

REGIONE MOLISE  
PROVINCIA DI CAMPOBASSO  
COMUNE DI TRIVENTO

**ISTANZA PER IL RILASCIO DELL'AUTORIZZAZIONE UNICA AI SENSI  
DEL D.LGS. N. 387 DEL 29/12/2003 PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO  
DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO "SCARANO" IN COMUNE DI TRIVENTO**

(Concessione di Derivazione con Decreto del Presidente della Giunta della  
Regione Molise n. 203 dell'08.08.2006)

**PROGETTO DEFINITIVO - INTEGRAZIONI**

- **MANTENIMENTO EQUILIBRIO IDROLOGICO**

Committente: Centroelettrica S.r.l. – Via E. Fermi, 5/a, Salò (BS)

Novembre 2023

Ing. Luca Mondinelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia n. A3449

Ing. Mauro Faberi

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia n. A4035

IDRACON Studio Associato di Ingegneria

Via Abbio 19/A – 25079 Vobarno (BS)

0365599387 – info@idracon.it

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DIMOSTRAZIONE DI QUANTO RICHIESTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Opera di presa .....	4
2.2	Tracciato della condotta .....	5
2.3	Centrale di produzione .....	7
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONE.....</b>	<b>10</b>

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 176919/2023 del 22-11-2023  
Allegato 12 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## 1 PREMESSA

La presente relazione ha la finalità di dimostrare che le opere che si realizzeranno all'interno del progetto per la realizzazione dell'impianto idroelettrico sul fiume Trigno, con opera di presa e centrale in comune di Trivento, non alterano la morfologia dei luoghi, l'attuale pendenza dei terreni e l'equilibrio idrogeologico dell'area oggetto di intervento.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriivo N. 176919/2023 del 22-11-2023  
Allegato 12 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DIMOSTRAZIONE DI QUANTO RICHIESTO

L'impianto idroelettrico in oggetto è del tipo ad acqua fluente, cioè senza possibilità di regolazione alcuna della portata in transito nel fiume. Tale tipologia di impianto garantisce il naturale comportamento idraulico del fiume; infatti, il regime idraulico non viene influenzato e modificato in maniera significativa, non essendo presenti opere che consentano l'accumulo di acqua. Quindi, l'andamento delle portate naturali del fiume Trigno rimane invariato.

Solo parte della portata afferente all'opera di presa viene utilizzata per lo scopo idroelettrico, e la captazione è attiva solo quando la portata transitante è superiore, in quantità, alla portata di rispetto ambientale che costituisce il Deflusso Minimo Vitale, necessario al mantenimento delle componenti vitali di flora e fauna acquatiche, sommata alla portata minima turbinabile dagli organi elettromeccanici installati in centrale.

### 2.1 Opera di presa

L'opera di presa sarà realizzata in corrispondenza di una briglia di regimazione fluviale esistente, costituita da una traversa in calcestruzzo con una gaveta posta alla stessa quota del fondo alveo del tratto di monte. L'opera di presa sfrutta, quindi, una traversa esistente che, allo stato attuale, risulta soggetta a fenomeni di sifonamento che ne rendono precaria la stabilità.

Il progetto prevede, quindi, la realizzazione, al piede di valle della traversa, di una platea di massi ciclopici dissipatori atti ad evitare l'erosione dell'alveo a valle della traversa stessa e il suo possibile scalzamento.

Quindi le opere che si realizzeranno in corrispondenza dell'opera di presa non solo non modificano il regime idrologico ed idraulico del fiume, ma contribuiscono a difendere la zona fluviale oggetto di intervento dai fenomeni erosivi provocati dal transito della portata di piena del fiume Trigno.

Per quanto riguarda l'opera di captazione della portata, essa è costituita da una bocca di presa verticale, attraverso cui l'acqua derivata entra nel dissabbiatore-vasca di carico (manufatto scatolare in calcestruzzo di larghezza 4,5m e altezza variabile), quasi completamente interrato, per una lunghezza di circa 40 m. Solo il paramento nord-est (verso il fiume) del dissabbiatore risulterà fuori terra, ma sarà protetto da una scogliera di massi ben squadriati.

