REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
Comune di Vessalico



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

Richiesta di concessione a derivare corpo idrico superficiale a scopo idroelettrico

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

Piano di dismissione delle opere

Gruppo di progettazione

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

Dott. Ing. Andrea Demaria
Via del Canale n. 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

Enerclean s.r.l.

Sede: Via Papa Giovanni XXIII n°162/2
17031 Albenga (SV)
P.IVA: 01676780099

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
_____	DF	RC	R06

ELABORATO
R.06

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	DICEMBRE_2014	PRIMA EMISSIONE	Dott. Ing. Demaria	Dott. Ing. Gossa	Dott. Ing. Macario
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 **3**

1.4 Camera di comando/controllo **4**

2 PIANO DI DISMISSIONE **6**

2.1 Normativa di riferimento **6**

2.2 Programma di dismissione dell'impianto **6**

2.3 Sequenza delle attività di dismissione **7**

2.3.1 Smantellamento degli impianti meccanici ed elettrici *7*

2.3.2 Demolizione della cabina elettrica *7*

2.3.3 Smantellamento carpenteria metallica *8*

2.3.4 Demolizione dell'opera di presa. *8*

2.3.5 Demolizione dell'edificio della centrale *8*

2.3.6 Demolizione vasche di carico *8*

2.3.7 Riempimento degli scavi con terreno prelevato sul posto *8*

2.4 Attività di ripristino dello stato naturale dei luoghi **8**

2.5 Recupero dei materiali derivanti dalla dismissione **9**

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

1 PREMESSA

La tipologia di centrale in progetto risulta 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 172.72 m s.l.m. La centrale di produzione è posizionata in sponda sinistra idrografica, in aderenza alla traversa esistente ed in posizione 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 cinque parti essenziali:

- *l'opera di presa;*
- *il canale di adduzione/la vasca di dissabbiatura;*
- *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

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 l'opera di presa è costituita da un'unica apertura, apertura inclinata di circa 90° rispetto la soglia ed avente una lunghezza complessiva di 12 m ed una profondità di circa 0,5 m sotto il pelo acqua. Tale presa alimenta un canale di adduzione, realizzato a fianco della spalla sinistra su cui è ancorata la traversa. Sul fronte della suddetta presa, al fine di minimizzare l'ingresso del materiale grossolano trasportato dall'acqua in arrivo, vengono collocate una serie di barre verticali ancorate al muretto di fondo che definisce l'imbocco della bocca di presa con passo 1,50 m.

1.2 Canale di adduzione/ la vasca di dissabbiatura

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 dissabbiatura. 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.

Le formule utilizzate per il calcolo di suddette perdite sono le seguenti:

perdite localizzate $$J=k\frac{v^2}{2g}$$ m.

perdite distribuite $$J=\frac{v^2}{c^2 R^{43}}$$ m.

dove:

- *k è un coefficiente variabile in funzione del tipo di perdita localizzata;*
- *v è la velocità della corrente;*
- *c è il coefficiente d'attrito di Gaukler-Strickler;*
- *R è il raggio idraulico della sezione considerata.*

Nell'intervento in progetto, per minimizzare l'impatto ambientale dell'opera, si è scelto di contenere il più possibile le dimensioni di tale canale, che presenta una lunghezza di circa 7,5m. 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, al di fuori della zona di esondazione di piena con TR200anni, nei pressi dell'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 sarà posizionato 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.

La sala macchine, in cui trova alloggiamento la turbina, è a pianta rettangolare di dimensioni interne 4,00 x 5,50m (misure interne). A monte della camera di carico viene posizionato lo sgrigliatore, posto per ostacolare l'eventuale inserimento di materiale fine.

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:

$$\Delta h = k_2 \left(\frac{s}{b} \right)^{43} \frac{v^2}{2g} sen\alpha$$

dove:

- *Δ h = 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;*
- *k_2 = coefficiente di forma delle barre, 1.79 per sezioni circolari.*

Per una portata media di 1,59 m^3/s si ottiene quindi una perdita di carico nel caso di griglia libera di circa 0,020 m. 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 0,034 m. L'impianto non è presidiato, quindi sarà installato uno sgrigliatore automatico. Esso può essere progettato in modo da intervenire ad intervalli di tempo prestabiliti o quando si verifica a cavallo della griglia una perdita di carico superiore ad una soglia definita. In questo secondo caso un sensore misura la perdita attraverso la griglia; causato da un accumulo di materiale contro la griglia, interviene lo sgrigliatore automatico.

La camera di scarico posta al di sotto del piano di appoggio della turbina, presenta un abbassamento in corrispondenza della girante della turbina, necessario a creare un cuscino d'acqua per smorzare l'energia cinetica residua della vena liquida.

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. La camera di controllo è a pianta rettangolare (dimensioni esterna 9,50 x 3,65 m ed altezza pari a 2,5 m), le pareti sono in calcestruzzo armato. Nella stessa camera si trova un quadro elettrico di controllo, comando e regolazione delle macchine presenti nella centrale.

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:

- 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 ...".*
- 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 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 e delle valvole.

2.3.4 Demolizione dell'opera di presa.

Vengono demolite la pre-platea, la platea, le pareti.

2.3.5 Demolizione dell'edificio della centrale

Le parti dell'edificio da smantellare sono le seguenti: la pre-platea, 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 pre platea, la platea, le pareti.

2.3.7 Riempimento degli scavi con terreno prelevato sul posto

Vengono riempiti gli scavi risultanti dalla demolizione con materiale reperito in loco al fine di ripristinare la morfologia del suolo.

2.4 Attività di ripristino dello stato naturale dei luoghi

Una volta ultimate tutte le operazioni precedentemente descritte sarà prevista anche una 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-pascoli 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;
- realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi;
- *inerbimento mediante semina a spaglio o idrosemina di specie erbacee delle fitocenosi locali; trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate;*
- *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, infatti, 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 a norma di legge.

I lavori di dismissione dell'impianto idroelettrico verranno eseguiti da ditte specializzate, organizzate con squadre ed attrezzature idonee per le tipologie di lavorazione previste.

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.

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.

MATERIALE	***DESCRIZIONE***	***QUANTITA'***	***COSTO***	
Demolizione opere in cls- cabina	Demolizione totale, sia per la parte interrata che fuori terra eseguita con mezzi meccanici e con intervento manuale incluso il carico e trasporto del materiale di risulta a discarica controllata, inclusi gli oneri di discarica	36 mc	25 €/mc	€ 900
Demolizione opere in cls- centrale	Demolizione totale, sia per la parte interrata che fuori terra eseguita con mezzi meccanici e con intervento manuale incluso il carico e trasporto del materiale di risulta a discarica controllata, inclusi gli oneri di discarica	214 mc	25 €/mc	€ 5.350
Materiale elettrico	Smontaggio, carico e trasporto in impianto di riciclaggio, e vendita del materiale	2 ton	480-300= 180 €/ton	€ 360

Carpenteria metallica	Smontaggio, carico e trasporto in impianto di riciclaggio	4 ton	280-130= 150 €/ton	€600

Per quanto riguarda, invece, i costi di ripristino dei luoghi si prevede sia il rinterro, ossia il riempimento degli scavi con il terreno prelevato sul posto, che la semina di prato erboso sulle superfici interessate.

OGGETTO D'INTERVENTO	***LAVORAZIONE***	***QUANTITA'***	***COSTO***	
Ripristino dell'area allo stato attuale	Semina mediante miscuglio di sementi compresa la preparazione del piano semina	80 mq	0.5 €/mq	€ 40

Rinterro	Riempimento con il terreno prelevato in loco	40 mc	9 €/mc	€ 360

Si prevede, pertanto, un costo di smantellamento, smaltimento dell'impianto di circa 7.210 €, a cui bisogna sommare circa 400 € necessari per il ripristino dell'area allo stato naturale e circa 5.000€ per lo spostamento delle macchine operatrici all'interno del letto del Torrente Arroscia e l'allestimento del cantiere.

Si può concludere quindi che il costo totale di dismissione dell'opera e il conseguente ripristino è di 12.610€ che sarà garantito da una polizza fideiussoria e altra garanzia a norma di legge avente un importo pari a 13.000 €.

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