REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
Comune di Pieve di Teco



CENTRALE IDROELETTRICA UBICATA SUL TORRENTE ARROSCIA NEL COMUNE DI PIEVE DI TECO (IM)

Richiesta di concessione a derivare
dal Torrente Arroscia per la realizzazione di una
centrale idroelettrica a salto concentrato

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

Piano di dismissione delle opere

Gruppo di progettazione

Dott. Ing. Paolo Gossa
via Torre Allera 49 - 12100 Cuneo (CN)
tel 348 8962431
ing.paolo.gossa@gmail.com

Dott. Ing. Andrea Demaria
via del Canale, 28 bis
12100 Cuneo (CN)
tel 392 9216521
ing.andrea.demaria@gmail.com

Dott. Ing. Luca Macario
via Combe n. 21,
12013 Chiusa di Pesio (CN)
tel 388 9427082
lucamac81@gmail.com

Committente

F.I.E.M.E S.r.l
Località San Gervasio, 12076 Lesegno (CN)

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
PRO1013_RC	DF	R	06

ELABORATO

R.06

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	SETTEMBRE_2013	PRIMA EMISSIONE	Ing. Paolo GOSSA	Ing. Luca MACARIO	Ing. Andrea DEMARIA
02					

INDICE

1 PREMESSA ***2***

1.1 Opera di presa **2**

1.2 Canale di adduzione/ la vasca di dissabiatura **3**

1.3 Centrale idroelettrica **4**

1.4 Camera di comando/controllo **6**

2 PIANO DI DISMISSIONE ***7***

2.1 Normativa di riferimento **7**

2.2 Programma di dismissione dell'impianto **7**

2.3 Sequenza delle attività di dismissione **8**

2.3.1 Smantellamento degli impianti meccanici ed elettrici *8*

2.3.2 Demolizione della cabina elettrica *8*

2.3.3 Smantellamento carpenteria metallica *9*

2.3.4 Demolizione dell'opera di presa. *9*

2.3.5 Demolizione dell'edificio della centrale *9*

2.3.6 Demolizione vasche di carico *9*

2.3.7 Riempimento degli scavi con terreno prelevato sul posto *9*

2.4 Attività di ripristino dello stato naturale dei luoghi **9**

2.5 Recupero dei materiali derivanti dalla dismissione **10**

3 VALUTAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE ***10***

1 PREMESSA

La tipologia di centrale, infatti, è ad acqua fluente senza canale di derivazione, con presa e restituzione poste immediatamente a monte e a valle della traversa esistente, in modo tale da non alterare in alcun modo il regime idraulico del torrente Arroscia.

L'impianto utilizza un'opera di presa, a monte della traversa esistente, caratterizzata da una quota sul coronamento di circa 220,23 m. s.l.m mantenuta costate grazie all'ausilio di una paratoia mobile auto abbattente.

La centrale di produzione è posizionata in sponda sinistra idrografica, in aderenza al manufatto esistente e molto prossima al corso d'acqua. La restituzione delle acque utilizzate avviene per mezzo di uno scarico interrato posto al di sotto del locale di produzione.

L'intervento in progetto si può quindi scindere in quattro parti essenziali:

- l'opera di presa;
- il canale di adduzione/la vasca di dissabiatura;
- la centrale idroelettrica (sala macchine e canale di scarico);
- la camera di comando/controllo
- scala di risalita per l'ittiofauna.

1.1 Opera di presa

Lo sbarramento di derivazione in progetto è di tipo mobile e verrà collocato in corrispondenza della briglia sopra citata; la traversa esistente ha quota del coronamento pari a 218,63 m s.l.m e quota del fondo immediatamente a monte pari a 218,01 m s l m.

Per poter aumentare il salto geodetico complessivamente disponibile, sul coronamento della traversa verrà installata una paratoia piana di dimensioni rettangolari 19,60 x 1,80 m, che verrà mobilitata da 3 pistoni idraulici collocati al piede della traversa. Per mascherare l'inserimento dei pistoni a valle dell'opera di presa sarà realizzato uno scivolo in massi di grosse dimensioni legati in calcestruzzo.

