



COMUNE DI VILLETTA BARREA (AQ)



REVAMPING DELLA CENTRALE IDROELETTRICA

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA  
ELABORATI GENERALI  
Relazione Generale**

CODICE ELABORATO:

NRG0138 F GE00 GEN RE 001

REV.  
A

SCALA -

NOME FILE: NRG0138FGE00GENRE001A.pdf



VIA SALARIA 1368  
00138 ROMA (ITALY)  
Tel | +39 06 88 88 181  
Fax | +39 06 87 46 40 79

**Progettisti:**

Responsabile della Progettazione: *Dott. Ing. Paolo Cecchini*

Impianti: *Dott. Ing. Riccardo Celio*

Opere Civili: *Dott. Ing. Filiberto Ferraro*

Idraulica: *Dott. Ing. Francesco Di Benedetto*

Sicurezza e cantierizzazione: *Dott. Ing. Filiberto Ferraro*

REV.	DESCRIZIONE	DATA	DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Emissione	Ottobre 2017	Dott. Ing. R. Celio	Dott. Ing. F. Ferraro	Dott. Ing. P. Cecchini
B					
C					
D					

## Sommario

1	Introduzione .....	3
1.1	Il concetto di mini idroelettrico .....	4
1.2	Le politiche nazionali e regionali sul mini idroelettrico .....	5
2	Stato di Fatto .....	7
2.1	Opera di Presa.....	7
2.2	Canale di Derivazione .....	10
2.3	Centrale.....	13
3	Descrizione sintetica delle opere previste .....	18
3.1	Opera di presa.....	18
3.1.1	Imbocco canale di derivazione e paratoia di troppo pieno.....	18
3.1.2	Sfioro e barriera ferma tronchi .....	19
3.1.3	Pennello .....	21
3.2	Canale di Derivazione .....	21
3.2.1	Paratoie di chiusura e scarico del canale di derivazione.....	22
3.3	Centrale idroelettrica .....	22
3.3.1	Pulizia e riverniciatura dello sgrigliatore .....	22
3.3.2	Pulizia e ripristino delle paratoie .....	22
3.3.3	Cabina di trasformazione .....	22
3.3.4	Quadro interfaccia.....	23
3.3.5	Quadro di bassa tensione.....	23
3.3.6	Quadro di comando paratoia di ingresso turbina.....	23
3.3.7	Quadro di comando regolazione pale turbina .....	23
4	Prestazioni previste per l'impianto.....	24
4.1	Tipologia dell'impianto.....	24
4.2	Concessione di derivazione acqua.....	24
4.3	Fabbisogno idrico .....	24
4.4	Idrologia.....	25

---

4.5	Determinazione del minimo deflusso vitale.....	28
4.6	Producibilità globale.....	29
5	Fasi Costruttive.....	31
5.1	Opera di presa.....	31
5.1.1	Fase 1.....	31
5.1.2	Fase 2.....	32
5.1.3	Fase 3.....	32
5.1.4	Fase 4.....	33
5.1.5	Fase 5.....	34
5.1.6	Fase 6.....	34
5.1.7	Fase 7.....	35
5.1.8	Fase 8 - Fine lavori su opera di presa.....	36
5.2	Canale di derivazione.....	36
5.3	Centrale Idroelettrica.....	36
5.3.1	Turbina.....	36
5.3.2	Impianti.....	37
5.4	Cronoprogramma.....	37
6	Compatibilità ambientale dell'opera.....	39
7	Modalità di finanziamento dell'opera.....	40

## 1 INTRODUZIONE

La Centralina idroelettrica di Villetta Barrea, in provincia de l'Aquila, fu inaugurata nel 1910. Nel corso della Seconda Guerra Mondiale fu parzialmente distrutta e riprese ad operare nel 1952 dopo un profondo intervento di rinnovamento da parte dell'ENEL, fornendo energia ai Comuni di Villetta Barrea ed Alfedena, ma già nel 1960 cessò di funzionare.

Nel 1995 l'impianto, grazie a interventi di risanamento, ha ripreso a funzionare fino al 2015 quando, a seguito di un'alluvione, l'opera di presa, il canale di adduzione e la turbina hanno subito danni ingenti provocandone il fuori servizio.

La centralina idroelettrica converte l'energia idraulica proveniente dalle portate idriche derivate a monte dal Fiume Sangro in energia elettrica secondo lo schema di impianto tipo definito "ad acqua fluente".

Come desumibile dalla cartografia allegata (vedi eleb. NRG0138FGE00CRTP0001A), sostanzialmente l'opera in argomento trova ubicazione e sviluppo immediatamente a monte del centro abitato del Comune di Villetta Barrea, in prossimità della SS83 (Fig.1.a ) ed ha, come ultimo elemento componente, la centralina idroelettrica in corrispondenza della SP59 (in adiacenza all'attuale Museo dell'Acqua) (Fig.1.b).

Le parti d'opera (civili, elettriche ed elettromeccaniche) che compongono l'impianto nel suo complesso sono tutte esistenti ma in disuso per vicissitudini correlate a malfunzionamenti e non corretti interventi di manutenzione del corpo macchina principale (turbina) e al contestuale dissesto strutturale dell'opera di presa insistente in sinistra idrografica del Fiume Sangro avvenuto nel 2015.



Fig. 1.a Ortofoto dell'impianto dall'opera di presa fino a circa metà del canale di derivazione

Attualmente, quindi, la centrale idroelettrica di Villetta Barrea risulta essere non funzionante dal 2015, con evidenti aggravii per la collettività locale legata alla sussistenza di opere non di fatto in esercizio che

pur avendo una reale consistenza fisica e spaziale, non assolvono alle funzioni per le quali sono state al tempo realizzate, soprattutto dal punto di vista economico.

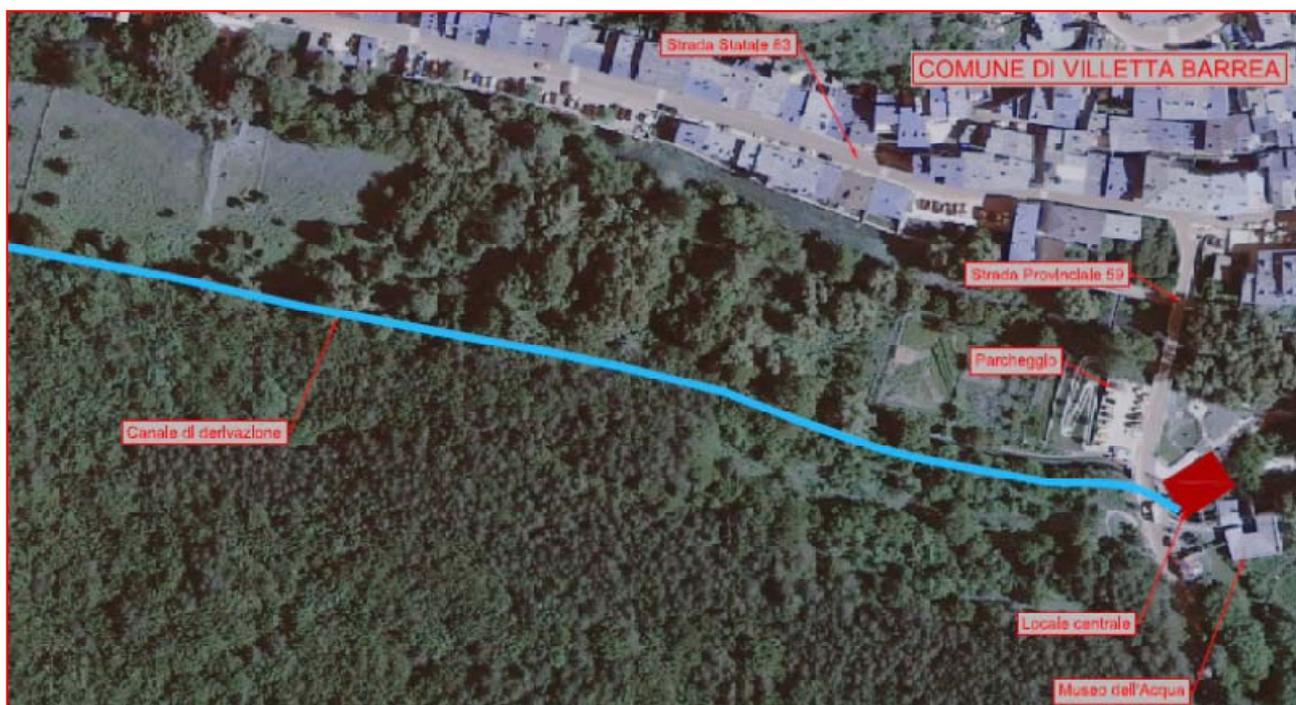


Fig. 1.b Ortofoto dell'impianto da circa metà del canale di derivazione fino alla zona della centrale

L'iniziativa qui avanzata, in linea con gli obiettivi strategici governativi e regionali sulla promozione delle fonti rinnovabili, ha la finalità di ripristinare lo stato di funzionalità della mini centrale esistente secondo un procedimento tecnico-economico-finanziario che non potrà che avere ripercussioni positive sulla collettività villetteuse e sul relativo benessere energetico, oltreché ambientale, culturale, storico e paesaggistico.

### 1.1 Il concetto di mini idroelettrico

Le direttive europee sulla promozione delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), sull'efficienza energetica (a partire dalla **Direttiva 2009/28/CE** sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili che indica agli Stati quali tipi di incentivazione adottare) e sugli impegni in termini di riduzione delle emissioni climalteranti incoraggiano la produzione di energia idroelettrica poiché totalmente priva di emissioni di CO<sub>2</sub> e totalmente rinnovabile. Dal punto di vista ambientale, naturalistico, paesaggistico, ecosistemico e idrogeologico, però, la costruzione di grandi centrali idroelettriche e delle opere connesse (dighe e grandi serbatoi di accumulo) rappresenta un ostacolo e non è certamente sostenuta a gran voce a livello nazionale e regionale. Le stesse tariffe incentivanti del Gestore dei Servizi Energetici (GSE) premiano maggiormente gli impianti di piccola taglia. In questo quadro, è possibile pensare che lo sviluppo di questo settore sia da ricercare maggiormente nelle applicazioni del cosiddetto mini

idroelettrico poiché meglio si adatta alle politiche energetiche a livello locale, non prevede grandi investimenti, grandi opere, impatti ambientali significativi e la produzione di energia elettrica è posta vicino al luogo della domanda e sviluppata in base alla stessa domanda. Molti impianti di piccola taglia sono infatti pensati per l'autoconsumo, nonostante la possibilità di cessione alla rete elettrica nazionale.

## 1.2 Le politiche nazionali e regionali sul mini idroelettrico

Per la fonte idroelettrica, il PAN (Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili) prevede che la produzione complessiva resti sostanzialmente costante rispetto ai livelli attuali, attestandosi al 2020 attorno a un valore di circa 42.000 GWh. L'andamento piatto della curva di produzione non va interpretato come un completo congelamento del settore per i prossimi anni. A fronte di un costante e sostanziale calo di produzione dei grandi impianti idroelettrici, corrisponde una parallela crescita del mini e micro idroelettrico.

La pianificazione, ma soprattutto il processo autorizzativo, per questi impianti di piccole dimensioni sono in capo alla Regioni e alle Province. La quota di FER nell'industria elettrica regionale e nel soddisfacimento dei consumi energetici finali in Italia è data dal Decreto Ministeriale 15 marzo 2012 (DM "Burden Sharing") del Ministero per lo Sviluppo Economico, che stabilisce una ripartizione tra le regioni dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili al 2020, secondo i target fissati dal Piano di Azione Nazionale (PAN) con cui l'Italia si è assunta l'impegno di conseguire al 2020 una quota complessiva di energia da fonti rinnovabili, sul consumo finale lordo di energia e nei trasporti, pari al 17% (il consumo finale lordo comprende sia le rinnovabili elettriche che quelle termiche).

La tabella 1.1.a contiene gli obiettivi, intermedi e finali, assegnati alla Regione Abruzzo in termini di incremento della quota complessiva di energia (termica + elettrica) da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo.

Traiettorie obiettivi Regione Abruzzo, dalla situazione iniziale al 2020					
Obiettivo regionale per l'anno (%)					
Anno iniziale di riferimento*	2012	2014	2016	2018	2020
5,8	10,1	11,7	13,6	15,9	19,1

Tab.1.1.a Obiettivi, intermedi e finali, assegnati alla Regione Abruzzo in termini di incremento della quota complessiva di energia (termica + elettrica) da fonti rinnovabili

\* Il **valore iniziale di riferimento** è ottenuto dalla somma dei seguenti consumi regionali:

- Fer-E: produzione regionale elettrica lorda da fonti rinnovabili relativa all'anno 2009 rilevata da Gse, calcolata ai sensi della direttiva 28/2009;
- Fer-C: consumo regionale da fonti rinnovabili per riscaldamento/raffreddamento relativi all'anno 2005, forniti da Enea.

La tabella 1.1.b, invece, riporta lo sviluppo dei consumi regionali da fonti rinnovabili elettriche rispetto all'anno iniziale di riferimento.

Sviluppo regionale Fer-E al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento			
Consumi Fer-E Anno iniziale di riferimento*	Consumi Fer-E 2020	Incremento	
[ktep]	[ktep]	[ktep]	[%]
116	183	67	58%

Tab.1.1.b Sviluppo dei consumi regionali da fonti rinnovabili elettriche rispetto all'anno iniziale di riferimento

\* Il **valore iniziale di riferimento** è quello della produzione regionale elettrica lorda da fonti rinnovabili relativa all'anno 2009 rilevata da Gse, calcolata ai sensi della direttiva 28/2009.

In Abruzzo, dove la produzione di energia da FER è dipendente per quasi il 60% dalla risorsa idroelettrica prodotta da grandi centrali (anche se la quota da biomasse sta aumentando), la gestione delle concessioni per lo sfruttamento della risorsa idrica per piccole centrali è una questione importante. L'aumento della potenza complessiva installata è incrementato in maniera poco significativa ma soprattutto il contributo del mini idroelettrico può essere visto come il principale elemento che ha portato alla diminuzione della potenza media installata per impianto.

L'orientamento regionale appare pertanto quello di non promuovere grandi infrastrutture per la produzione idroelettrica ma di gestire in maniera sostenibile una produzione più piccola e meglio distribuita sul territorio, come quella ottenibile con il mini idroelettrico dando la precedenza alla riattivazione di impianti esistenti.

## 2 STATO DI FATTO

A seguito dell'alluvione del 2015, che ha in gran parte distrutto l'opera e interventi di manutenzione "poco opportuni" sulle parti elettromeccaniche dell'impianto e, in particolare, sulla turbina, l'impianto è caduto in totale stato di abbandono con conseguente peggioramento nel tempo anche di tutte le opere civili dell'opera di presa.

### 2.1 Opera di Presa

Nel corso dell'alluvione del 2015, probabilmente, l'intensità dell'onda di piena ha causato in prima fase il collasso delle opere di fondazione dello sfioro che regola la quantità di acqua emunta (Fig.2.1.a) causandone il successivo spezzamento.



Fig.2.1.a Sfiato collassato in corrispondenza dell'opera di presa

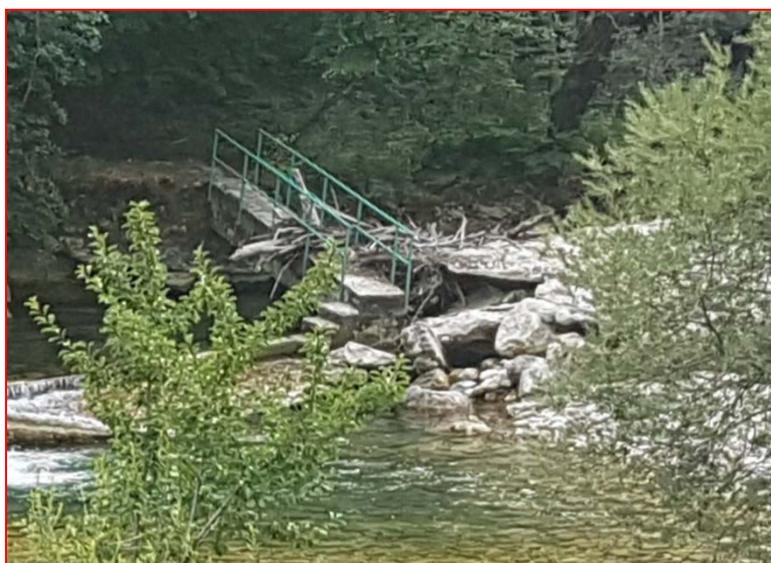
Alla struttura di sfioro erano legate strutturalmente sia le strutture della paratoia di troppo pieno, a valle dello sfioro e prima dell'opera di presa (Fig.2.1.b), che del ponte ferma tronchi a monte dello sfioro (Fig.2.1.c). Entrambe hanno conseguentemente subito dei cedimenti non recuperabili pur rimanendo a vista quasi integre.

In particolare, il cedimento delle strutture che mantengono la paratoia di troppo pieno ha causato una torsione piuttosto evidente della lamiera di acciaio che regola il deflusso dell'acqua e, soprattutto, dei binari in cui scorre e del meccanismo di apertura.



*Fig.2.1.b Primo piano della paraoia di troppo pieno con la torsione dei binari, del meccanismo di apertura e della lamiera che regola il deflusso*

In modo analogo il ponte che aveva la funzione di bloccare il passaggio dei tronchi di grande dimensione spinti dalla corrente limitando la luce tra il suo intradosso ed il livello del fiume, pur rimanendo pressoché integro nella sua struttura, venendo a mancare la base del sostegno collegata allo sfioro, si è piegato in sinistra in una condizione che non sembra recuperabile con alcun tipo di opera di risanamento.



*Fig.2.1.c Primo piano del ponte fermatronchi collassato in sinistra idraulica*

L'onda di piena e il trasporto solido di elementi di grandi dimensioni ha causato consistenti danni anche alla soglia del canale di derivazione (Fig.2.1.c).



Fig.2.1.c Primo piano dei danni in corrispondenza della soglia del canale di derivazione

In particolare, risulta completamente divelto il tratto iniziale della soglia per circa 2-3 m principalmente in sinistra idraulica. La fig.2.1.c evidenzia nel tratto ammalorato anche la mancanza di una struttura di fondazione e di un appoggio per lo strato superficiale della soglia che sembra solo incastrata nei muri laterali.

Particolarmente problematica è anche la situazione del pennello che guida il deflusso dell'acqua a monte dell'opera di presa. Come visibile in fig.2.1.d tutte le pareti laterali sono completamente distaccate con passaggio, in più punti, di acqua da una parte all'altra del pennello .

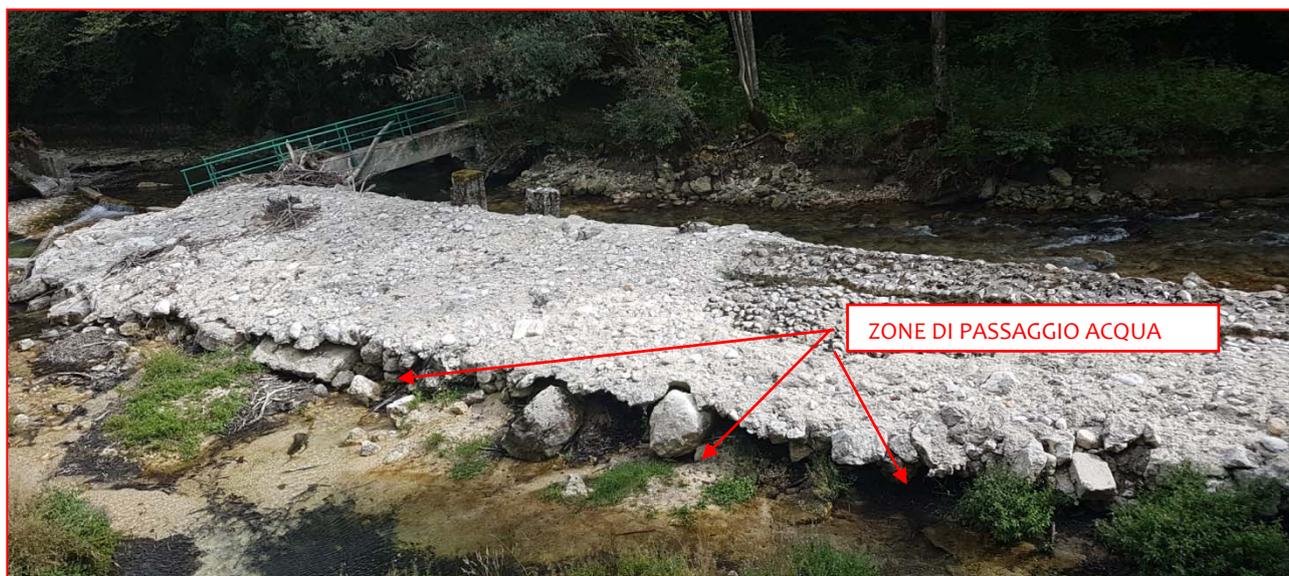


Fig.2.1.d Parti distaccate del pennello idraulico a monte dell'opera di presa

## 2.2 Canale di Derivazione

Il canale di derivazione si sviluppa per poco più di 650 m e, a esclusione della parte iniziale, in corrispondenza dell'opera di presa, la condizione delle strutture non sembra presentare particolari criticità a meno di una necessaria generale opera di pulizia, di ripristino delle recinzioni di protezione laterale e di qualche piccola apertura/spaccatura sul fondo del canale.

L'inutilizzo prolungato dell'impianto e la totale assenza di manutenzione almeno dal 2015 ha causato, in modo generalizzato su tutte le superfici, la crescita di muschi e vegetazione che hanno facilmente attecchito anche grazie alla presenza di grosse quantità di terra e di legname lungo tutto il corso.



Fig.2.2.a Canale di derivazione -Vegetazione cresciuta sul fondo

Sia in destra che in sinistra idraulica del canale è necessario un intervento di ripristino delle recinzioni. In particolare, sulla destra idraulica, che coincide anche con la parte terminale del versante montuoso, vi sono importanti accumuli di frammenti di roccia, di legname e di terra che dovranno essere necessariamente eliminati prima della ripresa del funzionamento dell'impianto. Invece, alla sinistra del canale di derivazione il ripristino della recinzione risulta essere necessario in quanto essa funziona anche da protezione anti caduta per i passanti che percorrono il sentiero che si sviluppa parallelamente al canale dalla centrale fino all'opera di presa (Fig.2.2.b).



Fig.2.2.b Canale di derivazione -tratto di recinzione da ripristinare

In alcuni tratti, come accennato, vi sono delle lesioni del fondo del canale con aperture che non superano i 10 cm di diametro (Fig.2.2.c).

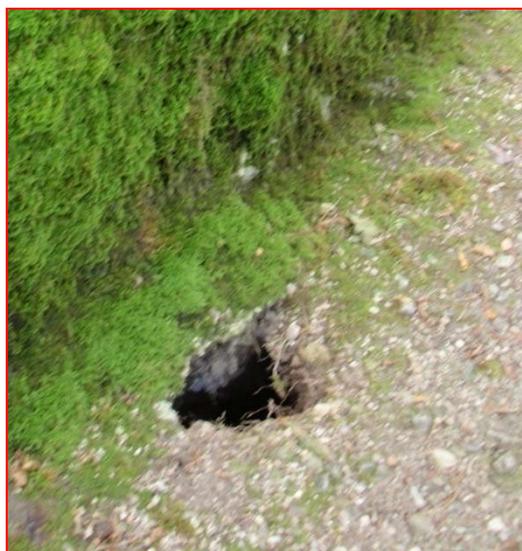


Fig.2.2.c Canale di derivazione -Apertura sul fondo del canale da ripristinare

Nel tratto a monte del canale di derivazione, dopo circa 50 m dall'opera di presa, sono presenti 2 paratoie:

1. una paratoia dentro il canale di derivazione che ha funzione di bloccare il deflusso dell'acqua verso la centrale;



Fig.2.2.d Canale di derivazione -Paratoia di chiusura deflusso

2. una paratoia laterale a monte della precedente che ha funzione di scarico dell'acqua in caso di chiusura di quest'ultima (Fig.2.2.e).



Fig.2.2.e Canale di derivazione -Paratoia laterale di scarico

Entrambe le paratoie, da un esame visivo svolto nel corso dei sopralluoghi sembrano essere funzionanti e necessitanti solo dei normali interventi di manutenzione come pulitura, riverniciatura e ingrassaggio dei meccanismi di movimento.

Lungo il canale di derivazione, nel tratto tra la paratoia di chiusura e l'opera di presa, vi è un accumulo, in continuo aumento, di rami e foglieame o caduti dagli alberi sovrastanti o portati dall'acqua che defluisce nei periodi di piena e che riesce ad entrare nel canale dall'opera di presa e si è fermato in corrispondenza della paratoia di chiusura (Fig.2.2.f).



Fig.2.2.f Canale di derivazione -Accumulo di materiale in corrispondenza della paratoia di chiusura

### 2.3 Centrale

Il canale di derivazione termina il suo sviluppo dopo aver attraversato la S.P. 59, deviando leggermente in sinistra idraulica in corrispondenza del fabbricato dove è sita la centrale per la produzione di energia elettrica.

Il fabbricato non presenta criticità particolari né all'esterno né all'interno e non richiede attività di manutenzione particolari al di fuori di quelle di tipo ordinario (Fig.2.3.a).



Fig.2.3.a Fabbricato Centrale

L'acqua nel canale di derivazione confluisce all'interno della centrale mediante un sistema costituito da una coppia di paratoie (Fig.2.3.b e c):

- una in sinistra idraulica, protetta da uno sgrigliatore, attraverso la quale l'acqua confluisce all'interno della centrale;
- una, a valle della precedente, di troppo pieno.



Fig.2.3.b Sistema di paratoie per la gestione dell'acqua in centrale



Fig.2.3.c Sistema di paratoie per la gestione dell'acqua in centrale

All'interno del locale centrale, con un salto di circa 2 m, l'acqua confluisce nella turbina per la produzione dell'energia elettrica. Attualmente è presente una turbina di marca FLYGT (marchio ora acquisito dalla Xylem), modello EL 7600 – 835 a flusso assiale, ad asse verticale, tipo semi-Kaplan o a singola regolazione, cioè con pale della girante regolabili e distributore fisso. La regolazione della portata dell'acqua che deve essere turbinata avviene tramite una paratoia cilindrica a movimento verticale che varia la luce per il passaggio dell'acqua dalla camera di aspirazione al rotore.

Tra i problemi accertati della turbina vi è quello del fuori servizio della regolazione rotorica e, soprattutto, l'inspiegabile intervento fatto nel corso di una recente manutenzione con la realizzazione di tre aperture rettangolari sulla paratoia circolare che ne hanno compromesso la funzionalità con particolare riguardo alla manovra di fermo macchina in caso di emergenza (Fig.2.3.d).

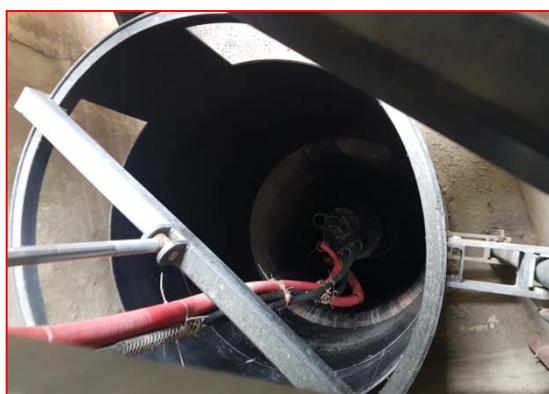


Fig.2.3.d Primo piano delle aperture sulla paratoia cilindrica della turbina

Gli impianti elettrici all'interno della centrale sono stati a suo tempo progettati per trasformare l'energia prodotta dal generatore in modo che abbia le caratteristiche per essere immessa nella rete elettrica nazionale.

