2DILUGLIO s.r.l.

Realizzazione di impianto mini-idroelettrico nel Comune di Murialdo (SV) località Isiré

RELAZIONE GENERALE

INDICE

1 PREMESSE....3

2 INQUADRAMENTO DELLA ZONA D'INTERVENTO....4

3 CARATTERISTICHE DELL'OPERA ESISTENTE....6

4 OBIETTIVI DI PROGETTO E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE OPERE PREVISTE....8

1 PREMESSE

La presente relazione illustra il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto idroelettrico lungo il Fiume Bormida di Millesimo in corrispondenza di una traversa idrometrica in disuso nel Comune di Murialdo (SV).

Il lavoro è stato sviluppato partendo da un'analisi sulle potenzialità elettriche connesse alle portate di deflusso del fiume ed al salto idraulico disponibile. Sono state studiate le portate relative ad un periodo di osservazione dal 2003 a fine 2012, potendosi ricostruire la curva rappresentativa della durata delle portate in alveo per un periodo sufficientemente lungo a coprire anni idrologici siccitosi o piovosi.

Valutati i volumi idrici fluenti, è stato eseguito un rilievo di dettaglio di un tratto significativo d'alveo a cavallo della traversa esistente, allo scopo di determinare il salto netto e analizzare la tipologia di impianto realizzabile.

Sono state prese in considerazione diverse macchine idrauliche, caratterizzate da turbine del tipo *kaplan* monoregolabile, in modo da valutare le opere civili necessarie alla costruzione dell'impianto e alla corretta sistemazione del complesso traversa-centrale idroelettrica in concomitanza a deflussi di piena ordinaria e con tempo di ritorno duecentennale.

Completata la verifica di inserimento della centrale, sono state analizzate le modalità di connessione dell'impianto alla rete ENEL, mediante la posa in opera di un trasformatore su palo (palo PTP ENEL) e connessione alla linea aerea esistente mediante cavidotto interrato fino al traliccio esistente in sponda destra a quota di circa 550 m s.l.m.

2 INQUADRAMENTO DELLA ZONA D'INTERVENTO

L'opera a progetto ricade nell'alto bacino del Bormida di Millesimo nel territorio amministrativo del Comune di Murialdo alla quota di 479 m s.l.m.; si tratta di una piccola traversa che si eleva di circa 3 m dalla quota d'alveo e che alloggia un canale dotato di asta idrometrica.



Fotografia n. 1: vista d'insieme della traversa durante una piena ordinaria

L'opera in questione, storicamente non concessionata, attualmente inutilizzata e non mantenuta, ricade entro la delimitazione del demanio fluviale ed è facilmente accessibile dalla Strada Provinciale n° 51 “Bormida di Millesimo”; il bacino sotteso alla sezione di chiusura della traversa è di circa 128 km^2.

Sotto il profilo vincolistico-ambientale e urbanistico, illustrato nella Tavola 1 di progetto, la zona ricade sotto i regimi riportati in tabella.

TIPO DI VINCOLO	PRESENTE	
	SI	NO
VINCOLO IDROGEOLOGICO	X	
VINCOLO PAESISTICO (corsi d'acqua ex L. 431/1985)	X	
SIC		X
ZPS		X
PARCHI ED AREE PROTETTE REGIONALI		X
AREE PROTETTE PROVINCIALI		X
AREE DELLA EX L. 1497/39 (oggi ricomprese nel D.L. 42/2004)		X
AREE CARSICHE		X
Piano paesistico e strumento urbanistico generale	Zonizzazione	
PTCP Assetto insediativo	ANI-MA	
PTCP Assetto geomorfologico	MO-B	
PTCP Assetto vegetazionale	BAM-CO	
PRG Murialdo (in regime di salvaguardia)	AG Zona agricola boscata di presidio ambientale	

La tipologia di impianto proposta rientra negli interventi assoggettati a *verifica screening* da parte della Regione Liguria, trattandosi di una tipologia ascrivibile agli impianti a “salto concentrato” come descritto nella D.G.R. Liguria n. 1448 del 30.11.2012. La procedura per l'ottenimento di tutti i necessari permessi può ricondursi alla richiesta di autorizzazione unica attraverso lo *Sportello Unico per le Attività Produttive* tramite l'attivazione di una specifica Conferenza dei Servizi.

In particolare non sono previste procedure di esproprio e/o di apposizione servitù in quanto tutte le opere ricadranno in proprietà demaniale, per quanto riguarada la centrale mini idroelettrica, all'interno del Demanio Acque, mentre il cavidotto interrato verrà realizzato lungo la strada sterrata esistente in sponda destra.

3 CARATTERISTICHE DELL'OPERA ESISTENTE

La traversa è costituita da un muro in pietrame legato con malta cementizia di altezza compresa fra 2 e 3,3 m e spessore in testa pari a 0,7 m; l'opera si estende da una sponda all'altra con andamento planimetrico a Y asimmetrica, per uno sviluppo complessivo di 37 m. In asse all'alveo è ricavato un canale rivestito in calcestruzzo armato delle dimensioni di 2 x 2 m, lungo il

quale è inserita in parete un'asta idrometrica e lungo il quale si collegavano le tubazioni idrauliche per la misura del livello della corrente immessa nel canale.

La sommità della traversa e le porzioni d'alveo laterali al canale di misura risultano plateate con un getto di calcestruzzo e rete elettrosaldata dello spessore di circa 10 cm per un tratto d'alveo della lunghezza superiore a 20 m.



Fotografia n.2: sommità della traversa



Fotografia n. 3: vista del tratto d'alveo plateato a ridosso dell'opera esistente

La testa della traversa costituisce una gaveta che si raccorda alle sponde con un tratto inclinato alto circa 0,8 m sul piano della gaveta stessa. In sponda sinistra, in adiacenza alla strada

sterrata di accesso, poco a valle del tracciato della S.P. 51 Millesimo-Calizzano, si trovano i vecchi manufatti della stazione idrometrica di misura.



Fotografia n. 4: raccordo della gaveta in sponda sinistra





Fotografie n. 5-6: colonna di misura e asta idrometrica nel canale esistente

4 OBIETTIVI DI PROGETTO E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE OPERE PREVISTE

Il progetto è stato sviluppato, come già introdotto in premessa, con l'obiettivo di inserire l'impianto e mantenere l'opera in essere, senza modificare in modo significativo il suo funzionamento idraulico e migliorarne le funzionalità ambientali.

Gli obiettivi sono raggiungibili attraverso i seguenti punti:

- evitare la sottrazione di deflusso in alveo, convogliando le acque nell'impianto idroelettrico solo quando la portata minima risulta di 1 m^3/s;
- inserire l'impianto nell'ambito della struttura descritta (plateazione e salto), restituendo la portata derivata nella turbina entro 20 m dal piede del salto esistente;
- garantire sempre, a prescindere dalla tipologia a salto concentrato, il rilascio del deflusso minimo vitale (DMV) attraverso il canale di misura esistente (a impianto fermo) e mediante una nuova scala di rimonta dell'ittiofauna, attualmente inesistente, in qualsiasi condizione di esercizio e deflusso;
- garantire la fruibilità dell'opera per la pesca sportiva mantenendo i laghetti esistenti e le vie d'accesso al fiume;
- creare un percorso laterale per i praticanti lo sport della canoa, in modo da consentire un agevole superamento della discontinuità altimetrica esistente;
- migliorare le caratteristiche architettoniche e funzionali dell'opera esistente, come descritto nella relazione paesistica; in particolare rinaturalizzando con sedimenti fluviali l'alveo a monte della briglia mediante la rimozione della plateazione in calcestruzzo esistente;
- mantenere l'attuale assetto geomorfologico del tratto vallivo interessato dall'opera, come descritto nella relazione geologica;
- mantenere le sezioni idrauliche esistenti senza modificare le condizioni di deflusso della portata con tempo di ritorno duecentennale, come meglio evidenziato nello studio di compatibilità idraulica;
- consentire il completo sormonto dell'opera, per le portate eccedenti i 6 m^3/s senza

alcuna significativa interferenza con i manufatti previsti;

- prevedere la trasformazione della corrente mediante trasformatore posto su palo (Palo PTP ENEL);
- prevedere l'intero sviluppo dei cavidotti in sotterraneo.

Le caratteristiche geometriche della briglia consentono l'inserimento dell'impianto proposto, mantenendo gli ingombri della briglia stessa per il sormonto e regolare deflusso delle piene, con un salto idraulico netto di 2,5 m; le caratteristiche dell'opera sono riassunte nella tabella riportata nel seguito.

Bacino sotteso	$[km^2]$	128
Portata massima	$[m^3/s]$	6
Portata minima	$[m^3/s]$	1
Portata media	$[m^3/s]$	2,78
Volume derivato annuo	$[m^3]$	54.763.776
Quota pelo libero monte macchina	$[m\ s.l.m.]$	479,53
Quota pelo libero canale di restituzione	$[m\ s.l.m.]$	477,03
Salto nominale medio	$[m]$	2,5
Potenza nominale massima	$[kW]$	100
Potenza nominale media annua	$[kW]$	68,18
Ore di funzionamento stimate	$[h]$	5.472

La nuova opera è strutturata nelle parti di seguito descritte:

- canale di adduzione e canale sghiaiatore;
- grigliatore, vasca di carico e camera di produzione;
- diffusore e canale di restituzione;
- scala di rimonta dell'ittiofauna;
- trasformatore BT-MT posto su palo ENEL e cavidotti interrati di connessione all'elettrodotto aereo ENEL;
- opere di sistemazione accessorie.

4.1 Canale di adduzione e canale sghiaiatore

Il canale di adduzione è ricavato lungo la sponda sinistra della traversa nella zona plateata; la larghezza utile è di 3 m con una profondità di 2,5 m, al fine di consentire il passaggio di una portata massima di 6 m^3/s.

La struttura del canale è prevista in calcestruzzo armato rivestito in massi e pietrame d'alveo cementato nella parte emergente dal pelo libero. L'immissione nel canale avviene con progressivo approfondimento del fondo a partire dalla quota d'alveo di 479,20 $m\ s.l.m$ corrispondente all'attuale fondo a tergo della plateazione esistente. La deviazione del flusso è ottenuta con la realizzazione di una scogliera mobile in massi non cementati (altezza max. 0,8 m da quota alveo) posizionata trasversalmente al flusso del fiume.

All'immissione del canale è previsto un sensore idrometrico. La funzione del sensore consente la misura della portata derivata nonché la regolazione e chiusura della paratoia dell'impianto qualora la portata scenda al disotto del valore di 1 m^3/s. In tal caso l'intero deflusso si riversa lungo la scala di risalita dei pesci e nel canale di misura attuale che verrà mantenuto come sghiaiatore e scarico di fondo. In corrispondenza del limite dell'attuale plateazione verrà scavato un canale sghiaiatore in calcestruzzo armato in raccordo con quello esistente.

All'immissione è prevista la posa di una briglia selettiva costituita da una rastrelliera di profilati metallici. L'intero tratto di canalizzazione a cielo aperto sarà protetto verso la sponda sinistra da un parapetto di sicurezza in legname. Il percorso pedonale di accesso alla traversa passa sulla testa dell'opera sul solaio di copertura della camera di produzione.

La plateazione dell'alveo verrà rimossa per consentire la rinaturalizzazione dell'alveo.

4.2 Grigliatore, vasca di carico e camera di produzione

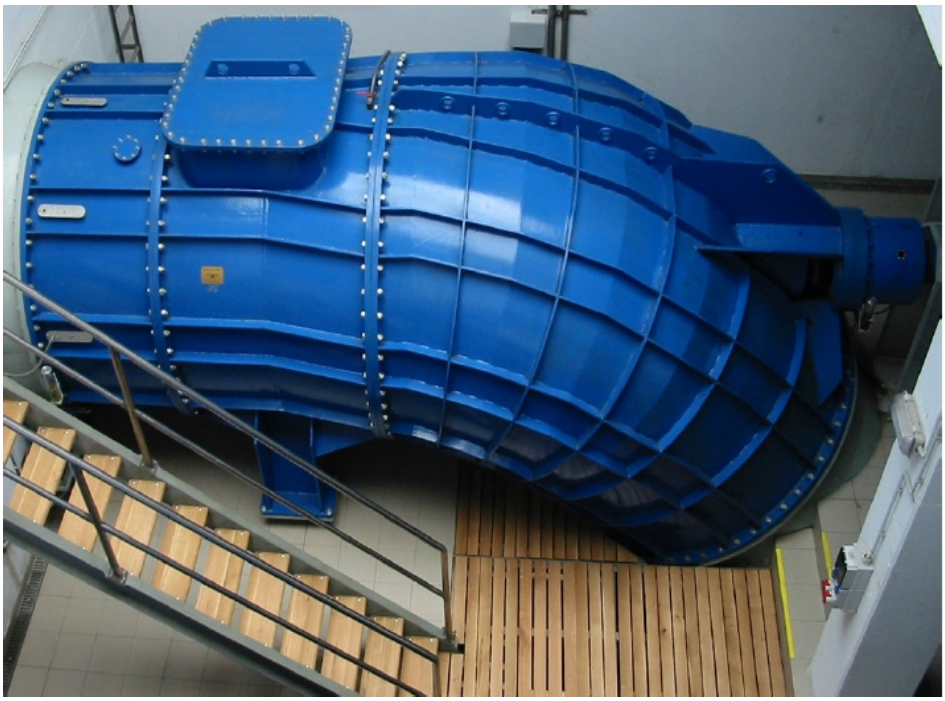
Il canale di derivazione immette sulla vasca di carico mediante un grigliatore a trappola di forma semicircolare, idoneo al trattenimento del materiale galleggiante. A partire da questo punto l'impianto è completamente interrato nel terrapieno retrostante la traversa.

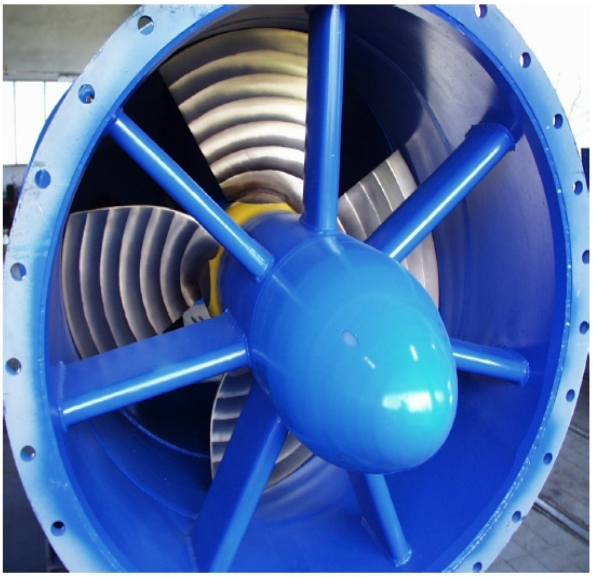
Il grigliatore sarà dotato internamente di un braccio meccanico per la rimozione del materiale vegetale che verrà convogliato in apposita vasca interrata dotata di cassone removibile.

A valle del grigliatore è prevista la vasca di carico dell'impianto, della larghezza 3 m e altezza 4,5 m, che immette nella camera di produzione; quest'ultima è costituita da un vano delle

dimensioni in pianta di 9 x 3 m e di altezza interna 4,5 m, nel quale alloggia la turbina, il generatore ed i quadri elettrici di controllo dell'impianto.

La turbina prevista è una macchina *Kaplan* del tipo monoregolabile ad asse orizzontale del diametro di 1.200 mm e giranti in bronzo.





Fotografie n. 7-8: vista della camera di produzione e della turbina

La turbina, alloggiata in apposita struttura in acciaio collegata al diffusore di scarico, mette in rotazione un albero di trasmissione coassiale con volano terminale; quest'ultimo è collegato tramite cinghie di trasmissione al generatore di corrente montato su apposito sbalzo nella struttura in calcestruzzo armato del vano.

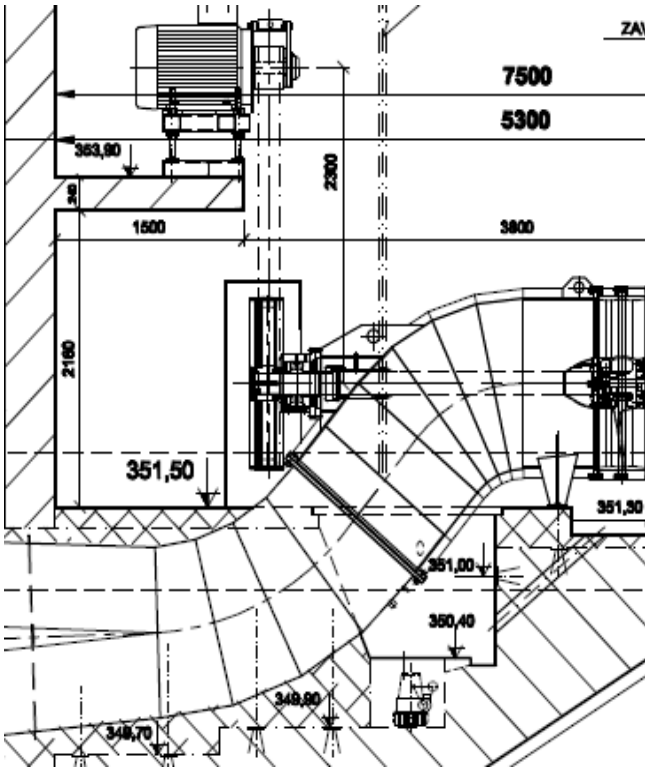


Figura 1: sezione d'impianto con il collegamento turbina generatore

Il generatore è costituito da un alternatore trifase asincrono ad asse orizzontale della potenza di targa pari a 100 kW. Idoneo alla produzione di corrente alternata alla tensione di 400 V e frequenza 50 Hz.

Il vano descritto sarà accessibile dall'alto con apposite botole stagne.

4.3 Diffusore e canale di restituzione

Il canale di restituzione, della lunghezza di 20 m, è previsto in calcestruzzo armato e si origina dal diffusore in acciaio, collocato fra la turbina e il limite della traversa; il canale è rivestito in pietrame e massi cementati nella parte sovrastante il pelo libero della corrente. Il raccordo con l'alveo è previsto alla quota di 477,36 $m\ s.l.m.$.

4.4 Scala di rimonta dell'ittiofauna

Al fine di restituire continuità biologica al tratto d'alveo sezionato dalla briglia esistente è prevista la costruzione di una scala di risalita dei pesci in corrispondenza dell'affioramento roccioso presente lungo la spalla destra della traversa. Le scale di rimonta per ittiofauna devono assicurare a tutti gli esemplari presenti la possibilità di percorrere con facilità e senza *stress* la rampa. Ciò implica la necessità di conoscere la composizione dell'ittiofauna presente e le caratteristiche di dinamicità delle diverse specie al fine di adeguare ad esse le caratteristiche progettuali dell'opera.

Un passaggio artificiale correttamente progettato e realizzato deve essere compatibile con le capacità natatorie e di salto dei diversi individui presenti nel corso d'acqua, ed in modo particolare si deve tener conto della resistenza alla velocità della corrente caratteristica delle varie specie.

In tale direzione si è prevista una scala di tipo rustico realizzata in pietrame d'alveo cementato.

4.5 Trasformatore e cavidotti

La trasformazione della corrente da BT a MT avverrà per mezzo di un trasformatore posto su palo, questo particolare accorgimento è utilizzato di norma dall'ENEL per piccole produzioni e la soluzione tecnica prende il nome di palo PTP.

La connessione alla rete elettrica avverrà attraverso un cavidotto interrato che dalla cabina passerà all'interno della struttura della traversa esistente sino alla strada sterrata esistente in sponda destra, sino al raggiungimento di un traliccio posto a circa $550\ m$ s.l.m .

4.6 Bilancio delle terre da scavo e demolizioni

Gli scavi necessari all'inserimento dell'opera nella briglia esistente ammontano a circa 900 m^3 come riassunto nella tabella seguente. Si prevede un riutilizzo in sito di un volume di circa 250 m^3 da impiegarsi nella sistemazione degli accessi e nell'imbottimento spondale delle zone in erosione esistenti in sponda sinistra. La parte restante delle terre da scavo verrà conferita a impianto di riciclaggio inerti o smaltita in apposito sito autorizzato.

Il volume di calcestruzzo armato da demolire, pari a 66 m^3 verrà conferito a impianto di riciclaggio autorizzato.

OPERA	VOLUMI SCAVO (m^3)	DEMOLIZIONI (m^3)	RIUTILIZZO O SMALTIMENTO
Canale adduzione	416,5		27% riutilizzabile per stabilizzati viabilità di accesso e protezione spondale. Rimanenza a impianto di Cengio oppure Carcare per riciclo inerti
Centrale di produzione	312		
Canale di restituzione	170		
Demolizione plateazione in c.a.	--	66	100% a impianto di recupero inerti e separazione acciaio
SOMMANO	898,5	66	