REGIONE LIGURIA

COMUNE DI ORTOVERO

PROVINCIA DI SAVONA

PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA IN CORPO TRAVERSA NEL COMUNE DI ORTOVERO (SV)

Torrente
ARROSCIA

PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
00	15/05/2017	PRIMA_EMISSIONE			

TAVOLA	TITOLO ELABORATO	SCALA
R-14	**QUADRO PROGETTUALE**	**-**

PROPONENTE

OCAF S.r.l.
Via Valle d'Aosta n.10/4
17031 Albenga (SV)
P.IVA 01740170095

PROGETTISTI

Dott.For.Valentina Andreo
Via Nicomede Bianchi 33, 10146 Torino
Tel 333/3047938
mail:valentina.andreo@gmail.com
pec:v.andreo@epap.conafpec.it

Firmato digitalmente

ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI
N. 933
SEZ. A
Prov. TO
DOTTORE FORESTALE
Valentina
ANDREO

IDENTIFICATIVO FILE:

NOTE: LA DIFFUSIONE E RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE DEL SEGUENTE ELABORATO E' VIETATA A TERMINE DI LEGGE.

Sommario

PREMESSA 2
INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO 4
MOTIVAZIONI DELL'OPERA 8
DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA 8
Principali elementi costituenti l'impianto. 10
Deflusso minimo vitale 12
Stima della produzione di energia nell'anno medio 14
CANTIERIZZAZIONE 15
Opere di accesso al cantiere 15
Opere provvisionali 15
Demolizioni 15
Realizzazione impianto idroelettrico 16
Realizzazione passaggio di rimonta della fauna ittica 16
Messa in opera cabina di consegna-locale automazione trasformazione 16
Messa in opere elettromeccaniche 17
Disallestimento cantiere 17
CRONOPROGRAMMA 18

PREMESSA

La normativa europea e, di conseguenza, quella nazionale prevedono che nell'ambito delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) sia redatto uno "Studio di Impatto ambientale" che contenga, ai sensi del D. lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., i seguenti elementi:
a) una descrizione del progetto con informazioni relative alle sue caratteristiche, alla sua localizzazione ed alle sue dimensioni;
b) una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti;
c) i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio;
d) una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, ivi compresa la cosiddetta opzione zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
e) una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

Le "Norme tecniche per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) ai sensi dell'art. 16 della L.R. 38/98 e s.m.i." definiscono le modalità di avvio del procedimento, di istruttoria della pratica, i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale e i comparti ambientali da analizzare all'interno dello stesso.

Lo Studio di Impatto Ambientale deve essere così articolato:

- *Premessa*
- *Quadro di riferimento programmatico*
- *Quadro di riferimento progettuale*
- *Quadro di riferimento ambientale*
- *Stima finale degli impatti non eliminabili e loro mitigazioni*
- *Breve sintesi non tecnica*

Il presente Quadro progettuale, insieme al Quadro Programmatico, al Quadro ambientale e alla Sintesi non tecnica (allegati al presente progetto), costituisce parte dello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto di un nuovo impianto idroelettrico, del tipo ad acqua fluente ubicato integralmente nel Comune di Ortovero (SV) sul Torrente Arroscia con turbina in corpo traversa.

Nei capitoli seguenti (e in modo più approfondito nella Relazione tecnica allegata al presente progetto) sono contenuti, secondo quanto previsto dalla normativa:

- la descrizione delle caratteristiche tecnologiche e dimensionali dell'opera o intervento, nonché delle esigenze di utilizzazione del suolo e delle altre risorse durante le fasi di costruzione e di esercizio;
- la descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione della natura e della quantità dei materiali impiegati;

- la descrizione delle soluzioni tecniche prescelte, con riferimento alle migliori tecnologie disponibili, per realizzare l'opera o l'intervento, per ridurre l'utilizzo delle risorse, le emissioni di inquinanti, minimizzando altresì le fonti di impatto;
- la valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, ecc.) risultanti dalla realizzazione e dall'attività del progetto proposto nonché dall'eventuale successiva dismissione e/o bonifica del sito;
- analisi incidentale e quadro delle eventuali condizioni di rischio con riferimento alle fasi di costruzione, esercizio ed eventualmente di dismissione dell'opera o intervento.

INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

Il progetto in esame consiste nell'utilizzo a scopo idroelettrico di un salto idraulico sul Torrente Arroscia. L'area di intervento è situata in provincia di Savona, in Valle Arroscia, nel comune di Ortovero (Figura 1).

Nella zona circostante l'area di progetto sono presenti centri abitati di ridotte dimensioni, di cui il principale è costituito proprio da Ortovero, che dista circa 900 m in linea d'aria dalla stessa. Di dimensioni maggiori, ma situato più distante (a circa 4 km), è il centro di Villanova di Albenga, che si trova in direzione est rispetto all'area di intervento; in direzione ovest, invece, si trovano i piccoli centri della Valle Arroscia, tra cui si può menzionare il Comune di Ranzo.

Nell'area in esame non sono presenti aree naturalisticamente rilevanti, pertanto anche l'impianto in oggetto non interessa direttamente aree protette, Siti di Interesse Comunitario o Zone di Protezione Speciale.

I centri principali dell'immediato entroterra si trovano lungo le aste dei corsi d'acqua, come Villanova d'Albenga, tra torrente Arroscia e torrente Lerrone, Garlenda, un centro minore a vocazione turistica che sorge lungo il torrente Lerrone, Ortovero sull'Arroscia, Cisano sul Neva e Zuccarello sul torrente Neva. Gli altri centri minori si sviluppano prevalentemente su aree collinari e sono circondati da terreni in gran parte coltivati.

L'impianto in progetto ricade all'interno del Torrente Arroscia che rappresenta uno dei principali affluenti del Fiume Centa, nasce nei pressi della località di Poilarocca (IM) ad una quota di circa 1400 m.s.1.m. e si snoda con andamento sinuoso secondo una direzione ovest-est. Il bacino in esame ha forma irregolare, molto ampia nella parte alta e più ristretta in prossimità del limite di confine con la provincia di Savona, in corrispondenza della quale si osserva l'immissione di due corpi idrici minori: il Rio Comareo (affluente sulla sinistra orografica) e dal Rio Carpenei (affluente sulla destra orografica).

Lungo lo spartiacque piemontese la fascia settentrionale confina con il bacino del Tanaro, a sud-ovest con il bacino del Torrente Argentina e a sud con quello del Torrente Impero. Nel tratto medio basso dell'Arroscia la valle scorre con andamento Ovest-Est confinato in destra dal bacino del Torrente Pennavaira ed in sinistra dal Torrente Lerrone. Il punto più alto dello spartiacque è rappresentato dal monte Frontè (2152 m). La conformazione del bacino, in base all'altimetria, alla tipologia di vegetazione e alla scarsa antropizzazione di ampie porzioni di territorio, è prevalentemente di tipo appenninica, caratterizzata da versanti con forte pendenza media e con creste erte e diramate; più molli e depresse risultano invece le forme a valle dell'abitato di Pieve di Teco dove sono presenti depositi alluvionali di fondovalle, con terrazzi fluviali.

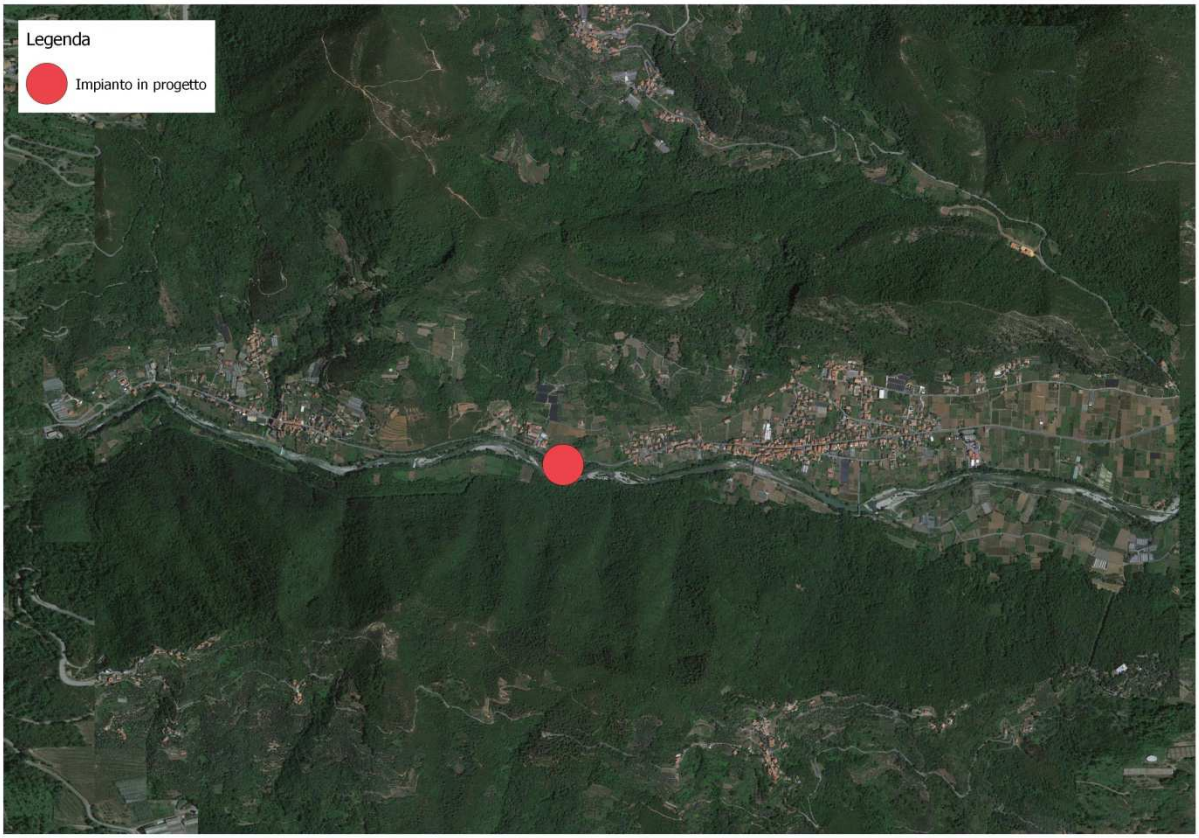


Figura 1. Inquadramento dell'area di studio

Il tratto di torrente oggetto di intervento è stato interessato nel corso degli anni da numerosi interventi di controllo di erosione del fondo come illustrato in **Figura 2** in cui è riportata un'immagine aerea risalente all'anno 2000 in cui si vedono (cerchi) tutte le traverse funzionanti.

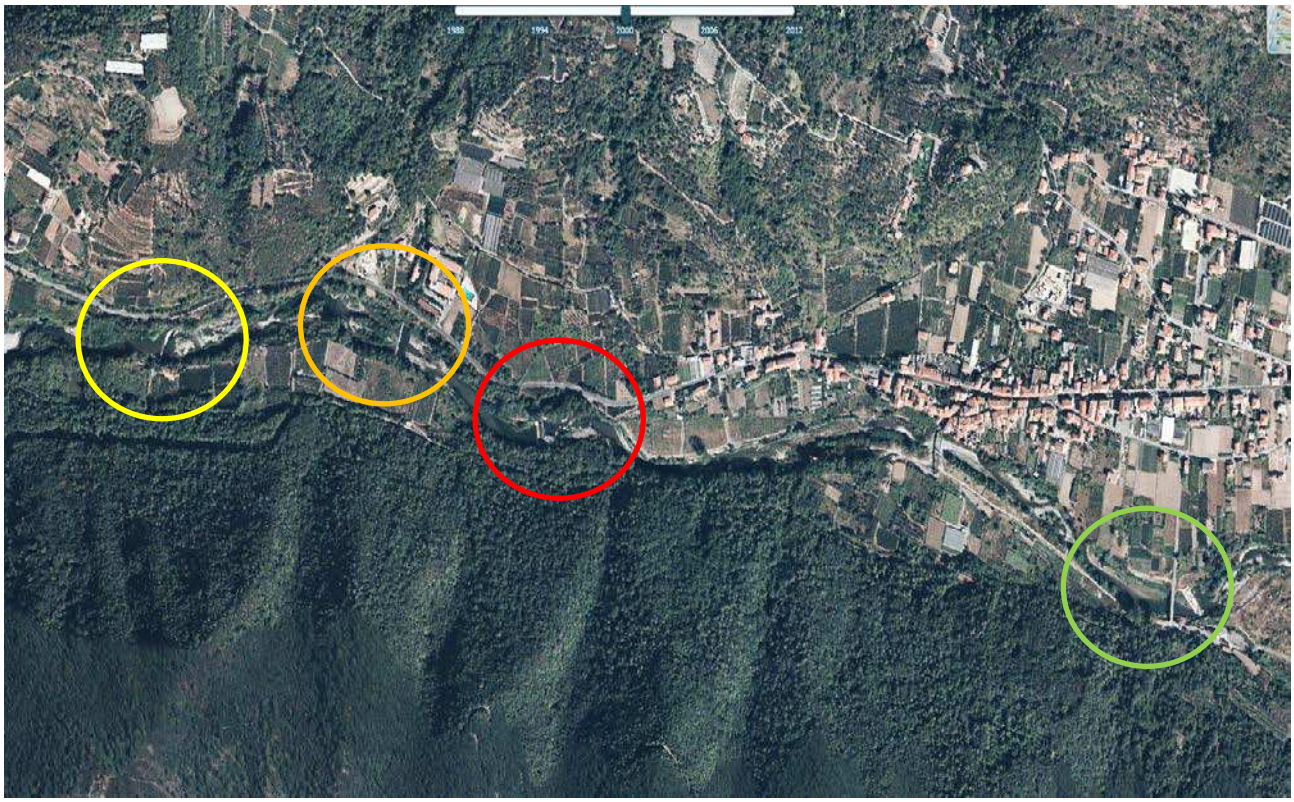


Figura 2. Intervento di sistemazione fondo alveo ancora funzionante nell' anno 2000 (fonte geo portale nazionale)

La scarsa manutenzione verificatasi negli ultimi vent'anni ha comportato un progressivo danneggiamento fino al collasso di alcune di queste traverse.

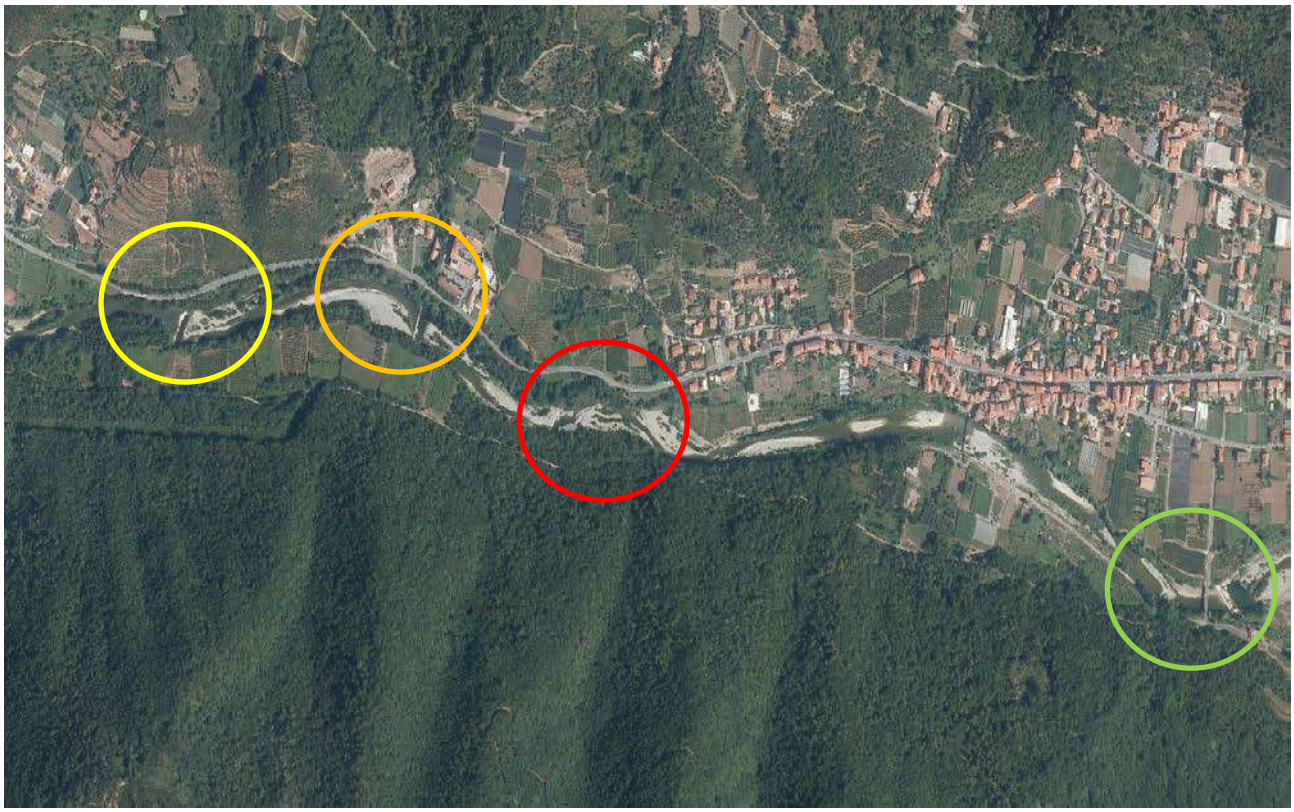


Figura 3. Stato Attuale (anno 2012) (fonte geo portale nazionale)

Dalla **Figura 3** risulta evidente come la rottura della traversa oggetto di intervento (cerchio rosso) abbia innescato un effetto domino dovuto al fenomeno di abbassamento del fondo che propagandosi verso monte ha comportato il collasso della traversa intermedia (cerchio arancione), fino, a seguito degli eventi calamitosi di novembre 2016, ad interessare la traversa più a monte (cerchio giallo) che riveste rilevante importanza in quanto punto di prelievo della bealera comunale a servizio di Ortovero.

Allo stato attuale su entrambe le sponde sono ben visibili fenomeni di erosione del piede di sponda, che se in sponda destra interessano prevalentemente campi coltivati in sponda sinistra possono arrivare in non troppo tempo ad interessare la viabilità (SP 453). Tale strada risulta la principale via di accesso alla val Arroscia.

Gli eventi di piena avvenuti negli ultimi anni (2010, gennaio 2013, gennaio 2014 ed autunno 2014 novembre 2016) hanno sicuramente aggravato lo stato della traversa con un evidente apertura della breccia centrale, come evidenziato dal nuovo rilievo di dettaglio eseguito nel novembre-dicembre 2015.

MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo impianto idroelettrico, del tipo ad acqua fluente ubicato integralmente nel Comune di Ortovero sul Torrente Arroscia con turbina in corpo traversa. Tale impianto rappresenta un'opportunità di generazione da fonti rinnovabili. Le dimensioni puntuali dell'opera determinano un impatto ambientale limitato con un buon inserimento ambientale nel contesto progettuale e territoriale. La centrale realizzata all'interno della traversa esistente in parte demolita dai più recenti eventi alluvionali sarà di tipo sommergibile, quindi non visibile esternamente, la cabina di consegna ed il locale di automazione di nuova costruzione sono collocati sul versante orografico sinistro. Le opere risultano ben inserite nel contesto urbanistico locale ed ambientalmente compatibili con i deflussi idrici delle piene con tempo di ritorno due centennale. Gli elementi raccolti ed i sopralluoghi hanno consentito di elaborare l'ipotesi infrastrutturale ed impiantistica che armonizzi l'aspetto della produzione energetica con lo sfruttamento delle risorse locali e che limiti al massimo l'impatto ambientale. Come si vedrà nei capitoli successivi, l'Unione Europea sta incentivando forme di produzione di energia da fonti rinnovabili che abbiano carattere locale, per garantire: sostenibilità, competitività e sicurezza dell'approvvigionamento energetico. La Commissione ha infatti più volte sottolineato che l'Unione europea è fortemente dipendente dall'approvvigionamento energetico esterno e le sue importazioni coprono oggi il 50% della domanda. Persistendo l'attuale tendenza, questa percentuale è destinata ad aumentare entro il 2030 fino al 70%. Inoltre è da ricordare l'impegno per la riduzione delle emissioni in atmosfera siglato dall'Italia e dagli altri Paesi industrializzati e in via di transizione attraverso il protocollo di Kyoto. Esso prevede per l'Italia una riduzione alle emissioni del 20% rispetto all'anno di riferimento 1990 entro il 2020. Dunque, a fronte delle sfide che l'Italia si trova ad affrontare e della situazione socio-economica globale, è quanto mai necessario ricorrere a fonti energetiche rinnovabili ed emissione nulla di gas climalteranti, come quelle previste dal progetto in analisi.

DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA

L'impianto idroelettrico in progetto rappresenta un'opportunità di generazione da fonti rinnovabili che va ad utilizzare un salto geodetico esistente altrimenti inutilizzato. Le dimensioni puntuali dell'opera determinano un impatto ambientale limitato con un buon inserimento ambientale nel contesto progettuale e territoriale. La centrale, realizzata all'interno della traversa esistente in parte demolita dai più recenti eventi alluvionali, sarà di tipo sommergibile, quindi non visibile esternamente, la cabina di consegna ed il locale di automazione di nuova costruzione sono collocati sul versante orografico destro.

La tabella di sintesi che riporta i dati caratteristici delle opere in progetto.

Tabella 1. Dati caratteristici delle opere in progetto

Bacino idrografico:	Centa
Sottobacino idrografico:	Torrente Arroscia
Corso d'acqua:	Torrente Arroscia
Bacino di dominio:	211.128 km^2
Coordinate-Gauss-Boaga della sezione di chiusura:	N. 4878130.67 m E. 1426666.86 m
Altitudine massima:	2152 m s.l.m.
Altitudine minima:	56.75 m s.l.m.
Altitudine media*:	743.90 m s.l.m.
Quota media pelo libero alla presa	56.75 m s.l.m.
Quota media pelo libero allo scarico	53.10 m s.l.m.
Quota di massima piena TR 200 a monte della traversa	64.39 m s.l.m.
Quota soglia traversa	56.75 m s.l.m.
Quota fondo canale sghiaiatore	54 m s.l.m.
Quota soglia d'ingresso scala ittiofauna Quota soglia superiore Quota soglia di fondo	 55.95 m s.l.m. 55.25 m s.l.m.
Quota imposta foro per rilascio DMV	54.00 m s.l.m.
Portata massima derivata:	6.000 m^3/s
Portata minima derivata:	1.200 m^3/s
Portata media derivata:	2.460 m^3/s
DMV	0.270 m^3/s
Salto disponibile medio:	2.65 m
Potenza nominale dell'impianto	63.97 kW
Potenza installata	145.00 kW
Potenza massima resa	121.08 kW
Produzione media annua netta	386 238.24 kW

Le opere a progetto consistono dunque in:

- Ripristino della traversa
- Realizzazione opere civili (setti laterali e platea di fondazione)
- Messa in opera della paratoia d'impianto
- Alloggiamento della paratoia/turbina (del tipo VLH)
- Messa in opera delle finiture esterne, passerelle, linee vita, sistemazione accessi
- Realizzazione della scala di risalita ittiofauna
- Realizzazione del locale automazione e controllo
- Realizzazione locale Enel.

Principali elementi costituenti l'impianto.

Ripristino della traversa esistente

Il ripristino della traversa con adeguata fondazione consente oltre allo sfruttamento energetico dovuto al ripristino del salto geodetico preesistente anche il controllo dell'abbassamento del fondo alveo che allo stato attuale si sta propagando verso monte con potenziali e significativi impatti negativi sull'economia locale prevalentemente legata all'agricoltura e sulla viabilità.

Opera di presa

L'impianto verrà posto in sinistra orografica accostato alla sponda per proteggere le opere elettromeccaniche dal flusso di piena che per la conformazione morfologica del tratto si concentra in sponda opposta. Pertanto sarà necessario realizzare un breve tratto di canale di adduzione protetto da una linea di barre paratronchi con lo scopo di limitare il più possibile l'ingresso del materiale solido flottante nell'impianto.

La presa presenta un ingresso a soglia dimensioni larghezza 8.05 m e spessore 0.5 m posta alla quota +55.75 m s.l.m. Al di sopra della soglia, a passo costante, sono immorsate le barre paratronchi.

Il breve tratto di adduzione realizzato in cemento armato presenta un andamento curvilineo e convoglia le acque prelevate direttamente alla turbina.

Le dimensioni dell'opera consentono, in ogni condizione di funzionamento, di mantenere le velocità in ingresso estremamente contenute. Con una larghezza utile all'ingresso dell'acqua di 7 m calcolata sottraendo alla larghezza totale lo spazio occupato dalle barre paratronchi ed un battente medio di circa 1 m si verificano velocità variabili da 0.17 m/s all'avvio dell'impianto a 0.85 m/s con portata massima di esercizio. In corrispondenza del tratto iniziale dell'opera di presa e del canale sghiaiatore si sono predisposti gli scassi per i panconi per garantire la manutenzione dell'opera.

La macchina idraulica

Data la tipologia di salto e di portata la scelta delle macchine è ricaduta su una particolare macchina idraulica della famiglia delle VLH (Very Low Head) evoluzione delle turbine Kaplan adattate a bassissimi salti (2.5 m). Data la particolare tipologia di macchina il pre dimensionamento è stato effettuato grazie alle tabelle fornite direttamente dall'azienda produttrice. La macchina adottata è una VLH DN 1800 mm. La gestione della turbina avviene mediante l'apertura e chiusura della girante. In sintesi il sistema turbogeneratore si riassume:

- turbina Kaplan standardizzata a 8 pale regolabili in funzione del livello e della portata;

- struttura autoportante che permette un assemblaggio completo in officina ed un montaggio o un deposito molto veloce;
- alternatore lento ad attacco diretto a magneti permanenti e velocità variabile incorporato e sommerso insieme alla turbina;
- dispositivo di arresto e di taglio della portata per chiusura delle pale in assenza di energia della rete;
- distributore che funge da griglia di protezione;
- sgrigliatore rotativo assemblato;
- variatore di velocità elettronico;
- attrezzature di comando e controllo elettronico integrato che assicurano la gestione del gruppo generatore e delle attrezzature elettroniche di potenza;
- dispositivo che permette il collocamento fuori dall'acqua del gruppo per manutenzione o in caso di piena.

Canale di restituzione

Il canale di restituzione è contestuale all'imbocco di valle del passaggio per l'ittiofauna al fine di unificare i filoni della corrente e migliorarne l'attrattività. Al fine di migliorarne l'impatto visivo si prevede di adottare una soluzione mista. Il fondo verrà realizzato mediante una platea in massi cementati, il muro di sponda verrà realizzato in parte in cemento armato (parte a contatto perenne con l'acqua) ed in parte con un muro in gabbioni rinverdito, in modo tale da ripristinare la naturalità della sponda. Il canale presenta una larghezza variabile da 2.50 m a 4 m nel tratto iniziale sino a raccordarsi in modo uniforme all'alveo.

Nel canale di scarico sono previsti gli scassi per i panconi al fine di ottimizzare gli interventi di manutenzione dell'impianto.

Tale soluzione consente di mantenere sempre velocità contenute a valle della turbina e di garantire una buona attrattività del passaggio.

Locale di gestione impianto e cabina di consegna

Per quanto riguarda le opere esterne alla centrale è prevista la realizzazione di un locale prefabbricato, fuori terra adibito a locale automazione/trasformazione e punto di consegna Enel. Il locale è posto ad una quota superiore di 1.25 m rispetto alla quota di piena duecentennale pari a +64.75 m s.l.m. garantendo la distanza minima di 10 m dall'alveo come previsto da normativa.

Il locale, che ha dimensioni esterne pari a 10.6 m x 2.5 m ed altezza al colmo 3.94 m, sarà rivestito in pietra con il tetto ad una falda in tegole alla marsigliese con inclinazione dello spiovente di circa 20°, così come previsto dal regolamento edilizio di Ortovero. Tale soluzione consentirà di mitigare notevolmente l'impatto visivo.

Per quanto riguarda la realizzazione delle opere di connessione tra la centrale e la cabina di consegna e il punto di allaccio si è scelta una soluzione mista, con cavo interrato per la linea privata e parte della linea aerea e cavo aereo per l'ultimo tratto.

Passaggio di rimonta per la fauna ittica

A seguito di una attenta valutazione delle differenti soluzioni progettuali si è scelto una soluzione a bacini successivi con fessure verticali restituendo le portate immediatamente al piede della traversa nel medesimo punto di restituzione delle acque restituite dalla centrale per migliorarne l'attrattività. A tale scopo si è scelto di far ripiegare più volte il passaggio al fine di mantenere un adeguato dislivello tra i singoli bacini e consentire lo smaltimento di una portata di circa 188 l/s.

Deflusso minimo vitale

Di seguito vengono stimate le portate di DMV e conseguentemente le portate effettivamente rilasciate sul corpo traversa. La Regione Liguria con Deliberazione N.1175 del 25/09/2013 come indicato anche nel Piano di Tutela delle Acque ha provveduto ad individuare la seguente metodologia di calcolo per la valutazione del Deflusso Minimo Vitale:

$$DMV = k * q_{meda} * S * M * Z * A * T$$

dove:
k è la frazione della portata media annua, che per l'area in esame è stata definita secondo la regola definita dal Piano di Bacino del T. Arroscia, che stabilisce la seguente relazione:

$$k = -2.39 \cdot 10^{-5} \cdot S + 0.058$$

che fornisce un valore di k = 0.054;
q_{meda} è la portata specifica media annua naturale per unità di superficie del bacino sotteso, espressa in l/s km^2;
S è la superficie del bacino sottesa dalla sezione del corpo idrico, espressa in km^2, vale S = 211.13 km^2;
M è il parametro morfologico che per la classe CM4 (Reticolo idrografico naturale di pianura) vale M = 1.15;
Z è il massimo dei valori dei tre parametri N, F, Q, calcolati distintamente come:

- N parametro naturalistico
- F parametro di fruizione
- Q parametro relativo alla qualità delle acque fluviali (0.3 SC+0.7 SE =1)

dove i parametri sono determinati mediante la seguente tabella e gli elaborati grafici allegati alla legge regionale:

Tabella 2 Valutazione dei parametri che tengono conto dello stato chimico SC e dello stato ecologico SE del fiume in esame.

		STATO CHIMICO	
		BUONO	NON BUONO
STATO ECOLOGICO	Elevato	1.0	1.1
	Buono	1.0	1.1
	Sufficiente	1.3	1.3
	Scarso	1.4	1.5
	Cattivo	1.6	1.6

A tiene conto dell'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee, vale A = 1.
T infine è il parametro che tiene conto della modulazione nel tempo del DMV.

La valutazione della portata specifica media annua naturale di un corso d'acqua per unità di superficie del bacino (q_{meda}) è effettuata utilizzando il metodo illustrato nella normativa regionale utilizzando i dati riportati nella cartografia del piano di bacino P.T.A.2015-Portate e DMV ricavando:

Idrologia superficiale e DMV - Corpi Idrici Fiumi

Risultato della Selezione	
Identificativo	102
Nome Corpo Idrico	T. Arroscia 4
Codice regionale corpo idrico	4550044li
Codice europeo corpo idrico	IT07RW4550044LI
Codice distretto di appartenenza	ITC
Superficie al punto di chiusura	213.48
Portata	4467.069
DMV	228.97865

SITAR Servizi Informativi Territoriali e Ambientali Regionali

Tabella 3 Dati cartografia PTA.2015.Portate e DMV

$$q_{meda} = \frac{q_{media}}{S} = \frac{4.467 * 1000}{213.48} = 20.93 \ l/s \ /km^2$$

dove q_{media} è la portata media naturale alla sezione di chiusura del tratto di torrente esaminato nel Piano di Bacino posto in corrispondenza della traversa immediatamente a valle dell'abitato di Ortovero.

Il DMV base calcolato è il seguente:

$$DMV_{base} = 0.054 * 20.93 * 211.128 * 1 * 1 * 1.15 = 269.035 \frac{l}{s} = 0.269\, m^3/s$$

Valore maggiore del valore minimo riportato dal PTA-2015.Potate e DMV di 228.97 l/s come riportato nella tabella 2

Pertanto in virtù anche di quanto esposto precedentemente si ritiene di lasciare una portata di Deflusso Minimo costante pari a 270 l/s che defluirà in parte a mascheramento della traversa ed in parte nel passaggio per l'ittiofauna previsto.

Stima della produzione di energia nell'anno medio

La portata media derivata risulta di 2.46 m3/s e il funzionamento dell'impianto è garantito per circa 182 giorni l'anno per una stima di produzione di 385 628 kWh, considerato un rendimento medio complessivo dell'80.4%.

CANTIERIZZAZIONE

Opere di accesso al cantiere

Al fine di rendere accessibile l'area di cantiere agli escavatori ed automezzi è necessario eseguire dapprima il tracciamento e la realizzazione della pista di accesso consistente nel taglio della vegetazione invadente e la ripulitura dei lati per una larghezza di circa 1. 5 m, compresa la sistemazione del materiale di risulta ed ogni altro onere. Successivamente per il tratto di pista di nuova realizzazione è necessaria la formazione di una nuova massicciata stradale tipo mac - adam da eseguire su fondazione in pietrame già consolidata comprensiva di provvista e posa in opera di pietrame spaccato di cava per fondazione, massicciata di tout - venant e di successivo strato di pietrisco costipato meccanicamente con rullo pesante.

Opere provvisionali

Durante la realizzazione delle opere al fine di tutelare la fauna ittica e mantenere la continuità delle portate liquide sarà obbligatorio provvedere all'allontanamento delle specie ittiche presenti mediante elettropesca e quando necessario provvedere alla realizzazione di un bypass mediante l'apposizione di tubazioni di diametro Φ 600 mm di lunghezza idonea a non interferire con il cantiere. La principale tutela e protezione del cantiere sarà messa in opera mediante la realizzazione di una tura provvisionale posta parallelamente all'alveo deviando il deflusso prima in sponda destra poi in sinistra.
Una volta terminata la realizzazione delle opere relative alla centrale e al passaggio di rimonta della fauna ittica, si provvederà a spostare la tura in modo tale da poter procedere alla ricostruzione della traversa. La continuità fluviale sarà garantita in un primo momento dalla parzializzazione dell'alveo e successivamente dal passaggio nel canale della turbina e scarico sabbie mediante la sistemazione della savanella.

Demolizioni

Al fine di realizzare l'opera di presa, il canale di alloggiamento della turbina e il canale di scarico sarà necessario eseguire degli scavi nel deposito alluvionale. La demolizione di eventuali masse rocciose presenti nel sottosuolo, sarà realizzata mediante l'impiego di tecniche di perforazione manuale o meccanica, anche senza l'uso di ponteggi, e con l'impiego di cementi espansivi, compreso l'eventuale ogni onere accessorio necessario. Il materiale roccioso demolito dovrà essere opportunamente vagliato e frantumato in modo da renderlo idoneo ad altro impiego (ad esempio come previsto da progetto per la realizzazione dei rivestimenti).
La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi.
È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto a meno che non venga convogliato in appositi canali. L'imboccatura superiore di detti canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente delle persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da limitare la velocità di uscita dei materiali. L'Impresa è tenuta a recuperare i materiali ferrosi e non, che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo, quando richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori.
Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato a riempimento dovrà essere trasportato in aree indicate dall'Ufficio di Direzione

Lavori nell'ambito del cantiere. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino.

Realizzazione impianto idroelettrico

Una volta ultimati gli scavi, la realizzazione delle opere relative alla centralina a progetto partiranno dal canale turbina, in ordine cronologico le lavorazioni saranno:

- Realizzazione getto di pulizia
- Realizzazione della fondazione canale di alloggiamento turbina
- Realizzazione elevazioni del tratto di canale turbina

Particolare attenzione dovrà essere posta alle tenute idrauliche tra i getti. È previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giunte e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in bentonite, in PVC o in gomma, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti o sigillatura con speciali mastici e collanti. Le dimensioni dei nastri e dei lamierini saranno indicate sui disegni esecutivi delle opere, i nastri ed i lamierini vanno giuntati incollando, vulcanizzando o saldando fra loro i vari elementi.

Realizzazione passaggio di rimonta della fauna ittica

Il passaggio di rimonta sarà di tipo classico a bacini realizzato in cemento armato. Tale soluzione è dettata dalla necessità di garantire l'adeguata solidità strutturale nei confronti delle piene. Le fasi costruttive sono le seguenti:

- Realizzazione scavo
- Realizzazione piano inclinato di posa del passaggio
- Realizzazione dei setti e delle elevazioni in c.a.
- Immorsamento di massi sporgenti dal fondo per uno spessore di circa 20 cm.

Una volta ultimati tutti i setti con la realizzazione/sistemazione della traversa sarà necessario predisporre l'ingresso del passaggio in modo da regolare e rendere misurabile la portata in ingresso.

Messa in opera cabina di consegna-locale automazione trasformazione

Data la particolare tipologia di macchina idraulica adottata sarà necessario realizzare un locale per ospitare il trasformatore, la cella di media tensione e l'automazione, oltreché il locale di consegna per la connessione alla rete elettrica nazionale. Il locale è stato posto in un'area pianeggiante posta al di sotto del piano della strada provinciale, in cui è presente una strada di accesso in modo da renderne agevole l'accesso. Si è scelto di adottare una cabina prefabbricata, la soluzione estetica individuata, ovvero fuori terra, rivestita in pietra a spacco locale e tetto in tegole a due falde.
Le fasi di costruzione prevedono:

- Regolarizzazione fondo di posa cabina con scavo scotico superficiale e getto di magrone con rete elettrosaldata
- Posa della cabina prefabbricata.

Messa in opere elettromeccaniche

Una volta realizzata la centrale, la traversa e ultimata la posa del locale di Automazione/Trasformazione, sarà possibile procedere con l'installazione delle opere elettromeccaniche. In particolare sarà necessario installare nell'impianto:

- Turbina movibile installata su una paratoia (dotata di proprio sgrigliatore);
- Installazione paratoia d'impianto
- Installazione paratoie scarico sabbie traversa

Per quanto riguarda il locale Utente nella struttura prefabbricata sarà necessario installare:

- Trasformatore BT/MT
- Trasformatore MT/BT per alimentazione interna e ausiliari Quadro di Automazione
- Cella di Media Tensione
- Dispositivi di protezione delle linee
- Centraline oleodinamiche.

