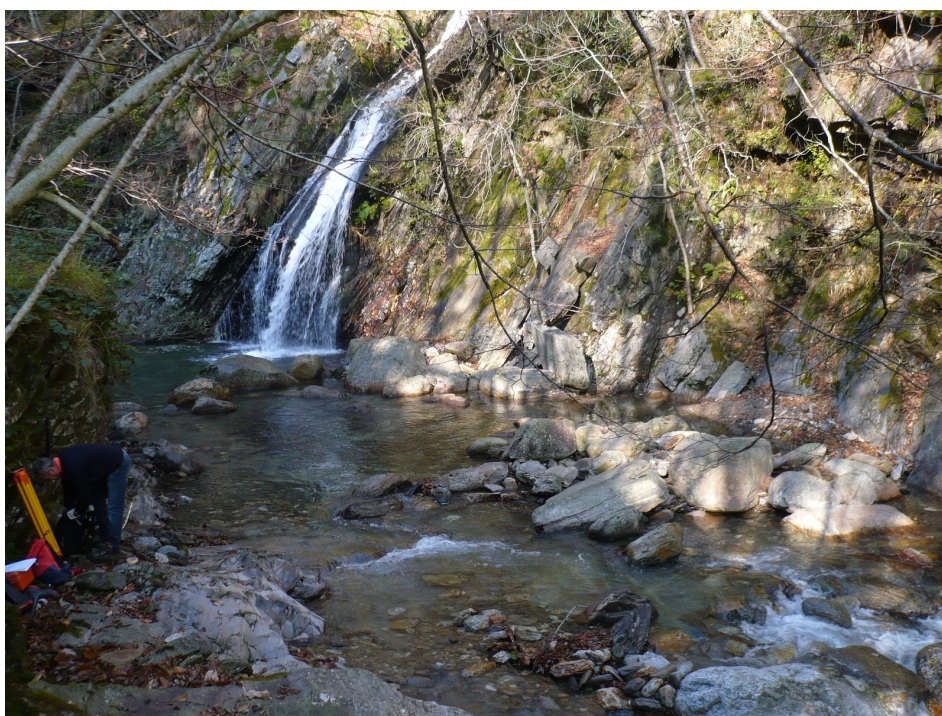
- Il punto di presa situato ad una quota discretamente alta (622,00 m. s.l.m.) permette di mantenere in alveo un abbondante flusso idrico costituito in parte dal deflusso ecologico pari a 139 l/sec ed in parte dagli apporti laterali dei rii minori che derivano dal bacino imbrifero residuo.

Da quanto sopra detto si può concludere che gli accorgimenti presi potranno evitare un eccessivo impoverimento dei flussi idrici, in particolare:

- Le caratteristiche dimensionali dell'impianto e l'estensione del bacino a monte dell'opera di presa, pari a circa 8,90 Km<sup>2</sup>, permetteranno significativi deflussi, anche a seguito di modeste precipitazioni, in parecchi giorni dell'anno.
- L'altezza contenuta dell'opera di presa non rappresenterà alcun ostacolo al trasporto del materiale solido in alveo. Si stima infatti che nel corso di due anni, in seguito a 5-6 piene stagionali la zona a monte della presa sarà completamente saturata. La feritoia creata per il rilascio del DMV, ricavata al di sotto della quota dello sfioratore posizionato sul canale sghiaiatore, consentirà di mantenere la continuità idrica del corso d'acqua (vedi tavola 9 e 10 opera di presa ); la feritoia è stata posizionata direttamente sul canale derivatore interno all'opera di presa al fine di raggiungere tale scopo. In relazione alla pendenza, alla natura dell'alveo ed alla presenza di cascate naturali non si ritiene utile realizzare la scala di risalita per la fauna ittica.

Al fine di ottemperare alle indicazioni della Commissione Locale per il Paesaggio e alle osservazioni del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali Soprintendenza archeologica belle arti e paesaggio per le province di Biella, Novara, Verbano Cusio Ossola si è operata una più efficace mitigazione dell'impatto dell'opera di presa mediante una riduzione sostanziale dei volumi a vista.

La riduzione dei volumi a vista è stata messa in atto riportando, a valle dell'opera di presa, una serie di blocchi in pietra reperiti in alveo e quindi aventi le stesse caratteristiche cromatiche che avranno una duplice funzione: la prima, di tipo paesaggistico, consente di ridurre la parte fuori terra al minimo indispensabile e la seconda, di tipo idraulico, funge da dissipatore di energia cinetica per la corrente idrica in caso di piena



*Zona di inserimento dell'opera di presa*

### VASCA DI CARICO

A valle dell'opera di presa, in sponda orografica sinistra e ad una distanza di circa 300 mt. è stata ricollocata la vasca di carico avente dimensioni interne pari a 13,40 x 4,00 x h 4,50 mt. che sarà completamente interrata. In aderenza alla vasca di carico, sempre in esecuzione interrata sarà ricavato un piccolo locale che ospiterà la valvola di sicurezza della condotta ed un quadro elettrico per la strumentazione elettronica di controllo del DE al quale si accederà per mezzo di un chiusino



La vasca, oltre ad assicurare il compito di carico della condotta, avrà anche la funzione di bacino decantatore delle sabbie e delle particelle minute in sospensione. Sul fondo della stessa è stata posizionata una paratoia 60 x h 100 con funzione di scarico di fondo. Una soletta in c.a. sarà posta a copertura dei manufatti in modo da garantire massime condizioni di sicurezza; sulla sommità della vasca sarà posato un impianto automatico di sgrigliatura del tipo a catena quindi con una tecnologia molto compatta che meglio si inserisce nel contesto paesaggistico. A scopo puramente informativo si allega fotografia di un impianto di sgrigliatura a catena al fine di comprendere le dimensioni compatte e poco invasive dell'unica strumentazione a vista della vasca di carico.



La soletta di copertura della vasca di carico sarà completamente ricoperta con uno strato di terreno vegetale e successivamente inerbita.

Anche per questo manufatto, al fine di ottemperare alle indicazioni pervenute dalle Amministrazioni sopra indicate, si è operata una più efficace mitigazione dell'impatto mediante una nuova ricollocazione del manufatto, un completo interrimento dei volumi edificati e la piantumazione di una barriera vegetale.



*Zona di inserimento della vasca di carico*

### CANALE DERIVATORE

Dall'opera di presa partirà una condotta in acciaio DN 800 in esecuzione interrata, in parte alla base del versante ed in parte in sub alveo del Torrente Falmenta, che raggiungerà la vasca di carico dopo circa 300 metri.

Per ottemperare alle indicazioni ricevute dalle Amministrazioni che dovranno rilasciare le autorizzazioni di carattere ambientale si è optato per una ricollocazione della vasca di carico e per un completo interrimento della tubazione.

- I primi metri di canale, a partire dall'opera di presa, percorreranno un tratto di terreno roccioso in sponda orografica destra; alla base del versante roccioso vi è un'incisione profonda ed abbastanza larga che consentirà l'alloggiamento del canale derivatore ed il suo successivo ricoprimento mediante la posa di lastre in pietra dello spessore di cm 40.
- Percorrendo questa fenditura nella roccia la condotta potrà attraversare trasversalmente l'alveo del torrente Falmenta e arrivare alla sponda sinistra dove risalirà una fenditura rocciosa per riportarsi ad una quota tale da poter superare la strada comunale Falmenta Crealla. Tale soluzione, mettendo in opera un sifonamento della condotta forzata, consentirà di renderla completamente invisibile.











## CONDOTTA FORZATA

La condotta forzata sarà costituita da una tubazione in acciaio saldato DN 700 e avrà uno sviluppo complessivo di mt 1340 mt. di cui 805 mt. in esecuzione interrata e 535 mt. in esecuzione esterna. I tratti in esecuzione esterna saranno posati in aderenza al terreno o appoggiati su apposite selle in c.a. o acciaio e debitamente occultati con tecniche di ingegneria ambientale mediante la messa a dimora di reti e rampicanti di tipo autoctono;

La condotta forzata partirà dalla vasca di carico situata nei pressi della località Ponte Barra e sarà in esecuzione interrata fino a raggiungere la località Brentugno, dove sono previsti gli attraversamenti di numero tre tratti impervi lungo i quali la condotta verrà posata su selle in cemento armato o su mensole in acciaio per poi scendere in esecuzione interrata fino all'edificio centrale.



*Tratto di condotta in esecuzione interrata*

Lungo il percorso della tubazione si dovranno attraversare n° 5 rii minori che scendono dal versante orografico sinistro la cui competenza è affidata al demanio idrico statale; di questi 5 rii minori numero tre verranno attraversati in esecuzione area e numero due in sub alveo.

Nei tratti a vista il tubo sarà mimetizzato mediante accorgimenti di tipo cromatico come già sopra accennato.

I particolari grafici di ogni singolo attraversamento sono riportati all'interno della tavola 14. Per completezza si allega tabella riassuntiva:

| ATTRAVERSAMENTI RII         |                          |                             |                                                  |                           |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|
| denominazione corso d'acqua | competenza corso d'acqua | numerazione attraversamento | tipologia attraversamento della condotta forzata | lunghezza attraversamento |
| Torrente Falmenta           | demanio idrico           | 1                           | aereo                                            | 12 m                      |
| Rio Serte                   | demanio idrico           | 2                           | sub-alveo                                        | 2,70 m                    |
| Rio senza nome              | demanio idrico           | 3                           | sub-alveo                                        | 2,70 m                    |
| Rivo 1                      | -                        | -                           | sub-alveo                                        | -                         |
| Rivo 2                      | -                        | -                           | sub-alveo                                        | -                         |
| Rivo 3                      | -                        | -                           | sub-alveo                                        | -                         |
| Rivo 4                      | -                        | -                           | sub-alveo                                        | -                         |
| Rio senza nome              | demanio idrico           | 4                           | aereo                                            | 8 m                       |
| Rivo 5                      | -                        | -                           | sub-alveo                                        | -                         |
| Rivo 6                      | -                        | -                           | sub-alveo                                        | -                         |
| Rivo 7                      | -                        | -                           | aereo                                            | -                         |
| Rivo 8                      | -                        | -                           | aereo                                            | -                         |
| Rio Guia                    | demanio idrico           | 5                           | aereo                                            | 4 m                       |
| Rivo 9                      | -                        | -                           | aereo                                            | -                         |
| Rivo 10                     | -                        | -                           | sub-alveo                                        | -                         |



*Figura 8 : attraversamento 5 Rio Guia*

### **EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE**

In seguito alle osservazioni ricevute dopo la quinta seduta della conferenza dei servizi dalla Commissione locale del Paesaggio dell'Unione dei Comuni del Lago Maggiore si è provveduto ad apportare le seguenti modifiche:

- Introduzione di una copertura a doppia falda inclinata invece che a falda unica come previsto nella soluzione precedente, in modo da renderla visivamente uguale ad un vecchio fabbricato rurale tipo quelli presenti in loco.

- Realizzazione di muretti di contenimento in pietra a secco realizzata con tecniche tradizionali che riprendono gli antichi terrazzamenti per la creazione di un'intercapedine tra l'edificio ed il versante per permettere la realizzazione del tetto a doppia falda, verrà inoltre operata una riduzione delle murature in pietra sostituendole con scarpate;

- La posa di tavoloni in castagno sulla piccola passerella pedonale di accesso alla centrale realizzata con orditura principale in travi di castagno (luce netta pari a 3.00 m) come da specifica richiesta della commissione Locale per il Paesaggio;

- il rivestimento in pietra dell'edificio centrale sarà eseguito mediante la posa a giunti larghi e profondi con le sembianze di muro a secco;

- il portone di accesso alla centrale sarà rivestito con tavole in legno di castagno senza finestrini.



Insieme alla ricollocazione dell'edificio centrale operata in seguito alle indicazioni ricevute in sede di quarta conferenza dei servizi modificare la posizione planimetrica si sono potuti raggiungere due importanti risultati:

- Rendere poco percepibile il nuovo fabbricato grazie alla presenza di un'area di interposizione tra il fabbricato e la mulattiera che sale a Crealla di un'area parzialmente vegetata;
- Conferire al nuovo fabbricato caratteri costruttivi simili alle tipologie dei fabbricati rurali storici presenti in loco.

Gli accorgimenti costruttivi previsti in progetto prevedono il rivestimento in pietra locale delle parti a vista, aperture con dimensioni e forme compatibili con la tradizione, portone di accesso rivestito in legno con assito massiccio posato in orizzontale, ponticello di accesso in legno.

Le falde di copertura avranno una pendenza pari al 60 % simile a quella dei fabbricati storici e sarà realizzata mediante la posa di lastre di beola di tipo tradizionale.

Saranno inoltre previsti accorgimenti tecnici costruttivi per abbattere le immissioni sonore entro i limiti di legge.

Nell'ambito della realizzazione dell'edificio centrale si prevede di porre in atto un recupero ambientale dell'intera area mediante sistemazione dei materiali di scavo in una depressione naturale, sistemazione della vegetazione con rimozione delle essenze arboree sradicate dai recenti eventi tempestosi e l'inserimento di zone a verde debitamente piantumate con essenze autoctone mantenute.

La restituzione delle acque turbinate avverrà per mezzo di un canale ricavato a lato dell'edificio centrale in esecuzione interrata ed orientato verso il sottostante alveo del Rio Falmenta nel quale non saranno necessarie opere di dissipazione in quanto l'alveo risulta essere costituito totalmente da roccia. Il canale di restituzione sarà sifonato in modo da abbattere completamente il rumore della turbina che potrebbe propagarsi verso l'esterno proprio attraverso lo stesso.



*Figura 8A : posizione edificazione dell'edificio centrale*

### ACCESSO ALLA CENTRALE

L'accesso all'edificio centrale sarà possibile realizzando un modesto camminamento pedonale a lato della mulattiera di Crealla, i muri di contenimento riprenderanno il tipo di rivestimento in pietra di quelli esistenti.

La pavimentazione del piccolo piazzale antistante il fabbricato sarà eseguita con lastre di pietra mentre le opere di finitura dell'accesso pedonale saranno in ghiaietto.



*Figura 10 : Particolare del collegamento con la mulattiera per Crealla*

### PISTE DI SERVIZIO

Per la costruzione dell'impianto idroelettrico si prevede la realizzazione di una sola pista stabile di servizio posta nelle vicinanze del ponte di Barra necessaria per la costruzione della vasca di carico e per l'interramento della condotta nel tratto posta a valle del nucleo abitato di Berlugno.

I restanti tratti di condotta interrata verranno eseguiti con ragno escavatore che non richiede la realizzazione di piste di tipo stabile( nella tavola di cantiere sono quindi indicati i percorsi che tali macchine percorreranno per raggiungere l'area di cantiere per la posa della condotta forzata. Al termine delle operazioni di posa della condotta, il ragno escavatore ritornerà verso la strada comunale Falmenta Crealla ripercorrendo a ritroso la traccia utilizzata all'andata ripristinandone la superficie.



Per la costruzione dell'opera di presa, per la posa della condotta forzata e per la costruzione dell'edificio centrale tutti i materiali verranno trasportati a mezzo elicottero. Le rotte che seguirà l'elicottero sono evidenziate all'interno della tavola 4 Planimetria della cantieristica.

### LINEA ELETTRICA

Il collegamento elettrico alla rete nazionale avverrà per mezzo di un cavo interrato, seguendo il versante montano, fino a raggiungere la cabina elettrica di nuova edificazione situata a nord ovest dell'abitato di Falmenta. Anche il collegamento tra la nuova cabina e la linea esistente sarà di tipo interrato fino a raggiungere il traliccio Enel posto a circa 80 metri di distanza.

Gli interruttori della linea 15 kV ed il trasformatore di bassa tensione saranno posti all'interno della nuova cabina elettrica di dimensioni interne paria a 5,60 x 3,40 x h 3.00 metri. L'edificio sarà posto a lato della strada comunale Falmenta Crealla come da particolare costruttivo riportato nella tavola 15.

In questo luogo sarà ricavato anche un piccolo vano tecnico per la consegna dell'energia di dimensioni interne 1,00 x 3,40.

