COMMITTENTE

STE (Soluzioni Tecniche Energetiche) S.p.A.
Sede Legale: Via Piffetti 15 – 10143 Torino – tel +39 011 4737401 – fax +39 011 480476
Codice fiscale e Partita IVA 01694160027

PROGETTISTI

STE (Soluzioni Tecniche Energetiche) S.p.A.
Sede Legale
Via Piffetti, 15 – 10143 TO
Tel +39 011 4737401
Fax +39 011 480476
Cap Soc E 800.000,00 i.v.
Codice fiscale e Partita IVA 01694160027

STUDIO DI INGEGNERIA FERRARI E GIRAUDO
Corso Nizza 67/A CUNEO
Tel. 0171 698783 Fax 0171 697676
e-mail: ufficio@ferrariegiraudo.it

Dott. Ing. Franco Giraudo

Dott. Ing. Stefano Ferrari

IMPIANTO IDROELETTRICO ALIMENTATO CON LE ACQUE DEL TORRENTE NEGRONE IN LOCALITA' PORNASSINO NEI COMUNI DI ORMEA (CN) E COSIO D'ARROSCIA (IM)

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

		0011_Orm_ID_D_26_RI_1_Rev0		Maggio 2012	
2					
1					
0	05/2012	Emissione			BLA
REV	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.	APP.

CONSULENZE

ITTIOFAUNA:
Dott. Massimo Pascale
FAUNA:
Dott. ssa Mara Calvini
FLORA ECOSISTEMI:
Dott. For. Paolo Correndo
GEOLOGIA:
Dott. Geol. Aldo Acquarone
MACROINVERTEBRATI BENTONICI
Dott. Stefano Fenoglio
IMPATTO ACUSTICO
Dott.ssa Sara Viglietti

Il Progettista delle opere specialistiche
STE S.p.A
arch. Laura Burzio

CONSULENZA SPECIALISTICA

Il Responsabile del progetto
STE S.p.A
ing. Michele Blandino

N° ELABORATO

1

Questo elaborato è di proprietà riservata della STE S.p.A.; ne è vietata la riproduzione anche parziale, nonchè la presentazione a terzi senza esplicita autorizzazione. L'inosservanza è perseguibile ai termini di legge.

Sommario

PREMESSA 2
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 3
FINALITA' DI INTERVENTO 4
SCELTE ED ALTERNATIVE PROGETTUALI 4
SOLUZIONE ADOTTATA 5
SOLUZIONE ALTERNATIVA A – prelievo massimo 7
SOLUZIONE ALTERNATIVA B – salto maggiore 7
SOLUZIONE OPZIONE ZERO 8
DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 9
Opera di presa 9
Condotta forzata 13
Centrale idroelettrica e scarico 17
Strumenti di limitazione e misurazione in continuo delle portate 18
Riferimenti al D. P. G. R. Del 29 luglio 2003. 10/R della Regione Piemonte 19
VINCOLI ED ENTI INTERESSATI 20
DISPONIBILITA' DELLE AREE 20
CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE 21
COSTO DELLE OPERE 21
OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 21
DISMISSIONE DELL'IMPIANTO 23
Dismissione dell'opera di presa 24
Dismissione dell'edificio della centrale 25
Dismissione dello scarico della centrale 26
ALLEGATI ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**

PREMESSA

Il sottoscritto è stato incaricato dalla Società proponente di predisporre il progetto definitivo per un nuovo impianto idroelettrico alimentato con le acque del Torrente Negrone in Comune di Ormea.

L'opera si configura come un mini impianto idroelettrico ad acqua fluente in quanto la potenza media installata risulta essere di 826 KW.

In estrema sintesi, l'opera prevede la captazione di una portata media annua di 1462 l/s presso quota (coronamento della traversa) 1041,10 m s.l.m. e la derivazione mediante condotta forzata di diametro 1300 mm lungo la pista forestale esistente per giungere presso la centralina idroelettrica nel fondovalle a quota 950 m s.l.m.

Il dislivello geodetico è di 91,06 m, la produzione attesa è di circa 6.700.000 di Kwh.

La percentuale media del prelievo è del 57% del deflusso medio.

La centrale idroelettrica è composta da una turbina pelton ed una turbina francis.

Salto	91,06 m
Portata media	1462 l/s
Portata massima	3500 l/s
Lunghezza condotta	2550 m
Diametro condotta	1300 mm
Potenza media	826 kw
Potenza massima	2300 kw
Produzione attesa	6.700.000 kwh

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'impianto in progetto è posto sul Torrente Negrone, corso d'acqua tributario del Fiume Tanaro che delimita il confine tra Piemonte e Liguria.



Figura 1 Inquadramento geografico dell'area di intervento

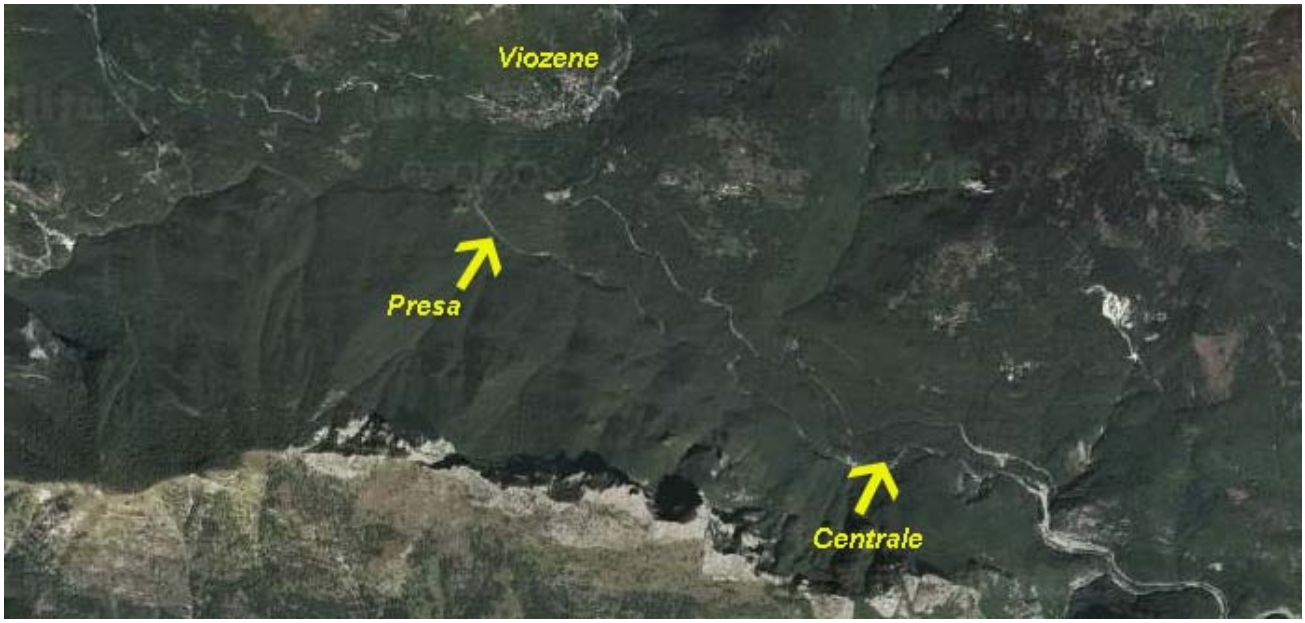


Figura 2 Vista aerea dell'area di intervento

L'opera è posta interamente in sponda sinistra, ossia nel Comune di Ormea, dove saranno poste l'opera di presa, il tracciato della condotta e la centrale di produzione.

Esclusivamente una porzione della traversa di presa sarà realizzata in territorio ligure, in Comune di Cosio d'Arroscia (IM).