Nella centrale dunque sono presenti:

- quadri di bassa tensione per il collegamento, il comando e la regolazione del generatore elettrico;
- trasformatore di potenza per elevare la tensione a quella nominale di rete;
- quadri di media tensione.

Gli impianti elettrici nel loro complesso risultano, anche se funzionanti, in pessime condizioni manutentive.

Il quadro generale di bassa tensione necessita di una importante attività di manutenzione straordinaria con sostituzione dell'interruttore generale e quello di interfaccia. Sarà necessario anche aggiornare il PLC di controllo poiché di vecchia fattura e difficilmente riprogrammabile.



Fig.2.3.e Quadro impianto turbina

Il quadro di comando della paratoia di ingresso turbina necessita, oltre che di manutenzione, della sostituzione del sensore di livello e della verifica dei cablaggi interni.

Il quadro di regolazione turbina andrà rivisto con l'aggiornamento tecnologico derivante dal revamping della turbina.

Sarà infine necessaria la sostituzione del quadro di media tensione per renderlo conforme alla normativa CEI 016.



Fig.2.3.f Quadro comando oleodinamico

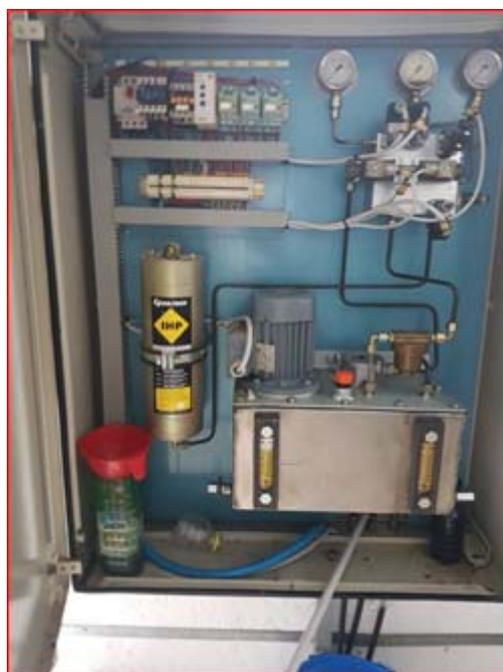


Fig.2.3.g Quadro comando paratoia

### 3 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE PREVISTE

L'intervento sull'impianto della Centralina Idroelettrica di Villetta Barrea è un revamping, ovvero la rimessa in funzione di un impianto esistente attualmente non in esercizio e danneggiato nelle strutture e negli impianti. Tutti gli interventi previsti, soprattutto quelli di tipo civile, saranno atti a ripristinare le condizioni funzionali e di esercizio antecedenti al 2015, ovvero dalla data in cui l'alluvione ha causato gli ingenti danni principalmente alle strutture dell'opera di presa. Pertanto, tali interventi, oltre che ripristinare la funzionalità dell'impianto, permetteranno di rimettere in sicurezza tutta l'area migliorandone al tempo stesso l'inserimento ambientale.

#### 3.1 Opera di presa

L'opera di presa, come già sottolineato, è la parte dell'impianto che ha avuto maggiori danni a seguito dell'alluvione del 2015. In particolare, le parti dell'opera di presa sulle quali si dovrà intervenire sono:

1. imbocco del canale di derivazione e paratoia di troppo pieno;
2. sfioro e barriera ferma tronchi;
3. pennello;

##### 3.1.1 Imbocco canale di derivazione e paratoia di troppo pieno

L'imbocco del canale di derivazione verrà ripristinato come geometria allo stato ante alluvione del 2015, introducendo, subito a valle della soglia di imbocco, una piccola vasca di decantazione per eventuali materiali lapidei che dovessero essere trasportati all'interno del canale stesso. Tale vasca sarà profonda circa 1 m e non altererà in alcun modo l'estetica del canale in quanto in esercizio sarà praticamente invisibile.

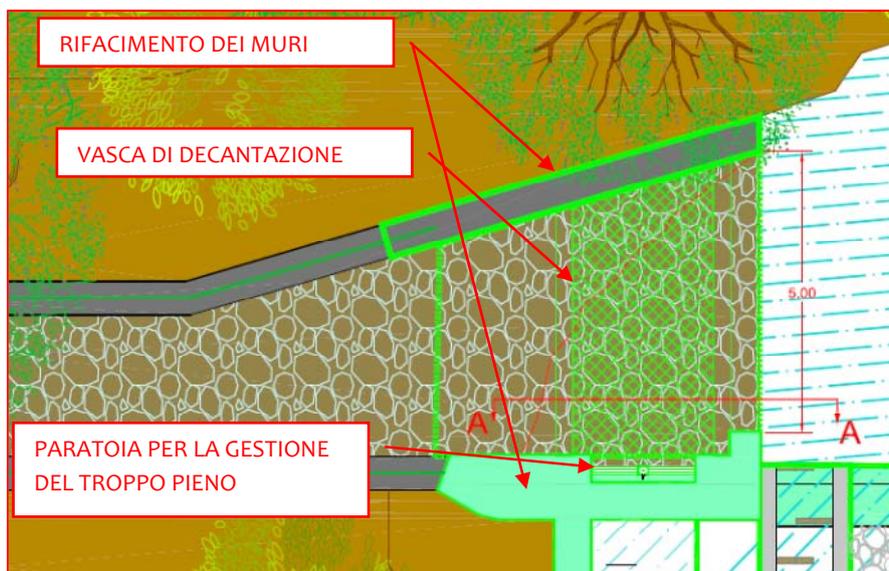


Fig.3.1.1.a Canale di derivazione - Pianta dell'imbocco (In verde tratteggiato la zona di intervento)

E' previsto anche il rifacimento dei muri in destra e sinistra idraulica. In particolare, quest'ultimo avrà le strutture dove alloggiare la nuova paratoia per la gestione del troppo pieno. Tutte le strutture a vista

oggetto dell'intervento saranno rivestite con pietra locale in modo da ricreare lo stesso effetto delle parti che non verranno trattate.

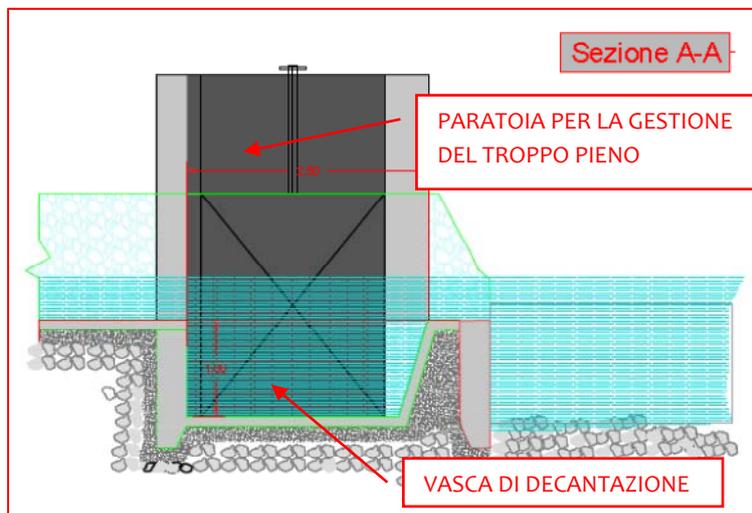


Fig.3.1.1.b Canale di derivazione - Sezione dell'imbocco

### 3.1.2 Sfiore e barriera ferma tronchi

Lo sfioro verrà riproposto esteticamente come era nello stato ante alluvione 2015 con l'aggiunta, in destra idraulica, di una scala per la risalita dei pesci. Diverso è invece lo schema strutturale che si prevede di utilizzare: la principale causa del collasso delle strutture esistenti è probabilmente associabile allo scalzamento delle fondazioni, pertanto si prevede di fare una struttura di fondazione su pali con profondità tra i 6 e gli 8 m da verificare nelle fasi progettuali successive (fig.3.1.2.a e b).

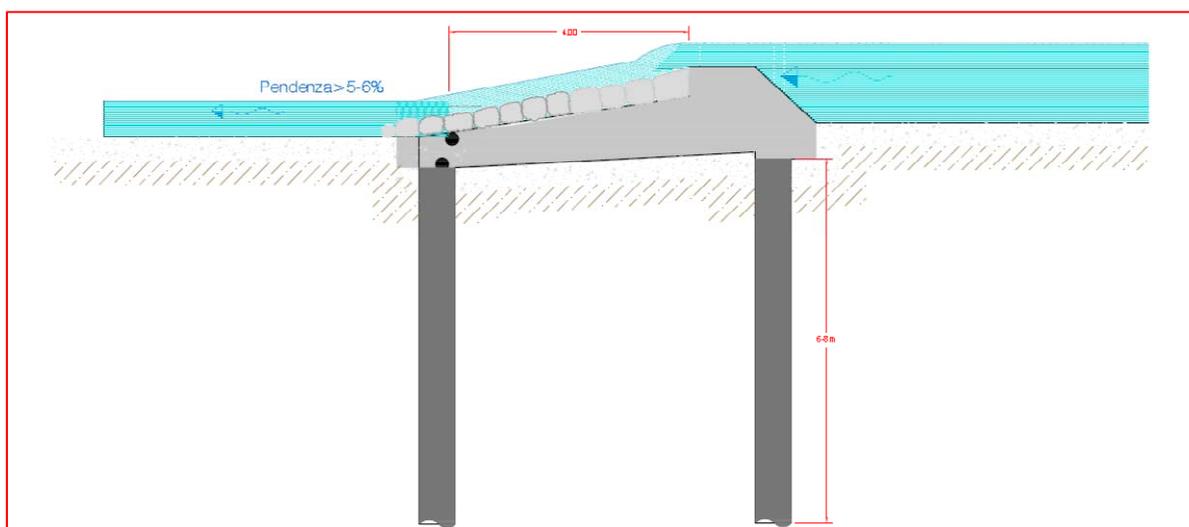


Fig.3.1.2.a Sfiore - Sezione trasversale B-B

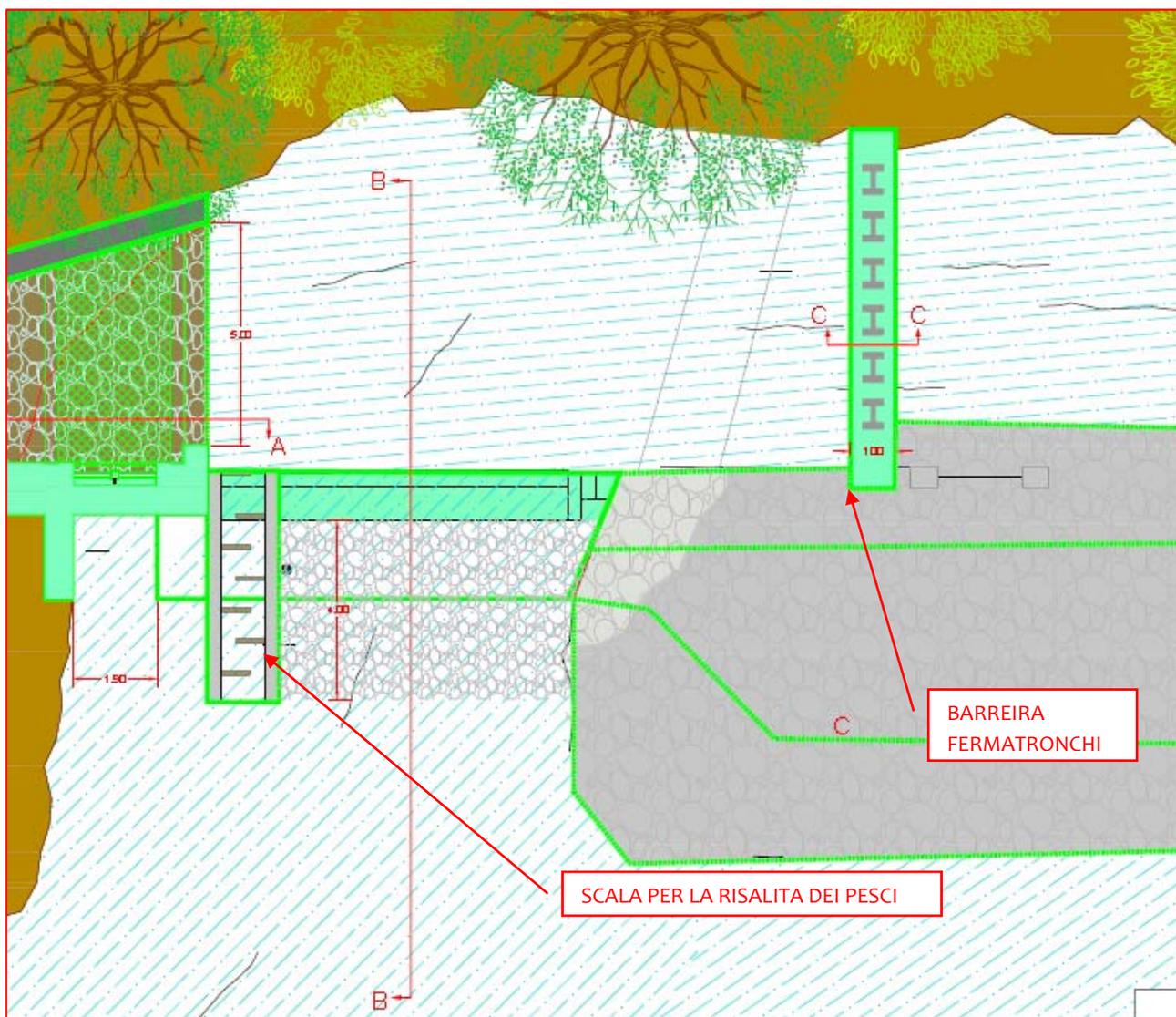


Fig.3.1.2.b Sfiro - Pianta

Subito a monte dello sfioro, al posto dell'attuale ponte anch'esso collassato a seguito dell'alluvione del 2015, si prevede di realizzare un sistema alternativo per fermare i tronchi costituito da profili HEA 260 affioranti dal fondo dell'alveo e messi a circa 80 cm di interasse tra di loro in grado di bloccare materiale di grosse dimensioni o tronchi di legno grandi che dovessero essere trasportati dalla corrente del fiume. La barriera di HEA sarà realizzata prevedendo una struttura di fondazione al di sotto dell'alveo del fiume, quindi totalmente invisibile, nel quale saranno annegati i profili che, in parte saranno ulteriormente affondati nel sottosuolo, mentre in parte emergeranno rispetto al fiume ad una quota almeno superiore ad 1,20 m rispetto al livello medio del fiume. Tale soluzione, rispetto al ponte ancora esistente, è quasi invisibile, non ostacola in alcun modo il movimento della fauna ittica del fiume e rende le attività di manutenzione ugualmente semplici (Fig.3.1.2.b e c).