Il dissabbiatore sarà posto al di fuori dell'alveo naturale in modo tale da non ridurre la sezione idraulica del fiume in un punto nevralgico a valle della briglia.

La realizzazione della scogliera di massi ciclopici ben squadriati contribuisce alla difesa dall'erosione del fondo alveo in prossimità del dissabbiatore stesso.

## 2.2 Tracciato della condotta

La condotta forzata ha una lunghezza complessiva di 2300 m e un diametro nominale di 1600 mm per tutto lo sviluppo. La tubazione presenta uno spessore minimo di 10 mm e una pressione massima operativa pari a 0,4 MPa, per la quale è sufficiente utilizzare una tubazione di classe PN 6. Tutto il tracciato della condotta forzata si sviluppa in sponda orografica destra, seguendo inizialmente il percorso del Fiume Trigno, per poi successivamente ripercorrere il tracciato del canale di derivazione del vecchio impianto idroelettrico, i cui manufatti sono tuttora esistenti.

Per tutto il suo sviluppo la condotta è completamente interrata.

In particolare lungo il tracciato della condotta saranno realizzate i seguenti accorgimenti:

- per accedere all'area di cantiere in prossimità dell'opera di presa si utilizzerà una strada sterrata esistente che sarà utilizzata anche per le future manutenzioni;
- all'inizio del tracciato a protezione del dissabbiatore si realizzerà una gradonata viva per circa 180 m<sup>2</sup>;
- si realizzeranno ove indicato nelle planimetrie di progetto, opere di difesa spondali mediante:
  - scogliere in massi ciclopici;
  - piantumazione di specie autoctone;
  - trincee drenanti per evitare riattivazioni di dissesti.

Nella descrizione del tracciato della condotta si riporta la descrizione geomorfologica e l'ubicazione degli interventi sopracitati.

### Progressive 0 ÷ 820 circa (tavole 18-19 allegate)

La fascia di terreno è interessata da alluvioni terrazzate, ghiaioso-sabbiose e ciottolose, permeabili, con presenza di blocchi e livelli limo sabbiosi. Per la parte a quota inferiore al livello di scorrimento dell'acqua nel fiume, gli scavi avverranno in falda.

Alle progressive 283-345 m ove, sempre in destra idrografica, il tracciato si porta a ridosso del versante aggirando una sorta di acuto promontorio topografico, si ha la presenza del substrato roccioso affiorante (calcareniti ed arenarie in strati sottili). La condotta sarà posizionata a ridosso dell'affioramento con opere di difesa spondale verso l'alveo. Superato il promontorio fino alla progressiva 830 m si ripresentano le stesse caratteristiche del tratto iniziale. Si prevedono inoltre piantumazioni con essenze autoctone.

Progressive 820 ÷ 1210 circa (tavola 20 allegata)

In questo tratto la condotta segue parallelamente la statale, verso valle, in adiacenza all' alveo del fiume, dove si hanno depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e ciottolosi con falda circa al piano campagna. Il profilo longitudinale, con riguardo al gradiente necessario, può seguire sia in linea interrata, sia in superficie. Per un tratto lungo circa 140 m la condotta sarà posizionata immediatamente a valle del muro di sottoscarpa/di sostegno in cls della s.s.650, in questo caso sono previste scogliere di difesa dall' erosione. Sia sotto il profilo geologico ambientale, sia per quanto riguarda gli aspetti idrologico idraulici, il tratto in esame non presenta impatti di segno negativo.

Gli accorgimenti necessari ad evitare l'erosione dell'appoggio sono funzionali anche al buon governo idraulico del fiume.