FINALITA' DI INTERVENTO

Il progetto prevede la derivazione della risorsa idrica disponibile nel Torrente Negrone per sfruttarla ai fini energetici. Il prelievo previsto è stato definito in base alle reali disponibilità del corso d'acqua, adottando un DMV pari a 5 volte il DMV di calcolo.

Tale scelta consente di realizzare una significativa produzione energetica con limitate interferenze dell'ecosistema acquatico.

SCELTE ED ALTERNATIVE PROGETTUALI

Il progetto prevede lo sfruttamento ai fini energetici delle portate del Torrente Negrone nel tratto compreso tra Viozene e Pornassino Negrone, a monte della confluenza del Torrente Tanarello.

Il progetto dell'impianto idroelettrico è stato studiato al fine di minimizzare le interferenze con l'ambiente e di garantire una adeguata sostenibilità economica dell'iniziativa.

Occorre premettere che a livello di asta fluviale, considerando come asta principale il T. Negrone ed il Tanaro a monte di Ponte di Nava, si è immediatamente scartata la possibilità di realizzare un prelievo a valle della confluenza con il Tanarello in quanto le caratteristiche geologiche del sottosuolo evidenziano marcati fenomeni carsici, al fine di evitare ogni potenziale interferenza con la ricarica delle falde acquifere e dell'alimentazione delle sorgenti.

Si è inoltre scartata a priori la possibilità di realizzare un tratto sotteso a monte della confluenza del Rio Regioso, in quanto la posa della condotta avrebbe comportato un difficile allestimento del cantiere ed il taglio della copertura forestale.

In base a quanto sopra nello studio della soluzione progettuale migliore si è pertanto fatto riferimento al tratto d'alveo del Torrente Negrone compreso tra la confluenza del Rio Regioso ed il Rio della Madonna, che presenta in sponda sinistra la pista forestale che consente un'agevole cantierabilità senza interferenza con la copertura forestale.

Nell'ambito del tratto d'alveo con adiacente pista forestale sul versante piemontese, le alternative progettuali alla soluzione adottata hanno valutato diversi regimi di prelievo ed una differente ubicazione dell'opera di presa.

Nel seguito si presentano sinteticamente e confrontano le soluzioni alternative con la soluzione adottata.

SOLUZIONE ADOTTATA

La soluzione adottata prevede prelievo a valle della confluenza del Torrente Regioso, alla quota 1041,10 m s.l.m. e la restituzione alla quota 950 m s.l.m. ai margini di un'ampia area pianeggiante in sinistra rispetto al corso d'acqua.

Il prelievo è stato stabilito rispettando un DMV pari a 800 l/s e cioè assumendo un valore circa 5 volte il DMV obbligatorio per legge.

La portata massima è assunta pari a 3500 e consente una produzione annua di 6.700.000 di kwh.

SOLUZIONE ADOTTATA	
Salto	91,06 m
Portata media	1462 l/s
Portata massima	3500 l/s
Prelievo percentuale	57%
Lunghezza tratto sotteso	2550 m
Produzione	6.700.000 kwh

Gli aspetti positivi di questa soluzione progettuale risiedono nella bassa incidenza del prelievo ed il rispetto di un DMV molto superiore ai rilasci minimi obbligatori.

L'aspetto più critico di questa soluzione progettuale risiede nell'onere economico della realizzazione di opere di sostegno alla condotta nel tratto dove è rilevato il movimento franoso.

I grafici che si presentano nel seguito evidenziano il rapporto che intercorre tra i prelievi e le disponibilità idriche del T. Negrone. In particolare la curva di durata delle portate mostra come il prelievo sia mediamente sospeso per circa 100 gg/anno e come per oltre 60 gg/anno venga rilasciata in alveo una portata superiore al rilascio adottato come DMV (800 l/s).

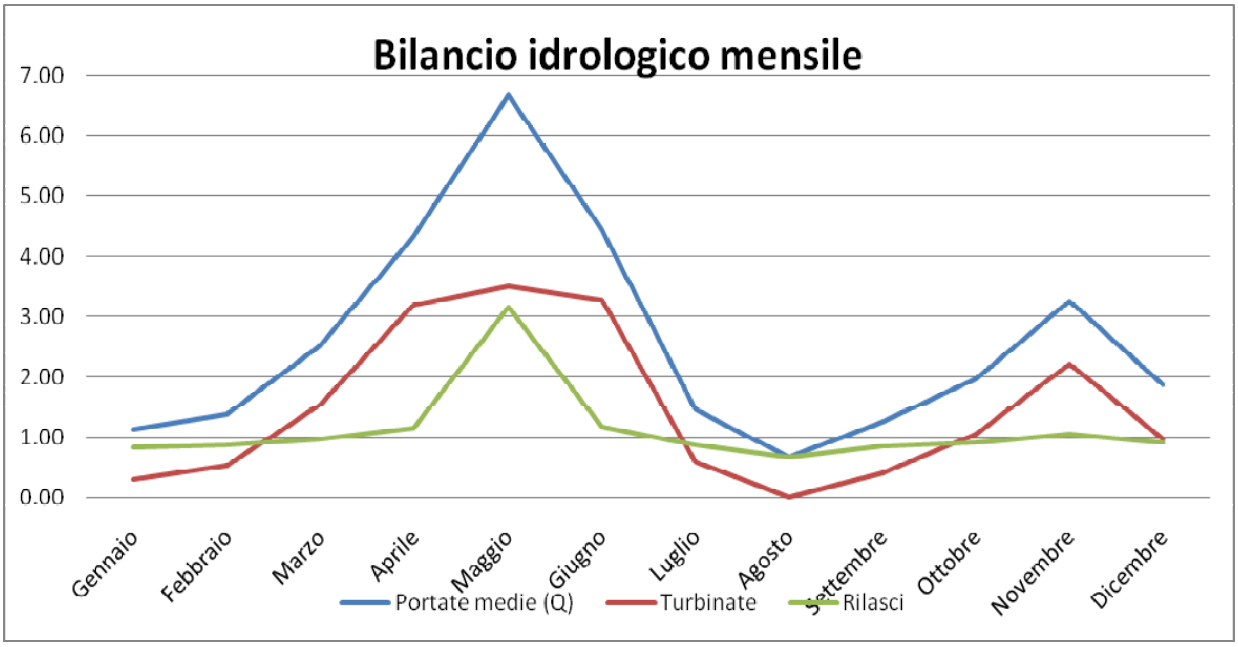


Figura 3 Bilancio idrologico mensile per il prelievo previsto

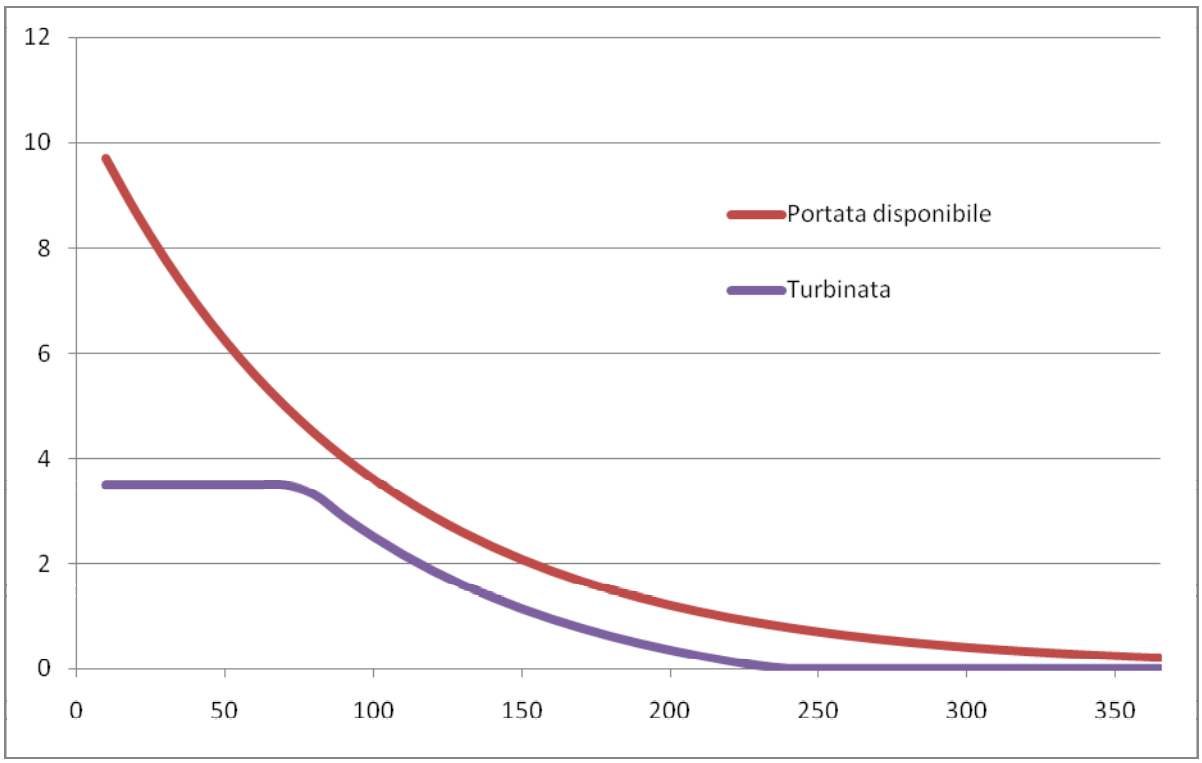


Figura 4 Curva di durata delle portate per la soluzione prescelta

SOLUZIONE ALTERNATIVA A – prelievo massimo

La soluzione alternativa A prevede di mantenere gli stessi punti di presa e restituzione della soluzione adottata, ma il prelievo viene effettuato turbinando tutta la portata disponibile rilasciando il DMV previsto per legge (circa 160 l/s).

Tale soluzione progettuale prevede inoltre un prelievo massimo di 4000 l/s ed il medesimo tratto sotteso della soluzione adottata.

SOLUZIONE ALTERNATIVA A	
Salto	91,06 m
Portata media	2028 l/s
Portata massima	4000 l/s
Prelievo percentuale	79%
Lunghezza tratto sotteso	2550 m
Produzione	9.700.000 kwh

L'aspetto positivo della soluzione alternativa B risiede principalmente nella significativa produzione elettrica generata sfruttando al massimo la risorsa disponibile lungo il corso d'acqua. Tale soluzione offre infatti un +38% di energia elettrica rispetto alla soluzione adottata.

L'aspetto più critico della soluzione alternativa B risiede nell'incidenza del prelievo, che, associata alla lunghezza del tratto sotteso, comporta un'interferenza significativa sul corso d'acqua, con possibili alterazioni a carico delle comunità biotiche e delle caratteristiche chimico fisiche delle acque.

SOLUZIONE ALTERNATIVA B – salto maggiore

La soluzione alternativa B prevede di mantenere il punto di captazione della soluzione adottata e di collocare la centrale più a valle, in corrispondenza dell'ex area di frantumazione inerti posta a valle.

Tale soluzione progettuale prevede un prelievo massimo di 3500 l/s ed un tratto sotteso maggiore rispetto alla soluzione adottata.

SOLUZIONE ALTERNATIVA B	
Salto	110 m
Portata media	1462 l/s

Portata massima	3500 l/s
Prelievo percentuale	57%
Lunghezza tratto sotteso	3250 m
Produzione	8.600.000 kwh

L'aspetto positivo della soluzione alternativa B risiede principalmente nella significativa produzione elettrica generata sfruttando al massimo la risorsa disponibile lungo il corso d'acqua. Tale soluzione offre infatti un +22% di energia elettrica rispetto alla soluzione adottata.

L'aspetto più critico della soluzione alternativa B risiede nella collocazione dell'edificio della centrale idroelettrica, che pur risultando di facile accessibilità, è posto in un'area a conoide attivo.

Inoltre, pur rispettando un elevato rilascio come per la soluzione adottata, viene incrementato significativamente il tratto sotteso alla derivazione.

SOLUZIONE OPZIONE ZERO

Una ulteriore alternativa alla soluzione adottata è l'opzione 0, ossia la non realizzazione dell'impianto. Come verrà ampiamente dettagliato negli elaborati del progetto definitivo e nello Studio di Impatto Ambientale, l'impianto in progetto ha come primario obiettivo la produzione di energia elettrica da una fonte rinnovabile offrendo ampie garanzie di tutela ambientale e sostenibilità economica, pertanto la Società proponente si è impegnata nel formulare la proposta progettuale migliore che verrà di seguito illustrata, di fatto scartando l'opzione di non realizzare l'impianto.

DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il nuovo impianto idroelettrico in progetto prevede la captazione a quota 1040 m s.l.m. sul Torrente Negrone e la restituzione a quota 950 m s.l.m. con tracciato della condotta in territorio piemontese in sponda sinistra.

Le opere possono essere sinteticamente divise in:

Opera di presa

Condotta forzata ed opere di consolidamento

Centrale idroelettrica e scarico

Opera di presa

L'opera di presa è posta a valle della confluenza con il Rio Regioso in una porzione protetta con scogliera dal conoide del corso d'acqua tributario del Torrente Negrone.



Foto 1 Tratto d'alveo di ubicazione dell'opera di presa

L'opera presenta una traversa di presa in massi cementati con quota del coronamento di 1041,10 m s.l.m. ad un'altezza di circa 1,38 m rispetto al fondo alveo.

La traversa presenta una scala di rimonta dell'ittiofauna realizzata secondo lo schema tipologico di una rampa in massi, con pendenze e caratteristiche costruttive idonee all'ittiofauna locale. L'ammorsamento della traversa nelle sponde fluviali verrà consolidato dalla sistemazione di due brevi scogliere laterali. La lunghezza complessiva della traversa è di 30,50 m.

Il rilascio del DMV viene assicurato da due finestre poste sulla traversa che ripartiscono il rilascio minimo di 800 l/s in due parti uguali, di cui una alimenta la rampa di risalita dell'ittiofauna ed una rilascia le portate direttamente in alveo. Tale ripartizione si rende necessario per non conferire portate troppo elevate alla scala di risalita dell'ittiofauna.

Sia la rampa, sia la finestra del DMV sono poste sul lato ove è effettuato il prelievo, e presentano soglia di rilascio pari a 1040,42 m s.l.m.

Stramazzo finestra DMV		
Stramazzo in larga soglia con velocità in arrivo prossima a 0		
L Larghezza della base	1	m
H Altezza pelo libero a monte	0,380	m
Q Portata convogliata	**399,47**	**l/s**
Altezza acqua sullo stramazzo	0,25	m
V	1,58	
In cui Q = 0,385 L H (2g H)^{0,5}		

Tabella 1 Dimensionamento della finestra DMV

Stramazzo finestra PAI		
Stramazzo in larga soglia con velocità in arrivo prossima a 0		
L Larghezza della base	1	m
H Altezza pelo libero a monte	0,380	m
Q Portata convogliata	**399,47**	**l/s**
Altezza acqua sullo stramazzo	0,25	m
V	1,58	
In cui Q = 0,385 L H (2g H)^{0,5}		

Tabella 2 Dimensionamento della finestra PAI

In base ai calcoli presentati risulta che il livello idrico corrispondente all'erogazione del DMV adottato sia di +0,38 m rispetto alla soglia del DMV e pertanto risulti di 1040,80 m s.l.m

La bocca di presa è posta sul lato sinistro della traversa, con lunghezza netta di 12,50 m (13,95 con i pilastri di sostegno) e soglia di prelievo a quota 1040,80 m s.l.m, pertanto ad una quota superiore rispetto alla soglia di rilascio, al fine di garantire in continuo e senza la presenza di dispositivi mobili il rilascio del DMV.

Il prelievo risulterà attivo con altezze idriche comprese tra 1040,80 m e 1041,10 m s.l.m. ossia con una variazione tra 0,00 e + 0,30 m rispetto alla quota della soglia di prelievo.

Soglia di ingresso		
Stramazzo in larga soglia con velocità in arrivo prossima a 0		
L Larghezza della base	12,5	m
H Altezza pelo libero a monte	0,300	m
Q Portata convogliata	**3502,69**	**l/s**
Altezza acqua sullo stramazzo	0,2	m
V	1,4	
In cui $Q = 0{,}385\ L\ H\ (2g\ H)^{0,5}$		

Tabella 3 Soglia di ingresso

Con un livello idrico superiore a 1041,10 m avverrà la limitazione della portata massima mediante la tracimazione lungo la traversa fluviale.

Lo stramazzo funzionerà a larga soglia e sarà libero, pertanto si adotta nei seguenti calcoli una a quota media dell'acqua nella vasca di 1040,72 m ossia 8 cm al di sotto della soglia di presa.

In sinistra rispetto alla rampa di risalita dell'ittiofauna è posta una paratoia sghiaiatrice di larghezza 2,50 m.

La vasca di carico è realizzata completamente interrata ed avrà un ricoprimento minimo di 0,40 m di terreno vegetale. Sul bordo lato torrente della vasca verrà realizzata una recinzione rustica in legname.

Il lato torrente della vasca presenta degli sfioratori laterali di sicurezza ed una paratoia disabbiatrice; tutte le superfici a vista delle opere in calcestruzzo verranno rivestite in pietra.

La vasca di carico presenta una larghezza di circa 5,00 m ed una lunghezza di 33,00 m circa, e presenta una soglia di sabbiatrice che consente il deposito del materiale in sospensione che viene restituito in alveo mediante paratoia disabbiatrice.

CALCOLO PORTATA INGRESSO CANALE RETTANGOLARE

STIMA DELLE PORTATE PRELEVATE

Dati di Progetto	
portata di progetto	3500 l/s
B=	**5** m
pendenza	0,020%
gamma	0,36 calcestruzzo
H =	**1,15** m

h	A	ri	x	v	Q
m	mq	m	bazin	m/s	l/s
0,9	4,50	0,662	60,314	0,69	3105,00
0,95	4,75	0,688	60,669	0,71	3372,50
1	5,00	0,714	61,008	0,73	3650,00
1,05	5,25	0,739	61,321	0,75	3937,50
1,1	5,50	0,764	61,621	0,76	4180,00
1,15	5,75	0,788	61,898	0,78	4485,00
1,2	6,00	0,811	62,154	0,79	4740,00

Tabella 4 Condizioni di deflusso entro la vasca di carico (con la profondità minima di 1,08 m)

La vasca di carico a monte dell'imbocco della condotta presenta uno sgrigliatore a pettine che poggia su un dente di altezza 0,70 m.

SGRIGLIATORE		
Portata	3,50 mc/s	
spessore lame	0,005 m	5 mm
passo	0,023 m	2,3 cm
contrazione	0,78	
velocità richiesta	0,6 m/s	
altezza acqua	**1,92** m	
larghezza netta utile necessaria	3,04 m	
luce lorda necessaria	3,88 m	
luce murature reale	5,00 m	
luce netta reale	3,90 m	
velocità reale	0,47 m	
luce ostruita	1,10 m	
perdita di carico	**0,019** m	

La perdita di carico per lo sgrigliatore è riportata nelle precedente tabella, in base alla quale si prevede una perdita di carico di circa 2 cm.

Ne consegue che l'altezza d'acqua all'imbocco della condotta forzata sia di 1040,70 m s.l.m.

La condotta presenta un diametro di 1,30 m e l'imbocco verrà realizzato con un idoneo raccordo tra la sezione circolare della tubazione e la sezione rettangolare della paratoia di chiusura della condotta forzata.

I disegni dell'opera di presa sono riportati in Tav. 07 e 08.

Le sezioni idrauliche in corrispondenza dell'opera di presa sono riportate in Tav. 09.

La disposizione del cantiere presso l'opera di presa è illustrata in Tav. 23.

Condotta forzata

La condotta forzata presenta un diametro di 1,30 m e verrà realizzata in acciaio con uno spessore minimo definito dalle verifiche idrauliche di progetto. La lunghezza della condotta forzata sarà di complessivi 2550 m.

Al fine di ottenere i massimi rendimenti dal sistema condotta turbina si è dimensionato l'imbocco della condotta forzata in modo da evitare la formazione di vortici.

Si sono infatti previsti:

- condizioni simmetriche d'arrivo dell'acqua,
- velocità moderate,
- sufficiente sommergenza.

Secondo studi reperibili in letteratura (Gulliver, Rindels e Liblom) la formazione di vortici può essere evitata rispettando le seguenti condizioni:

$S > 0,7\ D$

in cui S è la sommergenza e D il diametro della condotta.

Nel caso specifico la sommergenza è di 1.30 m e quindi superiore al 0.7 D consigliato (0,91 m).

Per ridurre le perdite di carico all'imbocco si prevede un adeguato profilo di raccordo e la messa in opera di una condotta d'aspirazione.

CALCOLO DI CARICO CONDOTTA FORZATA			
		MASSIMA	MEDIA
Portata	**Q**	**3,50 m3/s**	**1,42 m3/s**
Diametro	D	1,30 m	1,30 m
Area	A	1,33 m2	1,33 m2
contorno bagnato	C	4,08 m	4,08 m
raggio idraulico	R	0,33 m	0,33 m
velocità	V	2,63 m/s	1,07 m
n° di Reynolds	Re	3,42E+06	1,39E+06 m/s
scabrezza	e	0,00005 m	0,00005
	ε/D	3,85E-05	3,85E-05 m
lambda	l	0,01	0,01
perdita distribuita	J	2,71E-03	4,49E-04
lunghezza condotta	L	2550 m	2550 m
perdita distribuita		6,9 m	1,1 m
termine cinetico	V2/2g	0,35 m	0,06 m
Σ coeff. Perdite		0,5 m	0,5 m
tot. Perdite localizzate		0,18 m	0,03 m
totale delle perdite	h	7,08 m	1,13 m
Dislivello geodetico	m	91,06 m	91,06 m
Percentuale perdita di carico		7,78%	1,24%

Si è verificato lo spessore della condotta forzata prevista del diametro di 1300 mm in acciaio nel tratto terminale in corrispondenza della centrale.

Nella tabella a seguire, in base alla velocità massima dell'acqua nella condotta, vengono calcolati gli effetti del colpo d'ariete per la chiusura istantanea per una chiusura con il tempo di 20 s.

La pressione massima nel caso di chiusura con colpo d'ariete comporta un carico totale di:

chiusura con tc> di 20 s 132 m

chiusura istantanea 277 m

Si assume lo spessore di 6,0 mm della condotta.

In questo caso la tensione risulta di :

chiusura con tc> di 20 s 1589 kg/cmq

chiusura istantanea 3334 kg/cmq

In ogni caso si impone sulla macchina un dispositivo di chiusura (tegolo deviatore) tale da garantire la condotta da sovra-pressioni maggiori a quelle sopra indicate.

La tabella di calcolo viene riportata a seguire:

TABELLA CALCOLO SPESSORE DELLA CONDOTTA

DATI DI PROGETTO				
L	LUNGHEZZA CONDOTTA FORZATA	2550	ML	
D	DIAMETRO CONDOTTA FORZATA	1300	MM	
Epsilon	SCABREZZA CONDOTTA	0,0005	M.	
Hm	QUOTA PUNTO DI PRESA	1040,70	ML	
Hv	QUOTA CENTRALE	949,64	ML	

SALTO NETTO (mt) 91,06

FORMULE ADOTTATE			
Turbina a reazione	Q	Portata turbinata	
H1-H2=u^2*lam*L/(2gd)	V	Velocità	
re=u*D/1,01510^-6	H1-H2	Perdite di carico	
u/Q/A	Hd	Salto netto	
P=9,81*n*Q*Hd	G	Giorni	
Hd=Hm-Hv-(H1-H2)	Diametro indicativo per perdite di carico al 4%		1,03 m

CONDOTTA			
	Kf	(coeff di sicurezza saldatutra)	0,9
	Tensione ammissibile condotta		1900 kg/cmq
	es	(sovraspessore di corrosione)	0,5 mm
	spessore minimo raccomandato		**4,52** mm
	Spessore di calcolo escluso il colpo d'ariete		4 mm

Perdite concentrate				
	imbocco Ki=	0,04	a spigolo arrotondato	
	passo cambi direz.	200	m	
	n. curve a 45°	0	totali	
	e/d	0,00038		
	R/d	5	calcolo K eq	0,09
	Kb (per curve)	0,08		
	n valvole	1		
	Kv	0,05		

Tubazioni - acciaio Fe 510		
	tensione rottura	510 N/mmq
	tensione snervamento	355 N/mmq

VALUTAZIONE COLPO D'ARIETE		
c	690 m/s	
Tc (tempo critico)	7,39 s	
Velocità max	2,638 m/s	
t di chiusura >tc	20 s maggiore 2 tc e < di 10 tc	
N	0,1421	
DP	41 m	**spessore**
pressione totale	**132** m per chiusura tempo t	**5,52**
pressione totale	**277** m per chiusura istantanea	**11,03**
Spessore assunto	**6,0 mm**	
Tensione tubazione	**1589** Kg/cmq chiusura ordinaria	
	3334 Kg/cmq chiusura istantanea	
tasso di lavoro	**45**% deve essere <60% della tensione di snervamento	
	94% deve essere <96% della tensione di snervamento	

La condotta verrà interrata per 0,50 m sotto la sede della pista forestale, ed in concomitanza con la posa della condotta verrà posato un cavidotto per il controllo dalla centrale delle paratoie e degli organi mobili.

La sezione di scavo verrà ritombata con materiale fine, che, se non proveniente dagli scavi, verrà sostituito da sabbia o misto granulare.

La sezione tipo di posa della condotta è rappresentata in Tav. 26.

Lungo il tracciato della condotta si rilevano alcuni dissesti sui quali si intende intervenire per consolidare la scarpata e garantire un'adeguata stabilità alla pista forestale.

Gli interventi sono descritti nel seguito:

In corrispondenza del tratto tra le sezioni **320 e 290** si prevede di intervenire per garantire il sostegno della pista forestale e più in generale a consolidare il versante che presenta movimenti franosi quiescenti. Gli interventi previsti consistono nella realizzazione di una scogliera in massi di cava rinverdita con talee al piede del versante, in sponda sinistra del Torrente Negrone. La lunghezza della scogliera è di 215 m.

La scogliera presenta un'elevazione di 4,00 m e base di 2,00 m vincolata alla roccia. In base alle indagini geologiche si è infatti potuto constatare come in alveo emerga la roccia viva, alla quale,

mediante chiodature e funi in acciaio saranno vincolati i massi di cava. I disegni particolareggiati dell'ancoraggio della scogliera sono riportati in Tav. F10. In particolare tale soluzione consente di evitare l'impiego di calcestruzzo in prossimità dell'alveo, senza potenziali rischi di sversamento contaminazioni dell'acqua.

Il consolidamento della pista forestale avviene mediante interventi di ingegneria naturalistica (sezione 320) nei tratti in cui sono presenti dissesti localizzati, mentre per i tratti maggiormente critici è prevista la realizzazione di micropali e tiranti con una lunghezza di circa 10 m con l'obiettivo di raggiungere gli orizzonti geologicamente più stabili. I tratti interessati dal consolidamento con micropali e tiranti sono tre e misurano complessivamente 100 m.

Gli interventi si completano con la regimazione delle acque superficiali realizzando delle canalette collegate a drenaggi sub orizzontali che allontanano le acque ipogee nei tratti in dissesto.

Le opere di sistemazione sono sempre completate da rinverdimenti con palificate semplici ed inerbimenti come illustrato negli elaborati grafici.

In particolare in Tav. 10 è riportata la planimetria dei tratti in frana.

Le sezioni di intervento tra le sezioni 320 e 290 sono rappresentate in Tav. 11.

La disposizione del cantiere tra le sezioni 320 e 290 sono rappresentate in Tav. 24.

In corrispondenza del tratto tra le **sezioni 260 -240** il corso d'acqua presenta un restringimento dovuto alla geomorfologia locale per l'emergenza di pareti rocciose verticali che definiscono l'andamento planimetrico ed altimetrico del corso d'acqua.

La presenza degli affioramenti rocciosi imporrà il disgaggio delle porzioni più instabili della parete rocciosa e nel contempo verrà realizzata una difesa spondale con massi della sponda sinistra per una lunghezza di 82 m. I massi per la realizzazione della scogliera saranno reperiti dalla demolizione della parete rocciosa.

Le sezioni e planimetrie di intervento tra le sezioni 260 e 240 sono rappresentate in Tav. 13.

In corrispondenza della **sezione 220** è presente un dissesto per crollo del versante al cui piede verrà realizzata una scogliera in massi di cava dalla lunghezza di 30,0 m. La scogliera sarà rinverdita con talee di salice.

In corrispondenza della **sezione 210** la pista forestale presenta un restringimento e pertanto in occasione del cantiere di posa della condotta sarà leggermente ampliata la sede della pista realizzando ove necessario una protezione in massi di cava che verrà rinverdita.
In Tav. 14 sono riportate le sezioni e planimetrie di intervento.

In corrispondenza della **sezione 190** la parete rocciosa sovrastante la pista impedisce di realizzare lo scavo verso monte, pertanto occorrerà posare una difesa in massi nel breve tratto di 20 – 25 m in cui lo scavo di posa della condotta interesserà la sponda esistente. In ogni caso la difesa prevista, che potrà realizzarsi anche con massi provenienti dallo stesso cantiere, sarà collocata lungo la scarpata fluviale esistente, senza restringere la sezione d'alveo.
In Tav. 15 è rappresentata la planimetria e la sezione di progetto.

Centrale idroelettrica e scarico

La centrale idroelettrica verrà realizzata a quota 950 m circa in sponda sinistra del Torrente Negrone ed in sinistra rispetto alla pista forestale esistente. L'area è posta al piede del versante boscato e presenta una vegetazione rada. L'edificio presenta dimensioni in pianta di 19,40 x 11,80 m ed al suo interno saranno poste due turbine ed i locali ENEL, contatori e quadri elettrici.
L'accesso del locale avverrà mediante due portoni posti sul lato Est e Sud del fabbricato, e da una porta di servizio sul lato Sud. L'edificio presenta un'altezza fuori terra di circa 7,63 m e verrà rivestito in pietra negli spigoli. Il tetto presenta falde inclinate ed orditura del tetto in legno.
I serramenti sono previsti in legno con architrave in legno.
Per garantire l'accesso ai mezzi di maggiori dimensioni si prevede di ampliare per una larghezza di 5 – 6 m ed uno sviluppo di 20 m la pista forestale esistente al fine di realizzare un piccolo piazzale di manovra antistante l'edificio.
Lo scarico della centrale idroelettrica presenta una breve lunghezza (30 m) ed un parte sarà interrato (sotto la pista forestale) mentre per l'ultimo tratto sarà posto a cielo aperto con sponde realizzate con scogliere in massi di cava.
Per poter effettuare la manutenzione in sicurezza lo scarico sarà dotato di una paratoia di chiusura. Per la misurazione delle portate derivate si prevede di realizzare in corrispondenza della paratoia citata uno stramazzo rettangolare presso il quale sarà installato un sensore di livello.

Strumenti di limitazione e misurazione in continuo delle portate

In progetto sono previsti i seguenti sistemi di monitoraggio e misura delle portate derivate e di quelle rilasciate.

I due sistemi di misura sono così articolati:

Per la registrazione delle portate turbinate e rilasciate

La registrazione delle portate turbinate avverrà presso lo scarico, ove lo stramazzo posto allo sbocco in alveo, al termine del canale rettangolare, si presta anche alle misure dirette da parte degli Uffici di controllo.

La misura delle portate rilasciate avverrà mediante la lettura dei livelli idrici a monte della traversa, mediante la quale sarà possibile misurare le portate erogate attraverso lo stramazzo del DMV e della QPAI ed attraverso lo sfioro sulla traversa fissa.

La regolazione del prelievo sarà effettuata, come già precedentemente indicato, mediante le opere fisse di presa che sono dimensionate per attivare il prelievo esclusivamente quando in alveo siano disponibili portate superiori al DMV modulato.

La soglia del DMV è infatti posta a quota inferiore rispetto alla soglia di presa, come indicato nel regolamento 8/R relativamente alle nuove opere di presa.

Misurando il livello idrico nel bacino di calma che si forma a monte della traversa si potrà conoscere istantaneamente la quantità d'acqua e quella rilasciata attraverso il DMV, e di conseguenza, sommando le portate rilasciate allo scarico si valuteranno le portate presenti in alveo.

Il livello di carico sopra la condotta verrà garantito con l'apertura o la chiusura della distribuzione della turbina. In caso di fermo macchina o dell'aumento eccessivo dei livelli d'acqua nella presa il sistema provvederà alla chiusura della paratoia sulla finestra di presa.

Come ulteriore controllo potrà essere realizzato un misuratore di portata mediante corde foniche direttamente sulla condotta forzata, mediante il quale sarà possibile valutare con esattezza la quantità d'acqua derivata.

Il sistema dovrà essere opportunamente tarato e gli organi di controllo potranno :

verificare con un collaudo iniziale o con periodicità la relazione tra i dati registrati e gli effettivi rilasci;

controllare in ogni momento le altezza d'acqua registrate ad una precisa ora del giorno e gli effettivi rilasci sulla soglia.

Tutto il sistema verrà collegato ad un dispositivo di acquisizione dei dati in continuo posizionato nella centrale.

Annualmente, il proponente consegnerà agli Uffici di controllo un CD su cui saranno registrati i valori di portata turbinata e le altezze d'acqua sul canale di calma in continuo. Ad ogni serie di dati sarà correlata l'ora e il giorno della registrazione.

In ogni momento il sistema di registrazione posto in centrale sarà a disposizione del personale per la verifica dei dati. Inoltre, un ulteriore controllo sull'attendibilità dei risultati potrà essere effettuata dagli Uffici di Controllo sul fatturato della vendita dell'energia idroelettrica.

Riferimenti al D. P. G. R. Del 29 luglio 2003. 10/R della Regione Piemonte

Al fine di poter facilmente individuare quanto richiesto dalla legge e quanto riportato nel presente studio, lo scrivente relaziona quanto segue:

- le linee guida del Piano Regionale Energetico, richieste nella Relazione tecnica particolareggiata del punto A.2, sono riportate nel Quadro programmatico;
- l'idrologia, il calcolo del DMV richiesti nella Relazione tecnica particolareggiata del punto A.2, è riportata nell'elaborato 2 "Analisi idrologica e di produttività" allegata al progetto;
- le verifiche di compatibilità idraulica delle opere sono riportate all'allegato 4 "Relazione di compatibilità idraulica";
- la stima dei costi e la valutazione della produzione dell'impianto è riportata nell'elaborato 2 "Analisi idrologica e di produttività" ed al computo metrico estimativo di realizzazione e dismissione all'allegato 9 ;
- gli strumenti di misura e limitazione delle portate previsti sono descritti nella presente;
- i vincoli esistenti sono riportati nella presente e richiamati nella relazione Programmatica;
- l'estratto del PRGC con la destinazione urbanistica è riportato nel quadro programmatico e le norme sono richiamate nella presente;
- in merito alla disponibilità finanziaria del proponente in premessa dello studio di impatto ambientale all'allegato A si illustrano le capacità finanziarie del proponente.

VINCOLI ED ENTI INTERESSATI

Il sistema vincolistico dell'area interessata dai lavori è dettagliatamente riportata nella Relazione Programmatica.

L'elenco dei vincoli e delle autorizzazioni da conseguire è il seguente:

- Nulla osta idraulico R.D. 523/04
- Autorizzazione ambientale ai sensi D.lgs 42/2004
- Vincolo idrogeologico L.R. 45/89 (Regione Piemonte)
- D.P.R. 357/97 SIC IT1313712 Cima di Piancavallo – Bric Cornia (Regione Liguria)
- D.P.G.R. 29/07/2003 n.10/R (Provincia di Cuneo)
- Parere igienico sanitario ASL locale
- Permesso di costruire Comune di Ormea
- Nulla osta ai sensi L.R. 37/2006 art.12 Modalità di intervento in alveo

DISPONIBILITA' DELLE AREE

Dal punto di vista catastale le opere ricadono nei fogli 97, 98, 102, 103 e 104 del Comune di Ormea

FOGLIO	MAPPALE	PROPRIETA'
97	131	Comune di Ormea
98	335	Comune di Ormea
98	333	Comune di Ormea
98	336	Comune di Ormea
98	337	Comune di Ormea
102	296	Comune di Ormea
103	104	Comune di Ormea
104	13	Comune di Ormea
104	14	Comune di Ormea
104	22	Comune di Ormea

La società proponente ha sottoscritto con il Comune di Ormea, titolare di tutti i mappali interessati, una convenzione che si allega, che definisce i rapporti tra le parti e consente alla società proponente i diritti esclusivi per la realizzazione dell'impianto.

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Il cronoprogramma delle opere è riportato nella relazione di cantiere. In tale relazione vengono ampiamente descritte le tempistiche e le modalità di realizzazione dei lavori, con particolare riferimento agli interventi da realizzare in alveo.

La durata complessiva delle opere è di 210 giorni.

COSTO DELLE OPERE

Il costo complessivo dell'impianto è stato stimato in circa 6.800.000 €.

Il costo delle opere edili, di movimento terra e sistemazioni idraulico forestali sono state valutate facendo ricorso al Prezziario Regionale della Regione Piemonte del 2010, mentre per le opere elettromeccaniche e le dotazioni tecnologiche si è fatto riferimento a specifici preventivi formulati da ditte specializzate.

In allegato 9 è riportato il computo metrico delle opere.

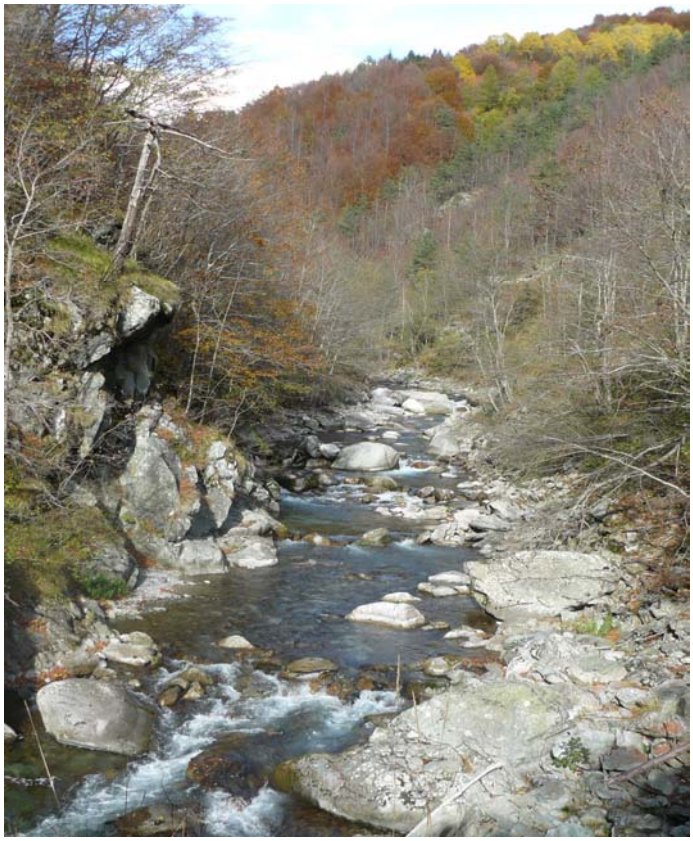
L'ammontare, da computo metrico estimativo risulta di 4.772.635,15 €.

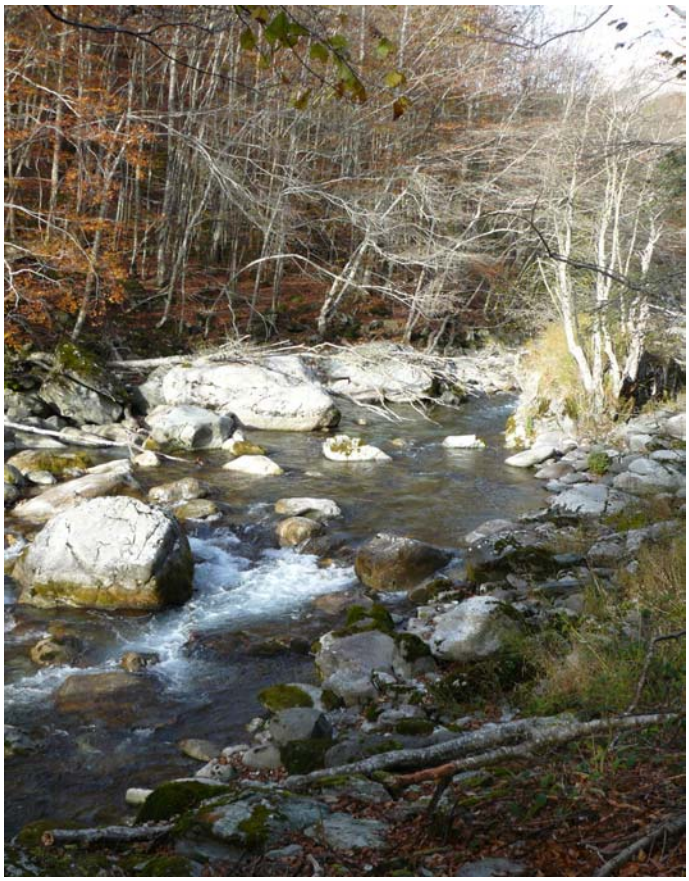
OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

La realizzazione di un impianto di produzione idroelettrica su un tratto sotteso di lunghezza significativa (2550 m) e di un corso d'acqua con ottime caratteristiche chimico biologiche e soggetto a specifiche tutele ambientali (SIC per la sponda ligure), impone l'adozione di opportune misure mitigative e compensative.

A mitigazione degli impatti derivanti dalla messa in funzione della derivazione, è stato previsto di adottare un deflusso minimo vitale significativamente superiore al DMV calcolato e vigente in Regione Piemonte secondo il Regolamento 8/R del 2007.

Il DMV adottato risulta infatti di 800 l/s a fronte del calcolo secondo la normativa vigente che conduce a 153 l/s. Tale misure di tutela è inoltre accompagnata dalla tipologia di opere di presa, che impone tramite strutture fisse il rilascio del DMV prima di consentire la derivazione entro la vasca di carico. Che la portata di 800 l/s, che peraltro vengono modulati al 10%, conducendo ad un rilascio medio annuo di oltre 3000 l/s, sia compatibile con la morfologia del corso d'acqua, le esigenze di tutela paesaggistica è dimostrato dalla seguenti fotografie, in cui si vede un tratto d'alveo del T, Negrone con una portata di 830 l/s.





Come misura compensativa si è previsto di realizzare delle opere di sostegno alla pista esistente nei tratti che evidenziano dei dissesti e che pertanto ne condizionano la fruibilità forestale e turistica. Le opere di sistemazione ammontano a circa 690.000 €. A completamento delle opere di miglioramento della pista forestale si è previsto di migliorare il fondo della pista esistente e di attrezzare il tracciato con barriere protettive in legno e punti di sosta con panche e cartellonistica descrittiva.

In Tav. 18 sono rappresentati i punti in cui sono previste le aree di sosta e le barriere.

Come ulteriore miglioramento si prevede di realizzare presso l'opera di presa un'area verde con panche e cartelli informativi finalizzati all'educazione ambientale, rappresentata in Tav. 17.

DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Gli impianti idroelettrici per loro natura sono destinati ad un lungo periodo di esercizio, in quanto sono opere di importanza strategica e di pubblica utilità. Infatti la loro peculiarità è quella di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile in modo continuativo con la necessità di manutenzioni minime. Inoltre, il fatto che siano costituiti da macchine meccanicamente ed elettricamente molto semplici rende facilmente intuibile che la vita media di un impianto non può essere considerata inferiore ai 50 anni.

Analizzando l'ipotesi di dismissione, risulta necessario considerare un tempo medio di smantellamento stimabile in circa 4 mesi, unitamente all'impiego di mezzi e personale adeguato.

In seguito alla proposta progettuale definitiva presentata, in questa sede si presenta il relativo progetto di dismissione e di recupero dell'impianto idroelettrico, con gli interventi atti a ripristinare lo stato dei luoghi conseguenti allo smantellamento dell'opera di presa e della centrale.

Per una migliore comprensione delle opere di dismissione che vengono proposte, si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati Tav. 27, Tav. 28 e Tav. 29, nelle quali risulta più agevole il raffronto fra le scelte previste nel progetto definitivo e quelle attuate in sede di recupero post dismissione.

Per la descrizione dei vari interventi di dismissione proposti, si scompone il discorso incentrando l'attenzione sulle tre opere in oggetto:

opera di presa;

edificio della centrale idroelettrica;

scarico della centrale.

Dismissione dell'opera di presa

L'opera di presa posta sul Torrente Negrone, avente la quota di fondo alveo a circa 1040 m s.l.m., verrà in gran parte dismessa.

Gli interventi in oggetto prevedono la dismissione:

del coronamento;

della scala di risalita dell'ittiofauna;

dell'opera di presa.

In merito al coronamento, la sua dismissione comporta la rimozione totale della porzione fissa in alveo, costituita in gran parte dall'opera in massi (la quale attraversa ortogonalmente il Torrente Negrone originando uno sbarramento, che agevola il convogliamento delle portate turbinabili all'interno dell'opera di presa) e dalla struttura in calcestruzzo, in cui trovano sede la paratoia di sghiaiatura e la finestra di rilascio del DMV (dalla quale si sviluppa verso valle la scala di rimonta).

La demolizione della scala di risalita dell'ittiofauna comporta interventi di smantellamento sia sulla componente in massi (costituenti la base della rimonta) sia su quella muraria (di elevazione e di fondazione, nella quale i massi sono annegati).

Per quanto riguarda, invece, l'opera di presa, si prevede la rimozione di tutte le opere elettromeccaniche accessorie al regolare funzionamento di immissione delle portate turbinabili (sistemi di paratoie e sgrigliatore), la preventiva rimozione della recinzione in legname e dei cordoli in pietra atte a prevenire cadute dall'alto, la rimozione del rivestimento in pietra delle pareti in vista e, per ultimo, la demolizione di gran parte delle componenti strutturali in cemento armato costituenti la vasca disabbiatrice e quella di carico.

A tal fine, si interviene demolendo totalmente la soletta superiore a copertura delle vasche ed il setto interno a divisione delle stesse, la parete laterale affacciantesi sul Torrente Negrone, che regola le portate affluenti e, nel caso, da rilasciare, e la parete laterale posta in corrispondenza dello sgrigliatore.

La struttura in calcestruzzo armato che viene mantenuta (essendo interrrata e svolgendo comunque un'azione di contenimento del terreno) è costituita dalla soletta di base e dalla parte muraria sui tre lati non a contatto con il Torrente Negrone.

Si prevede anche la demolizione e lo smantellamento dei locali quadri e della scala di accesso a questi, entrambi posti in prossimità dello sgrigliatore.

E' prevista la dismissione e il recupero delle opere non strutturali interne a tali locali (quadri, centraline, ...)

Lungo la parete verticale dell'opera di presa demolita, avente uno sviluppo totale planimetrico di 36,00 m, viene poi realizzato un segmento di scogliera che si innesta rispettivamente a monte e a valle nei tratti già previsti in progetto, avente le medesime caratteristiche, al fine di ottenere un unico blocco di difesa spondale e dare origine ad un nuovo profilo del versante che, altrimenti, mancherebbe.

In seguito all'ultimazione di questi interventi di rimozione, di demolizione e di realizzazione della scogliera, si prevede di recuperare il contesto ambientale e di ripristinare i vuoti lasciati dalla dismissione dell'opera di presa attraverso il loro riempimento con materiale ghiaio-terroso per l'intera volumetria sottesa fra il nuovo tratto di scogliera e la parte strutturale dellla presa mantenuta.

L'ultima fase di recupero e di rinaturazione prevede la sistemazione dello strato superficiale dell'area precedentemente riempita attraverso la fornitura e la stesa di uno strato di terreno vegetale.

Su questo strato poi vengono eseguite le operazioni di inerbimento, a completamento degli interventi atti a riconsegnare nella maniera possibile l'opera dismessa all'ambiente circostante.

Dismissione dell'edificio della centrale

L'edificio della centrale, posta a valle ad una quota di circa 950 m s.l.m., verrà quasi totalmente mantenuta in opera.

Le uniche componenti che si rimuovono o che, comunque, sono oggetto di dismissione, sono le opere elettromeccaniche interne alla struttura, site nel locale turbine, e quelle di natura elettrica, alloggiate nei Locali ENEL, Trasformatori e Contatori.

Nel primo blocco (Locale Macchine) trovano sede le principali opere da dismettere, come il quadro elettrico e la turbina.

Rimane fin d'ora segnalato che i materiali di risulta recuperabili (individuabili fra le opere elettromeccaniche) devono essere gestiti in maniera differente da quelli che, per diversa natura, necessitano di uno smaltimento in discarica.

Per questi ultimi, è previsto l'allontanamento dall'area da ripristinare e il conferimento alle discariche dei materiali eccedenti.

La scelta di mantenere in essere tutta la parte edilizia sta nei multipli vantaggi che ne derivano piuttosto a quelli derivanti dalla sua demolizione, anche nella casistica in cui questa fosse solo parziale.

Aspetti che propendono verso questa scelta si possono trovare, ad esempio, nella semplice reversibilità nell'impiego dell'edificio: avendo una geometria strutturale interna pressochè nulla, con assenza di tramezzi, pilastri e solai intermedi, ben si pone ad accogliere differenti soluzioni eventuali di ripartizione dei locali.

La semplice conversione ad un uso differente rispetto alla sua destinazione progettuale può porsi, quindi, come un incentivo al recupero di attività industriale.

Altro aspetto che valorizza questa tesi, è la posizione plano-altimetrica del fabbricato rispetto ai servizi limitrofi.

L'edificio, infatti, è a circa 20 metri dalla strada comunale, e il suo accesso principale avviene seguendo il percorso degli autocarri che si riforniscono presso l'impianto Sibelco.

Non è quindi da escludersi un possibile interessamento da parte di tale società nel poter usufruire del fabbricato o, comunque, nel poterlo avere a disposizione per le proprie attività.

Dismissione dello scarico della centrale

Il canale di scarico delle acque turbinate previsto in progetto viene realizzato per la parte sottostante il basamento del piano terra.

Gli interventi in oggetto prevedono la dismissione del canale unicamente in prossimità dello sbocco.

Ciò che viene smantellato, inerentemente alle opere recuperabili, è la paratoia posta fra il tratto interrato e il tratto aereo dello scarico (la cui funzione da progetto è di garantire la chiusura dello sbocco al fine di proteggere le apparecchiature elettromeccaniche interne alla centrale da eventi

di piena) e la strumentazione impiegata per effettuare la misura diretta delle portate al fine di valutarne il livello idrico.

Si procede poi alla rimozione totale dei due tratti di scogliera; da progetto definitivo, questi costituiscono la prosecuzione del canale di scarico: mentre nel primo settore il canale è intubato, in questo segmento il canale è a cielo aperto, e resta tale fino a raggiungere il Torrente Negrone.

Ciò che viene fatto con questo progetto di dismissione è il mantenimento dell'attuale tratto di canale intubato, il quale, essendo totalmente interrato, non costituisce alcuna problematica a livello di recupero ambientale.

Cosa differente, invece, riguarda il tratto a cielo aperto: in questo settore si provvede allo smontaggio della scogliera e all'accantonamento momentaneo dei massi.

In seguito alla dismissione dello sbocco, nella stessa zona si provvede a chiudere l'apertura dello scarico attraverso la realizzazione di un'opera muraria in calcestruzzo armato, al fine di realizzare un "tappo", che andrà ad appoggiarsi sullo stramazzo previsto da progetto.

Con il resto dei massi accantonati, si realizza un nuovo tratto di scogliera di 10 m, avente le medesime caratteristiche della scogliera precedentemente smantellata: questo tratto correrà parallelo alla sponda del Torrente Negrone, andando a chiudere lo sbocco del canale a cielo aperto.

Sia a monte che a valle, si innesta nei tratti di scogliera già esistenti.

Il volume compreso fra questo segmento e il "tappo" dello scarico intubato viene poi riempito con materiale ghiaio-terroso fino al raggiungimento della quota dell'attuale piano campagna.

L'ultima fase di recupero e di rinaturazione prevede la sistemazione dello strato superficiale dell'area precedentemente riempita, attraverso la fornitura e la stesa di uno strato di terreno vegetale.

Su questo strato, poi, vengono eseguite le operazioni di inerbimento, a completamento degli interventi atti a riconsegnare nella maniera possibile lo scarico della centrale dismesso all'ambiente circostante.

Dott. Ing. Franco Giraudo