Anche questo edificio è stato opportunamente riposizionato rispetto alla soluzione iniziale e debitamente modificato adeguandolo alle prescrizioni indicate dalla Commissione Locale per il Paesaggio.

I lavori necessari per l'allacciamento elettrico dell'impianto si esauriscono con il collegamento al traliccio sopra citato e pertanto non sono più necessari i lavori di potenziamento delle linee e delle cabine esistenti di Ponte Cavaglio, Sant'Anna e Traffume previste nella progettazione iniziale.

Le caratteristiche costruttive di questo piccolo fabbricato rispecchiano le tipologie tradizionali e prevedono il completo rivestimento in pietra e la copertura in lastre di beola. Per armonizzare il prospetto di valle è stato inserito un elemento ligneo di mascheramento alle aperture tecniche unificate agli standard Enel per le cabine di consegna.



*Collegamento alla rete elettrica nazionale*

La rappresentazione grafica delle opere di connessione è contenuta nella tavola 20 allegata alla presente.

### 3.2. ALTERNATIVE DI PRODUZIONE

Le alternative possibili di produzione, regolate dalle leggi nazionali che escludono l'utilizzo di centrali nucleari sono le seguenti:

#### Fonti rinnovabili

- energia eolica
- energia da biomasse
- energia fotovoltaica

#### Fonti non rinnovabili

- combustione di carbone, petrolio,  
gas metano

### 3.3. ANALISI COSTI - BENEFICI

Il presente progetto verrà finanziato in parte tramite fondi propri dei richiedenti ed in parte attraverso istituti finanziari o di credito. L'iniziativa potrà avvalersi inoltre delle incentivazioni previste dalle attuali normative in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili.

L'ammortamento dell'impianto sarà effettuato su un periodo pari alla vita dell'impianto stesso (30 anni) e sarà attuato tenendo conto delle seguenti ipotesi:

- costo presunto dell'impianto: 2.044.010,28 €
- durata della costruzione dell'impianto: 12 mesi
- durata della vita dell'impianto: 30 anni
- producibilità media annua netta: 1.212.181kWh
- incremento annuo costo dell'energia : 1 %



### **3.4. DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO, DATI DIMENSIONALI**

Il progetto prevede di realizzare un impianto idroelettrico utilizzando le acque fluenti del Torrente Falmenta nel Comune di Falmenta.

L'opera di presa è prevista a quota 622.00 m s.l.m.; il pelo libero delle acque nella vasca di carico è a quota 620.87 e la restituzione a quota 487.55 m s.l.m.(asse turbina).

Il salto disponibile risulta essere pari a 133,32 metri che, tenuto conto della portata media annua derivata (197,20 l/sec) consentirà di ipotizzare una potenza media lorda di 257,91 kW ed una produzione annua di energia pari a 1.212.181 kWh

#### **OPERA DI PRESA**

Sarà realizzata in cemento armato, ancorata alla roccia per mezzo di spezzoni in acciaio diametro 30 mm e rivestita in pietra da reperire in loco; la larghezza massima sarà di metri 13,00 mentre l'altezza è prevista in metri 4,00. La griglia a trappola avrà dimensioni 7,00 x 1,00.

#### **VASCA DI CARICO**

Sarà collegata all'opera di presa mediante un canale in acciaio diametro 800 mm di lunghezza pari a 240 metri; la vasca di dimensioni esterne pari a 13,40 x 4,00 sarà totalmente interrata e coperta con una soletta in c.a. dello spessore di 25 cm sulla quale verrà sistemato l'impianto di sgrigliatura automatico.

#### **CONDOTTA FORZATA**

La condotta in acciaio DN 700 di sviluppo complessivo di mt. 1340 di cui posata in superficie per una lunghezza totale di mt. 535 circa; il tubo verniciato esternamente di colore grigio scuro e verniciato anche internamente sarà posato su selle in acciaio o in c.a poste ad interasse di mt. 4,00. I restanti 992 metri di condotta saranno totalmente interrati e successivamente inerbiti.

L'area totale interessata temporaneamente dalle operazioni di scavo sarà di circa 5849 mq ed il materiale escavato ammonterà a circa 3295 mc.

Il materiale di scavo per la posa della condotta sarà riutilizzato per la ricopertura della stessa, avendo cura di mettere in sommità il terreno più idoneo alla ricostituzione del ciclo vegetativo.

### EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE

La costruzione risulterà parzialmente incassata nel versante roccioso ed avrà dimensioni esterne 11.10 x 6.30 ed un'altezza massima fuori terra di metri 3,60. All'interno del fabbricato verrà installata una turbina Pelton a due getti con potenza di targa pari a 650 kW e con velocità nominale di 1000 giri/, un generatore asincrono da 650 kW e tensione 400 V, i quadri di regolazione e di controllo ed il trasformatore a secco.

Il canale di restituzione, della lunghezza di 8 mt circa, sarà realizzato in cemento armato ed avranno dimensioni interne pari a 1,20 x h 1,30.

Detto canale convoglierà le acque di scarico nell'alveo del torrente Falmenta.

Il condotto di restituzione, nel suo interno, sarà dotato di un sifone adeguato all'abbattimento delle emissioni sonore prodotte in centrale; nel punto di immissione in alveo, non sarà necessaria alcuna opera di consolidamento in quanto il fondo dell'alveo è costituito dal substrato roccioso affiorante e da trovanti di grosse dimensioni.

Per la costruzione dell'edificio centrale si prevede la movimentazione di circa 714 mc di materiale dei quali circa 483 mc verranno impiegati per la ricopertura delle opere eseguite a tergo del fabbricato. Circa 231 mc di materiale saranno ricollocati in una depressione naturale presente nei pressi dell'edificio centrale.

### ACCESSO ALLA CENTRALE

L'accessibilità alla centrale sarà esclusivamente di tipo pedonale e sarà realizzata sul fronte est del fabbricato in quanto risulta unico lato totalmente fuori terra.

La superficie totale del piazzale antistante l'edificio di produzione sarà di 60 mq; La pavimentazione del piazzale sarà in pietra, le opere di contenimento saranno eseguite in pietra a vista mentre la pavimentazione dell'accesso pedonale sarà in ghiaietto.

### TERRENI INTERESSATI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Le aree coinvolte nella realizzazione dell'opera sono di proprietà comunale e privata; in particolare il mappale n° 359 del foglio n° 15 del Comune di Falmenta, sul quale verrà costruito il fabbricato centrale, risulta essere di proprietà privata. Per l'acquisizione delle proprietà o per l'ottenimento dei permessi necessari è intenzione del proponente giungere ad accordi bonari con i proprietari.

Trattandosi di opere di pubblica utilità è inoltre possibile l'utilizzazione di apposite norme al fine di ottenere la disponibilità dei terreni. Le porzioni di territorio interessate che riguardano l'esecuzione del progetto sono quelle evidenziate nella tavola n° 3 "Planimetria catastale"; potranno essere possibili piccole modifiche legate alla elaborazione dei progetti esecutivi.



### 3.5 DATI GENERALI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO

#### Riepilogo caratteristiche idrologiche

|                                         |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Bacino imbrifero                        | 8,90 kmq             |
| quota massima bacino                    | 2156 m.s.l.m.        |
| quota sezione di prelievo               | 622 m.s.l.m.         |
| afflusso meteorico annuo                | 1881,02 mm           |
| Portata specifica media annua (qMEDA)   | 50,70 l/sec/kmq      |
| Portata media annua naturalizzata (Qn)  | 490,70 l/sec         |
| Portata massima derivabile              | 475 l/sec            |
| deflusso minimo vitale                  | 139 l/sec            |
| portata media di concessione            | <b>229,78 l/sec</b>  |
| Volume massimo annuo derivato           | 7.267.288 mc         |
| lunghezza complessiva asta corpo idrico | 6,78 km              |
| lunghezza tratto sotteso                | 1,68 km              |
| Pelo libero della vasca di carico       | 620.87 m.s.l.m       |
| Asse turbina                            | 487,55 m.s.l.m       |
| quota fondo canale di restituzione      | 485,05 m.s.l.m       |
| salto geodetico                         | <b>133,32 m</b>      |
| potenza di concessione                  | <b>300,52 kW</b>     |
| potenza istallata massima               | <b>621,24 kW</b>     |
| ore di funzionamento annuo              | 7800 ore             |
| Produzione media annua                  | <b>2.116.826 kWh</b> |

### 3.5.1 TABELLA DEGLI SCAVI

Il volume relativo ai lavori di sbancamento complessivi necessari alla realizzazione delle opere in progetto, risulta essere pari a circa 3.295 mc.

I ritombamenti/reinterri sono stati quantificati in circa 2.304 mc ed i riporti in circa 991 mc

Pertanto, ai sensi della L.R. 45/89 s.m.i., il “volume di scavo” (scavi+riporti) risulta pari a circa 4.286,72 mc.

Da progetto è quindi prevista compensazione tra scavi e rinterri/riporti e pertanto non ci sarà allontanamento di materiale dalle aree di cantiere.

La superficie modificata/trasformata dall'intervento risulta approssimativamente essere pari a 5.849 mq (temporanea) e 740 mq (permanente).

Si riporta di seguito la tabella relativa al computo della movimentazione di materiale e delle superfici interessate:

| <b>descrizione</b>                   | <b>scavo (mc)</b> | <b>reinterro (mc)</b> | <b>riporto (mc)</b> |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| opera di presa e vasca di carico     | 120               | 10                    | 110                 |
| Canale derivatore condotta forzata   | 2023              | 1478                  | 545                 |
| cabina elettrica                     | 126               | 21                    | 105                 |
| linea elettrica (produttore)         | 299               | 299                   |                     |
| edificio centrale                    | 714               | 483                   | 231                 |
| linea elettrica (enel distribuzione) | 13                | 13                    | 0                   |
| <b>totale</b>                        | <b>3295</b>       | <b>2304</b>           | <b>991</b>          |

### 3.5.2 Tabella delle superfici

| <b>descrizione</b>                   | <b>superficie temporanea (mq)</b> | <b>superficie definitiva (mq)</b> |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| opera di presa e vasca di carico     | 85                                | 35                                |
| Canale derivatore condotta forzata   | 4176                              | 535                               |
| cabina elettrica                     | 250                               | 45                                |
| linea elettrica (produttore)         | 748                               | 0                                 |
| edificio centrale                    | 400                               | 125                               |
| linea elettrica (enel distribuzione) | 190                               | 0                                 |
| <b>totale</b>                        | <b>5849</b>                       | <b>740</b>                        |

### 3.5.3. MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI ED ALTERNATIVE CONSIDERATE

I temi fondamentali che hanno ispirato le scelte progettuali sono i seguenti:

- massima attenzione all'ambiente
- ricerca della massima producibilità compatibile

Sono state analizzate alcune alternative progettuali; è stata verificata anche l'ipotesi di ubicare l'impianto in sponda sinistra oppure di limitare il salto idraulico ma dopo una prima analisi queste ipotesi sono state scartate a favore della presente soluzione progettuale per i seguenti motivi:

- ✳ Ridurre al minimo i tratti esterni di condotta
- ✳ Ridurre al minimo il taglio della vegetazione
- ✳ Massimizzare la potenza idraulica dell'impianto e la sua producibilità energetica
- ✳ Posizionare l'edificio centrale in zona accessibile attraverso la mulattiera di Crealla.

Di seguito si illustrano brevemente le soluzioni esaminate in alternativa:

#### Soluzione A

Prevedeva di mantenere l'opera di presa e la vasca di carico a quota 622.00 mt ma di posare la condotta in sponda destra; questa soluzione non ha avuto sviluppo progettuale per il seguente motivo fondamentale:

- ✓ attraversamento di zone molto ripide che avrebbero costretto la posa della condotta forzata in esecuzione completamente esterna.

#### Soluzione B

I primi rilievi effettuati per analizzare la fattibilità dell'impianto idroelettrico erano stati estesi fino a quota 388,00 m. s.l.m. dove si era ipotizzato di collocare l'edificio centrale.

Detta soluzione avrebbe permesso di incrementare il salto idraulico di mt. 98 e di ottenere un innalzamento della potenza teorica dell'impianto. La scelta di alzare il punto di produzione a quota 486.25 m.s.l.m. (asse turbina) è stata determinata dalle seguenti considerazioni:

- ✓ Evitare la costruzione di una costosa galleria dello sviluppo complessivo di 2.200 metri
- ✓ Contenere la lunghezza della tubazione e le relative perdite di carico.
- ✓ Ridurre al minimo indispensabile la posa di condotta forzata in esecuzione esterna

### **3.6. ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO E DELLE INTERFERENZE AMBIENTALI**

#### **3.6.1. FASE DI REALIZZAZIONE**

##### **SCAVI E RIPORTI**

Parte del tracciato della condotta forzata e del canale derivatore sono previsti in esecuzione interrata, come già detto nei paragrafi precedenti tutto il materiale di scavo per la condotta (circa 2023 mc) verrà utilizzato per le ricoperture e per le sistemazioni.

##### **MATERIALI DI RISULTA DEGLI SCAVI**

I materiali di risulta che dovranno essere depositati nell'area di cantiere riguarderanno esclusivamente la ridotta quantità di circa 231 mc provenienti dallo scavo dell'edificio centrale per i quali si prevede il totale reimpiego in loco per colmare una depressione naturale a lato della mulattiera di Crealla.

In ogni caso tutti i riporti derivanti dalle operazioni di cantiere verranno utilizzati per le ricoperture e per la sistemazione dei luoghi nelle immediate vicinanze dei rispettivi manufatti

##### **SORGENTI**

Dall'esame delle carte geologiche, da rilievi fatti sul territorio e dalla consultazione degli elaborati del P.R.G.C. comunale si possono escludere interferenze con sorgenti idriche sia tra i lavori di scavo e di posa dei manufatti che dalla successiva messa in esercizio dell'impianto



## RUMORE E VIBRAZIONI

I cantieri le cui attività hanno una maggior incidenza sulla rumorosità ambientale sono principalmente quelli connessi alla realizzazione dell'edificio centrale ed alla posa della condotta forzata.

Lo scavo relativo al tratto di tubazione interrata e la ricopertura delle opere sarà effettuata con ragni escavatori di piccole e medie dimensioni; sarà necessario inoltre l'utilizzo dell'elicottero per il trasporto dei tratti di tubazione e per la costruzione dell'opera di presa e dell'edificio centrale.

L'impiego dell'elicottero per la posa della condotta forzata, considerata la zona scarsamente antropizzata su cui si andrà ad intervenire, potrà essere di fastidio solamente per la fauna presente; a questo proposito si fa presente che non ci saranno concentrazioni prolungate di emissioni sonore in quanto i sorvoli saranno saltuari e della durata di pochi minuti ciascuno.

I lavori di costruzione del fabbricato centrale che sorgerà in una zona disabitata non arrecherà fastidio né alle persone né alla fauna.

In fase di cantiere saranno previste idonee misure di mitigazione, anche di carattere gestionale e organizzativo, atte a contenere il più possibile il disturbo. In particolare, al fine di contenere le emissioni sonore in fase di cantiere, si provvederà alla costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro.

Si opererà inoltre per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari.

Il cantiere sarà sottoposto a tutti gli adempimenti e controlli previsti dalla normativa applicabile.

Tutti i mezzi utilizzati nella costruzione quali escavatori, autocarri, motosaldatrici, compressori, ecc. saranno tutti dotati di silenziatori a norma di legge.

Si precisa, infine, che si provvederà in ogni caso all'esecuzione di misure strumentali di verifica a seguito della messa in esercizio dell'impianto, al fine di valutare la bontà della previsione effettuata, oppure qualora si verificasse il superamento dei limiti si provvederà ad effettuare ulteriori interventi di mitigazione acustica

### FLUSSI DI TRAFFICO

La movimentazione dei materiali per mezzo di autocarri riguarderà la fornitura del calcestruzzo per la costruzione dell'opera di presa e della vasca di carico, i materiali per la costruzione del fabbricato centrale, l'approvvigionamento a piè d'opera della tubazione e la fornitura di apparecchiature elettromeccaniche.