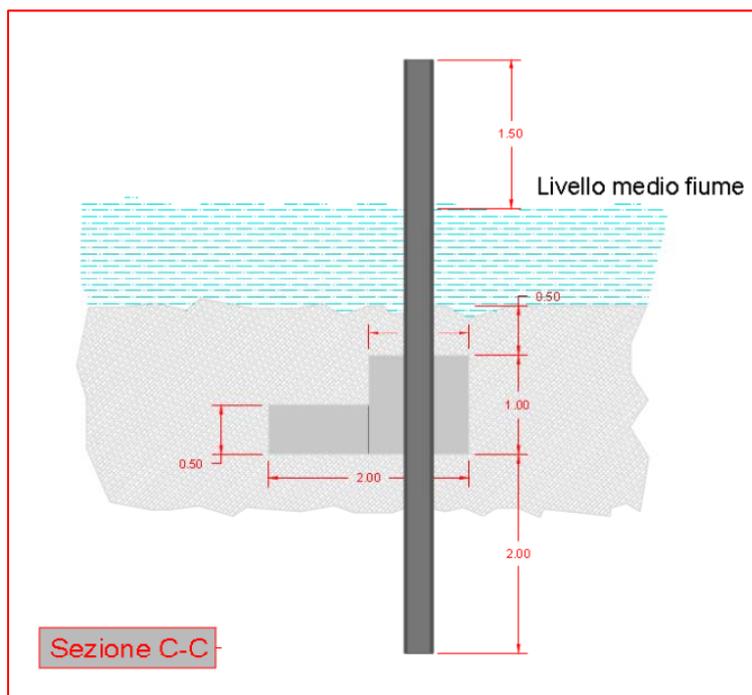


Fig.3.1.2.c Barriera ferma tronchi - Sezione

### 3.1.3 Pennello

Il pennello che delimita l'alveo del fiume verrà ricostruito per geometria ed estetica allo stato ante alluvione 2015 con l'aggiunta, lato fiume di un tessuto impermeabile ad alta resistenza che verrà posizionato al di sotto del rivestimento lapideo che, a sua volta, verrà legato con calcestruzzo.

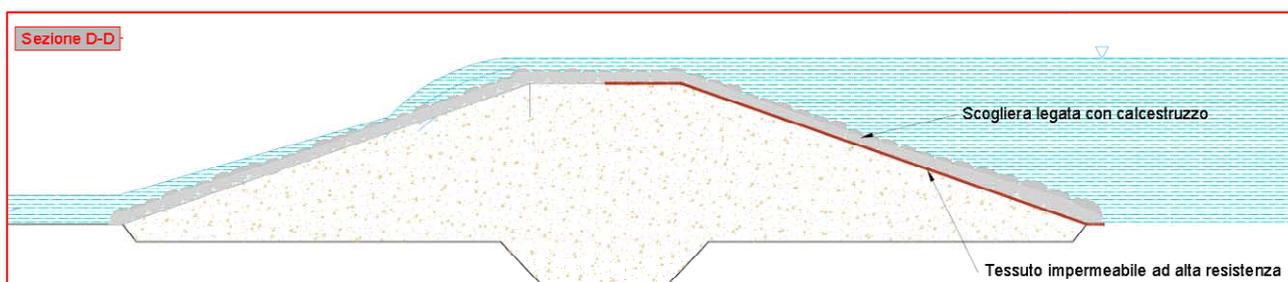


Fig.3.1.2.a Pennello - Sezione

Alla base del pennello verranno posizionati anche massi di grandi dimensioni attualmente nell'alveo del fiume con lo scopo di proteggere la struttura e garantirne anche un miglior inserimento ambientale.

## 3.2 Canale di Derivazione

Per il canale di derivazione è prevista la completa pulizia di tutte le strutture da muschi, vegetazione affiorante e, soprattutto, da residui di legname o altri rifiuti che nel tempo si sono accumulati nella sede del canale. Nel corso della pulizia saranno regolarizzate le superfici e sistemate le cavità e le aperture presenti. Inoltre, sarà pulita anche tutta la zona al di là della rete di protezione in destra idraulica dove

nel tempo si è accumulata terra, legname e materiale lapideo che va a spingere sulla recinzione. Quest'ultima verrà ripristinata sia in destra che in sinistra delimitando e mettendo in sicurezza il canale.

### **3.2.1 Paratoie di chiusura e scarico del canale di derivazione**

Le paratoie che si trovano all'inizio del canale di derivazione sono a movimentazione manuale e, come già indicato al paragrafo 2.2, da prove effettuate in loco non sembrano mostrare particolari criticità a meno dei necessari interventi di manutenzione ordinaria atti a ripristinare gli ingranaggi (ingrassaggio) e l'effetto estetico (pulizia e riverniciatura).

## **3.3 Centrale idroelettrica**

Gli interventi in corrispondenza del locale centrale sono relativi a:

1. pulizia e riverniciatura dello sgrigliatore;
2. pulizia e ripristino delle paratoie;
3. ripristino dell'automazione degli impianti elettromeccanici delle paratoie;
4. interventi di manutenzione straordinaria sulla turbina ed annessa paratoia cilindrica;
5. ripristino e messa a norma impianti di produzione energia.

Non sono invece necessari interventi sul fabbricato e sulle opere civili sia del canale di derivazione che del manufatto di restituzione a parte, i più volte citati, interventi di pulizia e manutenzione ordinaria soprattutto atti a eliminare gli accumuli di legname ed altri rifiuti che si sono depositati nel tempo.

### **3.3.1 Pulizia e riverniciatura dello sgrigliatore**

Le uniche attività previste per lo sgrigliatore sono quelle di pulizia e riverniciatura e comprendono anche la barriera fermatronchi posizionata immediatamente a monte dello sgrigliatore.

### **3.3.2 Pulizia e ripristino delle paratoie**

La paratoia che gestisce l'acqua in ingresso al locale turbina e la paratoia di troppo pieno necessitano esclusivamente di interventi di pulizia e riverniciatura, oltre che l'ingrassaggio di tutti i meccanismi di movimentazione.

### **3.3.3 Cabina di trasformazione**

Relativamente alla cabina di trasformazione si prevede il completo smantellamento del quadro di media tensione esistente e la fornitura di un nuovo quadro conforme alla norma CEI-016.

Le lavorazioni previste sono:

- fornitura in opera di un nuovo quadro di media tensione SM6 con protezione arco interno sui 3 lati IAC AFL 12,5 kA x 1s con le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale kV 24
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace kV 50
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco kV 125
- Tensione di esercizio kV 20
- Frequenza nominale Hz 50 / 60

- N° fasi 3
- Corrente nominale delle sbarre principali A 630
- Corrente nominale max delle derivazioni A 630
- Corrente nominale ammissibile di breve durata kA 12,5
- Corrente nominale di picco kA 31,5
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale kA 12,5
- Durata nominale del corto circuito s 1
- Tensione nominale degli ausiliari V
- Smantellamento quadro di media tensione esistente compreso il cavo di
- Collegamento con l'ente fornitore di energia
- Fornitura in opera di n 3 cavi di media tensione da 1x95 mmq per il nuovo
- Collegamento con la società fornitrice lunghezza prevista mt 10
- Fornitura in opera di mt 10 di conduttore unipolare da 95 mmq g.v.
- Fornitura in opera di n 6 terminali unipolari di media tensione da 95 mmq
- Fornitura in opera dei cavi di collegamento dei circuiti ausiliari di cabina compreso il
- Collegamento e le prove funzionali
- Fornitura in opera di n 1 ups da 2200 va per servizi ausiliari di cabina
- Fornitura in opera delle dotazioni di sicurezza della cabina

### **3.3.4 Quadro interfaccia**

Si prevede la realizzazione di un nuovo quadro elettrico per l'installazione di un nuovo relè di interfaccia in bassa tensione e di realizzare i nuovi collegamenti con l'interruttore di bassa tensione (DDI) e il quadro di media tensione.

Inoltre, si prevede anche l'installazione di un modem per eventuale teledistacco.

### **3.3.5 Quadro di bassa tensione**

Per quanto concerne il quadro di bassa tensione, è stato previsto un intervento di manutenzione straordinaria e la sostituzione dell'interruttore di interfaccia da 4x630 A.

Inoltre, si prevede la sostituzione del PLC della gestione della turbina ed il relativo software.

### **3.3.6 Quadro di comando paratoia d'ingresso turbina**

Sui quadri di comando della paratoia d'ingresso della turbina si prevede di effettuare un intervento di manutenzione straordinaria con la sostituzione del misuratore di livello compreso il sensore.

### **3.3.7 Quadro di comando regolazione pale turbina**

Il quadro di comando di regolazione delle pale della turbina necessita di un intervento di manutenzione straordinaria che prevede la sostituzione di alcuni pulsanti e il controllo di cavi e schede di interfaccia.

## 4 PRESTAZIONI PREVISTE PER L'IMPIANTO

### 4.1 Tipologia dell'impianto

Come già anticipato e descritto in precedenza, l'impianto idroelettrico esistente in prossimità del centro abitato di Villetta Barrea preleva la portata motrice direttamente dal Fiume Sangro mediante opera di presa in destra idrografica, per poi restituirla in alveo immediatamente a valle del locale turbina (in corrispondenza della SR59); secondo la designazione prevista dalla normativa vigente, quindi, l'impianto in parola risulta essere del tipo ad acqua fluente (ovvero senza possibilità di utilizzo di disponibili capacità di invaso da utilizzare per la regolazione stagionale dei deflussi naturali).

Considerazioni di natura ambientale e paesaggistica, nonché la sussistenza di vincoli di pianificazione territoriale hanno suggerito di mantenere la dislocazione dello sbarramento esistente.

### 4.2 Concessione di derivazione acqua

La produzione di energia, come detto, è interrotta dal 2015 anche se risulta in vigore la Concessione di derivazione della risorsa idrica dal Fiume Sangro per scopo idroelettrico rilasciata dal Servizio di Genio Civile Regionale de l'Aquila a favore del Comune di Villetta Barrea (D.P.G.R. n. 761 del 27.09.1995). Da quanto riporta il Disciplinare di esercizio della citata Concessione risulta che per una portata derivata media di  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  e massima di  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ , su un salto di  $6 \text{ m}$  (differenza tra il pelo morto in corrispondenza dello sfioro in ingresso al canale di derivazione ed il pelo morto in testa alla turbina) l'impianto idroelettrico di Villetta Barrea può disporre, sempre secondo quanto riportato nei dati identificativi della citata Concessione, di una producibilità caratteristica di impianto pari a **352.94 kW**. **Detta concessione scadrà nel 2025.**

### 4.3 Fabbisogno idrico

Da una preliminare attività conoscitiva dello stato d'uso del Fiume Sangro è risultato che, in prossimità delle aree oggetto dell'intervento di *revamping* dell'impianto mini-idro esistente, non vi è sussistenza di altre captazioni significative di volume di risorsa idrica o adduzione verso i campi coltivati per finalità irrigue; mentre è stato segnalato l'utilizzo di volumi provenienti dal Fiume Sangro per scopi correlati alla gestione del Sistema Idrico Integrato da parte del Comune nel periodo estivo.

Si sottolinea che le opere (in parte da ripristinare, in parte da efficientare ed in parte da adeguare) sono tutte esistenti compreso il manufatto di centrale dove è ubicata la turbina idraulica in accoppiamento con il generatore di corrente elettrica. È oltretutto presente l'allaccio alla vicina rete di media tensione presente ad una distanza di pochi metri.

L'acqua prelevata per uso idroelettrico non subirà alcuna trasformazione fisica (aumento di temperatura, ecc.), né chimica (inquinamento dovuto a sostanze estranee al ciclo produttivo).

L'intero ciclo produttivo di trasformazione dell'energia idraulica in corrente elettrica, nella fattispecie, può riassumersi come la semplice captazione e adduzione della risorsa idrica disponibile sull'asta fluviale del Fiume Sangro, in comune di Villetta Barrea, grazie ad un'opera di presa esistente a cui sottende il

canale di derivazione di circa 650 m, tale da addurre l'acqua verso il locale centrale. In alveo verrà mantenuto il deflusso minimo vitale per garantire la salvaguardia delle specie di flora e fauna presenti.

Non vi sono allo stato attuale altri utilizzi di risorse idriche per altre tipologie di uso nel tratto di interesse per la riattivazione della mini centrale idroelettrica, fatta eccezione per quello poc'anzi ricordato nei mesi estivi.

#### 4.4 Idrologia

Per lo studio idrologico si è fatto riferimento ai vari dati ufficiali in possesso e rilevati presso le stazioni idrometriche di misura delle portate medie giornaliere dislocate sul territorio. Gli stessi, raccolti in annali idrologici, sono stati pubblicati annualmente dal Servizio Idrografico e Mareografico di Pescara della Regione Abruzzo. Grazie a questa banca dati è stato possibile elaborare, tramite metodi statistici rigorosi, come il metodo di Gumbel, la disponibilità in alveo per eventuali utilizzazioni di natura idroelettrica, prendendo in considerazione anche l'anno idrologico scarso.