Progressive 1210 ÷ 1650 circa (tavola 21 allegata)

Il tracciato della condotta, per circa 100 m, si sviluppa lungo il versante al di sopra della piana alluvionale, dove si hanno spessori variabili di depositi detritico-colluviali, con suolo è interessato da bosco o colture arboree. Il profilo di superficie è pianeggiante, dotato di buoni requisiti di stabilità e posto diversi metri di quota al di sopra del fiume. Si è in presenza di terreni fini, limoso-sabbiosi e limoso-argillosi, con spessori variabili (massimo decina di metri). La falda acquifera è sempre presente, ma con livello piezometrico a profondità tale da non interferente con gli scavi. Successivamente, la condotta segue il tracciato del vecchio canale ex-concessione "Scarano", che si sviluppa lungo la parte distale, ma comunque in posizione di mezza-costa, rispetto al versante in destra del fiume, oltre il muro di difesa spondale. Il sottosuolo è costituito da uno spessore limitato di depositi detritico-colluviali, prevalentemente limoso-sabbiosi, poggianti sul substrato roccioso, costituito da calcareniti e arenarie, alternate a marne, in strati medi e sottili.

La topografia è localmente acclive, tuttavia gli scavi sono poco significativi, restando limitati alla ripulitura del canale stesso. Poco significativa risulta anche la frana quiescente, non censita nella cartografia IFFI, che potrebbe interessare il tratto compreso tra le progressive 1495-1530, dove il canale esistente non evidenzia segni di sorta.

Progressive 1650 ÷ 2398 (tavole 22-23 allegate)

Oltre la progressiva 1650 m circa, si trova una galleria lunga circa 100 m, facente parte del vecchio canale ex-concessione "Scarano"; quindi, la condotta segue il tracciato del canale del vecchio impianto fino alla località Molino S. Antonio. Il canale, attualmente in parte interrato, si trova su un terrazzo morfologico pianeggiante posto ad una quota di 7-8 metri al di sopra del talweg e interessato da un seminativo arborato, impostato su depositi detritico-colluviali. Circa tra le

progressive 2060 e 2130 è presente una frana, censita nella cartografia IFFI, che, nella parte terminale, interessa un tratto del canale esistente. Si può notare che l'area è stata oggetto di mitigazione del rischio e attualmente è interessata da colture arboree. Si ritiene comunque utile prevedere interventi di drenaggio e raccolta delle acque superficiali e sotterranee per evitare possibili riattivazioni del dissesto. Dalla località Molino S. Antonio fino alla centrale di produzione la condotta interrata sarà posta nei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi, sopra caratterizzati, mentre la falda acquifera non andrà ad interferire con gli scavi

### 2.3 Centrale di produzione

La centrale è un edificio che occupa in pianta una superficie lorda di circa 200 m<sup>2</sup>. L'equipaggiamento elettromeccanico trova alloggiamento ai locali interrati della centrale, che presenta una sporgenza dal piano campagna minima tale da consentire le manovre di montaggio e manutenzione degli organi stessi.

Il sito di posizionamento della centrale è in località "Molino Sant'Antonio", in prossimità dello svincolo per Trivento della SS650.

All'interno della centrale saranno collocati i due gruppi di produzione (turbina + generatore), due trasformatori elevatori di tensione, i quadri di controllo, automazione e protezione per l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta.

In particolare, le turbine individuate per questa applicazione sono due Francis, di potenza 1100 kVA e 600 kVA rispettivamente.

L'acqua scaricata dalle turbine, prima di essere convogliata nel canale di restituzione, confluirà nella vasca di calma, al di sotto dei coni diffusori delle turbine. Il livello in vasca è fissato a 228,45 m slm, realizzando così i 24 m di salto lordo di concessione.

Un canale di scarico, completamente interrato, della lunghezza di circa 90 m e sezione idraulica bagnata di 5,20 m x 1,40 m in condizioni di portata massima, consentirà di restituire al Fiume Trigno le acque utilizzate dall'impianto. Per la realizzazione del canale di scarico è previsto l'impiego di manufatti prefabbricati tipo "collettore orizzontale" autoportanti affiancati. La quota di restituzione al fiume è di 228 m slm.