Disallestimento cantiere

Una volta ultimati i lavori in alveo sarà necessario ripristinare lo stato dei luoghi rimuovendo la tura/scogliera di protezione del cantiere. Al fine di garantire la sicurezza agli operai durante le fasi di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere messi in opera le panconature.
Al termine dei lavori occorre curare le riprofilature del terreno per assicurare la miglior connessione possibile tra le opere realizzate e l'intorno, in modo da non interrompere la continuità ecologico funzionale del corso d'acqua e dell'ecosistema ripariale. Si devono ripristinare le caratteristiche morfologiche di naturalità dell'alveo, in modo da non determinare effetti di banalizzazione dell'alveo stesso, che penalizzerebbero il rapido recupero delle caratteristiche degli habitat originari, adottando, nel rispetto delle previsioni di sicurezza idraulica, i seguenti accorgimenti:

- nel caso di corsi d'acqua pluricursali, favorire la sinuosità del tracciato dell'alveo e salvaguardare la presenza di meandri;
- creare irregolarità altimetriche del fondo dell'alveo, con alternanza di buche e di raschi, e rive digradanti dolcemente;
- assicurare una presenza residua di materiale lapideo di pezzatura rappresentativa e caratterizzante;
- posizionare in alveo grandi massi o ostacoli per creare aree di rifugio per l'ittiofauna.

E' necessario eseguire le opere a verde di recupero ambientale nelle stagioni idonee (primavera e autunno), utilizzando specie erbacee, arbustive ed arboree autoctone adatte alle condizioni stazionali. Vista l'importanza della buona riuscita degli interventi di recupero e di riqualificazione ambientale, al fine di garantire l'attecchimento del materiale vegetale utilizzato, è necessario prevedere un periodo di manutenzione di tali opere, da svolgersi nel primo anno successivo alla realizzazione delle stesse nel caso dei soli inerbimenti o nel primo triennio nel caso di impianto di specie arboree ed arbustive, che preveda la risemina delle superfici ove si sia verificato un mancato o un ridotto sviluppo della copertura vegetale e la sostituzione delle fallanze nell'ambito delle formazioni arboree ricostituite.

CRONOPROGRAMMA

La cronologia degli interventi sopradescritti sono riportati di seguito

Tabella 4 Cronoprogramma e fasi di cantiere

	CRONO PROGRAMMA DEI LAVORI E FASI DI CANTIERE	
	TEMPISTICA MENSILE	**GIORNI**
A	**CANTIERE + VIABILITA'**	
A1	Allestimento cantiere e baracche di cantiere	4
A2	Pulizia vegetazionale e realizzazione pista di Cantiere	12
A3	Tracciamenti	12
A4	Disallestimento cantiere e baracche di cantiere	4
B	**OPERE PROVVISIONALI E SICUREZZA**	
B1	Realizzazione Tura di protezione e parziale deviazione dell'alveo	12
B2	Demolizione prima parte di Tura e realizzazione di protezione parziale deviazione dell'alveo (attraverso posa di bypass e savanella e paratoia di fondo)	6
B3	Demolizione opere provvisionali	6
C	**SCAVI E SBANCAMENTI**	
C1	Demolizione traversa esistente e smaltimento presso siti autorizzati materiali di risulta.	6
C2	Scavo di sbancamento in sinistra orografica realizzazione corpo centrale e passaggio pesci	18
C3	Scavo di sbancamento per realizzazione presa	12
D	**OPERE CIVILI**	
D1	Realizzazione strutture un c.a. di fondazione, getto con autobetoniera	9
D2	Realizzazione opere in c.a. elevazione	15
D3	Realizzazione opere in c.a. fondazione opera di presa	6
D4	Realizzazione opera di presa elevazioni	6
D5	Realizzazione struttura in c.a. della traversa primo tratto (lato centrale)	20
D6	Realizzazione cabina di consegna (getto di fondazione e posa prefabbricato)	5
D7	Realizzazione strutture un c.a. per il secondo tratto di traversa, getto con autobetoniera	18
D8	Realizzazione scogliere in massi ciclopici di protezione a monte e gabbionate a valle del vano turbina	12
D9	Realizzazione passaggio di rimonta fauna ittica tradizionale	12
E	**OPERE ELETTROMECCANICHE**	
E1	Fornitura e montaggio opere elettromeccaniche	12
E2	Posa canalizzazione e allacciamenti	12
E3	Fornitura e montaggio turbina	3
	SETTIMANE LAVORATIVE	**26**

GIORNI LAVORATIVI	**174**

I crono programmi delle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere a progetto sono riportati nell'elaborato R06 "Cronoprogramma e fasi di cantiere" allegato al progetto.
La durata complessiva prevista è di circa 229 giorni lavorativi al parallelo dei gruppi. Tale durata tecnica è stata stabilita ipotizzando una successione di fasi che preveda la sovrapposizione delle diverse fasi al fine di ottimizzare le tempistiche, mantenendo sempre in primo luogo la sicurezza del cantiere e dei lavoratori. Il programma cronologico effettivo dovrà comunque essere predisposto tenendo in debito conto la compatibilità delle lavorazioni in alveo con il regime idrologico del corso d'acqua. La sovrapposizione delle attività previste, come è evidente dal cronoprogramma allegato, è stata ridotta al minimo, in maniera tale da garantire l'opportunità di eventuali ottimizzazioni che potranno nascere durante la realizzazione delle opere. Nell'articolazione del cronoprogramma effettivo di cantiere sarà necessario tenere in considerazione i seguenti elementi:

- i periodi durante i quali si concentrano i maggiori deflussi in alveo (primavera e autunno), durante i quali sono stati ridotti al minimo i lavori in alveo;
- i periodi di frega della fauna ittica, nei mesi di ottobre e gennaio