Di seguito si elencano i materiali ed il numero di viaggi previsti considerati tenendo conto delle limitazioni di traffico presenti sulla strada statale della Valle Cannobina e delle strade comunali interessate dal passaggio degli automezzi.

| <b>MATERIALE</b>      | <b>AUTOMEZZO</b>             | <b>N° VIAGGI</b> |
|-----------------------|------------------------------|------------------|
| Cls per opere in c.a. | Betoniera ( carico max 6 mc) | 143              |
| Pietra a vista        | Autocarro (max 18 ton)       | 78               |
| Tubazioni             | Autocarro (max 18 ton)       | 90               |
| Materiali vari        | Autocarro (35 qli)           | 50               |
| Totale complessivo    |                              | 361              |

Ipotizzando che nel periodo considerato vengano effettuati un numero costante di viaggi giornalieri, nei circa 250 giorni lavorativi di durata del cantiere si compiranno un numero di 1,4 viaggi/giorno, previsti dal lunedì al venerdì e nella fascia oraria 9:00-12:00 e 14:00-17:00, (corrispondenti a circa 8 viaggi/settimana).

#### Trasporti con elicottero:

numero 644 della durata media di circa 5 minuti cadauno per la costruzione dell'edificio centrale.

numero 416 della durata media di circa 3 minuti cadauno per la costruzione dell'opera di presa.

numero 270 della durata media di circa 4 minuti cadauno per la messa in opera della condotta forzata.

numero 20 della durata media di circa 5 minuti cadauno per il trasporto delle attrezzature (turbina e quadri) presso l'edificio centrale.

numero 10 della durata media di circa 3 minuti cadauno per l'allacciamento elettrico.

Occorrerà aggiungere alla movimentazione stimata gli spostamenti giornalieri dovuti al trasporto degli addetti per l'esecuzione dei lavori.

Tutti i flussi di traffico sopra descritti si svolgeranno sulla viabilità esistente costituite sulle seguenti arterie: Strada Statale n° 337 della Valle Vigezzo , strada Statale della Valle Cannobina e sulla strada Comunale Falmenta-Crealla

Tutte le aree di cantiere verranno debitamente delimitate e gli accessi verranno regolamentati da apposite recinzioni rimovibili in accordo anche con i disposti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro T.U. D.Lgs. 81/2008.

### OCCUPAZIONE DEL SUOLO

La modificazione dei suoli in forma definitiva riguarderà le sotto elencate opere:

- opera di presa e vasca di carico mq 35
- edificio centrale mq 125
- cabina elettrica mq. 45
- condotta forzata esterna mq 535

Sarà inoltre temporaneamente occupata l'area interessata alla posa della condotta interrata (circa 3220 mq.) ma in seguito al ripristino superficiale il terreno assumerà in breve tempo l'aspetto originario.

Si prevede anche l'installazione di n° 3 baracche di cantiere di dimensioni 5,00 x 3,00 in accordo con i disposti del DLgs n° 81/08

La fornitura dei tubi necessari per la costruzione della condotta forzata sarà effettuata in modo graduale al fine di contenere al minimo indispensabile i depositi in loco. Le superfici temporaneamente occupate a tale scopo e, la loro estensione superficiale, sono individuabili sulla tavola 4 "Planimetria della cantieristica" .

### 3.6.1.1. MISURE GESTIONALI ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE (FASE DI REALIZZAZIONE)

Con riferimento alle possibili interferenze individuate i conseguenti effetti negativi sulle componenti ambientali interessate possono essere attenuati ed in certi casi annullati mediante l'adozione di opportune modalità di intervento in particolare:

- in occasione della costruzione dell'opera di presa, che verrà effettuata in periodo di magra del corso d'acqua, saranno posati alla base della traversa di presa due tubi in polietilene DN 400 della lunghezza di metri 3.00 cadauno per intercettare le acque fluenti in modo da evitare contaminazioni durante il getto del calcestruzzo.

Considerata l'esigua quantità di materiale movimentato per le operazioni di scavo non saranno necessarie particolari attenzioni per i problemi legati all'emissione di polveri; in caso di periodi asciutti e ventilati si provvederà al trattamento dei materiali con getti d'acqua.

La distribuzione delle opere in progetto su di un percorso di 1340 metri contribuirà ad evitare fenomeni di punta ed a contenere al minimo i fastidi all'ambiente circostante. I manufatti esterni: di accesso all'edificio centrale, opera di presa e vasca di carico saranno rivestiti in pietra locale.

Le principali opere di mitigazione riguarderanno i tratti di tubazione posati in superficie.

Scendendo verso l'edificio centrale la tubazione sarà posata lungo il versante orografico sinistro in esecuzione prevalentemente interrata ad esclusione di alcuni tratti lungo i quali non sarà possibile l'interramento a causa della loro acclività e della natura rocciosa del terreno.

I suddetti tratti di condotta esterni a valle del ponte Barra( ponte stradale tra la frazione di Falmenta e la frazione di Crealla) sono planimetricamente indicati nella tavola 3 " planimetria generale" nella seguente successione:

- primo tratto immediatamente a valle del ponte di barra ml 55 verrà ancorato alla roccia con mensole in acciaio zincato;
- secondo tratto, appena prima della frazione Brelugno, dello sviluppo di 80 ml verrà appoggiato su selle in cemento armato poste ad interasse di circa ml 4.00



- terzo tratto, a valle della frazione di Brelugno, dello sviluppo di 100 ml verrà appoggiato su selle in cemento armato poste ad interasse di circa ml 4.00
- quarto tratto, a valle del borgo di Brandibella, dello sviluppo di 275 ml, dove potranno essere impiegate sia la tipologia in appoggio su selle in c.a. sia la tipologia di ancoraggio in parete con mensole in acciaio.

Nei tratti esterni la condotta verrà mascherata mediante l'uso di tecniche di ingegneria ambientale in particolare saranno messe a dimora essenze di rampicanti tipo edera in grado di svilupparsi sia lungo le sellette di appoggio in c.a che lungo la condotta e produrre in tal modo una barriera vegetale naturale. Una ulteriore tipologia di intervento è rappresentata dalla eventuale posa di reti metalliche a supporto del successivo attecchimento di materiale vegetale e piante rampicanti. Per maggiori dettagli si rimanda ai particolari costruttivi contenuti nel progetto di recupero ambientale.

Fra i tratti sopra descritti sarà possibile posare la condotta in esecuzione interrata per un tratto complessivo di 805 mt.

Si sottolinea inoltre che tutti i tratti di condotta forzata sopra descritti attraversano delle zone impervie ricoperte da fitta vegetazione in grado di rendere invisibile la presenza della tubazione da qualsiasi punto di osservazione.

In prossimità dell'edificio centrale in considerazione del fatto che la costruzione sarà visibile soltanto sul fronte di accesso, le azioni mitigative dell'impatto visivo riguarderanno essenzialmente l'utilizzo di rivestimenti in pietra a vista con pietra locale, tipologia di copertura a doppia falda con manto di copertura in pietra, le opere di sostegno del terreno in pietra locale modellazioni con andamenti naturali dell'area circostante, seminagione delle parti escavate. Inoltre tutte le aree interessate da scavi e successivi reinterri saranno oggetto di semina con miscugli idonei di essenze erbacee autoctone.

### 3.6.2. FASE DI ESERCIZIO

#### RILASCI IDRICI

Durante il funzionamento dell'impianto parte della portata del Torrente Falmenta sarà intercettata dall'opera di presa. Il tratto di alveo da analizzare con massima attenzione è quello che si sviluppa a valle dell'opera di presa fino alla restituzione in alveo delle acque derivate.

Il tratto preso in considerazione che ha una lunghezza di metri 1600 circa scende verso valle con una pendenza del 11% e scorre interamente in terreno roccioso dove la valle ha una larghezza che, in corrispondenza dell'alveo, varia da una misura minima di metri 5,00 ad una misura massima di metri 16,00 mentre la vena idrica ha una larghezza media intorno ai 120 cm circa.

A circa 500 metri a valle dell'opera di presa, in sponda orografica destra, si incontra il primo impluvio proveniente dai monti Ortighedo che, assieme ad altri rii provenienti dai due versanti rappresentano un discreto apporto di acqua. Soprattutto nelle stagioni più umide essi contribuiscono ad alimentare la vena idrica del torrente Falmenta nel tratto a valle dell'opera di presa.

Tenuto conto dell'entità del Deflusso Ecologico pari a 98 l/sec, della geomorfologia dell'alveo, della accentuata pendenza e degli apporti che progressivamente entrano in alveo dal bacino sotteso si può desumere che la fauna ittica del torrente non subirà alcuna modificazione nemmeno nei periodi di scarse precipitazioni.

Infatti in questo tipo di alveo la sezione bagnata risente minimamente delle variazioni di portata in quanto il torrente scende a valle con una successione di cascate e grosse pozze con fondo roccioso.

Sarà effettuata dal titolare dell'impianto, in modo diretto o indiretto la semina annuale come indicato dalle competenti Autorità Provinciali e dai Disciplinari di concessione. Per maggiori approfondimenti in materia si rimanda alla indagine idroambientale specialistica a firma della Dott.ssa Barbara Zani allegata al presente studio ed alla relazione di approfondimento a firma di Graia SRL intitolata “ *Applicazione delle Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale*”.

### RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Il collegamento elettrico dell'impianto alla rete nazionale sarà realizzato per mezzo di un cavo interrato, dal punto di allacciamento alla linea 15kV di Falmenta alla cabina elettrica di nuova costruzione situata nei pressi della strada comunale Falmenta Crealla della lunghezza di circa 40m ; I relativi campi elettromagnetici sono da considerare di modestissima entità e tali da non costituire problemi per la salute pubblica. Per ciò che riguarda le radiazioni ionizzanti, il tipo di attività di cui alla presente relazione non ne contempla l'emissione.

### RUMORE DOVUTO ALL'ESERCIZIO DELLA CENTRALE

Per poter definire con precisione le emissioni sonore della centrale si è proceduto al metodo della comparazione con situazioni simili significative. A tal proposito sono state effettuate rilevazioni con idonei strumenti presso impianti esistenti simili a quello in progetto.

I dati raccolti mostrano un notevolissimo abbattimento della rumorosità dovuto alle pareti al tipo di serramento, all'orientamento ed alla silenziazione di scarichi e prese d'aria. Considerata la vicinanza dell'impianto alle abitazioni è prevista la fornitura di macchine a basso regime di rotazione ( 750 – 1000 giri/min.) che rappresenta la soluzione ottimale ai problemi di trasmissione di rumore e di vibrazione. Il contenimento delle onde sonore verrà affidato anche alla tipologia di serramenti impiegati nell'edificio centrale; portoni coibentati, serramenti muniti di vetri di notevole spessore serviranno per attutire le vibrazioni d'esercizio.

Lo scarico sarà sifonato in modo da abbattere le emissioni sonore provenienti dall'interno dell'edificio centrale.

Tutte queste precauzioni permetteranno di rimanere abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dal DPCM 14 Novembre 1997 sia per i periodi diurni che per i periodi notturni.

E' stata eseguita la valutazione di impatto acustico ambientale a cura del tecnico abilitato Dott Geologo Paolo Marangon alla quale si rimanda per la consultazione dei dettagli di carattere specialistico settoriale.

### INTERFERENZE CON IMPIANTI DEPURATORI E/O SCARICHI FOGNARI

Nel tratto interessato dal prelievo d'acqua dal torrente Falmenta non esiste alcun scarico di tipo civile e nessuna immissione proveniente da impianti di depurazione.

### INTERFERENZE CON ALTRI PRELIEVI IDRICI

Dai sopralluoghi e dalle ricerche effettuate non risultano possibili interferenze con altri prelievi idrici.

#### 3.6.2.1. MISURE GESTIONALI ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE (FASE DI ESERCIZIO)

Sulla base di quanto riportato nei punti precedenti, il progetto tiene già conto delle diverse possibili misure di ottimizzazione ambientale per quanto riguarda le componenti di impianto. Tuttavia nel presente paragrafo vengono indicati gli interventi atti a migliorare l'inserimento dell'opera nel paesaggio e nell'ecosistema. Il prelievo idrico in base alle considerazioni già espresse nel capitolo precedente non sarà tale da comportare modificazioni all'ecosistema del corso d'acqua, considerata l'entità del deflusso minimo vitale che sarà abbondantemente in grado di assicurare la continuità idrica del torrente, di mantenere pressoché inalterata la sezione bagnata garantendo in questo modo la sopravvivenza della fauna ittica, dei macroinvertebrati e della fauna anfibia. La modalità di rilascio del Deflusso ecologico garantirà l'arresto automatico dell'impianto nell'eventualità che la portata naturale del torrente scenda sotto il valore del deflusso minimo.

A lato dell'opera di presa è stato ricavato un apposito pozzetto nel quale verrà installato uno strumento misuratore di livello a ultrasuoni in grado di rilevare e successivamente registrare il flusso destinato al rilascio.



### **3.6.3. EVENTUALI ANOMALIE, INCIDENTI POSSIBILI DI RILEVANZA AMBIENTALE**

L'opera di presa, considerate le sue modeste dimensioni, non può generare alcun pericolo anche in caso di ipotetico collasso. La condotta forzata dispone di una chiusura di sicurezza nel caso di aumenti anomali del flusso. Le apparecchiature elettriche sono tutte nuove di fabbrica pertanto offriranno le massime garanzie di isolamento e funzionamento. L'unico imprevisto potrebbe essere collegato alla caduta di fulmini; in questi casi normalmente viene danneggiata la parte elettronica dell'impianto che però provoca l'immediato arresto del generatore.

## **4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

### **4.1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INSERIMENTO**

L'area di interesse si colloca sul versante orografico destro della Valle Cannobina ed interessa un'area ad alto indice di piovosità in parte legato alla vicinanza con il Lago Maggiore; l'area in esame interessa il territorio del Comune di Falmenta.

La Valle del torrente Falmenta si sviluppa con un bacino imbrifero di circa 13 Km<sup>2</sup> ed un orientamento verso sud ovest; la sua delimitazione è costituita dal monte Mater, Paino di Nasca, Ciam la Pioda, Monte Zeda e Monte Vadà che rappresentano lo spartiacque con la valle di Calgno e la valle del torrente San Giovanni che scende verso il lago Maggiore.

(vedi tavola 1 "Bacino imbrifero").

La valle risulta facilmente accessibile percorrendo la strada comunale di Crealla e le estese mulattiere che collegano tutti gli alpeggi in direzione del comune di Gurro e quelli alle pendici del monte Barro.

Per poter raggiungere il punto di presa occorre seguire la strada comunale Falmenta Crealla fino a ponte barra a quota 618.00 m. s.l.m. . Arrivati a questo punto si percorrerà il sentiero che sale fino alla frazione Serte per poi abbandonare il sentiero scendere verso il fondovalle seguendo il ripido

versante tenendosi di fianco al rio Vallegione . Percorrendo questi sentieri si può riconoscere la condizione morfologica della Valle con l'evidente azione modellante operata dall'acqua dal corso d'acqua.

Tutta l'area è abbondantemente ricoperta da vegetazione spontanea costituita essenzialmente da alberi di castagno, faggi, che in alcune zone si manifestano con una concentrazione tale da consentire solamente lo sviluppo verticale.

Nella parte più prossima all'opera di presa si possono scorgere importanti affioramenti rocciosi composti in grande prevalenza di Gneiss.

## 4.2 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E IDROLOGIA

### 4.2.1 INTRODUZIONE

#### **STATO DI SUOLO E SOTTOSUOLO**

##### **INQUADRAMENTO GEOLOGICO, STRUTTURALE E GEOMORFOLOGICO**

Ai fini di tale inquadramento è stato assunto, quale riferimento, il foglio n° 16 "Cannobio" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, oltre a studi e rilievi di dettaglio in sito e presa visione degli elaborati di P.R.G.

L'area in esame è inserita nelle Alpi Meridionali, costituite, a Sud della Linea Insubrica, dalle formazioni appartenenti alla Zona Ivrea-Verbanese ed alla Serie dei Laghi. In particolare, percorrendo il territorio da SE a NW, è possibile individuare:

- Serie dei Laghi (crosta continentale intermedia), costituita da paragneiss a grana fine e medio-grossa (Zona Strona-Ceneri), anfiboliti (Zona Strona-Ceneri marginale), micascisti (Scisti dei Laghi), lenti di metagranitoidi all'interno della Zona Strona-Ceneri marginale; la Serie è intrusa da masse granitiche-granodioritiche, note come Graniti dei Laghi (Baveno-Mottarone, Montorfano, Alzo, Roccapietra e Quarna);
- Zona Ivrea-Verbanese (crosta continentale profonda), nota anche come Zona Dioritico-Kinzigitica, costituita da anfiboliti, kinzigiti, granuliti, con lenti di rocce mafiche e ultramafiche e marmi ("Nero di Anzola", marmi di Candoglia e Ornavasso). E' delimitata a NW dalla Linea del Canavese, che la separa dall'edificio alpino propriamente detto, e a SE dalla Linea

Cossato-Mergozzo-Brissago (Boriani e Sacchi, 1973; Boriani et al., 1990), che la separa dalla Serie dei Laghi e che coincide per un suo tratto con la Linea del Pogallo.

L'area di indagine si colloca nelle formazioni della Serie dei Laghi, la quale è suddivisa in due sub-unità litostratigrafiche: la zona Strona-Ceneri (a nord) e gli Scisti dei Laghi (a sud), separate da un orizzonte continuo anfibolitico, e subordinate ultramafiti, diretto quasi EW e che rappresenta la "zona marginale" della Strona-Ceneri. In entrambe le unità si trovano numerose lenti di metagraniti.

La Serie dei Laghi risulta essere il sito dell'attività ignea postmetamorfica, rappresentata da stocks e dicchi da mafici ad intermedi, con differenziazioni acide, e da intrusioni granitiche epiplutoniche, di età permiana, associate per lo più con vulcaniti acide.

La zona Strona-Ceneri, che rappresenta parte della crosta intermedia pre-alpina e che affiora nel settore centro-settentrionale, è costituita da un basamento in facies anfibolitica, di derivazione da protoliti arenacei, e contiene grandi corpi lenticolari di ortogneiss granitico-dioritici. Si suddivide in due complessi litologici: Cenerigneiss e Gneiss minuti.

Le unità litologiche affioranti nell'area di indagine sono costituite da gneiss minuti, interpretabili come il termine più recente della Zona Ceneri. La loro struttura è granoblastica tendente a poligonale.

Gli Gneiss minuti sono rocce a grana decisamente più fine dei Cenerigneiss, attualmente variabili in composizione da quarzitica a micacea, talora anfibolica. Si tratta di paraderivati da arenarie fini con abbondante frazione argillosa.

Negli affioramenti a maggior continuità e lontani da situazioni tettonicamente anomale, si può osservare il mantenersi delle principali strutture sedimentarie, come la stratificazione (piani S) e alcuni accenni di strutture gradate.

Sono presenti, anche in questa unità, inclusi calcio-silicatici, di forma generalmente ovoidale o in straterelli centimetrici, a distribuzione meno uniforme che nei Cenerigneiss.

Essi deriverebbero, anche in questo caso, dal metamorfismo di livelli di composizione calcarea e/o calcisiltitica.

Gli Gneiss minuti sono per lo più stratigraficamente soprastanti ai Cenerigneiss, localmente però si interdigitano, soprattutto in corrispondenza dell'intervallo di transizione tra le due litofacies.

### Aspetti strutturali dell'area vasta

L'assetto strutturale locale è dominato dai lineamenti regionali denominati linea di Cossato-Mergozzo-Brissago (CMB) e linea del Pogallo.

La linea del Pogallo è un elemento tettonico di età tardo-ercinica che disloca in trascorrenza (sinistra) la linea CMB; risulta coeva delle intrusioni dei Graniti dei Laghi (Permiano). La linea CMB costituisce un lineamento distensivo, di età tardo-ercinica, che suddivide il basamento Sudalpino in due unità: la Zona Ivrea-Verbanò e la Serie dei Laghi.

Inoltre, più a Nord e N.W., si delinea la linea del Canavese (o linea Insubrica), più a nord, che separa la catena a falde Europa-vergente dal dominio delle Alpi meridionali.

A questa complessa storia geologica si sono sovrapposti fenomeni di rimodellamento glaciale, fluvio-glaciale e fluviale, con relativi depositi, che hanno dato luogo alle caratteristiche morfologie vallive attualmente osservabili.

### ASPETTI GEOMORFOLOGICI GENERALI

Dal punto di vista geomorfologico, la Valle Cannobina e le vallate laterali con la Val Falmenta, sono valli alpine modellate, nel corso del Quaternario, dall'attività glaciale recente.

A grande scala, in tutta la zona d'indagine ed in quelle adiacenti, le alterne pulsazioni glaciali ed i connessi fenomeni di esarazione hanno causato l'approfondimento vallivo in più fasi, determinando così un tipico profilo caratterizzato dalla presenza di terrazzi glaciali, con gli spartiacque arrotondati e con deposizione di fondo sui temporanei fondovalle durante i periodi di relativa stasi tettonico-erosiva.

Tra le forme tipiche dell'erosione glaciale, si osservano, in quota, ampi circhi glaciali; tali forme sono nicchie scavate nei fianchi montuosi e sono caratterizzate da un contorno semicircolare e dal fondo pianeggiante; all'interno di queste conche si raccolgono estesi accumuli detritici oppure si formano piccoli laghi perenni, delimitati, verso valle, da soglie rocciose di

sbarramento. La suddetta azione erosiva è testimoniata anche dalle vette piramidali di alcuni rilievi, risultato dell'erosione del ghiacciaio di circo sulle pareti rocciose, e dalla presenza costante di rocce lisce e levigate: le sporgenze rocciose del substrato venivano modellate dalla potente azione erosiva del ghiacciaio in movimento, assumendo forme tipicamente e dolcemente arrotondate sul lato a monte, più irregolari e scabre sul lato a valle.

Il ritiro dei ghiacciai ha portato all'accumulo, lungo le pendici rocciose ed a valle delle stesse, di depositi morenici e fluvio-glaciali, le cui potenze risultano estremamente variabili in rapporto alle successive evoluzioni del territorio. Si tratta essenzialmente di depositi che presentano una granulometria variabile dal blocco ai limi, con abbondante frazione sabbiosa e limosa grigiasta, localmente asportata in superficie per dilavamento.

Tali coperture, che spesso definiscono una morfologia meno acclive nella porzione mediana dei versanti, sono la testimonianza di ciò che rimane degli antichi terrazzi glaciali, un tempo molto estesi ed in seguito parzialmente incisi, erosi e rimaneggiati dall'azione esercitata dalle acque. Alla fase tardo-postglaciale è riferibile l'attività erosiva fluviale.

Il segno lasciato da tale attività è attualmente visibile localmente lungo i versanti vallivi, difatti nella loro porzione meno elevata si nota la presenza di pareti molto acclivi, spesso verticali, con profonde gole di incisione dovute all'erosione operata dai corsi d'acqua.

Con l'avvento dell'erosione fluviale, a seguito del ritiro dei ghiacci, vi è stato un approfondimento ed un'incisione delle depressioni vallive ed un naturale sviluppo della rete idrografica di ordine minore, la cui gerarchizzazione testimonia l'evoluzione morfologica.

I rii si sono instaurati lungo le vie preferenziali di deflusso, formate o da linee di debolezza dell'ammasso roccioso (scistosità, stratificazione, fratturazione) o da incisioni avvenute come conseguenza dei movimenti dei ghiacciai.

Lo sviluppo della rete idrografica ha portato ad un'intensa attività erosiva (dovuta anche agli agenti esogeni), per cui il materiale eroso assieme a quello strappato alla copertura dalle acque di dilavamento, ha dato e dà tuttora origine ad abbondanti depositi che conferiscono a valle. Dove l'azione



erosiva delle acque superficiali e degli agenti esogeni ha asportato la copertura, affiora il substrato detritico.

Al modellamento del territorio, nel tratto di valle esaminato, hanno contribuito altri fattori morfogenetici che si sono manifestati e si manifestano tuttora attraverso diverse azioni geodinamiche, tra cui l'azione delle acque superficiali non incanalate e azione del disfacimento detritico del substrato roccioso, l'azione geodinamica fluvio-torrentizia, l'azione gravitativa superficiale, l'azione gravitativa profonda, i fattori geologici, i processi di alterazione e, infine, le morfologie connesse ad interventi antropici.

### Geomorfologia/geologia locale e opere in progetto

Dal punto di vista geomorfologico l'intervento interessa prevalentemente il settore molto prossimo al fondovalle ben inciso dal collettore di drenaggio principale della valle, il T. Falmenta, sviluppandosi in costa al versante (in sponda sinistra del T. Falmenta, ad eccezione del primo breve tratto di monte dell'impianto).

In particolare, l'impianto in progetto prevede la realizzazione di un'opera di presa che sarà vincolata all'ammasso roccioso affiorante sulle sponde del corso d'acqua e sul fondo (solo con modesto strato detritico alluvionale) e, sulla sponda destra del T. Falmenta, la realizzazione canale derivatore e vasca di carico, sempre impostati sull'ammasso roccioso che affiora in loco.

Successivamente la condotta forzata attraverserà la parte basale di un versante piuttosto acclive, sfruttando in parte modeste balze o ripiani a minore pendenza; la copertura detritica è rappresentata da coltri eluvio-colluviali da moderatamente a mediamente addensate e con spessori sempre piuttosto contenuti nell'ordine pluri-decimetrico, massimo metrico.

Il substrato affiora e subaffiora infatti diffusamente, e con maggiore continuità lungo i vari impluvi intercettati o le depressioni/vallecole morfologiche. In linea generale l'assetto morfologico e litologico lungo lo sviluppo della condotta è relativamente uniforme su tutta la zona attraversata, mantenendosi tale sino almeno alla sovrastante strada comunale, con alternanza di vallecole morfologiche, modeste dorsali, linee di terrazzamento antropico e porzioni di roccia affiorante.

Maggiori dettagli sulle condizioni litologiche e geomorfologiche dell'area di intervento sono evidenziate nell'allegata carta geologico-geomorfologica.

**Depositi eluvio-colluviali:** i depositi di copertura rilevabile nell'area di intervento ed in tutto l'intorno, sono pressoché esclusivamente composti da coltri eluvio-colluviali con spessori da pellicolari a pluri-decimetrici/metrici. In alcuni localizzati settori del versante sono ipotizzabili spessori maggiori, ma in ogni caso sempre di medio-moderata entità, data la diffusa presenza di substrato roccioso affiorante e subaffiorante. La composizione di tale copertura è caratterizzata da ghiaie e clasti in matrice sabbioso-terrosa con componente limosa.

Per tale tipologia di detrito si è considerata una classificazione U.S.C.S tipo GM con variabilità dell'angolo d'attrito di picco compresa tra 31° e 42°. Dalla trattazione statistica si ottiene:

| dati                                                           | media dati |                   | X <sub>k</sub> |                       |
|----------------------------------------------------------------|------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| 31                                                             | 36,50      |                   | <b>32,3</b>    | Valore caratteristico |
| 42                                                             | COV Φ %    |                   | X <sub>d</sub> |                       |
|                                                                | 10         |                   | <b>26,8</b>    | Valore di progetto    |
|                                                                | n° dati    |                   |                |                       |
|                                                                | 2          |                   |                |                       |
| $X_k = \bar{X} - 1.645 \left( \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$ |            |                   |                |                       |
|                                                                |            | Z <sub>0,05</sub> | -1,6449        |                       |

| Coltri eluvio-colluviali |                |                 |                     |
|--------------------------|----------------|-----------------|---------------------|
| coesione                 | c              | 0,1-1,0         | [T/m <sup>2</sup> ] |
| angolo d'attrito         | φ <sub>k</sub> | 32              | [°]                 |
| peso di volume           | γ              | 1,85            | [T/m <sup>3</sup> ] |
| permeabilità             | k              | discreta-scarso |                     |

I parametri geotecnici sopra indicati sono stati assunti in termini di valori caratteristici, ove con il termine caratteristico si intende una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro che influenza l'insorgere dello stato limite considerato.

## CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

La caratterizzazione sismica dell'area indagata è stata effettuata in ottemperanza al DM 14/01/2008, dettagliatamente specificato nelle relazione geologica allegata al progetto e di seguito riassunta nei passaggi essenziali.

Il territorio del Comune di Falmenta (VB) risulta ascritto alla Zona 4. Secondo i criteri elencati al punto 3.1 dell'Allegato 2 dell'O.P.C.M. n° 3274 dell'17/11/2003 e nel D.M. 14/01/2008, si ritiene idoneo identificare i terreni di fondazione (edificio centrale e opera di presa/vasca) in una categoria di suolo assoggettabile alla categoria "A" definita come "Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m".

Per l'areale della cabina di consegna in progetto, si ritiene invece cautelativo identificare i terreni di fondazione in una categoria di suolo assoggettabile alla categoria "E" definita come "Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con  $V_s > 800$  m/s)".

### Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti SS e CC valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti SS e CC possono essere calcolati, in funzione dei valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni tabulate sotto e nelle quali "g" rappresenta l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

| Categoria sottosuolo | SS                                                              | CC                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| A                    | 1,00                                                            | 1,00                         |
| B                    | $1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$ | $1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$ |
| C                    | $1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$ | $1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$ |
| D                    | $0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$ | $1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$ |
| E                    | $1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$ | $1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$ |

### Amplificazione topografica

Per superfici topografiche semplici si può adottare la seguente classificazione:

| Categoria topografica | Caratteristiche della superficie topografica                                                                      | Ubicazione dell'opera     | $S_t$       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| T1                    | <b>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media <math>i \leq 15^\circ</math>.</b>     | -                         | 1,00        |
| T2                    | <b>Pendii con inclinazione media <math>i &gt; 15^\circ</math>.</b>                                                | <b>Sommità del pendio</b> | <b>1,20</b> |
| T3                    | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ . | Cresta del rilievo        | 1,20        |
| T4                    | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ .                  | Cresta del rilievo        | 1,40        |

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità fino alla base dove ST assume valore pari a 1.

#### **INTERFERENZE TRA OPERE E DINAMICA DEL T. FALMENTA**

In riferimento alla possibile interazione tra le opere in progetto e la dinamica del corso d'acqua interessato, occorre valutare il regime di portata liquida, incrementato dalla stima di quella solida, del collettore di deflusso in relazione alle opere previste da progetto.

Per le sopracitate analisi idrauliche, si faccia espressamente riferimento alle verifiche riportate nell'apposita Relazione redatta dal Tecnico progettista incaricato.

#### **CONSIDERAZIONI SULL'INTERAZIONE TRA LA DERIVAZIONE IN PROGETTO E L'EQUILIBRIO GEOMORFOLOGICO DEL T. FALMENTA**

La scelta progettuale prevede la realizzazione di una traversa di presa avente elevazione di circa 4 metri dal fondo alveo naturale; tale traversa sarà saldamente ancorata all'ammasso roccioso.

La tipologia costruttiva proposta, per effetto delle condizioni morfologiche del tratto d'alveo interessato, consente di non creare modificazioni di particolare rilevanza all'assetto idromorfologico del T. Falmenta.

Infatti, la pendenza del tratto significativo del T. Falmenta a monte dell'opera di presa, si mantiene su valori dell'ordine del 5-10% circa, pertanto l'estensione dell'effetto invaso che si verrà a creare con l'imposta della nuova

traversa sarà comunque limitata a pochi metri.

In tale contesto, pertanto, non si configurano particolari condizioni che possano generare variazioni significative del profilo della corrente né dell'idrodinamica torrentizia, in quanto ciò avviene esclusivamente per correnti molto lente in arrivo da monte; in altri termini si ritiene che l'opera di derivazione prevista non influisca in modo significativo sulle condizioni di moto della corrente, se non limitatamente al tratto immediatamente a monte della traversa in progetto per effetto dell'innalzamento del tirante idrico.

Si potrà riscontrare un sensibile decremento della velocità della corrente nel tratto immediatamente a monte dell'opera stessa, per effetto del modesto effetto invaso creato dalla traversa di derivazione, anche se parzialmente compensato dalla chiamata della griglia di cattura.

Per quanto concerne il tratto d'alveo a valle dell'opera di presa, è possibile ipotizzare alcune modeste modificazioni del regime idraulico e geomorfologico del tratto sotteso.

In particolare si assisterà ad una diminuzione della portata naturale in arrivo ed al conseguente abbassamento del tirante idrico della corrente, alla diminuzione della velocità del flusso idrico e quindi della portata solida.

L'aumento della forza erosiva può divenire significativo nel tratto immediatamente a valle dell'opera di presa, e dipende essenzialmente dalla conformazione morfostrutturale dell'alveo sotteso.

Nel caso specifico, l'alveo del T. Falmenta, nel tratto a valle dell'opera di presa, risulta stabile e caratterizzato da detrito torrentizio a grossi massi e presenza di roccia affiorante sul fondo e lungo le zone spondali.

Nella zona di restituzione delle acque, inoltre, data la tipologia dell'impianto (ad acqua fluente) e data la trascurabilità delle oscillazioni all'interno del bacino di carico e dell'effetto invaso all'interno della condotta, si otterranno caratteristiche di deflusso del tutto simili a quanto avviene a monte delle opere di presa.

In conclusione, quindi, si ritiene che l'equilibrio geomorfologico del T. Falmenta non subisca particolari variazioni in seguito alla realizzazione degli interventi previsti.



## **ANALISI DELLE POSSIBILI INTERFERENZE TRA LE OPERE IN PROGETTO E LE SORGENTI ED I POZZI IDROPOTABILI EVENTUALMENTE ESISTENTI ALL'INTORNO**

Dall'analisi degli elaborati di P.R.G. dell'area territoriale ampia all'intorno delle opere in progetto non risultano presenti sorgenti o derivazioni a scopo idropotabile che potrebbero subire alterazioni del regime di alimentazione e/o variazioni del regime di portata a seguito della realizzazione del progetto.

E' inoltre da considerare che la derivazione interessa un tratto di corso d'acqua fortemente incassato in alveo roccioso sul fondovalle, e pertanto non si configurano palesi condizioni di possibili alimentazioni di sorgenti di versante.

## **FATTORI SPECIFICI DI PRESSIONE DEL PROGETTO**

### **Linee di impatto potenziali**

Le linee di impatto potenziali sono riconducibili per lo più a possibili problematiche riguardanti l'interazione tra la realizzazione delle opere con le acque di superficie e profonde, nonché a fenomeni di dilavamento/erosione delle porzioni detritiche di fresca movimentazione.

Altri impatti sono riconducibili a potenziali fenomeni di contaminazione di suolo e sottosuolo, esclusivamente in fase di cantiere, nonché a possibili variazioni del regime delle acque superficiali e sotterranee.

In riferimento alle acque di superficie, il tratto soggetto a modifica risulta ovviamente quello compreso tra l'opera di captazione ed il punto di restituzione delle acque. In tale tratta del T. Falmenta, si registrerà una diminuzione della portata in arrivo, determinata dalla derivazione in progetto, ed alla conseguente diminuzione del tirante idrico della corrente, alla diminuzione della velocità del flusso idrico e quindi della eventuale portata solida.

Sul regime delle acque di circolazione sotterranea e profonda non sono ipotizzabili particolari interferenze con tale componente, in quanto la derivazione non compromette l'alimentazione di sorgenti.

## **MITIGAZIONI PREVISTE E PROPONIBILI**

*Criteri generali/movimentazione materiale*

Le strutture che saranno ancorate al substrato roccioso (opera di captazione, vasca di carico, selle ancoraggio condotta forzata, attraversamenti, centrale) dovranno essere rese solidali all'ammasso mediante infissione di barre di ancoraggio ad aderenza migliorata e sigillate in foro con malte cementizie antiritiro; il piano di imposta delle strutture e dei sostegni della condotta dovrà essere livellato, eventualmente asportando la porzione superficiale della roccia se alterata o degradata.

Nelle porzioni di territorio in cui il terreno risulta coperto da cotico vegetale, la preparazione del sito verrà eseguita previa l'asportazione di tale coltre superficiale e la sua momentanea messa in disparte. Lo stesso verrà successivamente sfruttato per completare il ritombamento del setto, al fine di recuperare dal punto di vista ambientale l'area di scavo. La continuità e la corretta crescita di quest'ultimo, in associazione all'attenta e corretta costipazione della copertura costituente il ritombamento del setto, sono essenziali per evitare l'infiltrazione delle acque di precipitazione e di dilavamento, e quindi inibire possibili inneschi di fenomeni erosivi e di fluidificazione.

I lavori di scavo e riporto necessari per l'esecuzione delle opere sopra descritte, verranno eseguiti tramite mezzi meccanici dotati di benna rovescia per la rimozione e la movimentazione dei materiali sciolti, mentre qualora risulti necessaria la rimozione di grossi blocchi di materiale litoide e/o l'incisione della roccia in posto, verrà fatto uso di martellone o di apposita attrezzatura.

Il profilo dello scavo provvisorio in roccia per la realizzazione della centrale dovrà avere inclinazione non superiore a 80° rispetto all'orizzontale, al fine di inibire potenziali cinatismi, come emerso dalle verifiche analitiche di prima analisi fondate sui dati geomeccanici e strutturali desunti dal rilievo in superficie.

I lavori di scavo dovranno essere eseguiti avendo cura di non creare accumuli in alveo del T. Falmenta o dei rii minori interessati dalle opere; l'eventuale detrito interferente con alvei attivi dovrà essere tempestivamente rimosso e collocato temporaneamente in area esterna non interferente con le acque di deflusso.

Nelle aree interessate dalla movimentazione di materiale detritico, e

quindi lungo le scarpate di neoformazione, dovrà prevedersi l'immediato recupero del terreno smosso, al fine di evitare possibili dilavamenti o inneschi di processi evolutivi. Modeste opere trasversali di tipo provvisoria consentiranno di trattenere il materiale rimaneggiato per il tempo necessario alla crescita del nuovo substrato vegetale, laddove preesistente.

Il materiale di risulta dagli scavi potrà essere riutilizzato per eseguire i riempimenti, i reinterri ed i riporti previsti da progetto, previa selezione e compattazione del materiale stesso al fine di conseguire le caratteristiche geotecniche adeguate; da progetto si prevede compensazione tra scavi e reinterri/riporti, pertanto non si prevede esubero di materiale da allontanare dall'area di cantiere. In ogni caso, la cubatura eventualmente in eccedenza dovrà essere allontanata e gestita ai sensi della vigente normativa di settore.

Laddove la condotta attraverserà linee di scorrimento delle acque superficiali sarà indispensabile interrare la tubazione ad una sufficiente profondità rispetto alla quota di fondo alveo (o in alternativa ricorrere ad attraversamento aereo per le vallecicole più incise), adottando adeguati accorgimenti protettivi della condotta stessa al fine di prevenire potenziali fenomeni di scalzamento/danneggiamento dell'opera per azione delle acque di deflusso. In ogni caso non dovrà essere compromessa la sezione di deflusso esistente.

#### *Realizzazione delle strutture*

Le pressioni/azioni massime di progetto trasmesse al suolo dalle strutture in progetto dovranno essere compatibili con il valore della resistenza di progetto del terreno di fondazione come emerso dai calcoli effettuati in base alla geometria di predimensionamento della fondazione. Tali dati dovranno essere confermati in fase esecutiva, mediante l'osservazione diretta del suolo. Qualora non venissero confermate le condizioni stratigrafiche ipotizzate, si dovrà provvedere ad una indagine integrativa specifica, adeguatamente riveduta e corretta.

A contatto con le solette/platea di fondo, nonché a contatto con le mura perimetrali a diretto contatto con il terreno/roccia, è raccomandabile la posa di guaina impermeabilizzante o, in alternativa, materiali cementizi impermeabilizzanti a base di resine viniliche opportunamente trattate (tipo

cemento flessibile elastico), atti a resistere alle sollecitazioni indotte dalle controspinte idrauliche esercitate dalle acque, in modo da preservare la struttura dalla formazione di zone umide.

#### *Interventi di riassetto e prevenzione*

Sarà necessario procedere ad un'immediata operazione di ripristino del setto di scavo, da eseguirsi mediante il riporto del terreno di scavo e, laddove preesistente, dello strato terroso-vegetale, congiuntamente con le opere di recupero ambientale previste da progetto. La tempestività dell'intervento si rende necessaria in quanto il detrito smosso potrebbe interagire facilmente con le acque superficiali, sia meteoriche che di ruscellamento.

In caso di accidentali sversamenti di sostanze inquinanti nel corso dei lavori, sarà indispensabile procedere immediatamente al risanamento delle porzioni contaminate, al fine di inibire processi di contaminazione del suolo e del sottosuolo.

Si rende necessario programmare una attenta ispezione della parete rocciosa che si eleva a tergo della centrale prevista, da eseguire ad opera di rocciatori esperti, prima dell'installazione del cantiere della centrale, al fine di individuare eventuali porzioni instabili o in precario equilibrio ed intervenire con il disgaggio o la stabilizzazione delle situazioni locali eventualmente riscontrate in parete.

### 4.3. VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

Il presente paragrafo non si propone tanto lo studio analitico delle caratteristiche della fauna locale, quanto l'esposizione d'informazioni generali circa l'interazione dell'opera con le diverse componenti faunistiche.

Le condizioni della vegetazione e della flora sono quelle che caratterizzano il paesaggio subalpino nelle formazioni dei fondovalle fino a raggiungere quote anche superiori ai 1.500 metri. Sulla base delle caratteristiche ambientali delle zone interessate dalle opere in progetto si può ritenere che le specie faunistiche presenti nell'area compresa tra la Valle Cannobina ed il crinale montuoso che delimita il lato sud della Valle del torrente Falmenta possano

essere quelle tipiche delle regioni alpine, ben adattate alle temperature rigide, all'aspra geomorfologia ed alle elevate precipitazioni.

Analizzando il Piano Faunistico Venatorio, risultano essere queste le specie di maggiore interesse naturalistico e/o venatorio (mammiferi ed uccelli) presenti sull'area in esame:

**MAMMIFERI (di interesse venatorio e predatori)**

Camoscio (*Rupicapra rupicapra*)

Capriolo (*Capreolus capreolus*)

Lepre bianca (*Lepus timidus*)

Lepre comune (*Lepus europaeus*)

Cervo (*Cervus elaphus*)

Tasso (*Meles meles*)

Faina (*Martes foina*)

Volpe comune (*Vulpes vulpes*)

Lupo (*Canis lupus*)

**UCCELLI (di interesse venatorio e rapaci)**

Gallo forcello (*Tetrao tetrix*)

Coturnice (*Alectoris graeca saxatilis*)

Aquila reale (*Aquila crysaetos*)

Poiana comune (*buteo buteo*)

Altri rapaci della famiglia "Accipitridae"

Allocco (*Strix aluco*)

Gufo comune (*Asio otus*)

Altri rapaci della famiglia "Strigidae"

Esaminando in dettaglio la popolazione di ungulati si rileva una presenza sporadica del cervo, segnalato in Val Cannobina con numerosi esemplari ma non localizzato con certezza nella zona circostante Falmenta e la vallata del rio omonimo (ad esclusione dell'alta vallata), specie con riferimento all'area ove si prevede la costruzione dell'impianto.

Il camoscio è presente in popolazioni di grandi dimensioni solo nell'adiacente Valle Vigezzo (100 esemplari stimati nelle aree libere e 400



nelle aree protette), per cui potrebbe essere certa una presenza anche nell'alta valle Cannobina; la presenza della specie è stata verificata comunque nelle porzioni culminali delle creste che chiudono la valle del rio Falmenta.

Anche il capriolo è presente sul territorio (alcuni esemplari sono stati visti in sede di sopralluogo), anche se in quantità sicuramente ridotte rispetto alla specie precedente. Si pensa siano presenti oltre 100 esemplari nella valle.

Merita poi un cenno la presenza di cinghiali o meglio di porcastri, avvistati anch'essi durante i sopralluoghi, in branchi con femmine e piccoli al seguito o maschi a piccoli gruppi o isolati. La presenza è numericamente consistente anche se di difficile valutazione; infatti l'abbandono di pascoli e di alpeggi che diventano una facile area stanziale (specie se vicino si sviluppano aree boscate pioniere con ricolonizzazione dei pascoli abbandonati) sono fenomeni che hanno portato ad un significativo incremento delle popolazioni, quando non addirittura il numero è aumentato per immissione di capi fatta ad hoc per la caccia.

Quantificare il numero di questa specie è difficile, ma certo si tratta di numeri superiori a 100-150 esemplari, ove si consideri l'intera vallata.

Altre due specie di rilevanza venatoria e naturalistica quali il gallo forcello e lo stambecco sono totalmente assenti dall'area esaminata.

La Lepre bianca è stata avvistata unicamente nei territori montani più in quota in a cavallo delle creste di confine con la Valle Vigezzo. Tra gli altri mammiferi presenti sul territorio sono citati la Lepre comune ed il Tasso.

È importante inoltre citare le specie predatrici e quindi di vitale importanza per il mantenimento degli equilibri ecologici dell'habitat, di qualunque tipo esso sia.

A tal proposito non si hanno notizie certe sui grossi mammiferi predatori (sembra che gli avvistamenti e le tracce rinvenute del Lupo e della Lince in alcune aree ossolane ancora non interessino la Valle Cannobina); sporadiche informazioni sono disponibili sui piccoli predatori, tra i quali sembrano largamente presenti soprattutto la volpe e la faina.

Analizzando l'avifauna, invece, le specie d'interesse faunistico sono essenzialmente la pernice bianca, il gallo forcello e la coturnice. Non si hanno dati certi sul francolino di monte, che risulta invece presente nella porzione del

Comune di Santa Maria Maggiore compresa nel Parco Nazionale Val Grande, area vicina ma non limitrofa alla zona indagata.

Si sottolinea comunque come le specie di uccelli sopra citate si possano osservare in linea di massima solo nella porzione più settentrionale dell'area interessata dalla condotta. Tra essi il gallo forcello sembra avere un areale di diffusione più vasto.

Tra i rapaci, di grande importanza per il controllo delle specie potenzialmente nocive come i topi e i rettili, sembra meritevole di citazione la presenza dell'Aquila reale, il più grosso rapace alpino dopo il Gipeto. Più vasto l'areale della Poiana, presente anche alle quote inferiori in corrispondenza delle aree fluviali ed urbanizzate. Viene segnalato anche il gheppio (*Falco tinnunculus*) e probabilmente l'astore (*Accipiter gentilis*) e lo sparviere (*Accipiter nisus*) nella fascia montana delle resinose (che interessa in gran parte solo le porzioni di versante culminali, non percorse da condotte e/o interessate dai lavori).

Per quanto riguarda i rapaci notturni non si hanno dati precisi circa le popolazioni della Cannobina, ma sembra probabile la sporadica presenza del Gufo reale nei boschi settentrionali di conifere della valle, e l'allocco, che si spinge anche in aree prossime alle abitazioni. Anche il Gufo comune sembra presente nella Valle Cannobina.

Infine, i dati di presenza relativi ad anfibi e rettili sono stati ricavati dall'“Atlante degli Anfibi e dei Rettili” del Piemonte e della Valle d'Aosta (1998).

Le nove specie osservate nel territorio provinciale, appartenenti a due ordini e 4 famiglie (sotto elencate), costituiscono il 47,4% delle specie d'Anfibi note per la Regione Piemonte.

Ordine Urodela

Famiglia Salamandridae

Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*)

Tritone alpestre (*Triturus alpestris*)

Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*)

Ordine Anura

Famiglia Bufonidae

Rospo comune (*Bufo bufo*)  
Rospo smeraldino (*Bufo viridis*)  
Famiglia Hylidae  
Raganella italiana (*Hyla intermedia*)

Famiglia Ranidae  
Rana agile (*Rana dalmatica*)  
Rana temporaria (*Rana temporaria*)  
Rana di Lesiona (*Rana lessonae*)  
Rana esculenta (*Rana klepton esculenta*)

Infine, si sottolinea che mammiferi e uccelli sono animali che si muovono ampiamente sul territorio di loro pertinenza, è del tutto evidente che il mutare d'alcuni parametri ambientali, legati allo svolgimento dei lavori (rumore, aumento della pressione antropica, eliminazione temporanea di vegetazione), possa arrecare disturbo ad essi, anche se nella fattispecie, essendo l'opera posta a ridosso del torrente e quasi tutta interrata, paiono difficili le interazioni negative con la fauna terrestre, ad eccezione del periodo in cui si svolgeranno i lavori.

#### 4.3.1 AMBIENTE TERRESTRE

Il territorio preso in esame è caratterizzato da una certa varietà di tipologie biocenotiche, in relazione ai forti dislivelli altitudinali riscontrabili al suo interno.

Dall'analisi fisionomica - strutturale della vegetazione risulta preponderante la presenza delle cenosi boschive, la cui composizione varia in funzione dell'altitudine; si osserva infatti una seriazione che parte dai fondovalle con boschi misti di latifoglie e passando attraverso i boschi costituiti da latifoglie e conifere arriva, alle altitudini maggiori, ai boschi di conifere pure.

Alle quote più elevate, nell'area del piano di Nava, risulta di discreta consistenza la superficie coperta dai cespuglieti e dalle brughiere subalpine.

Questo assetto ambientale, nelle sue linee generali, risulta essere ben stabilizzato e non dovrebbe subire, a breve e medio termine, modificazioni di rilievo; solamente nelle formazioni prative degli alpeggi, diffuse in particolare lungo il versante che scende tra le cime del Monte Mater ed il monte La Pioda si può ipotizzare che, a causa della tendenza all'abbandono delle pratiche colturali, si determini una naturale evoluzione verso il bosco misto di latifoglie. Per l'analisi delle componenti vegetali presenti sulle aree interessate alla realizzazione dell'impianto idroelettrico in progetto si rimanda alla relazione del Dott Agronomo Gian Mauro Mottini allegata alla presente.

#### 4.3.2 AMBIENTE ACQUATICO

Il corpo idrico in esame, interessato dagli effetti ambientali che possono derivare dall'attuazione del progetto proposto, ha le caratteristiche di un rio montano ad elevata pendenza con il fondo completamente roccioso incassato profondamente nella valle.

Dal punto di vista dell'ecologia fluviale è particolarmente interessante l'osservazione della morfologia del rio attraverso l'esame degli elementi di mesohabitat, detti anche "unità morfologiche ". Attraverso queste caratteristiche morfologiche e idrauliche si può determinare la possibilità di colonizzazione e svolgimento del ciclo vitale delle comunità biologiche.

Le unità morfologiche sono riconducibili a tre tipologie fondamentali:

- ✓ *POOL*: raggruppa le tipologie caratterizzate da velocità di corrente moderata con acque relativamente profonde e fondali costituiti da materiale fine.
- ✓ *RIFFLE*: indica i tratti in cui la corrente è veloce con presenza di turbolenza superficiale, l'acqua risulta poco profonda con presenza di numerosi elementi esposti o parzialmente sommersi.
- ✓ *RUN*: indica tratti con corrente veloce, flusso laminare, acqua poco profonda e substrati grossolani e duri.

Il tratto di alveo, oggetto dello studio, ha una pendenza media del 11% ed il suo corso risulta modellato nella roccia da fenomeni erosivi tipici dei rii montani. Dai sopralluoghi effettuati nei tratti accessibili, si può notare che

lungo il corso d'acqua si susseguono di continuo profonde pozze scavate nella roccia alternate a serie di cascate di cui una anche di considerevole altezza specie nel tratto appena a valle dell'opera di presa; nei brevi tratti di minor pendenza giacciono consistenti depositi detritici prevalentemente di grossa pezzatura. Le caratteristiche del torrente in esame, pendenza accentuata e grosse pozze con il fondo roccioso, fanno sì che anche nei periodi di basse portate la sezione bagnata rimanga pressoché inalterata, garantendo così la sopravvivenza dell'ecosistema. Come già illustrato nel quadro di riferimento progettuale l'attenzione ai flussi idrici deve essere concentrata al tratto di alveo subito a valle dell'opera di presa fino al punto di restituzione nell'alveo del torrente stesso.

Per poter salvaguardare l'ecosistema del torrente dovrà essere assicurato il perfetto funzionamento del dispositivo che garantisce il deflusso minimo vitale; a garanzia di quanto è stata predisposta una finestra calibrata sotto il livello degli sfioratori in corrispondenza del canale derivatore, dopo la griglia a trappola, in modo che il tubo di rilascio non possa essere ostruito da corpi estranei (deflusso ecologico base previsto pari a 139 l/sec) vedi tavola 9 e 10 “opera di presa”.

Soluzioni alternative a quella adottata per il rilascio del Deflusso ecologico che prevedono il foro di passaggio direttamente sull'opera di presa in posizione non protetta dalla griglia a trappola, non sono state prese in considerazione perché ritenute troppo rischiose per il mantenimento del flusso idrico del rio; infatti nel caso in cui si verificasse un'ostruzione del foro di passaggio, tutta la portata del rio verrebbe intercettata dalla griglia a trappola. Non è stato necessario porre particolare attenzione alle opere di restituzione in alveo delle acque utilizzate dalle turbine in quanto il fondo del torrente risulta essere roccioso e quindi non erodibile.

Considerando la dimensione dei manufatti costruiti in alveo (opera di presa), la pendenza elevata del corso d'acqua e la sua natura geofisica si può affermare che queste opere non sono in grado di indurre significative variazioni sia alla velocità della corrente sia al trasporto di materiale solido; le uniche modificazioni possibili, in alveo, potranno essere ricondotte soltanto a fenomeni naturali legati alle precipitazioni che a volte assumono valori di particolare intensità (vedi Volume 23 della Collana Ambiente: “Proposta di

linee guida per la predisposizione dei dossier di compatibilità ambientale dei prelievi idrici da corsi d'acqua naturali" pag.49) .

Gli effetti naturali sopra menzionati, che normalmente avvengono nei periodi primaverile ed autunnale, ottengono il benefico effetto di garantire una continua possibilità di ricolonizzazione dei tratti a valle; in particolar modo questo aspetto è importante poiché il mantenere il processo di deriva a valle dell'opera di presa permette di compensare gli effetti di stress indotti nel tratto sotteso a causa delle modificazioni della struttura trofica del sistema nel suo complesso.

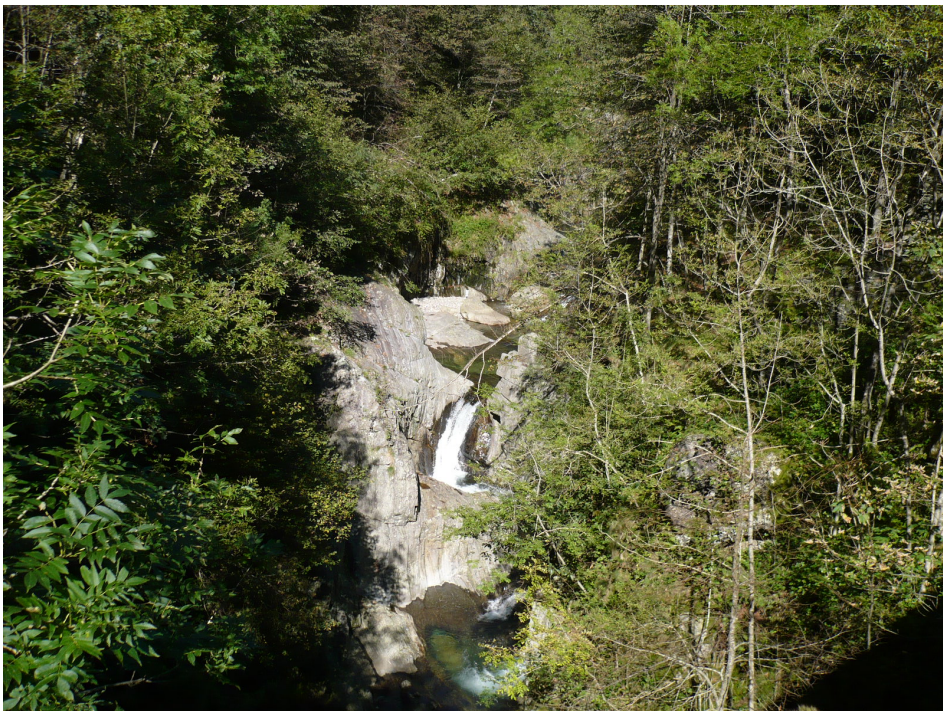
L'attenzione, dunque, viene posta alle specie autoctone quali lo scazzone e la trota fario di ceppo mediterraneo le quali mal tollerano anche basse condizioni di inquinamento ma dimostrano molto bene la loro resistenza in condizioni di carenza idrica e di difficile percorribilità dell'alveo.

La migrazione verso monte delle specie più inclini alle risalite, non è sufficiente a garantire un'equilibrata distribuzione della fauna lungo il corso d'acqua infatti i continui ostacoli naturali e la pendenza dell'alveo rendono impossibile l'impresa.

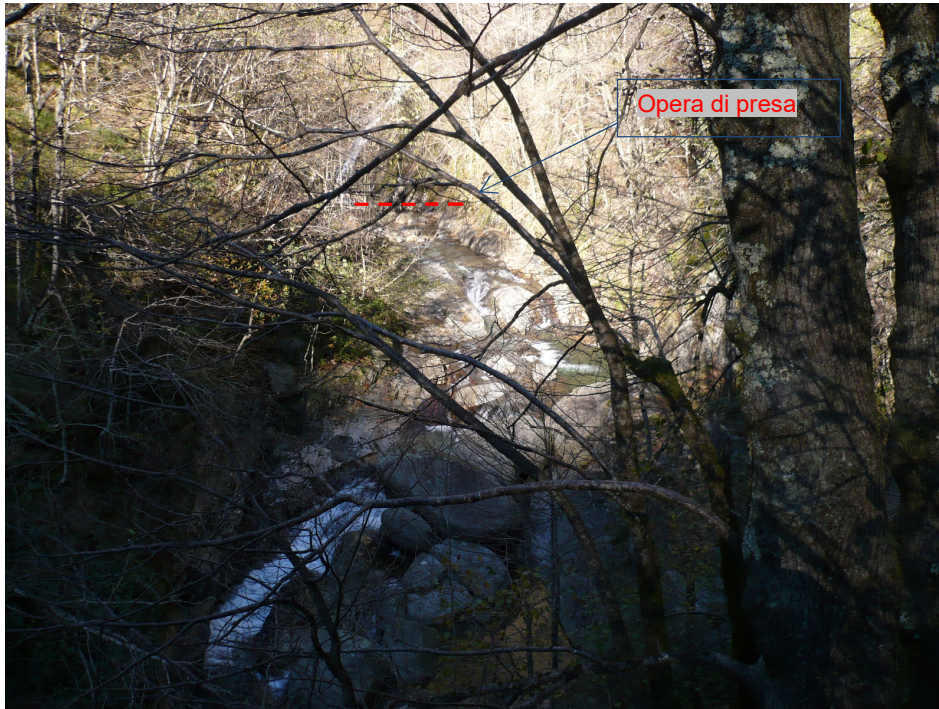
In conclusione si può affermare che, indipendentemente dalla presenza o meno in alveo delle opere di presa per poter garantire un'equilibrata sopravvivenza di tutto l'habitat acquatico del rio si dovrà continuare ad esercitare le campagne di ripopolamento con fauna ittica selezionata partendo dalle quote più alte.

L'opera di presa non è stata dotata di scala di risalita della fauna ittica poiché la stessa risulterebbe inutile; infatti a circa 70 mt. a valle della presa, si incontrano una serie di cascate che complessivamente superano i 12 metri di altezza.









*Figura 12 : Serie di cascate immediatamente a valle dell'opera di presa*

Occorre infine sottolineare che per ridurre al minimo la mortalità della fauna acquatica, in corrispondenza dell'opera di presa, sono stati previsti in progetto il seguente accorgimento:

- Canale derivatore dimensionato in modo da permettere il rigurgito dell'acqua sulla griglia durante le piene che trascinano a valle le popolazioni ittiche.

Infine si può affermare, con un buon margine di affidabilità, che nel caso specifico il Deflusso ecologico potrà garantire buone condizioni di sopravvivenza per le varie componenti faunistiche direttamente coinvolte mentre per la fauna terrestre e l'aviofauna che utilizzano il corso d'acqua per abbeverarsi il disturbo in fase di esercizio sarà praticamente nullo.

Per maggiori informazioni e per le analisi di dettaglio si rimanda alla studio specialistico redatto dalla Dott.ssa Biologa Barbara Zani.

#### 4.4.3 PAESAGGIO

Il paesaggio interessato dalla realizzazione delle opere in progetto rappresenta una componente ambientale di tutto rilievo in considerazione del

fatto che le valli montane dell'Ossola conservano caratteristiche naturali ed ambientali di grande interesse. Nella realizzazione di opere che per loro natura devono essere collocate in ambiti naturali occorre mettere in atto tutti gli accorgimenti che possono servire all'inserimento discreto delle opere nel contesto ambientale.

Come già illustrato nel quadro di riferimento progettuale tutti i manufatti che per la loro forma o per il loro volume potranno essere percepiti visivamente anche a notevole distanza, saranno rivestiti in pietra a vista con l'accortezza di impiegare la beola grigia o serizzo ed utilizzare le tipologie di posa riconducibili alle murature dei rustici esistenti o dei muri di contenimento degli antichi terrazzamenti. Queste tipologie di intervento riguarderanno l'opera di presa, la vasca di carico, l'accesso all'edificio centrale e la piccola cabina elettrica.

Per quanto riguarda la posa della condotta forzata in esecuzione superficiale si fa riferimento alle opere di mitigazione elencate al punto 3.6.1.1 ed in particolare si seguiranno i seguenti accorgimenti:

- ✓ Utilizzazione di tubi con rivestimento di colore grigio scuro in modo da essere poco visibili sia nella stagione estiva che in quella invernale.
- ✓ Piantumazione di essenze rampicanti sempreverdi (edera) in corrispondenza delle selle di appoggio della condotta in grado di mimetizzare le strutture nell'arco di qualche anno.
- ✓ Eventuale posa di reti metalliche per favorire l'attecchimento delle essenze rampicanti

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole del progetto di recupero ambientale

Occorre ribadire che in considerazione della fitta coltre vegetativa che ricopre l'area a valle dell'abitato di Falmenta risulterà impossibile intercettare visivamente i tratti di condotta esterna.

L'accesso pedonale all'edificio centrale sarà costituito da muretti di contenimento in pietra locale e pavimentato con lastre di pietra.

Al fine di favorire l'inserimento ambientale dei manufatti le aree manomesse verranno modellate con andamenti naturali dove sarà ripristinata la ricopertura con terreno vegetale.

L'insieme di questi accorgimenti di tipo ambientale ridurranno sensibilmente l'impatto delle opere facendo in modo che la parte tecnologica delle strutture sia parzialmente interrata o mimetizzata ed ambientalmente inserita nel contesto paesaggistico; per i manufatti esterni si è agito sul tipo di rivestimento delle porzioni a vista e prevedendo una copertura ad unica falda inclinata , impermeabilizzata e ricoperta con materiali inerti e terreno vegetale.

#### 4.4 INTERFERENZE INDOTTE DAL PROGETTO

##### 4.4.1 OCCUPAZIONE DEL SUOLO

Il progetto proposto è stato elaborato tenendo conto dell'impatto ambientale rappresentato dalla presenza di nuove strutture in ambiti naturali.

Un elemento di disturbo per l'ambiente potrà essere costituito dal tratto di condotta forzata posato in superficie, per uno sviluppo complessivo di 535 mt. che non potrà essere interrato a causa della natura impervia e rocciosa del terreno. Al fine di limitare gli impatti dell'opera sulle componenti ambientali quali fauna, vegetazione e paesaggio si metteranno in atto le seguenti azioni mitigative; la tubazione sarà posata per quanto possibile in aderenza del terreno ed in alcuni casi si provvederà ad effettuare un piccolo scasso in modo da poter realizzare alcuni tratti con modalità seminterrata.

L'alternarsi di tratti seminterrati e di tratti aerei consentiranno ai mammiferi ungulati di frequentare il territorio senza particolari problemi. Il disagio per la componente vegetativa può essere considerato irrilevante infatti l'occupazione del suolo sarà contenuta in pochi metri quadrati pertanto la vegetazione potrà svilupparsi indipendentemente dalla presenza della condotta forzata.

La effettiva sottrazione di territorio alla componente vegetazionale collegata alla messa in opera dell'impianto in progetto è la seguente:

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Edificio centrale                | 125 mq |
| cabina elettrica                 | 45 mq  |
| Tratti di condotta esterna:      | 535 mq |
| Opera di presa e vasca di carico | 35 mq  |

Una parte ulteriore di territorio verrà sottratta temporaneamente all'ambiente in concomitanza con l'esecuzione dei lavori relativi ad operazioni di scavo, di posa di attrezzature provvisorie di cantiere e di stoccaggi di materiale da impiegare nella costruzione.

L'occupazione della superficie necessaria per lo svolgimento delle operazioni di interrimento della condotta forzata sarà pari a mq 3220 ed avrà una durata temporale limitata; le operazioni di reinterro procederanno insieme alla posa della tubazione stessa mentre la superficie temporaneamente sottratta per il deposito di attrezzature e materiali sarà di circa 740 mq di cui 315 mq posizionati nei pressi del ponte barra e le restanti 425 mq nei pressi della vasca di carico e della cabina elettrica (per maggiori dettagli vedi tavola 4 "planimetria della cantieristica").

#### 4.4.2 TAGLIO PIANTE

Nel corso del sopralluogo si è proceduto al conteggio per aree omogenee e riferito alle sezioni di progetto, dei soggetti arborei adulti di cui si prevede l'abbattimento per la costruzione dell'opera di presa e strutture accessorie, della condotta (ad esclusione delle parti in cui la stessa è appoggiata alla parete rocciosa o posata su supporti sempre collegati a tratti in roccia) della centralina di produzione ed infine per il tracciato della linea elettrica di consegna.

I dati rilevati sono stati suddivisi in alcune tabelle che riportano, in modo riassuntivo, le specie, il numero di soggetti (con diametri e altezze medie, riferite alle diverse situazioni del versante e con riferimento alle sezioni di progetto del tracciato) rispettivamente per quanto riguarda:

- Condotta e opere di presa e centrale di produzione;
- Linea elettrica;
- Spazi per aree di cantiere.

La prima tabella riporta pertanto i soggetti da tagliare per la costruzione della maggior parte dell'opera.

In ogni caso, essendo i dati raggruppati per specie e diametri e non con suddivisione per singolo soggetto, si sottolinea fin d'ora che solo in fase di costruzione dell'opera, una volta definitivi i percorsi prescelti – specie per la

linea di consegna– si potranno correttamente valutare in posto gli abbattimenti effettivamente necessari (posa dei pali o interferenza con i cavi).

Tabella 3 – Abbattimenti necessari lungo il percorso della condotta nell'intero tratto (comprese le opere strutturali (centrale di produzione e opere di presa)

| Specie    | Diametro cm | n. soggetti | H media m. |
|-----------|-------------|-------------|------------|
| Frassino  | < cm. 12    | 35          | 8-10       |
| Frassino  | 12-20       | 116         | 12-14      |
| Frassino  | 20-35       | 96          | 14         |
| Frassino  | > 35        | 4           | 14-16      |
| Tiglio    | 18-35       | 84          | 14         |
| Tiglio    | > 35        | 3           | 16         |
| Castagno  | 18-40       | 28          | 14-16      |
| Faggio    | 30-50       | 6           | 14-17      |
| Roverella | 18-30       | 16          | 12-14      |
| Betulla   | > 30        | 4           | 16-18      |
| Totali    |             | 393         |            |

In totale nel percorso della condotta e nelle aree di cantiere e per la costruzione di opera di presa e centrale di produzione si rende necessario il taglio di circa 400 soggetti arborei (stima rispetto al tracciato attuale) di media grandezza, suddivisi in 251 frassini (alcuni di ridotte dimensioni) 87 tigli, 28 castagni (solo alcuni come piante singole mentre la maggior parte forma ceppaie con 3-5 polloni in media, 16 roverelle, 6 faggi (esemplari tutti di media grandezza) e 4 betulle; a questi numeri si devono aggiungere modesti quantitativi di semenzali delle specie citate (con diametro inferiore a cm 10) e qualche ciliegio selvatico specie nelle aree di cantiere previste ai lati della strada comunale.

Circa il peso in quintali, si stima una massa pari a 450-500 q.li, il cui valore commerciale è valutabile in 2.000-2.500 € complessivi, ovvero non più di 4-5 €/q.le, ma solo se tagliato, depezzato, sramato e rimesso all'imposto per il trasporto alla destinazione finale.

Per i dettagli esecutivi sul taglio della vegetazione si rimanda alla relazione allegata predisposta dal Dott. Agronomo Gian Mauro Mottini.



#### 4.4.2.1 Valutazioni circa il taglio di piante e rapporto con emissioni in atmosfera (CO<sub>2</sub>)

In merito al taglio della vegetazione arborea prima conteggiata, è evidente che quest'azione ha come conseguenza e comporta un impatto specifico nell'ambiente considerato.

Il taglio determina una riduzione della capacità fotosintetica e d'assorbimento di CO<sub>2</sub> prima svolta dalle piante soggette al taglio (in parte poi rimpiazzate); per una sintetica quanto elementare valutazione degli effetti di tale azione sull'ambiente, si è provato a fare una semplice constatazione – o meglio una comparazione, prendendo in esame alcuni dati scientifici reperiti in Internet –, per valutare gli effetti negativi di tali tagli sull'assorbimento di CO<sub>2</sub>. In pratica si è cercato di confrontare da un lato la perdita di capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub> della vegetazione tagliata rapportandola al risparmio di emissioni di CO<sub>2</sub> che l'entrata in funzione della centralina potrà garantire, riducendo il consumo di combustibili fossili.

I risultati paiono interessanti – pur con dati sintetici e procedure semplici, usati senza un assoluto rigore scientifico o sperimentati in campagna e quindi omologabili –, e sono i seguenti.

Considerando che ogni anno, attraverso la produzione d'energia pulita, si può evitare il consumo di 0,4 – 0,5 Kg di CO<sub>2</sub> per ogni KWh di energia prodotta e prendendo un valore medio di 30 KgCO<sub>2</sub>/anno assorbito da una pianta di media grandezza (esemplare adulto, dato Rete Clima Italia) si possono fare i seguenti calcoli.

Il taglio di soggetti arborei previsti per la centralina (400 esemplari), impatta (o meglio riduce) per una capacità di assorbimento di:

$$400 \times 100 = 40.000 \text{ KgCO}_2$$

In pratica si ridurrebbe la capacità d'assorbimento di 40 ton/anno nell'ambiente considerato; tale valore (o più propriamente perdita nell'assorbimento della CO<sub>2</sub>) è però ampiamente recuperabile se si considera che la realizzazione della centralina permetterà di evitare il consumo di:

$$0,4 \text{ Kg/KWh} \times 2.550.000 \text{ kWh} = 1.080.000 \text{ Kg.}, \text{ ossia } 1.080 \text{ ton di CO}_2/\text{anno}$$

risparmiate per mancate emissioni in atmosfera derivanti dal consumo di combustibili fossili.

Facendo una semplice comparazione, si potrebbe affermare che la realizzazione della centralina (rimanendo nel solo campo delle emissioni di CO<sub>2</sub> e senza entrare in altre valutazioni su altri impatti ambientali) permetterebbe una riduzione delle emissioni superiore del 120-150% rispetto a quanto ad oggi attuato dalla vegetazione presente; questo dato può ancora essere letto come temporaneo, in quanto al termine dei lavori si procederà alla ricostituzione delle coperture vegetali preesistenti (che in pochi anni torneranno a “mangiare” le stesse quantità di CO<sub>2</sub>), quindi riportando il bilancio - o meglio il microbilancio di quest’area – in parità per l’azione attuata della vegetazione, ma con l’aggiunta stabile del notevole risparmio attuato grazie alla produzione idroelettrica.

#### 4.4.3 DIFFUSIONE RUMORE E POLVERI NELLA FASE DI COSTRUZIONE

La rumorosità attribuibile alle attività di costruzione risulta caratterizzata da notevole variabilità, sia nello spettro che nell’intensità; le sorgenti di produzione delle perturbazioni sonore sono infatti di vario tipo e con tempi di funzionamento diversi sia lungo le 24 ore che nell’arco di tempo di durata dei lavori.

Nel caso specifico si possono considerare le sorgenti sonore presenti comunemente nei cantieri di superficie (escavatori, generatori, automezzi per il trasporto di materiali e del personale).

Le intensità massime del contributo sonoro delle attrezzature e dei macchinari utilizzati in superficie vengono raggiunte durante le ore diurne; nel periodo notturno infatti non sono diffuse emissioni acustiche per la sospensione dell’attività di cantiere.

Nel corso della costruzione inoltre si succedono stadi operativi con diversa rumorosità, a seconda del tipo di macchine operatrici impiegate.

Considerata la distanza tra le aree di cantiere e le zone abitate si può escludere a priori qualsiasi forma di disturbo nei confronti della popolazione.

La reazione alla rumorosità di cantiere prevedibile da parte degli elementi più sensibili della fauna che frequenta queste unità ambientali, è l’abbandono

temporaneo delle fasce di territorio interessate dalle perturbazioni acustiche più accentuate. Successivamente è probabile che essa tenda a recuperare questi ambiti durante le ore notturne, in seguito (entro pochi giorni o settimane), anche durante il giorno, non appena si siano attuati i meccanismi di assuefazione che spesso consentono alla fauna di convivere con alcune attività antropiche e la cui efficacia è in relazione alla specie. Per quanto concerne gli animali meno tolleranti verso la presenza dell'uomo, è presumibile che il recupero delle aree abbandonate sia più lento rispetto a quello della fauna antropofila. Nell'ipotesi meno favorevole, le fasce acusticamente più perturbate possono venire evitate da queste specie per tutta la durata dei lavori, almeno per le funzioni biologiche più delicate; la perdita di habitat conseguente, tuttavia, è praticamente trascurabile, considerata l'estensione delle superfici coinvolte, e risulta a carico di frazioni molto modeste dei popolamenti interessati.

La rumorosità indotta dal traffico veicolare raggiunge i valori massimi principalmente negli orari di inizio e di fine lavoro; essa si sviluppa lungo la viabilità esistente, attraverso aree urbanizzate e comunque già interessate dal traffico veicolare, in cui la fauna selvatica è già assuefatta alle sollecitazioni di questo tipo o è assente.

Anche nei casi particolari in cui il traffico veicolare indotto dalle attività di costruzione si svolge su strade normalmente poco frequentate, il contributo alla rumorosità ambientale non può raggiungere un livello tale da influenzare sensibilmente le zoocenosi interessate.

Le attività di cantiere, infine, comporteranno un livello di polverosità apprezzabile soltanto durante i periodi asciutti e limitatamente alle aree interessate dal deposito dei materiali provenienti dallo scavo per la posa della condotta forzata ed alla costruzione dell'edificio centrale; la deposizione del particolato inerte risospeso in genere interessa le aree sottovento alle macchine operatrici, entro un ambito di poche decine di metri dal bordo delle zone di lavoro (scavi di superficie, costruzione di manufatti, scarico inerti). L'impatto del fenomeno, di interesse esclusivo della componente vegetale, si esaurisce quindi, in un modesto e transitorio calo fotosintetico delle ristrette fasce via via interessate dalle diverse sorgenti di polverosità, agevolmente superabile nel corso della stessa stagione vegetativa, eventualmente dopo

qualche pioggia. In caso di periodi siccitosi e ventilati concomitanti con l'apertura degli scavi significativi, si provvederà ad inumidire i cumuli con getti d'acqua.

#### 4.4.4 RUMORE E VIBRAZIONI NELLA FASE DI ESERCIZIO

Durante i periodi di attività dell'impianto la rumorosità indotta dall'esercizio delle strutture è correlata esclusivamente all'esiguo traffico veicolare dovuto agli spostamenti del personale addetto ad controllo ed alla manutenzione; a tale azione non si può attribuire una capacità perturbativa di rilievo nei confronti della fauna interessata, poiché essa si sviluppa lungo strade di comunicazione normalmente frequentate dal traffico veicolare.

Per ciò che riguarda le emissioni sonore legate al funzionamento delle macchine generatrici, le analisi comparative eseguite dimostrano l'assenza di effetti perturbanti nei confronti dell'uomo e della fauna.

Si fa presente inoltre che per abbassare drasticamente l'emissione di rumore, verranno messe in atto tutte le precauzioni possibili per rendere compatibile la presenza dell'impianto con il territorio circostante. A tal proposito si installeranno macchinari a basso regime di rotazione e si provvederà ad isolare acusticamente lo scarico della turbina e le prese d'aria.

Per l'approfondimento degli aspetti specifici legati alla materia si allega relazione redatta dal dott. Geol. Paolo Marangon ai sensi del DPCM 1 marzo 1991 che si allega al presente studio.

#### 4.5 STUDIO DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E DELLE RELATIVE MITIGAZIONI

In aggiunta a quanto esplicito nel paragrafo precedente, allo scopo di valutare i possibili impatti dell'opera sull'ambiente sono state disaggregate le parti ambientali soggette ad impatto, classificando ed individuando le fonti d'impatto e la loro azione o probabilità d'accadimento.

Si tratta di una valutazione legata agli elementi contenuti in questa relazione, dato che considerazioni più complete sono riportate nello Studio d'Impatto Ambientale allegato alla documentazione progettuale.

Una prima classificazione può consentire di dividere gli interventi legati ai lavori di costruzione dell'impianto definibili come temporanei, da quelli derivanti dal prelievo idrico i cui effetti sono certamente permanenti, pur se afferenti al breve tratto di torrente in cui le acque sono derivate.

Tale distinzione è attuata allo scopo di sintetizzare gli impatti di realizzazione e quelli legati all'opera conclusa ed in fase d'operatività (impatti dovuti alla presenza dell'opera).

I fattori impattanti dovuti alla costruzione (cantiere e attività collegate, quali movimentazione di mezzi e materiali, stoccaggio temporaneo di materiali vari o di attrezzature) dell'impianto che possono essere considerati a carattere temporaneo sono:

Scavi per realizzare le opere idrauliche (presa, centrale di produzione e rilascio) e condotta, (ovviamente comprendendo le porzioni attaccate direttamente a pareti in roccia).

Interferenze (eventuali) con opere spondali esistenti.

Danneggiamento d'ambienti naturali dovuti al periodo di permanenza del/dei cantiere/i.

Impatti sui corpi idrici naturali in seguito alla costruzione delle opere di presa.

Quelli che si possono invece considerare permanenti sono:

Modifica di porzioni di terreni in versante (boscati o meno) per consentire la posa della condotta e la costruzione delle vie di accesso al cantiere.

Modifica d'alcune aree ripariali per la costruzione della centralina, per le opere di presa e rilascio del corpo idrico intercettato.

Riduzione della risorsa idrica complessiva scorrente nel tratto del torrente Falmenta dall'opera di presa fino alla restituzione.

Modifica dell'area dove sarà costruita la centrale di produzione, in particolare l'intorno o luogo di deposito del terriccio residuale.

Le componenti ambientali sulle quali si possono scaricare le pressioni generate sia in sede di realizzazione, quindi temporanee, come dall'attività prevista, ovvero permanenti, sono:

Atmosfera

Idrografia

Geomorfologia

Vegetazione

Fauna e ittiofauna

Paesaggio

Per ciascun fattore elencato si sono valutati e definiti gli impatti possibili e le rispettive mitigazioni attuabili in fase di cantiere e/o al termine dei lavori.