La paratoia avrà funzione di garantire il mantenimento della quota di presa in condizioni di impianto attivo, pertanto essa subirà una regolazione automatica in funzione del tirante idrico misurato all'interno del canale di derivazione, essa verrà inoltre abbattuta completamente in caso di fermo impianto, condizione che potrà verificarsi in caso di interventi di manutenzione all'impianto stesso oppure di piene del Torrente Arroscia.

L'opera di presa deve essere in grado di indirizzare nel canale di carico la quantità d'acqua prevista, riducendo al minimo ogni impatto negativo sull'ambiente locale e con perdite energetiche ridotte. La

presa funge quindi da elemento di transizione tra un corso d'acqua ed il canale di derivazione, che convoglia una portata controllata sia in quantità sia in qualità.

Il progetto della presa, basato su considerazioni geologiche, idrauliche, strutturali ed economiche richiede un'attenzione particolare per evitare problemi di manutenzione e d'esercizio, cui non è facile porre rimedio e che bisogna poi portarsi appresso per tutta la vita dell'impianto.

L'opera di presa risulta costituita da:

- bocche di presa per la derivazione dell'acqua;
- opere complementari alla presa.

Nel caso in esame la bocca di presa sarà ubicata a lato della traversa di derivazione in sponda sinistra del T. Arroscia; essa sarà posta in direzione quasi ortogonale al flusso in arrivo alla traversa di derivazione, sarà costituita da un manufatto in cemento eseguito in opera ed avrà sezione rettangolare avente larghezza pari a 5,60 m ed altezza pari a 2 m circa

Tale presa alimenta un canale di adduzione, realizzato a fianco della spalla destra su cui è ancorata la traversa.

Il coronamento della bocca di presa sarà posto ad una quota di 218.51 m s.l.m, e sarà quindi rialzato rispetto al fondo alveo di 50 cm circa in modo da impedire l'ingresso nel canale di derivazione agli elementi lapidei di dimensione maggiore, i quali verranno evacuati periodicamente mediante l'apertura della paratoia sghiaiatrice posta a lato della bocca.

1.2 Canale di adduzione/ la vasca di dissabiatura

Il canale di adduzione comprende tutta la serie di opere aventi il preciso scopo di convogliare l'acqua derivata dall'opera di presa alla centrale idroelettrica con la minor perdita di carico possibile, compatibilmente con quelli che sono i vincoli ambientali, urbanistici, economici. In questo impianto il canale di adduzione ha anche la funzione di vasca di dissabiatura.

Immediatamente a valle della bocca si trova la vasca dissabbiatrice, la quale avrà lunghezza di 5,50 m e larghezza di 2,50 m il Fondo della vasca varia da una quota di 218,51 m s.l.m ad una quota di 217,51 m s.l.m.

Le perdite di carico lungo tutto il tracciato del canale si possono suddividere in localizzate, in corrispondenza dell'imbocco, dello sbocco, di curve a gomito, etc., e distribuite, che si sviluppano lungo tutta l'estensione del tratto considerato.

Il canale di derivazione e stato dimensionato per permettere il deflusso della portata massima derivata di 3.000 l/s.

Il calcolo della profondità di moto uniforme viene effettuato mediante la relazione di Gauckler-Strickler

$$y = \left(\frac{q}{ks \cdot if^{1/2}} \right)^{3/5}$$

dove

- q= portata per unità di larghezza (m2/s)
- ks= coefficiente di scabrezza di Strickler (m s1/3) =1/n
- if= pendenza del fondo (m/m)

Assumendo

- If = pendenza del fondo = 2%
- n = parametro di scabrezza di Manning = 0,018 m1/3/s
- B= larghezza del canale = 1.5 m
- Q= portata transitante = 3.000 l/s

Attraverso una opportuna procedura iterativa si ottiene un'altezza d'acqua y= 0,55 m, cui corrisponde una velocità del flusso pari a

$$v = \frac{Q}{B \cdot h} = 3{,}63 m/s$$

Il canale risulta quindi verificato per il transito di una portata di 3.000 l/

Nell'intervento in progetto, per minimizzare l'impatto ambientale dell'opera, si è scelto di contenere il più possibile le dimensioni di tale canale. Al termine del canale di adduzione è posizionata una paratoia, la cui chiusura permette di fermare l'impianto e svuotare la vasca di carico. Le sabbie raccolte alla base del canale vengono restituite in alveo mediante una paratoia di scarico posta poco a monte dello sgrigliatore.

1.3 Centrale idroelettrica

La centrale, costituita da sala macchine e canale di restituzione, sarà realizzata in sponda sinistra del Torrente Arroscia, a valle dell'attuale traversa, mentre le apparecchiature di controllo e manovra verranno collocate a parte, lungo l'esistente strada sterrata che si diparte dalla zona centrale e giunge ai pianori posizionati al di sopra della zona interessata dalla centrale. Il locale controllo macchine e cabina di trasformazione saranno posizionati in posizione rialzata e distaccata rispetto il torrente, in modo da evitare problemi e guasti nel caso in cui, nei fenomeni di piena, il livello si alzi al di sopra della sala macchine, che in casi eccezionali potrà essere sommersa senza danni.

La sala macchine, misurerà in pianta 5,36 x 2,80 m e sarà realizzato in c.a. rivestito esternamente in pietrame reperito in alveo per migliorarne l'inserimento nel contesto paesistico-ambientale.

Per l'accesso alla sala macchine sono previsti due ingressi, in relazione alla tipologia di operazioni di manutenzione che si riterranno necessarie:

La perdita di carico attraverso la griglia è calcolata con la formula di Kirschmer, che è valida solo nel caso che la corrente sia perpendicolare alla griglia.

Le perdite sono:

$$\Delta h = k_2 \left(\frac{s}{b}\right)^{4/3} \frac{v^2}{2g} sen\alpha$$

dove:

- Δh = perdita di carico in griglia misurata in metri di colonna d'acqua.
- s = spazio tra le barre;
- b = larghezza delle barre
- v = velocità di ingresso, cioè a monte della griglia;
- k2 = coefficiente di forma delle barre, 1.79 per sezioni circolari.

Nella fattispecie avremo:

- s = 0.015 m
- b = 0.01 m
- v = 0.484 m/s
- k2 = coefficiente di forma delle barre, 1.79 per sezioni circolari.

Pertanto le perdite, con una portata di 3.000 l/s, possono essere stimate in circa 0,01m.

Le perdite a griglia sporca sono di difficile valutazione; esistono dei coefficienti correttivi della perdita di carico che variano da 1,2 per griglie con apparecchi di pulizia automatici a 2-4 per griglie pulite a mano, si assume un fattore 2 di amplificazione del carico che porta il valore a griglia sporca, a circa 0,02 m.

La griglia è rimovibile in caso di riparazioni e di manutenzioni, oltreché dotata di sistemi di pulizia automatici. L'impianto non è presidiato e sarà quindi installato uno sgrigliatore automatico. Esso può essere progettato in modo da intervenire o ad intervalli di tempo prestabiliti o quando si verifica a cavallo della griglia una perdita di carico superiore ad una soglia preimpostata. In questo secondo caso un sensore misura la perdita attraverso la griglia; quando un accumulo di materiale contro la griglia provoca un aumento della differenza di livello a cavallo della griglia, interviene lo sgrigliatore automatico. L'acqua turbinata verrà restituita in alveo mediante un diffusore conico posto al di sotto dell'edificio della centrale in corrispondenza dello spigolo O del fabbricato, ad una distanza di circa 11

m dalla bocca di derivazione. Il flusso verrà indirizzato verso una fossa di dissipazione delle dimensioni indicative di 5 x 3 m ricavata mediante abbassamento del fondo alveo ed eventualmente rivestita in massi di grosse dimensioni qualora non ci si possa avvalere della protezione naturale dell'affioramento roccioso presente.

1.4 Camera di comando/controllo

La camera di manovra, che contiene gli organi di automazione, regolazione, di misura della portata troverà ubicazione lungo la stradina sterrata che diparte dalla zona centrale e che porta ai pianori posizionati a maggior elevazione; posizione rialzata rispetto la sala macchina. L'edificio a pianta rettangolare misurerà complessivamente 5,50 m in lunghezza per circa 4.6m in larghezza e misurerà circa 3 m di altezza; tali dimensioni, locali contatori e cabina di consegna, soddisfano le prescrizioni DK5600 fornite da ENEL .

Non è prevista l'installazione di un trasformatore in quanto la potenza massima di impianto è inferiore ai 100kW. Il collegamento tra l'edificio di gestione e la centrale di produzione avverrà mediante la realizzazione di un cavidotto interrato che correrà nel terreno naturale in sponda sinistra.

2 PIANO DI DISMISSIONE

Come descritto nel paragrafo precedente, la realizzazione dell'impianto idroelettrico in oggetto prevede la costruzione di strutture in calcestruzzo e in acciaio con elementi in metallo. Sono previste, inoltre, la realizzazione di opere interrate, quali l'opera d'adduzione e opere parzialmente fuori terra come la centrale e la camera di controllo /comando.

2.1 Normativa di riferimento

La legislazione vigente in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili prevede che il progetto contenga al suo interno il relativo piano di dismissione delle opere principali ed il ripristino dello stato dei luoghi.

I riferimenti legislativi statali e regionali sono:

1. Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n° 387 Attuazione della direttiva 2001/77/Ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità e s.m.i., articolo 12 - Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative, comma 4 *"... Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato e deve contenere l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto ...".*
2. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152 Norme in materia ambientale e s.m.i., articolo 26 – Decisione, comma 5 *"Il provvedimento contiene le condizioni per la realizzazione, esercizio e dismissione dei progetti, nonché quelle relative ad eventuali malfunzionamenti".*

2.2 Programma di dismissione dell'impianto

Al termine della durata della concessione, in mancanza di rinnovo, è ipotizzabile che, a seguito di considerazioni di carattere tecnico e/o economico, l'impianto possa essere smantellato e il sito dovrà essere ripristinato al suo stato originario, al fine di minimizzare l'impatto residuo dell'opera. In alternativa, si potrebbe optare per una riqualificazione dell'impianto, utilizzando criteri e tecniche che allo stato attuale non sono ancora prevedibili. Di seguito vengono quindi descritte tutte le considerazioni necessarie ad inquadrare il piano di dismissione dell'impianto al termine del suo ciclo di vita utile. La dismissione dell'impianto prevede, sulla base di un programma definito la disinstallazione di ognuna delle unità produttive e delle opere principali con metodi e mezzi appropriati. Nella fase di dismissione verranno eseguite le stesse lavorazioni eseguite nel cantiere in fase di costruzione ma con ordine invertito. Le attività di smontaggio e demolizione delle opere in

calcestruzzo producono le stesse problematiche descritte nella fase di costruzione (emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto, ecc.) e i disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti. Saranno quindi riproposti tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici illustrati nella fase di costruzione. I siti dismessi saranno quindi restituiti alla condizione e agli usi originari; saranno realizzati gli interventi necessari per il modellamento del terreno, la stesura di terreno vegetale dove necessario, le lavorazioni agronomiche richieste per il tipo di copertura vegetale previsto e gli impianti di vegetazione in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Inoltre, si provvederà alla demolizione delle opere costruite in alveo, sulle sponde e sulle arginature con il conseguente ripristino degli stessi.

2.3 Sequenza delle attività di dismissione

L'impianto idroelettrico è costituito dalle seguenti componenti:

- l'opera di presa e il canale derivazione
- la centrale
- la turbina
- la camera di controllo/comando

La fase di dismissione e di ripristino dei siti interessati dall'impianto riguarda le seguenti attività:

1 smantellamento degli impianti meccanici ed elettrici;
2 demolizione della cabina elettrica;
3 smantellamento carpenteria metallica;
4 demolizione dell'opera di presa;
5 demolizione dell'edificio della centrale;
6 riempimento degli scavi con terreno prelevato sul posto.

Nei paragrafi successivi sono descritte le singole attività di dismissione.

2.3.1 Smantellamento degli impianti meccanici ed elettrici

Lo smantellamento riguarda le seguenti parti: le turbine, i generatori calettati su albero turbina, le centraline idrauliche, l'impiantistica di centrale, l'impiantistica di cabina elettrica con trasformatore e la linea elettrica.

2.3.2 Demolizione della cabina elettrica

Questa fase comprende la demolizione delle seguenti parti: la preplatea, la platea, le pareti laterali, la soletta di copertura e il manto di impermeabilizzazione.

2.3.3 Smantellamento carpenteria metallica

Lo smantellamento della carpenteria comprende lo smontaggio delle paratoie di macchina, della paratoia di regolazione portate, della paratoia sghiaiatrice, delle griglie e sgrigliatori, delle valvole e paratoie per la gestione dello sghiaiamento nelle vasche di sedimentazione, delle valvole e paratoie gestione immissione ed espulsione acqua dall'interno traversa e del grigliato sopra vasche di carico

2.3.4 Demolizione dell'opera di presa.

Vengono demolite la preplatea, la platea, le pareti.

2.3.5 Demolizione dell'edificio della centrale

Le parti dell'edificio da smantellare sono le seguenti: la preplatea, le fondazioni, le pareti in elevazione, la soletta di copertura, le botole di copertura e il d'impermeabilizzazione della copertura.

2.3.6 Demolizione vasche di carico

Vengono demolite la preplatea, la platea, le pareti.

2.3.7 Riempimento degli scavi con terreno prelevato sul posto

Ove si ravviserà la necessità verranno riempiti gli scavi risultanti dalla demolizione con materiale reperito in loco al fine di ripristinare la morfologia originale del suolo.

2.4 Attività di ripristino dello stato naturale dei luoghi

Una volta ultimate tutte le operazioni precedentemente descritte sarà prevista la riqualificazione morfologica dell'area al fine di evitare qualsiasi possibile degrado del terreno e soprattutto del regime idrogeologico delle superfici. La rinaturalizzazione del sito riguarda il ripristino dello stato originario in cui si trovava precedentemente alla realizzazione delle opere. Al termine delle operazioni di smontaggio, demolizione e allontanamento verranno eseguiti gli interventi di rinaturalizzazione dei siti, delle piazzole di smontaggio e della viabilità di servizio. Gli interventi tipo saranno:

- eventuali trapianti dal selvatico di zolle nei prati e nelle praterie di particolare valore floristico;
- trasporto di inerti, terreno e terreno vegetale necessari per i riporti;
- modellamento del terreno per ripristinare la morfologia originaria dei siti;
- ricostruzione dello strato superficiale di terreno vegetale idoneo per gli impianti vegetali;
- interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica;
- inerbimento mediante semina a spaglio o idrosemina di specie erbacee delle fitocenosi locali;
- impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

2.5 Recupero dei materiali derivanti dalla dismissione

Lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle aree comporta la produzione di un certo quantitativo di materiali di diversa natura, che devono essere adeguatamente smaltiti o trattati al fine di consentirne il riutilizzo. Gran parte dei materiali impiegati, quali ad esempio l'acciaio e il ferro delle strutture, potranno essere agevolmente riciclati, mentre altri componenti saranno avviati ad appositi centri per lo smaltimento. I lavori di dismissione dell'impianto idroelettrico verranno eseguiti da ditte specializzate. I componenti meccanici ed elettrici, una volta smontati, verranno selezionati per tipo di materiale, quindi saranno destinati ai trattamenti di recupero e successivo riciclaggio presso aziende autorizzate operanti nel settore del recupero dei materiali.

Si riportano nella seguente tabella le percentuali previste di recupero delle singole componenti costituenti l'impianto idroelettrico e le possibili destinazioni.

componente	percentuale di recupero	destinazione
olii, grassi, basi lubrificanti	80%	rigenerazione, combustione controllata
materie plastiche (rivestimento navicella, pale, ecc)	90%	manufatti arredo urbano, parchi giochi
acciaio (torre, ecc.)	95%	industrie siderurgiche
alluminio, altri metalli (componenti meccaniche e strutturali)	95%	industrie metallurgiche
rame (impianti elettrici, cavidotti)	95%	industrie metallurgiche
materie plastiche (impianti elettrici, cavidotti)	80%	riciclo plastica, smaltimento inerti
legno, carta, plastica (imballaggi)	80%	imballaggi

3 VALUTAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE

Si riporta di seguito una stima sintetica delle spese per la rimozione dell'impianto, per lo smaltimento dei materiali di risulta e per il ripristino dell'area.

Il presente computo dei costi degli interventi di dismissione viene redatto ai fini di permettere la determinazione della cauzione da versare o della fidejussione a garanzia dell'esecuzione dei lavori di dismissione e di messa in ripristino come indicato al punto 13.1, lettera j del D.M. 10-09-2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Viene pertanto computato l'onere economico derivante dalla dismissione dell'impianto al termine della durata della concessione di derivazione, qualora questa non venga rinnovata o in seguito alla rinuncia della stessa.

La descrizione degli interventi di dismissione è riportato nei paragrafi precedenti. Ai sensi del D.M. 10/09/2010 – Parte III – punto 13.1 lettera j la ditta si impegna alla corresponsione di una cauzione a garanzia dell'esecuzione degli interventi di dismissione e delle opere di messa in ripristino mediante fideiussione bancaria o assicurativa.

Alla luce delle valutazioni precedentemente riportate risulta abbastanza difficoltoso poter stimare, allo stato attuale, i costi dettagliati di smaltimento di alcuni componenti. È tuttavia doveroso fornire alcune cifre di riferimento, basate sulle attuali condizioni di mercato riferite a preventivi forniti da centri di smaltimento/riciclaggio o ricavati da prezziari relativi ad opere pubbliche:

- smaltimento acciaio: valorizzazione di 130 – 280 €/tonnellata;
- smaltimento materiali ferrosi: valorizzazione di 130 €/tonnellata;
- smaltimento materiale elettrico in genere: valorizzazione di 300 – 480 €/tonnellata;
- demolizione fabbricati in cemento armato incluso carico, trasporto e smaltimento in discarica controllata: 25 €/m3;
- semina a spaglio su superficie piana o inclinata mediante miscuglio di sementi in ragione di 40 g/m2 compresa preparazione del piano di semina: 0,5 €/m2.

Sulla base delle cifre indicate, nella seguente tabella si elencano dunque i risultati ottenuti per l'impianto in analisi, riportando i costi indicativi.

QUADRO ECONOMICO COMPLESSIVO		
1	Demolizione volumi in cls e muratura	1.122
2	Demolizione manufatti	4.470
3	Rimozione opere elettromeccaniche	5.200
4	Opere in c.a	2.270
5	Ripristini ambientali	3.600
6	A dedurre valori materiali, turbine, etc.	-6.000
	TOTALE	***10.662***

Si prevede, pertanto, un costo di smantellamento, smaltimento dell'impianto di circa 10.662 €, a cui bisogna sommare circa circa 1.000€ per lo spostamento e la locazione delle macchine operatrici all'interno del letto del T.Arroscia. Al termine dei 30 anni considerati come durata complessiva utile dell'impianto, l'onere economico relativo alla dismissione delle opere e al ripristino dell'area su cui esse insistono è stato stimato in circa € 11.662.

Si va a specificare che la scala di rimonta dell'ittiofauna non verrà demolita ma mantenuta come manufatto essenziale. Questa verrà considerata come elemento di compensazione naturale durante la vita della centrale idroelettrica e come elemento di spiccato valore naturalistico dopo la dismissione dell'impianto