In prossimità della restituzione della portata turbinata si realizzerà una platea in alveo in massi ciclopici ben squadriati per evitare fenomeni di escavazione dell'alveo.

Inoltre, la quota del fondo del canale di restituzione sarà pari a quella del fondo alveo per ridurre al minimo l'energia della portata restituita.

I fenomeni di scavo indotti dal funzionamento dell'opera sono trascurabili rispetto a quelli determinati dal transito della portata del f. Trigno.

In ogni caso, a notevole favore di sicurezza, si è valutato lo scavo massimo indotto dall'immissione in alveo del canale di restituzione della centrale ipotizzando che nell'alveo del Trigno non transiti portata e che il valore della portata immessa sia pari a 7 m<sup>3</sup>/s.

Il passaggio di una corrente da una platea orizzontale realizzata in materiale rigido ad un fondo d'alveo può provocare, in un certo intorno del tratto successivo d'alveo, erosioni di apprezzabili entità.

I valori della portata turbinata e, quindi, restituita al torrente sono tali da non creare alcun fenomeno di escavazione a valle del canale.

Infatti, lo scavo massimo è stato stimato mediante la seguente relazione:

$$s_{\max} + h = \frac{q}{V_c}$$

essendo:

$h$  l'altezza della corrente nel tratto di canale immediatamente a monte del passaggio in alveo;

$q$  la portata per unità di larghezza;

$V_c$  la velocità critica per l'inizio del moto delle particelle sul fondo valutabile secondo Shields nel seguente modo:

$$V_c = 5,71 \cdot R_h^{1/6} \cdot d^{1/3}$$

con:

$R_h$  il raggio idraulico e  $d$  il diametro delle particelle del fondo alveo.

L'ascissa in cui si verifica lo scavo massimo è fornita da:

$$\frac{y}{x_{\max}} = 10^{-3} \cdot (94 - 8 \cdot \log T)$$

con:

$$T = \frac{\tau_c}{\rho \cdot V^2};$$

$$\tau_c = 0,06 \cdot (\gamma_s - \gamma) \cdot d$$

con  $V$  la velocità della corrente e  $d$  il diametro medio del materiale d'alveo (20 cm).

Considerando che il valore massimo della portata immessa è pari a 7 m<sup>3</sup>/s, cui corrisponde un battente idrico in alveo pari a circa 0,5 m, una portata specifica  $q$  per unità di larghezza pari a 1,0 m<sup>3</sup>/s ed un raggio idraulico di 1,00 m, il diametro medio delle particelle costituenti il fondo alveo pari ad 20 cm, l'applicazione delle relazioni sopra riportate fornisce un valore negativo dello scavo.



Nonostante, quindi, dal punto di vista teorico non sarebbe necessario realizzare alcuna opera di difesa dall'escavazione, si prevede di realizzare, all'interno dell'alveo nella zona di immissione per una superficie di circa 200 m<sup>2</sup>, una platea con massi ciclopici ben squadriati di dimensioni circa 1,00 x 1,00 e dello spessore di 50 cm.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 176919/2023 del 22-11-2023  
Allegato 12 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

### 3 CONCLUSIONE

Negli elaborati grafici allegati si illustrano tutti gli interventi richiamati nei paragrafi precedenti e che dimostrano l'invariata morfologia e pendenza dei terreni a seguito dell'intervento in esame, nonché le opere di mitigazione progettate per mantenere l'equilibrio idrogeologico.

Per quanto riguarda l'invarianza idraulica l'unica opera che potrebbe concorrere all'aumento della portata nel fiume Trigno è la realizzazione della centrale idroelettrica.

Il valore della superficie oggetto di trasformazione da permeabile a impermeabile è pari a 200 m<sup>2</sup>.

Tale valore, rispetto alla superficie complessiva del bacino imbrifero che concorre alla formazione della portata del fiume Trigno, è infinitamente inferiore.

La portata meteorica derivante dalla realizzazione della centrale sarà convogliata al fiume Trigno attraverso il canale di restituzione della centrale.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 176919/2023 del 22-11-2023  
Allegato 12 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente