

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DEL VERBANO CUSIO OSSOLA
COMUNE DI PIEVE VERGONTE

UTILIZZAZIONE A SCOPO IDROELETTRICO DEGLI SCARICHI DEGLI
IMPIANTI IDROELETTRICI ESISTENTI ENEL E SERVIZI ECOLOGICI
DELL'OSSOLA , DALL'IMPIANTO SOLVALORE 3 IN ISTRUTTORIA E
DAL BACINO RESIDUO DEL TORRENTE ARSA

Committente:

Officine Lorenzina S.r.l.
via della Stazione 18 , MASERA (VB)

PROCEDIMENTO UNICO
AI SENSI DELL'ART. 12 D.LGS 387/2003

RELAZIONE TECNICA PARTICOLAREGGIATA

Codice di rintracciabilit  connessione : 113183210

Maggio 2016

Aggiorn.

GENNAIO 2023

Ing. LALOMIA DARIO
P.zza Mercato,32
28845 Domodossola

Lalomia Ing. Dario
Albo degli Ingegneri
della Provincia del Verbano Cusio Ossola
N. 76

INDICE

INDICE	1
PREMESSA	3
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO	5
BACINO IMBRIFERO	5
SALTO GEODETICO.....	7
PORTATA DERIVABILE.....	7
POTENZA MEDIA NOMINALE.....	7
DEFLUSSO ECOLOGICO.....	7
DESCRIZIONE DELLE OPERE	8
TRAVERSA DI PRESA	8
DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE.....	9
Misura della portata derivata (secondo i disposti della DPGR 7/R).....	10
VERIFICA DELLA CAPACITA' DI SFIORO DEI CIGLI SFIORANTI.....	14
VASCA DISSABBIATRICE E SGRIGLIATRICE	16
POZZETTO DI INTERCETTAZIONE DELLA PORTATA PROVENIENTE DALLA RESTITUZIONE DELLA CENTRALE S.E.O.	19
VASCA DI CARICO	19
CONDOTTA FORZATA.....	21
Verifica meccanica spessore minimo della condotta	25
Calcolo della flangia sulla condotta forzata per la limitazione della portata massima derivata.	26
EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE	27
VERIFICA DIMENSIONAMENTO DEI CANALI DI RESTITUZIONE	27
ACCESSO ALLA CENTRALE	28
LINEA ELETTRICA.....	29
PISTE DI SERVIZIO	29
DATI GENERALI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO	31
PROGRAMMA TEMPORALE.....	32
RELAZIONE SULLA CANTIERISTICA.....	33
PROGRAMMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE	37

STIMA DEI COSTI PER IL RIPRISTINO AMBIENTALE	41
CONSIDERAZIONI ECONOMICHE E PIANO FINANZIARIO	46
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	47

PREMESSA

Nel corso dei recenti convegni riguardanti le problematiche collegate al costante innalzamento della temperatura dell'atmosfera terrestre si ribadisce e si conferma puntualmente la diretta correlazione tra le concentrazioni di anidride carbonica e l'effetto serra sul pianeta. Dai risultati di questi convegni giungono inoltre esortazioni ad incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili in quanto totalmente estranee alla produzione di CO₂. Recentemente, nella definizione delle misure anticrisi, il parlamento europeo ha destinato cospicue risorse economiche per lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili.

La situazione energetica della Regione Piemonte, presenta un deficit di produzione sia di energia che di potenza infatti l'approvvigionamento di energia proveniente da Francia e Svizzera ammonta a circa il 40% dell'energia consumata; la produzione di energia fotovoltaica, ha migliorato la situazione generale per quanto riguarda la copertura dei consumi diurni ma la generazione idroelettrica è tuttora considerata un'affidabile fonte di energia di rilevante interesse nazionale ed europeo.

Anche a livello nazionale il problema è di attualità come si può desumere dalla lettura del Decreto Legge 7 Febbraio 2002 n° 7 "Norme urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale" e dall'appello fatto dal Presidente della Repubblica che esortava le Amministrazioni locali a non ostacolare le realizzazioni di impianti idroelettrici ed in particolare quelli di modeste dimensioni.

La presenza in Ossola di numerosi impianti idroelettrici è da considerare una ricchezza naturale che, a fronte di piccoli impatti visivi e modesti sacrifici ambientali, produce importanti effetti per l'economia locale e nazionale ma soprattutto mette a disposizione una considerevole quantità di energia ad inquinamento zero. La concentrazione di questa fonte di energia in Ossola è determinata da due fattori: la morfologia del territorio e l'indice di piovosità di questo comprensorio.

L'impianto idroelettrico in progetto utilizza il salto geodetico finale del Torrente Arsa caratterizzato dalla presenza delle opere di restituzione delle due centrali esistenti di proprietà di Enel e dei Servizi Ecologici dell'Ossola. Il progetto previene l'utilizzazione del bacino imbrifero residuo delle due centrali esistenti e delle acque di restituzione delle stesse. A valle delle prese delle due derivazioni sopra citate è in iter di approvazione una derivazione denominata sol valore la cui restituzione è prevista immediatamente a valle della centrale dei Servizi Ecologici dell'Ossola. Il presente progetto prevede l'utilizzo anche di questo scarico.

L'impianto in progetto è ubicato in Comune di Pieve Vergonte; l'opera di presa è prevista a quota 256,23 m s.l.m.; il pelo libero delle acque nella vasca di carico è a quota 246,85 m s.l.m. e la restituzione a quota 215,58 m s.l.m.

Come rappresentato negli elaborati grafici di dettaglio il progetto prevede inoltre il sollevamento della portata idrica in uscita dalla centrale Enel per una quota di 4,24 m attraverso una serie di pompe centrifughe ad immersione.

Il fabbricato centrale è situato in sponda orografica destra del Fiume Toce in un'area pianeggiante a tergo dell'arginatura principale del Rio Arsa dove si prevede di eseguire un riporto di materiale di metri 1,50 al di sopra del piano campagna attuale al fine di garantire maggiore sicurezza nei confronti delle piene del Toce.

Il torrente Arsa nasce dalle creste montuose che separano la Valle Strona e la Val Segnara dalla val d'Ossola ed in particolare dai versanti della Punta dell'Usciolo (2187 m.s.l.m.), della Mazza dell'Inferno (1926 m.s.l.m.) e dal Pizzo Camino (2148 m.s.l.m.),

Dopo aver percorso l'omonima vallata, il torrente Arsa, raggiunge il fondovalle in corrispondenza dell'abitato di Rumianca per poi immettersi nel fiume Toce in sponda destra.

L'impianto idroelettrico rientra nella categoria progettuale n° 41 allegato B2 della L.R. 40/98;

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO

BACINO IMBRIFERO

Il bacino imbrifero del Torrente Arsa, sotteso all'opera di presa posta a quota 256,23 m.s.l.m, ha un'estensione pari a 17,92 kmq.

All'interno di questo bacino vi sono due concessioni di derivazione d'acqua a scopo idroelettrico esistenti con le seguenti caratteristiche:

– impianto di proprietà dei Servizi ecologici dell'Ossola

bacino imbrifero sotteso pari a 10,01 kmq

opera di presa sui rii della Porta e Vallaro a quota 999,00 m.s.l.m

opera di presa sul rio Arsa a quota 670,60 m.s.l.m

restituzione a quota 253,00 m.s.l.m

portata massima derivabile sui rii della Porta e Vallaro pari a 280,00 l/sec

portata media derivabile sui rii della Porta e Vallaro pari a 96,00 l/sec

portata massima derivabile sul torrente Arsa pari a 90,00 l/sec

portata media derivabile sul torrente Arsa pari a 46,00 l/sec

inoltre dallo scarico dell'edificio centrale, esclusivamente per le acque provenienti dal Torrente Arsa, una portata massima di prelievo di 90,00 l/sec ed una portata media di prelievo di 20,00 l/sec per uso potabile

– impianto di proprietà Enel

bacino imbrifero sotteso pari a 4,20 kmq

opera di presa sul rio Arsa a quota 969,70 m.s.l.m

restituzione a quota 247,20 m.s.l.m

portata media pari a 151 l/sec

ed una concessione ad uso idroelettrico in istruttoria con le seguenti caratteristiche

– impianto di proprietà Solvalore

bacino imbrifero sotteso pari a 2,44 kmq

opera di presa sul rio Arsa a quota 485,90 m.s.l.m

restituzione a quota 244,50 m.s.l.m

portata massima derivabile sul torrente Arsa pari a 700,00 l/sec

portata media derivabile sul torrente Arsa pari a 201,80 l/sec

in considerazione degli impianti esistenti e degli impianti in istruttoria il bacino imbrifero residuo disponibile all'opera di presa dell'impianto in progetto posta a quota 256,23 m.s.l.m ha un'estensione di 1,27 kmq.

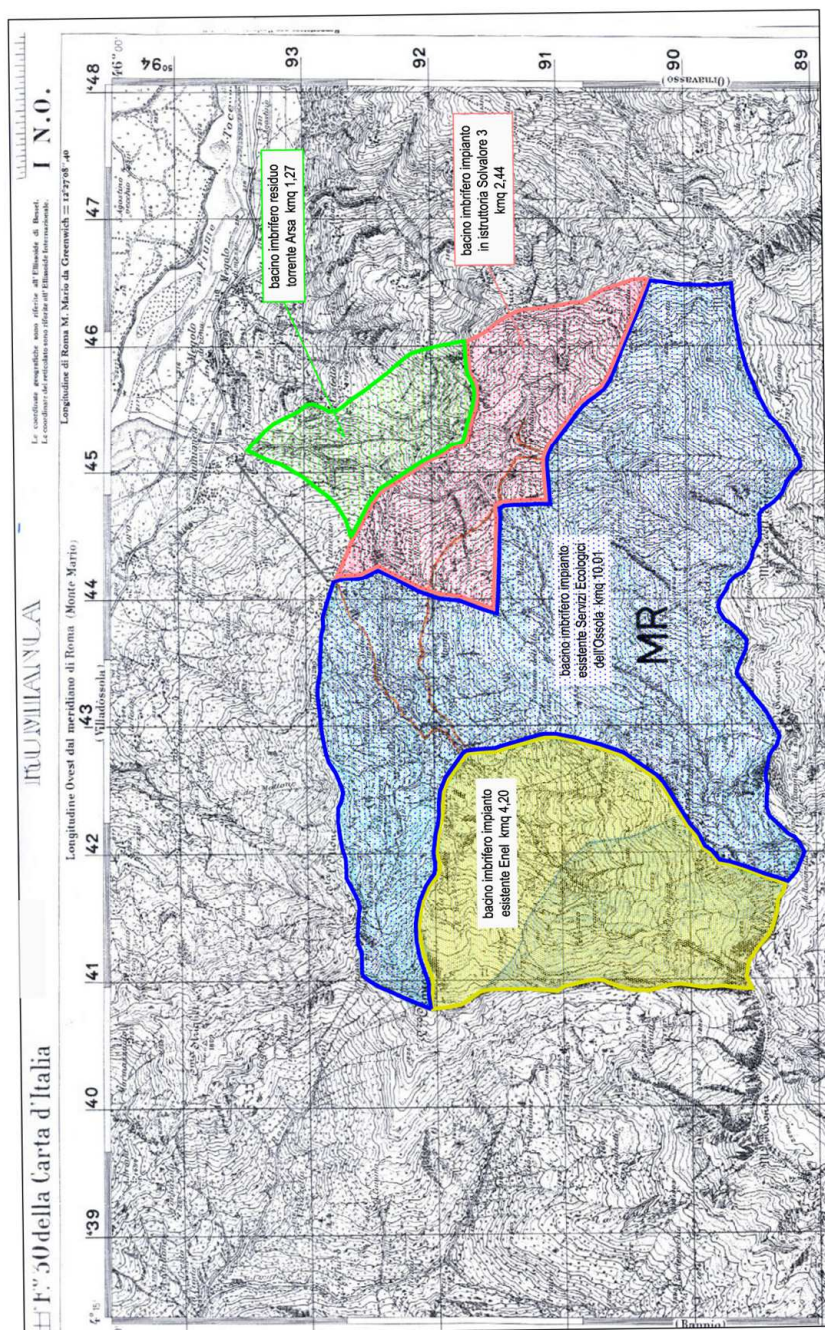


Immagine 1: suddivisione bacini imbriferi

SALTO GEODETICO

Il salto di concessione è il risultato della differenza tra la quota massima del pelo libero nella vasca di carico (246,85 m.s.l.m.) e il pelo libero del canale di restituzione posto a quota 215,58, trattandosi di due turbine di tipo Francis, e quindi risulta essere pari a 31,27 m

PORTATA DERIVABILE

L'analisi per il calcolo della portata derivabile è stato eseguito all'interno della Relazione Idrologica alla quale si rimanda, si riportano di seguito i dati caratteristici principali:

portata media (di concessione) = 406,81 l/sec

portata massima = 567 l/sec

POTENZA MEDIA NOMINALE

Attraverso il salto geodetico e le portate disponibili è possibile calcolare la potenza media nominale (detta anche potenza di concessione) e la potenza nominale massima.