Le valutazioni statistiche, infatti, sono state effettuate con tempi di ritorno pari a 5 anni, ovvero stimando una probabilità del 20% che il valore di portata ad uso idroelettrico sia inferiore a quello calcolato in relazione alle osservazioni poc'anzi denunciate tramite la banca dati ad oggi disponibile. Si riporta a tal proposito, alla presente, una scheda desunta dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo, attestante la disponibilità idrica del Fiume Sangro in questo tratto considerato.

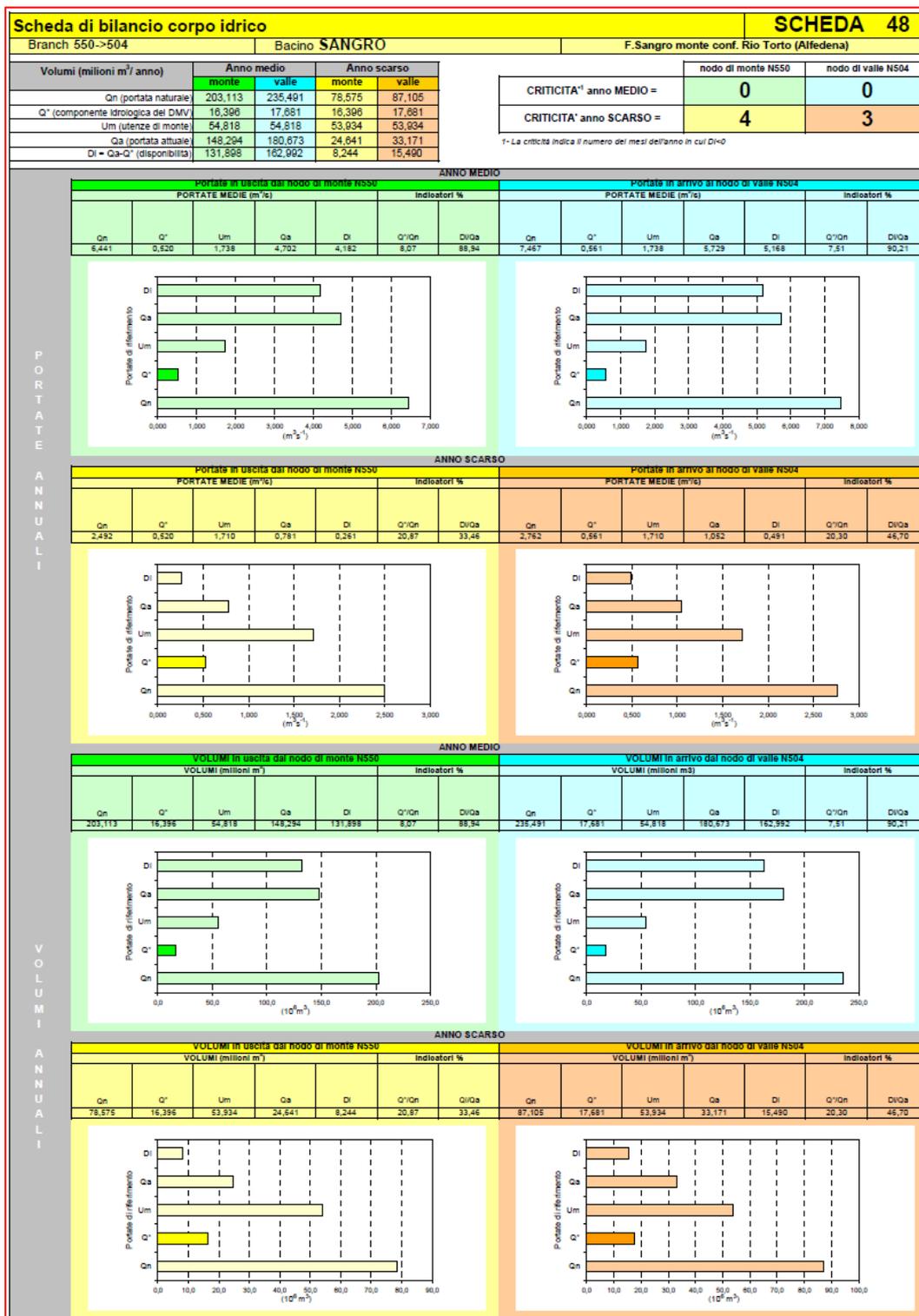


Fig.4.4.a Scheda Fiume Sangro – Bilancio idrico del Fiume – Piano di Tutela delle Acque - Regione Abruzzo

Per completezza si riportano le caratteristiche della stazione immediatamente in prossimità dell'opera di presa della Centrale Idroelettrica di Villetta Barrea, individuata nel presente progetto, del Fiume Sangro nell'omonimo Comune e le relative caratteristiche.

<b>Nome Stazione</b>	VILLETTA BARREA (L'Aquila)
<b>Corso d'acqua</b>	SANGRO
<b>Bacino imbrifero</b>	SANGRO
<b>Portata media</b>	3.21 m <sup>3</sup> /s
<b>Superficie</b>	219.25 km <sup>2</sup>
<b>Lunghezza dell'asta</b>	25.48 km
<b>Quota media bacino imbrifero</b>	1515.00 m s.l.m.
<b>Quota sezione di chiusura</b>	990.00 m s.l.m.
<b>Periodo di funzionamento</b>	1970-1999
<b>Piuvosità</b>	1273.20 mm

La stazione idrometrica di Villetta Barrea è posta a monte dell'opera di presa del presente progetto a circa 2,5 km dalla foce del fiume Sangro nel Lago di Barrea (85 km dalla foce), e riporta 29 anni di osservazioni di portate dal 1970 al 1999. Si riporta, inoltre, la curva di durata del Fiume Sangro ottenuta attraverso le osservazioni storiche nella stazione di Villetta Barrea.

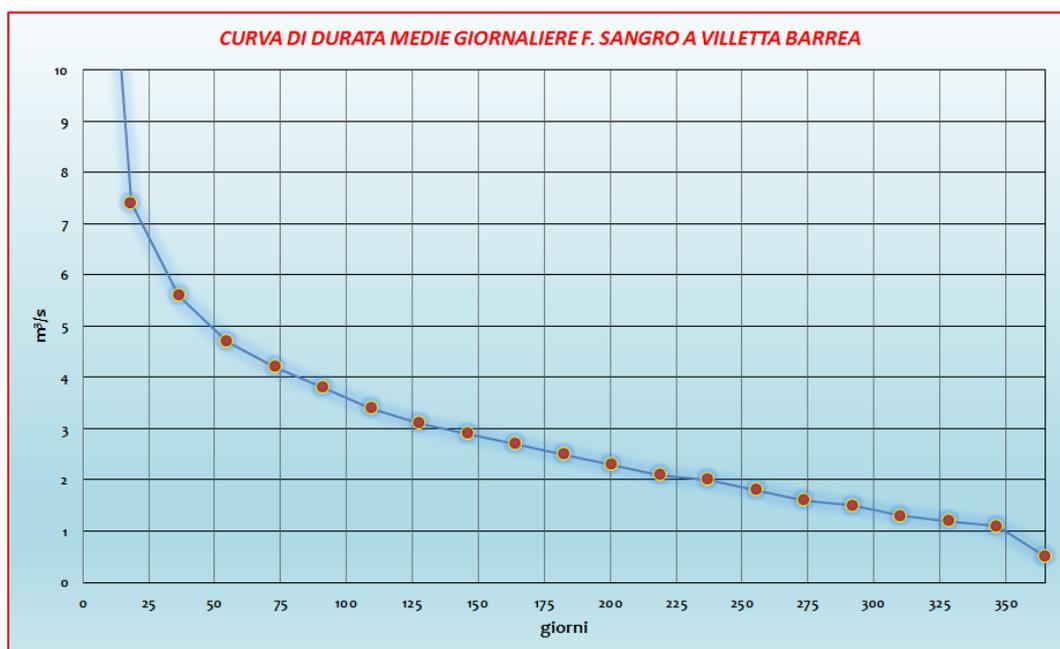


Fig.4.4.b Curva delle durate delle portate medie giornaliere del Fiume Sangro in corrispondenza della sezione idrometrica di Villetta Barrea.

Alla luce di quanto sopra riportato, di carattere meramente idrologico, in aggiunta al fatto che le opere per la captazione, l'adduzione e l'utilizzo della risorsa idrica sono tutte esistenti, né si prevedono altri lavori di ingegneria civile, traspare il perfetto connubio tra l'impianto idroelettrico e l'ambiente fluviale del Sangro, in quanto non viene alterata sia in termini quantitativi che qualitativi l'asta fluviale sottesa.

La concessione a scopo idroelettrico di cui alla presente proposta progettuale risulta caratterizzata da valori di portata già assentiti presso il Servizio di Genio Civile Regionale ed, in virtù di tale considerazione, il rispetto del DMV è già effettuato in alveo presso l'opera di presa esistente.

#### **4.5 Determinazione del minimo deflusso vitale**

Nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo è indicato come deflusso minimo vitale la portata pari a 0,35 m<sup>3</sup>/s (vedi Tabella 25 – Allegato A1.6 – Valutazione del DMV).

Si procede, comunque, al calcolo analitico del DMV attraverso l'ausilio della metodologia indicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, al fine di dimostrare che quanto asserito nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo sia coerente e congruo per la preservazione delle risorse idriche per la tutela di flora e fauna. La formula per determinare il deflusso minimo vitale è la seguente:

$$\text{DMV [m}^3/\text{s]} = Q^* \times K$$

dove Q\* è la componente idrologica del DMV in m<sup>3</sup>/s e K è un fattore correttivo dimensionale che tiene conto della componente ambientale.

La componente idrologica del DMV, di seguito indicata dalla notazione Q\*, è stata calcolata sulla base dei risultati dello studio del bilancio idrologico ed idrogeologico su scala regionale effettuato nell'ambito della redazione del PTA, (vedi relazione A.1.3 "Bilancio idrologico e idrogeologico"), a partire dai dati pluvio-meteo mensili.

La formula adottata per il calcolo della componente idrologica è la seguente:

$$Q^* = K_1 \times Q_{\text{rusc}} + K_2 \times Q_{\text{acqm}} + K_3 \times Q_{\text{sorg}}$$

dove Q<sub>rusc</sub> rappresenta la componente dovuta al ruscellamento, Q<sub>acqm</sub> la componente dovuta all'emergenza degli acquiferi minori e Q<sub>sorg</sub> la componente dovuta all'emergenza dei corpi idrici sotterranei significativi. K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> e K<sub>3</sub> sono tre coefficienti che permettono di pesare, indipendentemente, il contributo di ciascuna delle componenti di portata sopra definite.

Il valore di ciascuna componente di portata è stato determinato per ogni ramo principale di corso d'acqua sulla base del bilancio naturale eseguito secondo la metodologia riportata nella relazione A.1.3 "Bilancio idrologico e idrogeologico". In particolare il calcolo è stato effettuato su base mensile considerando tutta la serie storica disponibile, determinando i valori medi del mese di minimo deflusso. Per quanto riguarda la scelta dei pesi da dare ai diversi coefficienti K, sono stati assunti i seguenti valori per tutti i tratti dei corsi d'acqua esaminati, al fine di ottenere risultati il più possibile cautelativi sia in riferimento agli aspetti ambientali sia agli aspetti di utilizzo della risorsa in attesa di una determinazione di tali coefficienti supportata da una conoscenza di maggiore dettaglio:

$$K_1 = 1,00; K_2 = 1,00; K_3 = 0,10$$

Per avere un'indicazione di come i valori della componente idrologica  $Q^*$ , derivati dalla metodologia adottata, si inquadrano rispetto alla situazione reale dei corsi d'acqua, tale componente è stata confrontata con i valori di portata misurati agli idrometri con disponibilità di serie storiche significative, e più in particolare con:

1. il valore medio delle portate mensili del mese di minimo deflusso;
2. il valore della portata media annua.

Per quanto riguarda la componente biologico-ambientale del DMV, il coefficiente K viene calcolato come somma di 4 indicatori e parametri: l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), la natura del substrato fluviale, lo stato della comunità ittica e l'Indice Biotico Esteso (IBE).

Nel caso specifico del fiume Sangro nel tratto oggetto degli interventi in progetto, risulta che il DMV è pari a  $0,35 \text{ m}^3/\text{s}$  mentre la sola componente idrologica  $Q^*$  del DMV è pari a  $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### 4.6 Producibilità globale

Definite quindi le caratteristiche idrauliche del prelievo per scopi idroelettrici, in questo sotto paragrafo sarà evidenziata la complessiva dimensione, su base annua, della producibilità potenziale di impianto.

Nell'ipotesi di lavoro di una produzione continuativa di 350 gg annui, ed in considerazione del rilascio imposto del DMV di 350 l/s si ricava la producibilità di impianto prevista con la riattivazione della centralina esistente (nell'ulteriore ipotesi di mantenimento dei rendimenti di macchina e globali del sistema turbinante esistente):

Salto netto [m]	Portata lorda [l/s]	DMV [l/s]	Portata derivata [l/s]	Durata [gg]	Rendimento globale [%]	Produzione [kWh]
6	1800	350	1450	100	79,2	162.297
6	2500	350	2150	80	80,9	196.590
6	3000	350	2650	50	81,5	152.561
6	3400	350	3050	30	81,7	105.604
6	4200	350	3850	30	81,5	133.041
6	4700	350	4350	30	81,2	149.716
6	6000	350	5650	20	80,3	128.240
6	6000	350	5650	10	80,3	64.120
<b>totale</b>						<b>1.092.169</b>

Tab.4.6.a Curva di producibilità teorica dell'impianto idroelettrico di Villetta Barrea.