Relativamente ad altri aspetti, quali i mutamenti del panorama visivo e gli impatti sulla viabilità non sono stati presi in considerazione alla luce della collocazione dell'opera a ridosso dell'alveo, che risulta per tutto il tragitto fortemente incassato e quasi invisibile dalla strada e anche a ridosso della condotta, vista la presenza di barriere vegetali (formazioni boscate) o di ostacoli naturali quali pareti rocciose a strapiombo o in aggetto coperte o meno da vegetazione.

Nel complesso si ritiene che l'opera sia ben mitigata all'interno dell'ambiente per cui non potrebbe in ogni caso modificare o peggiorare tale situazione.

#### 4.5.1 Atmosfera

IMPATTI - La quantità di polveri nell'aria potrà occasionalmente assumere valori rilevanti durante i lavori di scavo e realizzazione delle opere, anche se difficilmente in quantità tali da poter essere trasportate dal vento sulle chiome degli alberi per distanze apprezzabili (oltre i 100-150 mt); si ritiene per contro che la presenza d'aree coperte da vegetazione e la conformazione particolare del sito (posto sottovento rispetto alla direzione dei venti della valle) impedirà la dispersione di grandi quantità di polveri in aree più lontane.

Si segnala inoltre che essendo le aree di cantiere e il tragitto della condotta (a bordo d'alveo) poste in siti ricchi di detrito grossolano difficilmente potranno risultare eccessivamente polverose, dato che la tipologia del materiale non consente evidentemente una forte volatilizzazione (si aggiunga inoltre l'elevato tasso di umidità assoluta sempre presente nella valle).

La minima emissione di polveri legate ai lavori sarà dovuta solo ai lavori di scavo e cesserà in ogni caso con il ritombamento dello stesso, visti i contemporanei interventi di recupero dell'area manomessa; l'impatto avrà pertanto durata del tutto temporanea.



Infine giova segnalare la modesta se non nulla valenza vegetazionale delle specie rilevate, con l'aggiunta di un posizionamento del tutto marginale rispetto al tracciato delle opere e quindi alle varie fasi di cantiere.

**MITIGAZIONI** – Per prevenire la volatilizzazione delle polveri durante le operazioni di scavo e trasporto del materiale, e specialmente al verificarsi di periodi siccitosi, il sito di scavo e le piazzole in terra del cantiere potranno essere irrorate con acqua per ridurre la volatilità delle polveri. La mitigazione permetterà di ostacolare sia il movimento delle polveri legate allo scavo come il successivo rialzo per opera del vento, anche se il tutto avverrà solo per pochi tratti in prossimità di aree urbanizzate.

Le mitigazioni attuate e la breve durata delle fonti di origine degli impatti rendono ragionevole pensare all'eliminazione completa del fattore impattante con la chiusura dei lavori ed in parte anche durante il loro svolgimento. L'impatto, già stimato di bassa entità, appare pertanto interamente mitigabile.

Ove possibile andranno abbinate alle bagnature citate la stesura di protezioni del materiale di scavo per evitarne lo spargimento causato dal vento, quest'ultima ipotesi appare però improbabile se considerate le posizioni delle zone di cantiere che sono tutte molto riparate.

#### 4.5.2 Idrografia

**IMPATTI** – Gli impatti maggiori a carico dell'idrografia superficiale sono da ricercarsi essenzialmente nella realizzazione dell'opera (prelievo idrico) di presa coniugata con la traversa per la posa della condotta; occorre inoltre considerare l'effettiva possibilità di depauperamento del corpo idrico in seguito all'entrata in funzione dell'impianto per il tratto in cui esso viene deviato e utilizzato; per le valutazioni circa tale fenomeno e relativi impatti sulla componente biotica e strutturale dei corsi d'acqua, si rimanda però alla relazione specifica sulle componenti idrobiologiche redatta dalla dott.ssa Barbara Zani.

Si considera comunque opportuno in fase di cantiere impedire eventuali intorbidimenti del corpo idrico con il materiale movimentato nei pressi della derivazione attraverso la realizzazione opportune canalizzazioni artificiali quanto temporanee della corrente nel tratto interessato dai lavori di attraversamento poco oltre l'opera di presa.

Si presume che tali lavori debbano essere eseguiti velocemente ed in tempi ristretti, e sempre limitatamente al tratto interessato dall'attraversamento e marginalmente per il canale di rilascio a valle.

L'intervento è fuor di dubbio impattante, ma più sotto l'aspetto visivo e molto meno per i danni possibili all'habitat ed alla fauna ittica; risulta comunque molto localizzato e terminerà di certo con la conclusione dei lavori specificati.

Si dovrà infine porre la massima attenzione per evitare di sversare (anche accidentalmente) nel corpo idrico residui di carburanti o lubrificanti, derivanti dalle macchine operatrici utilizzate, che dovranno essere accuratamente controllate (manutenzione) e dotate di meccanismi di protezione e isolamento delle parti meccaniche a contatto con l'acqua.

**MITIGAZIONI** – Si attendono come risposte positive unicamente quelle derivanti dalla predisposizione di adeguate porzioni di tratte intubate e dalle canalizzazioni artificiali lungo i tratti soggetti a derivazione idrica, per evitare intorbidimenti delle acque in cantiere.

Difficilmente, o meglio non mitigabili, sono invece gli effetti legati strettamente alla derivazione d'acqua, ovvero la diminuzione delle portate naturali dei corpi idrici dal punto di prelievo per il rimanente tratto fino alla restituzione.

Tale considerazione deve essere rapportata in primo luogo agli aspetti dell'ittiofauna, e solo successivamente a quelli paesaggistico – ambientali.

#### 4.5.3 Geomorfologia

**IMPATTI** - Possono essere considerati impatti sulle componenti geomorfologiche, gli scavi ed i riporti necessari alla realizzazione dell'impianto idroelettrico, la linea elettrica

Complessivamente, prendendo in considerazione i volumi complessivi per l'intera opera, gli scavi sono comunque limitati, pari a 3295 mc totali, con un rinterro di 2304 mc (pari al 69% del totale) e un riporto di 991 mc utilizzati per la copertura di tratti della condotta al fine di ricostituire la morfologia originaria del versante. Stante questa situazione, con la ricollocazione nel sito della maggior parte del materiale di scavo, l'impatto sulla componente non pare significativo. Per il tratto di condotta posizionato su base roccioso o pareti rocciose gli effetti saranno nulli (se non quelli visivi, ma in pratica non visibili).

MITIGAZIONI - Non si prevedono specifiche azioni di mitigazione dell'impatto per quanto riguarda l'opera di presa, del resto già poco visibile se non da una ristretta porzione del ponte e della sponda opposta, ove però non sono localizzati insediamenti stabili abitativi.

Stesso discorso può farsi per la centralina e le opere connesse, Ovviamente per quanto riguarda le superfici oggetto di scavo, ove possibile, si provvederà al recupero ambientale attraverso la piantumazione e l'inerbimento.

#### 4.5.4. Vegetazione

IMPATTI - Questa componente ambientale è presente lungo quasi tutto il percorso della condotta e subirà impatti per i circa 1.340 m. della lunghezza (per un totale stimato di circa 3.220 m<sup>2</sup> modificati), quindi da un punto di vista quantitativo è un impatto elevato lungo l'intero percorso, dato che vanno ancora aggiunte le aree di cantiere per circa 740 m<sup>2</sup>.

Lungo la seconda parte del percorso, che in questo tratto si sviluppa su una serie di livelli distanziati da cenge in roccia, sono presenti macchie arbustive intervallate a radure di modesta estensione, lo scavo e posa della tubazione in questi tratti intaccherà tali formazioni solo per modesti porzioni.

Nei tratti dove la condotta è posta su formazioni rocciose la sezione di progetto prevede la realizzazione di una sorta di trincea con conseguente impatto vegetazionale nullo.

Infine, come poi sarà confermato in seguito, non sono previsti o prevedibili sostanziali tagli di soggetti arborei adulti, se non in numero di esemplari inferiori alla quindicina, proprio quando non si potrà trovare una soluzione di percorso alternativa.

Per quanto riguarda lo scavo da realizzarsi nella porzione terminale, nei pressi della centralina di produzione si procederà ad opportune azioni di mitigazione e recupero.

MITIGAZIONI – Le mitigazioni di tali impatti, già di per se poco valutabili e di effetto minimo, sono legate e si riassumono ovviamente nei ripristini di scavi e modifiche del suolo da effettuarsi a seguito dei lavori veri e propri di cantiere, accompagnati da interventi di recupero ambientale che saranno definiti puntualmente a seconda del luogo in cui si opera.

In linea generale si tratterà di compiere semine per favorire il ripristino delle coperture erbacee, messa a dimora di piantine radicate o arbusti allo scopo di non lasciare il terreno nudo.

Inoltre si terrà conto di effettuare adeguata piantumazione di essenze arboree nei tratti boschivi attraversati.

Si ritiene però che la forte competitività delle coperture rilevate, accompagnata da una eccellente rusticità e plasticità di adattamento renda gran parte di queste misure o interventi un semplice atto iniziale, che sarà prontamente completato dalla natura.

#### 4.5.5 Fauna e ittiofauna

IMPATTI – Le presenze e le caratteristiche della fauna sono descritte nel progetto di recupero a cui si rimanda per evitare inutili duplicazioni di notizie.

Stante la vicinanza di nuclei abitati ma tenendo conto della scarsa presenza antropica lungo i versanti ove si snoda la condotta, si ritiene possibile affermare che la componente faunistica come l'avifauna subiranno impatti lievi o medi, stante il fatto che le possibilità di movimento della fauna e soprattutto dell'avifauna verso zone vicinali con caratteristiche ambientali del tutto simili a quelle del versante interessato sono ampie e ampiamente percorribili.

È logico quindi supporre che le specie di micro-mammiferi, uccelli ed altri animali di piccola/media taglia (piccoli roditori, topi campagnoli o piccoli rettili) si potranno allontanare temporaneamente (nel caso sia parte del proprio habitat, in ogni caso come piccola porzione rispetto ad un areale sicuramente molto più vasto e naturale) in seguito al disturbo ambientale (d'origine principalmente acustica) arrecato nelle fasi di realizzazione dell'opera di presa e della posa delle condotte.

Trattandosi quindi di un disturbo d'entità media ma temporaneo circa la durata, si può ipotizzare che anche nel medio termine l'habitat utilizzato risulterà alterato in modo lieve.

MITIGAZIONI - Le mitigazioni per la fauna terrestre e per l'avifauna consisteranno in linea generale in un pronto ritombamento degli scavi ed il ripristino, ove necessario e possibile, della vegetazione originaria mediante messa a dimora di postumi di diversa età e sviluppo di specie autoctone, in

grado di assicurare il ritorno spontaneo della fauna nell'area così restituita alla sua originaria struttura vegetale di copertura.

Per quanto concerne la linea elettrica, si adotteranno le misure segnaletiche usuali, quali palloni sui cavi o paline o ancora trecciolini colorati per evitare impatti dell'avifauna.

Per quanto concerne invece l'uso dell'elicottero saranno adottate le seguenti misure per minimizzare il rischio per gli animali e promuovere la sostenibilità operativa:

- Saranno evitate le aree sensibili ossia le aree con alta presenza di fauna, come zone di nidificazione, aree di riproduzione ed evitare il sorvolo di tali luoghi;
- I voli seguiranno le rotte predefinite indicate nella planimetria della cantieristica in modo da minimizzare il rischio di incontrare grandi gruppi di animali o di attraversare aree ad alta densità faunistica.
- I voli saranno pianificati in orari del giorno o stagioni meno sensibili, evitando ad esempio l'alba e il tramonto, che sono periodi di maggiore attività per molte specie di fauna e avifauna
- Interazione con enti ambientali e autorità locali in modo da mantenere un dialogo aperto con le autorità locali e le organizzazioni di tutela dell'ambiente per adattare le pratiche operative alle esigenze ecologiche specifiche delle aree.
- Verranno fornite informazioni e formazione ai piloti e al personale operativo sull'importanza della conservazione della fauna e sull'adozione di comportamenti responsabili per minimizzare l'impatto ecologico.

#### 4.4.6. Paesaggio

IMPATTI - Le sole strutture parzialmente visibili saranno i manufatti di derivazione/opera di presa (traverse in cemento armato rivestite con materiale lapideo a vista che costituiscono una prima azione di mitigazione della struttura), la vasca di carico e la centrale di produzione, essendo la condotta forzata in gran parte interrata o agganciata a pareti rocciose non visibile dal versante (e quindi nemmeno dalla viabilità stradale o pedonale esistente) con un percorso molto vicino al rio.

Con queste condizioni operative, si può ritenere che l'impatto sulla componente paesaggistica sia trascurabile o comunque di lieve entità, dato che anche i manufatti saranno nascosti dalla vegetazione ripariale (anche rimessa in posto) e parzialmente interrate e con gli spazi adiacenti recuperati con messa a dimora di essenze vegetali.

**MITIGAZIONI** - Le porzioni d'impianto minimamente visibili, saranno completamente mascherate; tale aspetto vale principalmente per l'opera di centrale (già difficilmente percepibile perché collocata in una zona incassata rispetto al resto dell'ambiente circostante).

#### 4.4.7 INTERVANTI DI RECUPERO AMBIENTALE

Le analisi dello stato finale dei luoghi ove si svolgeranno i lavori e le conseguenti azioni di recupero sono descritte nella specifica relazione di recupero ambientale, redatta dal dottore agronomo, a cui si rimanda per la valutazione degli stessi e in particolare per gli effetti di mitigazione che avranno rispetto agli impatti delineati sulle componenti ambientali qui analizzate.

#### 4.6 MONITORAGGI

##### ***Rilasci idrici***

Sono previsti costanti monitoraggi e attività di manutenzione per mantenere in perfetta efficienza i manufatti di presa e Deflusso ecologico.

##### ***Piano di monitoraggio ambientale***

Per il rispetto della qualità delle acque è stato avviato nel mese di ottobre 2014 il piano di monitoraggio previsto dalla normativa vigente che si estenderà per un arco temporale di circa due anni e valuterà le condizioni del corso d'acqua attraverso campagne di prelievo stagionale.

Il piano di monitoraggio ambientale si svilupperà parallelamente allo svolgimento dell'iter autorizzativo previsto dal Dlgs 387/2003 e L.R. 40/98 .



***Rumore***

Sono previste rilevazioni periodiche dei livelli di rumorosità, soprattutto in fase di esercizio dell'impianto, e nelle varie fasce temporali e di potenza dell'impianto, al fine di contenere i livelli di rumorosità entro i limiti previsti dalla normativa vigente.

***Sicurezza***

Sono previste osservazioni giornaliere presso il fabbricato centrale che prevedono controlli di temperature e verifiche varie all'impianto con lo scopo di prevenire mal funzionamenti dello stesso.

**5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Al termine di accurate valutazioni per giungere ad un corretto inserimento dell'impianto in progetto nel contesto ambientale avente lo scopo di ridurre entro limiti accettabili l'impatto nei confronti dell'uomo, degli animali e del mondo vegetativo, si possono elencare ulteriori benefici raggiungibili in forma diretta ed indiretta.

## 5.1. BENEFICI AMBIENTALI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Nelle condizioni attuali se la producibilità media annua dell'impianto idroelettrico di 2.116 MWh fosse prodotta da un equivalente impianto alimentato da fonti non rinnovabili (carbone, olio combustibile, gasolio, metano ecc... ) oltre all'utilizzo di dette fonti non rinnovabili verrebbero prodotte e riversate in atmosfera degli agenti inquinanti che sono così quantificabili:

|                                              |        |        |
|----------------------------------------------|--------|--------|
| Risparmio nell'utilizzo di carbone           | 0,797  | t/anno |
| Risparmio nell'utilizzo di olio combustibile | 0,516  | t/anno |
| Emissione di cenere da carbone               | 0,0984 | t/anno |
| Emissione di cenere da olio combustibile     | 0,0012 | t/anno |
| Emissione di SO <sub>2</sub>                 | 0,0059 | t/anno |
| Emissione di NO <sub>x</sub>                 | 0,0021 | t/anno |
| Emissione di CO <sub>2</sub>                 | 3,1644 | t/anno |
| Emissione di polveri                         | 0,0002 | t/anno |