Appare utile in questa sede confrontare il dato di producibilità globale precedentemente determinato con quanto desumibile dai dati registrati (medie mensili) all'idrometro di Villetta Barrea nei 29 anni di funzionamento dell'idrometro stesso in due ipotesi di funzionamento:

- IPOTESI 1 – interruzione di una settimana per operazioni di manutenzione ordinaria nel mese di giugno ed un'altra analoga interruzione nel mese di ottobre.
- IPOTESI 2 – Interruzione di due mesi (luglio ed agosto) per permettere l'utilizzo della risorsa idrica da parte del Comune di Villetta Barrea per integrare il piano di gestione del corrispondente S.I.I. (interruzione che comunque va ad aggiungersi a quanto previsto all'ipotesi 1).

	Salto netto [m]	Portata lorda [l/s]	DMV [l/s]	Portata derivabile [l/s]	Durata [gg]	Rendimento globale [%]	Potenza utile [kWh]	Produzione [kWh]
gennaio	6,00	3'619,00	350,00	3'269,00	31,00	81,72	157,24	116'985,44
febbraio	6,00	3'522,00	350,00	3'172,00	28,00	81,72	152,57	102'527,30
marzo	6,00	3'756,00	350,00	3'406,00	31,00	81,70	163,80	121'865,49
aprile	6,00	4'615,00	350,00	4'265,00	30,00	81,28	204,03	146'903,29
maggio	6,00	3'950,00	350,00	3'600,00	31,00	81,65	173,02	128'724,64
giugno	6,00	2'699,00	350,00	2'349,00	23,00	81,20	112,27	61'972,74
luglio	6,00	2'087,00	350,00	1'737,00	31,00	80,05	81,85	60'893,79
agosto	6,00	1'639,00	350,00	1'289,00	31,00	78,69	59,70	44'416,07
settembre	6,00	1'575,00	350,00	1'225,00	30,00	78,45	56,56	40'726,26
ottobre	6,00	2'282,00	350,00	1'932,00	24,00	80,50	91,55	52'730,24
novembre	6,00	4'201,00	350,00	3'851,00	30,00	81,54	184,83	133'074,78
dicembre	6,00	4'722,00	350,00	4'372,00	31,00	81,20	208,95	155'457,59
								<b>1'166'277,63</b>

Tab.4.6.b Curva di producibilità teorica dell'impianto idroelettrico di Villetta Barrea sulla base delle portate medie misurate all'idrometro omonimo nel caso riferito all'ipotesi 1 (fonte PTA Abruzzo – Elaborato R1.5 Capitolo 7)

	Salto netto [m]	Portata lorda [l/s]	DMV [l/s]	Portata derivabile [l/s]	Durata [gg]	Rendimento globale [%]	Potenza utile [kWh]	Produzione [kWh]
gennaio	6,00	3'619,00	350,00	3'269,00	31,00	81,72	157,24	116'985,44
febbraio	6,00	3'522,00	350,00	3'172,00	28,00	81,72	152,57	102'527,30
marzo	6,00	3'756,00	350,00	3'406,00	31,00	81,70	163,80	121'865,49
aprile	6,00	4'615,00	350,00	4'265,00	30,00	81,28	204,03	146'903,29
maggio	6,00	3'950,00	350,00	3'600,00	31,00	81,65	173,02	128'724,64
giugno	6,00	2'699,00	350,00	2'349,00	30,00	81,20	112,27	80'834,01
luglio	6,00	2'087,00	350,00	1'737,00				
agosto	6,00	1'639,00	350,00	1'289,00				
settembre	6,00	1'575,00	350,00	1'225,00	30,00	78,45	56,56	40'726,26
ottobre	6,00	2'282,00	350,00	1'932,00	31,00	80,50	91,55	68'109,89
novembre	6,00	4'201,00	350,00	3'851,00	30,00	81,54	184,83	133'074,78
dicembre	6,00	4'722,00	350,00	4'372,00	31,00	81,20	208,95	155'457,59
								<b>1'095'208,69</b>

Tab.4.6.c Curva di producibilità teorica dell'impianto idroelettrico di Villetta Barrea sulla base delle portate medie misurate all'idrometro omonimo nel caso riferito all'ipotesi 2 (fonte PTA Abruzzo – Elaborato R1.5 Capitolo 7).

Da quanto sopra si evince chiaramente l'equivalenza del dato produttivo ricavato tra i due metodi descritti, evidenziando in aggiunta che l'eventuale interruzione dell'attività produttiva stessa durante i mesi estivi (laddove peraltro il dato di portata derivabile risulta minimo per ovvi motivi idrologici) subirebbe un decremento dell'ordine del 6-8 % complessivo.

## 5 FASI COSTRUTTIVE

Gli interventi di revamping dell'impianto della centralina idroelettrica di Villetta Barrea possono essere suddivisi in 3 parti:

- 1) Opera di presa;
- 2) Canale di derivazione;
- 3) Fabbricato centrale (principalmente per quanto riguarda la turbina impianti).

### 5.1 Opera di presa

Il cantiere per il rifacimento dell'opera di presa si svolge tutto all'interno dell'alveo del fiume Sangro, pertanto dovranno essere limitati gli apprestamenti all'interno dell'alveo e, durante tutto il periodo dei lavori, dovrà essere valutata la condizione del fiume Sangro. In caso di piene attese dovrà essere messo in sicurezza tutto il cantiere e agevolato il deflusso del fiume.

#### 5.1.1 Fase 1

La fase n.1 riguarda la preparazione di tutte le opere propedeutiche all'inizio vero e proprio dei lavori. Viene preparato, in sinistra idraulica al pennello esistente, la sede del canale provvisorio per garantire la deviazione al corso attuale del fiume Sangro, prevedendo la pulizia dell'alveo ed uno scavo adeguatamente dimensionato per garantire il deflusso in sicurezza, anche in caso di piena.

Per permettere l'accesso dei mezzi di cantiere nella zona del pennello viene realizzata una viabilità provvisoria che attraversa l'alveo del fiume in deviata. Il corretto deflusso verrà garantito mediante l'utilizzo di tubi ARMCO o similari posizionati nel senso della corrente di dimensioni e numero adeguato al disopra del quale vi sarà il rilevato della viabilità provvisoria.

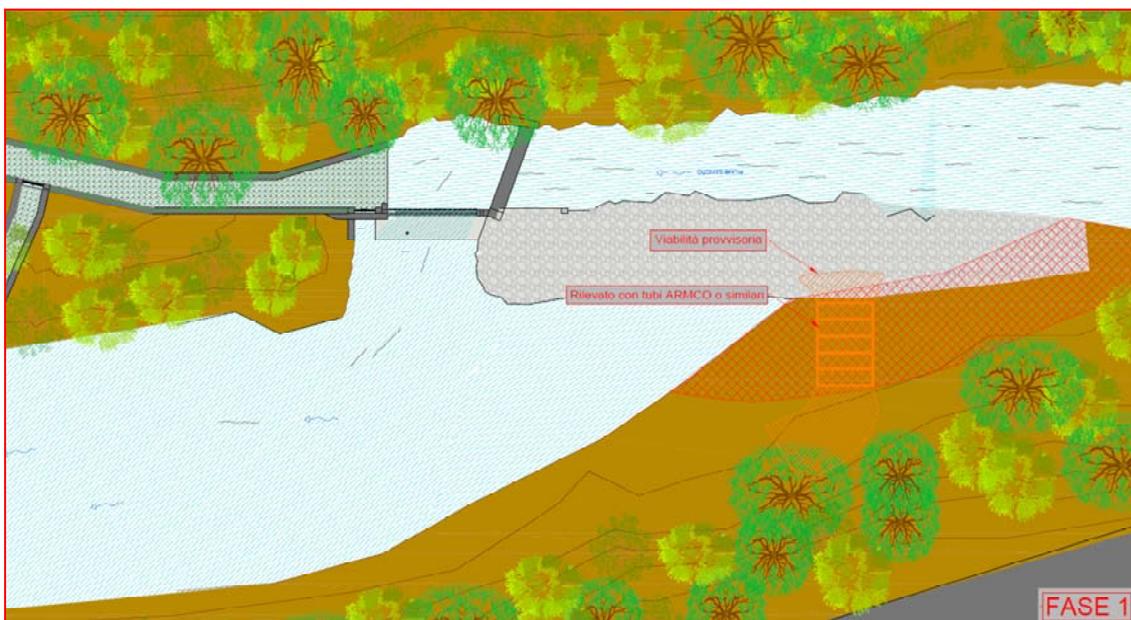


Fig.5.1.1.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 1

### 5.1.2 Fase 2

Nella fase 2 viene completata la deviazione realizzando una barriera a monte del pennello e viene deviato il fiume Sangro nel canale provvisorio creato in fase 1.

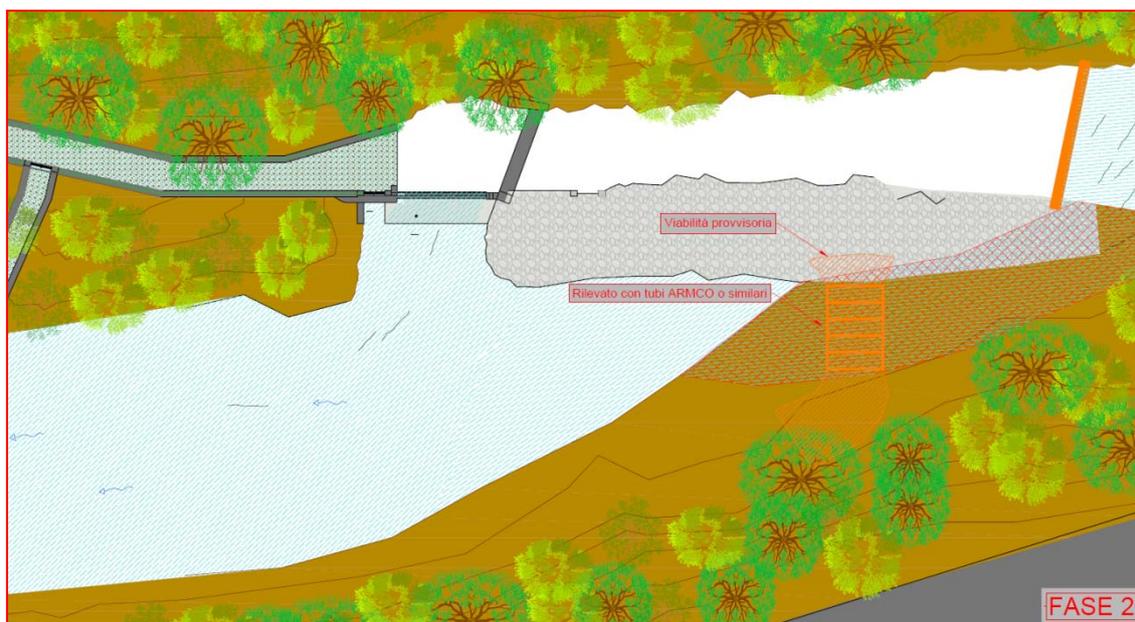


Fig.5.1.2.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 2

### 5.1.3 Fase 3

Il primo step della fase 3 consiste nella messa in sicurezza e protezione dal deflusso dell'acqua anche della zona a valle del pennello.

Vengono effettuate gran parte delle demolizioni e, in particolare:

- tutta la fascia di pennello che insiste nella zona del normale corso del fiume Sangro;
- il "ponte ferma-tronchi"
- lo sfioro;
- la zona di presa del canale di adduzione;
- le strutture che mantengono la paratoia che regola il deflusso;
- la parte di muro dell'imbocco dell'opera di presa che insiste in destra idraulica.

Tutti i prodotti delle demolizioni dovranno essere quotidianamente portati a discarica o, comunque, al di fuori dell'alveo del fiume Sangro.

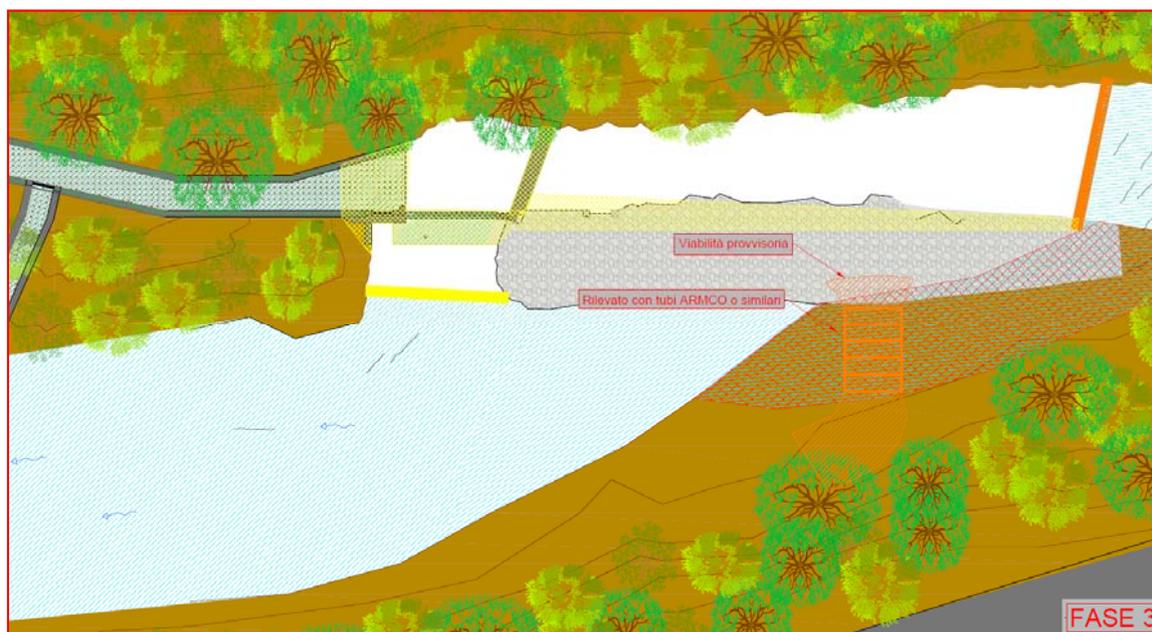


Fig.5.1.3.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 3

#### 5.1.4 Fase 4

Nel corso della fase 4 vengono rimossi e portati a discarica eventuali resti delle demolizioni; viene fatta la pulizia dell'alveo e delle sponde dello stesso in destra idraulica in tutta la zona dove si è operato.

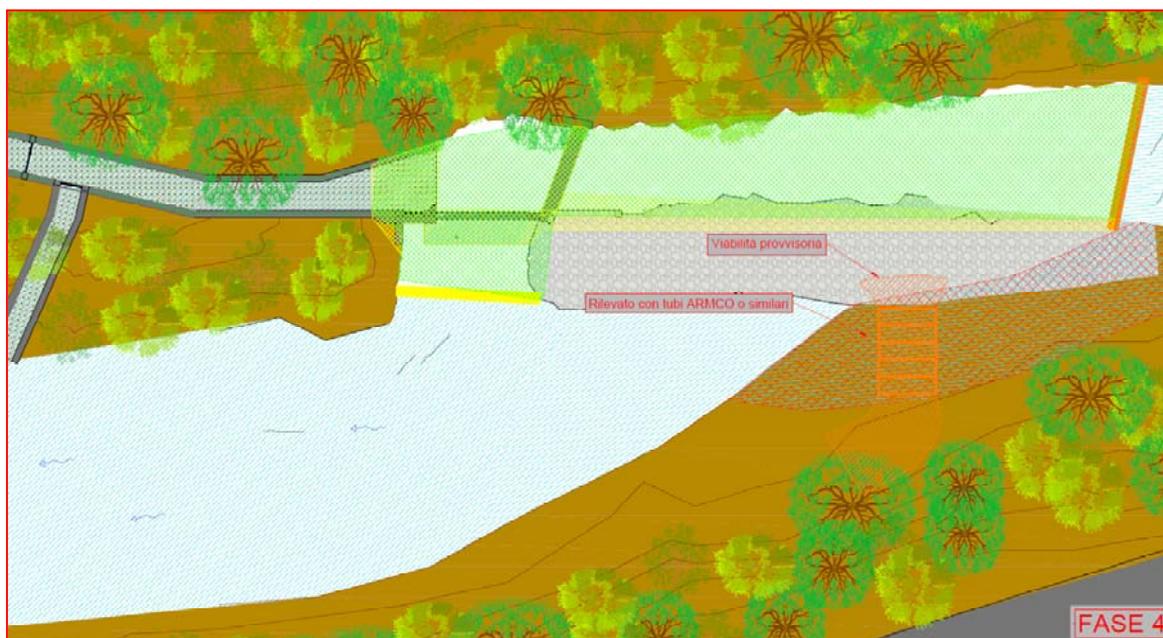


Fig.5.1.4.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 4

### 5.1.5 Fase 5

In fase 5 vengono realizzate tutte le opere civili all'interno della zona dell'opera di presa. In particolare:

- viene ripristinata la zona del pennello;
- viene ripristinato lo sfioro;
- viene ripristinata tutta la parte del canale di adduzione, comprese le strutture della paratoia che regola il deflusso.

Al termine di queste attività si possono considerare concluse le opere civili sull'opera di presa a meno degli interventi di ripristino della parte sinistra del pennello.

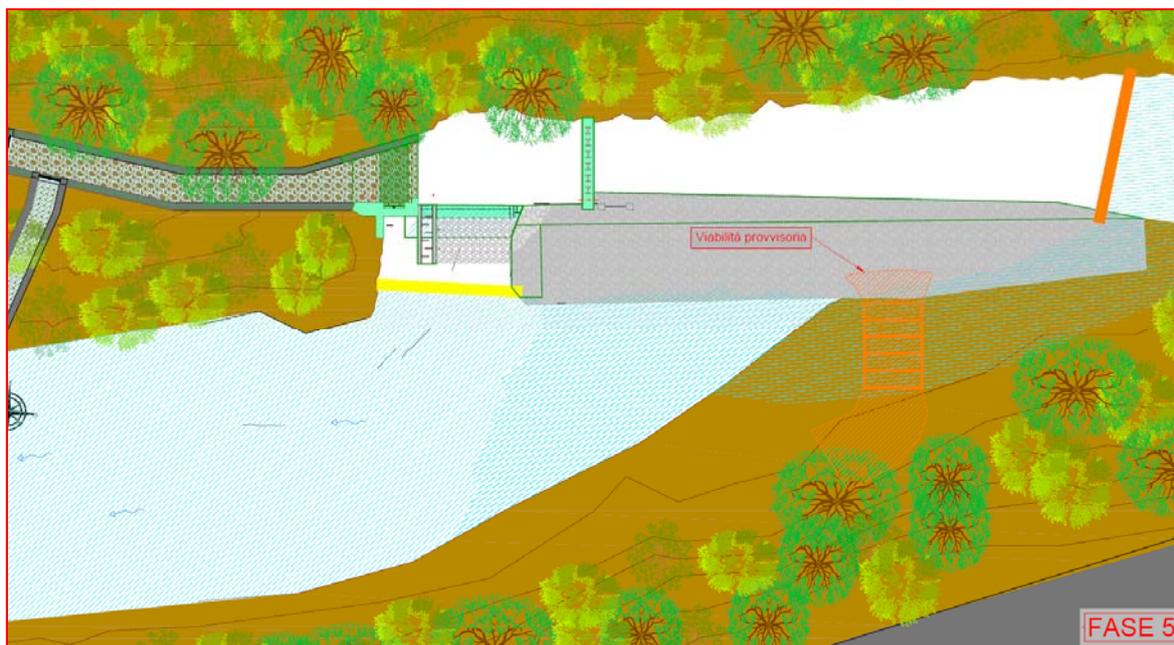


Fig.5.1.5.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 5

### 5.1.6 Fase 6

Viene deviato il fiume Sangro nel suo alveo naturale, mentre viene protetta la zona dove il fiume scorreva nella fase provvisoria per permettere le attività di ripristino della parte sinistra del pennello e la pulizia dell'alveo provvisorio del fiume Sangro.

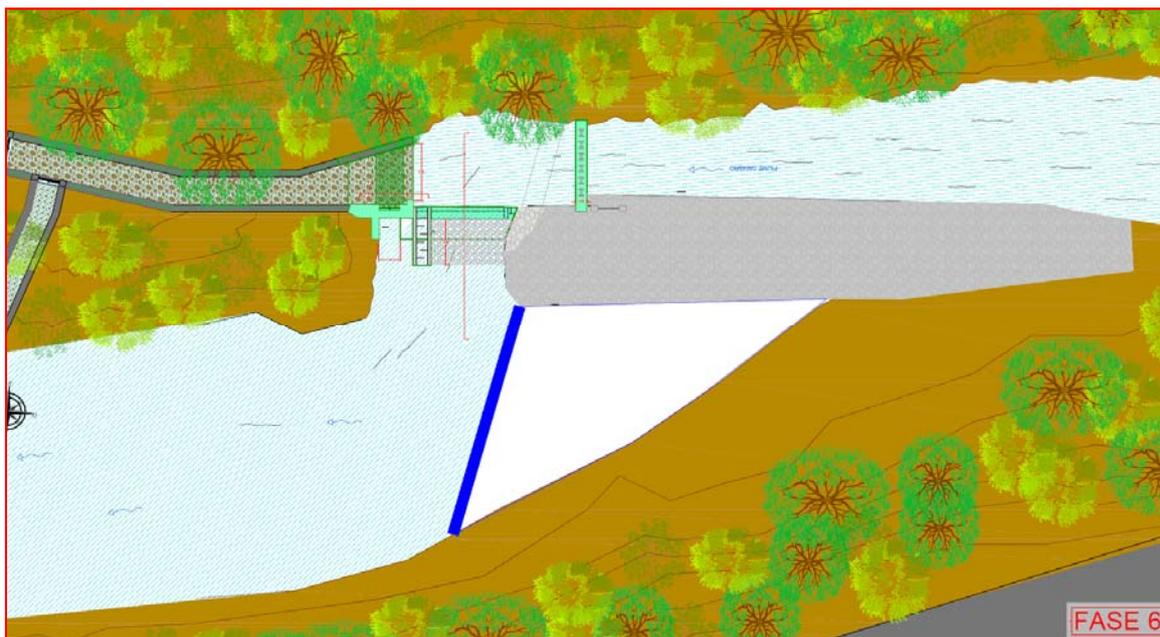


Fig.5.1.6.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 6

### 5.1.7 Fase 7

Nel corso della fase 7 viene ripristinato il pennello anche dalla parte dove è stato deviato in via provvisoria il fiume Sangro.

Viene effettuata la pulizia ed il ripristino anche della zona dell'alveo provvisorio.

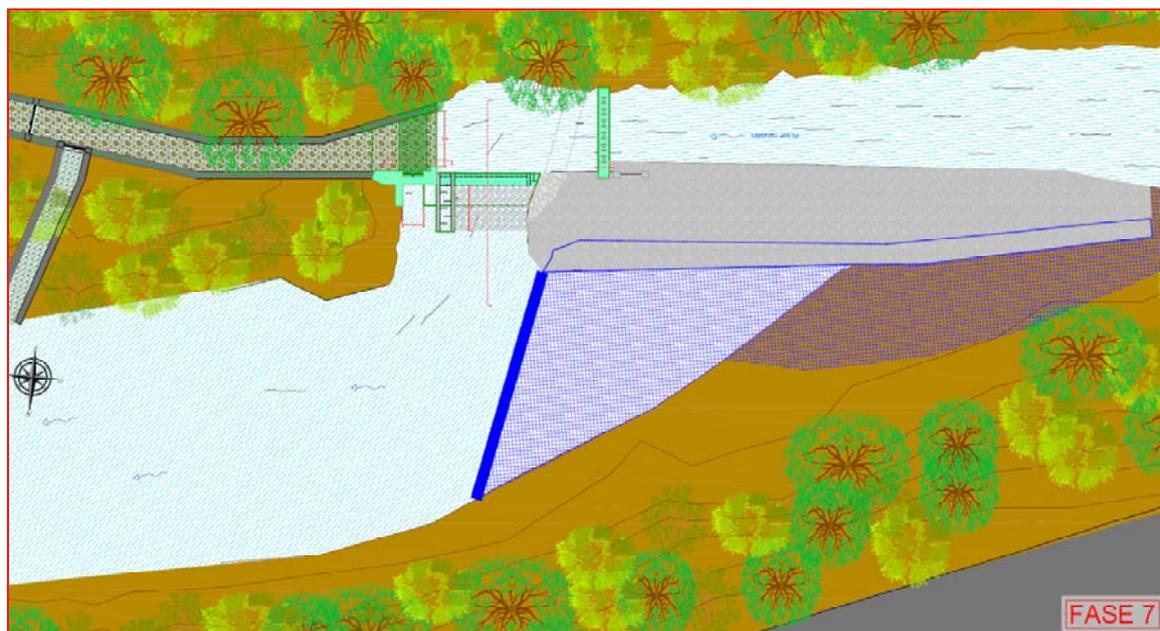


Fig.5.1.7.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 7

### 5.1.8 Fase 8 - Fine lavori su opera di presa

Nella fase 8 viene completata la pulizia ed il ripristino di tutta l'area.

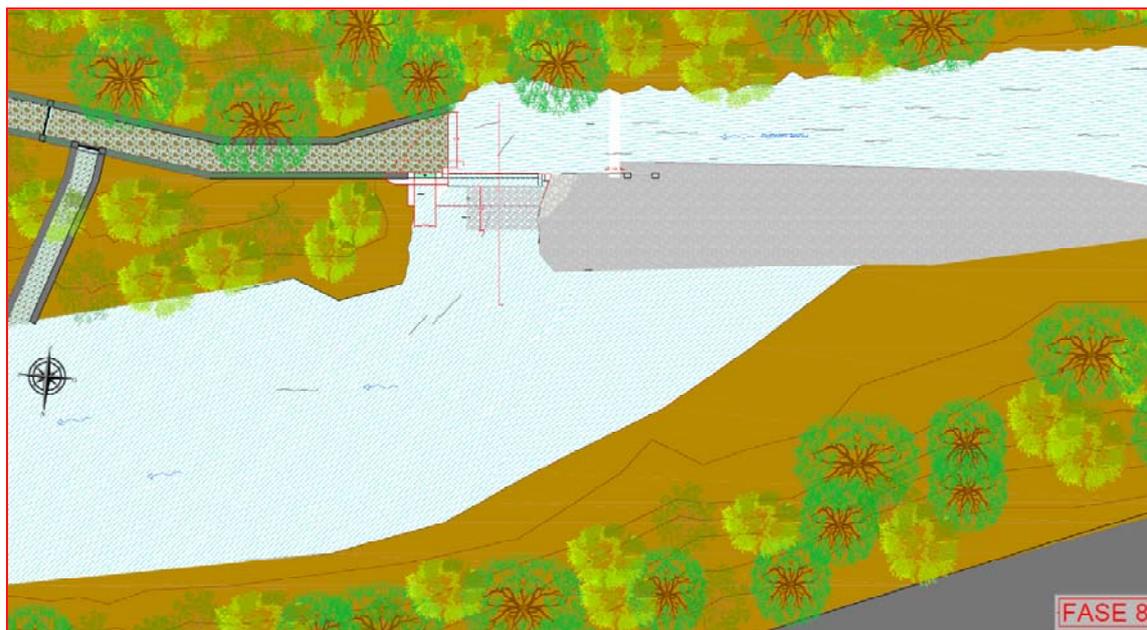


Fig.4.1.8.a Opera di Presa - Fase Costruttiva 8

## 5.2 Canale di derivazione

Gli interventi sul canale di derivazione e l'attività di manutenzione sulle paratoie dovranno essere effettuati durante il periodo in cui il fiume Sangro defluirà in deviatrice rispetto alla sede attuale, quindi nel corso delle lavorazioni previste sull'opera di presa tra la fase 2 e la fase 5, il tutto per avere la sicurezza di non avere deflusso di acqua all'interno del canale. Le lavorazioni non presentano particolari interferenze con gli altri lavori previsti.

## 5.3 Centrale Idroelettrica

Gli interventi sulla centrale idroelettrica devono essere effettuati con l'unica accortezza che non vi sia passaggio di acqua all'interno del fabbricato e che tutti gli impianti siano fuori tensione. Pertanto, dovrà essere perfettamente funzionante, anche se non ancora automatizzata, la paratoia d'ingresso in modo da garantire il completo sbarramento all'acqua.

Tutti gli interventi sulla centrale sono indipendenti sia rispetto a quelli sull'opera di presa che a quelli sul canale di derivazione.

### 5.3.1 Turbina

Per svolgere le attività di manutenzione straordinaria della turbina è necessario prevederne il completo smontaggio dalla sede attuale. In particolare, dovrà essere "scoperchiata" la parte di tetto del fabbricato che insiste sopra la turbina, dopodiché, con un'autogru di adeguata portata che sarà posizionata in sicurezza a bordo della S.P. 59, potranno essere estratte la turbina e la paratoia cilindrica

dalle loro sedi attuali. Gli interventi sulla paratoia potranno avvenire anche in loco, mentre la turbina dovrà essere portata in un apposito stabilimento per le attività di manutenzione. In questo periodo dovrà comunque essere presente il tetto a copertura della zona di prelievo.

Il riposizionamento in sede avverrà nello stesso modo, prevedendo prima lo scoperchiamento del tetto e, successivamente, la posa di turbina e paratoia circolare.

### 5.3.2 Impianti

Gli interventi su trasformatore e quadri potranno avvenire in qualsiasi periodo nell'arco di tempo previsto dai lavori, purché prima del rientro in sede della turbina per un'ottimizzazione dei tempi.

Una volta in sede la turbina sarà possibile anche svolgere le attività di verifica e controllo degli impianti di telecontrollo e movimentazione delle paratoie automatizzate che gestiscono l'ingresso dell'acqua nella turbina stessa.

### 5.4 Cronoprogramma

In fig.5.4.a è riportato il cronoprogramma con tutte le attività sopra elencate.

Va sottolineato che una parte delle opere sono strettamente civili (ricostruzione opera di presa e ripristini su canale) e altre sono di tipo elettrico-elettromeccanico (manutenzione turbina, trasformatori, quadri elettrici e automazione). Pertanto, è prevedibile come possano intervenire imprese specializzate diverse all'interno delle aree di cantiere. In linea generale non si prevedono interferenze tra le varie macro attività in quanto dislocate anche in aree completamente diverse. E' comunque necessario che nel momento in cui si interverrà sul canale di derivazione e sulle paratoie della centrale non vi sia passaggio di acqua, quindi il flusso del fiume Sangro sia deviato (fase 2 dell'opera di presa).

In questa fase si è indicato in via cautelativa un tempo complessivo di 16 settimane per realizzare tutte le opere previste, pari a circa 110 giorni. Tale valore, con una corretta programmazione potrà essere limitato a un periodo inferiore a 90 soprattutto velocizzando le attività di costruzione delle strutture dell'opera di presa e le attività di manutenzione sulla turbina.

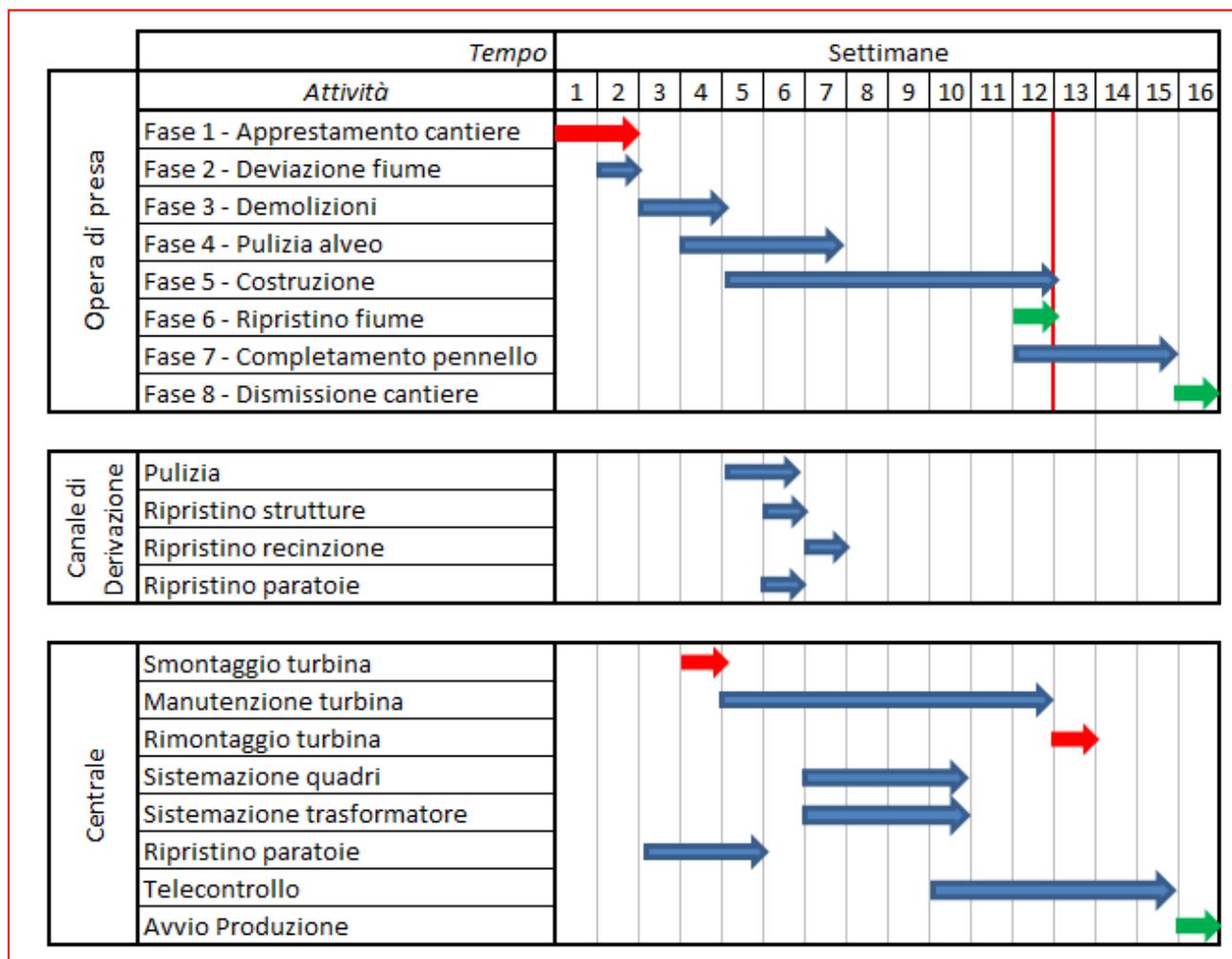


Fig.5.4.a Cronoprogramma delle attività

## 6 COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DELL'OPERA

Come sottolineato più volte e come visibile all'interno di tutti gli elaborati del progetto, il progetto prevede il revamping, ovvero la rimessa in funzione, di un impianto già esistente ed attualmente non funzionante per motivi di carattere impiantistico e di condizioni di alcune opere civili.

Relativamente a queste ultime si prevede il ripristino allo stato ante alluvione 2015, quindi senza alterare in alcun modo l'aspetto estetico delle aree, anzi, migliorandolo in quanto si prevede la sostituzione del ponte ferma-tronchi, attualmente presente nell'opera di presa, con una soluzione meno impattante costituita da travi in acciaio che affiorano dal fondo del fiume e che, quindi, saranno poco visibili ed assolutamente non impattanti sia per il corso d'acqua che per la fauna ittica presente. Inoltre, in corrispondenza dell'opera di sfioro, che attualmente rappresenta una barriera fisica per la fauna ittica del fiume Sangro, verrà realizzata anche una scala per la risalita dei pesci.

In corrispondenza dell'opera di presa con le attività di ricostruzione è prevista anche la pulizia dell'alveo dove, oltre al normale accumulo di sporcizia e rifiuti generati dal trasporto solido del fiume, vi è la presenza di molte parti delle vecchie strutture dell'opera di presa che hanno ceduto (Fig.6.a).

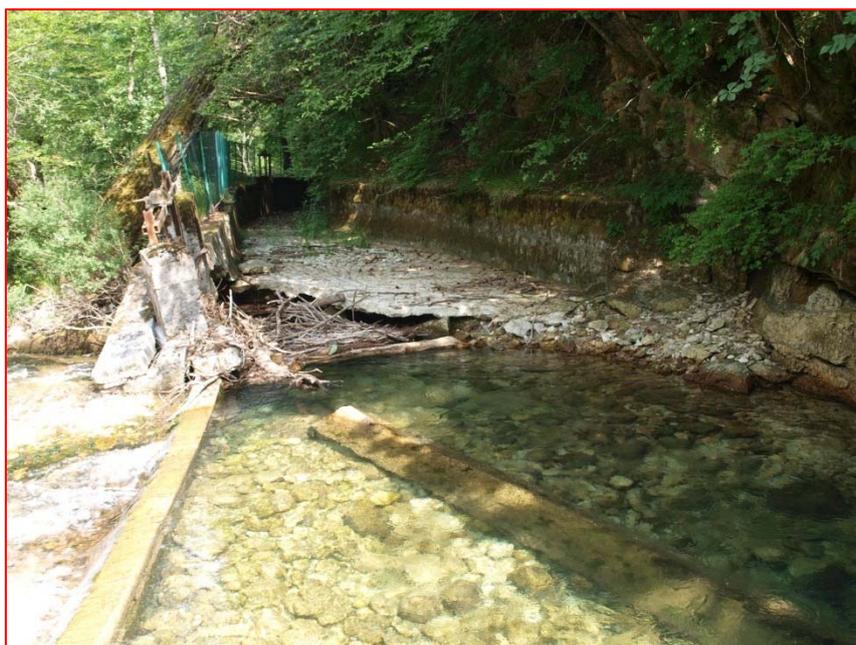


Fig.6.a Parti della vecchia struttura dell'opera di presa sull'alveo del fiume

## 7 MODALITÀ DI FINANZIAMENTO DELL'OPERA

La realizzazione dell'opera, subordinata all'approvazione di una convenzione trentennale per la gestione del bene, sarà esercitata da ENERGRED Srl in qualità di "Promotore" nel rispetto di quanto previsto dall'art. 183 comma 15 del vigente Codice degli Appalti di cui si riporta il testo.

Art. 183. Finanza di progetto - Comma 15 *Gli operatori economici possono presentare alle amministrazioni aggiudicatrici proposte relative alla realizzazione in concessione di lavori pubblici o di lavori di pubblica utilità, incluse le strutture dedicate alla nautica da diporto, non presenti negli strumenti di programmazione approvati dall'amministrazione aggiudicatrice sulla base della normativa vigente. La proposta contiene un progetto di fattibilità, una bozza di convenzione, il piano economico-finanziario asseverato da uno dei soggetti di cui al comma 9, primo periodo, e la specificazione delle caratteristiche del servizio e della gestione. [...] Il piano economico-finanziario comprende l'importo delle spese sostenute per la predisposizione della proposta, comprensivo anche dei diritti sulle opere dell'ingegno di cui all'articolo 2578 del codice civile. La proposta è corredata dalle autodichiarazioni relative al possesso dei requisiti di cui al comma 17, dalla cauzione di cui all' articolo 93, e dall'impegno a prestare una cauzione nella misura dell'importo di cui al comma 9, terzo periodo, nel caso di indizione di gara. L'amministrazione aggiudicatrice valuta, entro il termine perentorio di tre mesi, la fattibilità della proposta. A tal fine l'amministrazione aggiudicatrice può invitare il proponente ad apportare al progetto di fattibilità le modifiche necessarie per la sua approvazione. Se il proponente non apporta le modifiche richieste, la proposta non può essere valutata positivamente. Il progetto di fattibilità eventualmente modificato, è inserito negli strumenti di programmazione approvati dall'amministrazione aggiudicatrice sulla base della normativa vigente ed è posto in approvazione con le modalità previste per l'approvazione di progetti; il proponente è tenuto ad apportare le eventuali ulteriori modifiche chieste in sede di approvazione del progetto; in difetto, il progetto si intende non approvato. Il progetto di fattibilità approvato è posto a base di gara, alla quale è invitato il proponente. Nel bando l'amministrazione aggiudicatrice può chiedere ai concorrenti, compreso il proponente, la presentazione di eventuali varianti al progetto. Nel bando è specificato che il promotore può esercitare il diritto di prelazione. I concorrenti, compreso il promotore, devono essere in possesso dei requisiti di cui al comma 8, e presentare un'offerta contenente una bozza di convenzione, il piano economico-finanziario asseverato da uno dei soggetti di cui al comma 9, primo periodo, la specificazione delle caratteristiche del servizio e della gestione, nonché le eventuali varianti al progetto di fattibilità; si applicano i commi 4, 5, 6, 7 e 13. Se il promotore non risulta aggiudicatario, può esercitare, entro quindici giorni dalla comunicazione dell'aggiudicazione, il diritto di prelazione e divenire aggiudicatario se dichiara di impegnarsi ad adempiere alle obbligazioni contrattuali alle medesime condizioni offerte dall'aggiudicatario. Se il promotore non risulta aggiudicatario e non esercita la prelazione ha diritto al pagamento, a carico dell'aggiudicatario, dell'importo delle spese per la predisposizione della proposta nei limiti indicati nel comma 9. Se il promotore esercita la prelazione, l'originario aggiudicatario ha diritto al pagamento, a carico del promotore, dell'importo delle spese per la predisposizione dell'offerta nei limiti di cui al comma 9*

In caso di aggiudicazione sarà onere di ENERGRED Srl provvedere oltre che al funzionamento anche alla manutenzione dell'impianto e di tutte le aree di pertinenza come indicato nell'elaborato Planimetria Catastale (NRG0138FESooCRTC001A).