- Potenza media nominale (potenza di concessione) = 128,28 kW
- Potenza massima nominale = 173,93 kW

DEFLUSSO ECOLOGICO

Nella relazione idrologica è stato sviluppato il calcolo del Deflusso Ecologico da garantire all'opera di presa.

Il calcolo è stato eseguito partendo dalle istruzioni contenute negli Allegati A, B e c del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 27 dicembre 2021 n° 14/R e si è ottenuto il seguente risultato :

- Deflusso Ecologico = 86 l/sec costante durante tutto l'anno

DESCRIZIONE DELLE OPERE

La presente relazione è stata redatta allo scopo di inoltrare la richiesta di derivazione d'acqua dal torrente Arsa per la costruzione di un impianto idroelettrico e rappresenta una parte integrante della documentazione prevista dal D.lgs. 42 del 22/12/2004 e del D.P.C.M.12/12/2005

La zona interessata dalle opere in progetto si sviluppa quasi totalmente a tergo dell'arginatura sinistra esistente del Torrente Arsa interessando particolarmente i territori all'abitato di Rumianca in Comune di Pieve Vergonte

Tutta l'area interessata dalle opere in progetto si presenta a in parte antropizzata ed in parte ricoperta da bassa vegetazione spontanea.

TRAVERSA DI PRESA

L'opera di presa sarà del tipo a derivazione laterale con traversa in alveo in muratura di cemento armato occultata con la posa di blocchi pietra prevalentemente reperiti in alveo; la soglia di presa sarà realizzata a quota 256,23 m.s.l.m.

L'opera di presa sarà dotata di una paratoia principale, della luce netta di cm 160, posta sul corpo della traversa, di una paratoia dissabbiatrice di larghezza pari a cm 100 posta all'interno del canale sghiaiatore e di una paratoia di sicurezza della luce di cm 120 posta in testa al canale derivatore.

L'opera di presa sarà inoltre dotata di uno stramazzo regolatore per la limitazione della portata massima derivabile, di una tubazione in acciaio DN 170 mm e di una feritoia 150 x 25 cm per il rilascio del DMV modulato.

L'acqua derivata attraverserà il griglione in acciaio posto a lato della presa stessa e verrà incanalata in una tubazione in acciaio DN 900 con funzione di canale derivatore per l'alimentazione della vasca dissabbiatrice e sgrigliatrice posta a quota 254,90 m.s.l.m.

Il canale derivatore si svilupperà in sponda orografica sinistra per circa 105 metri fino a raggiungere la vasca dissabbiatrice e sgrigliatrice.

Il nuovo impianto in progetto produrrà variazione del flusso idrico soltanto su un breve tratto di alveo compreso tra l'opera di presa e il ponte della strada provinciale n° 161/1 della lunghezza di circa 360 metri. La rimanente porzione di alveo, della lunghezza di circa 850 m, risulta percorsa dalla portata idrica solamente per brevi periodi dell'anno in corrispondenza di abbondanti piogge o nei mesi dove si hanno cospicui apporti dovuti allo scioglimento delle nevi in quanto siamo nel fondovalle dove risulta molto evidente lo scorrimento in sub alveo.

L'altezza abbastanza contenuta dell'opera di presa (2,50 mt nella parte centrale) non rappresenterà alcun ostacolo al trasporto del materiale solido in alveo. Il rigurgito a monte dell'opera di presa è di circa 26,00 m.

DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE

Per limitare il prelievo d'acqua al valore massimo di concessione è stato previsto, all'interno dell'opera di presa laterale, un ciglio sfiorante avente la funzione di limitatore della portata e di controllo del rilascio modulato

Il modello idraulico di riferimento per il calcolo di tale manufatto è quello di stramazzo in parete spessa dove la portata è ricavabile dalla seguente espressione:

$$Q = \mu_0 * h * L *$$

Nota la portata massima derivabile, che nel nostro caso è pari a 567 l/sec e noti i valori geometrici dello stramazzo quali:

L = lunghezza stramazzo pari a 3.00 metri e

μ_0 = coefficiente di efflusso pari a 0.385

Si può calcolare il carico h a cui corrisponde il prelievo massimo di progetto: la portata in eccesso rispetto a quella massima di progetto verrà rilasciata direttamente sulla gaveta della traversa di presa la

quale ha una soglia inferiore tale da mantenere un battente h rispetto al filo superiore dello stramazzo modulatore.

Esplicitando l'espressione sopra descritta è stato calcolato che il battente h rispetto al filo superiore dello stramazzo modulatore è pari a **23,1 cm** e quindi lo stramazzo verrà impostato al filo superiore alla quota di 255,99 m.s.l.m

scala delle portate	
Q (l/sec)	h (cm)
0	0
50	4,6
100	7,3
150	9,5
200	11,5
250	13,4
300	15,1
350	16,7
400	18,3
450	19,8
500	21,2
550	22,6
567	23,1

Misura della portata derivata (secondo i disposti della DPGR 7/R)

Secondo quanto prescritto nella DPGR 25 giugno 2007 n°7/R la misura in continuo della portata derivata lungo la condotta forzata sarà realizzata con sensore magnetico come previsto nell'Allegato B, parte B - punto 1 - comma b.

La strumentazione sarà costituita da un sensore "ad inserzione" da flangiare su uno stacco nella parte superiore della condotta e da un convertitore del segnale. Questo segnale può essere acquisito con continuità tramite il PLC di centrale ed è quindi possibile campionare le letture secondo una tempistica impostabile a piacere e registrarle su supporto informatico.

I sensori verranno installati appena al di fuori della vasca di carico, dove la tubazione percorre circa ml 12 in esecuzione esterna rettilinea (in attraversamento della restituzione del canale della

centrale esistente di proprietà Enel); i sensori e protetti da una copertura in lamiera.

Nella Tavola 10 e nella Tavola 21 sono riportati i dettagli dell'ubicazione con i relativi calcoli delle lunghezze di posa ai sensi del DPGR 7/R/2007.

Scheda tecnica misuratore di portata da applicare sulla condotta forzata



Informazioni Tecniche

Proline Prosonic Flow 93W

Sistema di misura della portata a ultrasuoni

Misura di portata volumetrica per applicazioni standard con acque potabili, reflue e di processo



Applicazioni

I sensori sono perfettamente ideali per l'esecuzione di misure senza contatto di liquidi puri o brevemente contaminati, indipendentemente dalla pressione o dalla conducibilità elettrica.

- Adatti per tubi con diametro fino a DN 4000 (156")
- Possono essere usati con tutti i tubi metallici e in plastica con o senza rivestimento e con i tubi in materiale composito
- Soluzione ideale per applicazioni con acqua, ad es. acqua potabile, acqua industriale, acque reflue, acqua salata, acqua deionizzata, acqua di raffreddamento e acqua di riscaldamento
- Perfezionati adatti per:
 - montaggio successivo
 - monitoraggio flusso
 - miglioramento dei punti di misura
- Interfaccia per agevole integrazione in tutti i sistemi di controllo per distribuzione comune:
 - HART
 - PROFIBUS PA
 - FOUNDATION Fieldbus

Caratteristiche e vantaggi

Il sistema a ultrasuoni Proline Flow nella versione clamp-on assicura una precisa e conveniente misura della portata dall'esterno del tubo senza dover intervenire il processo. La misura della portata è bidirezionale e non provoca alcuna perdita di carico.

- Il montaggio dei sensori semplice, sicuro e guidato dal menu garantisce risultati di misura precisi
- Integrità a lungo termine del sistema grazie al robusto sensore e al design del kit di montaggio industriale
- Frequenza di scansione automatica per l'installazione ottimizzata e per prestazioni di misura ottimali
- IP 68 per tubazioni subacquee
- Disponibile anche nella versione a inserto
- E' anche fornita nella versione come sistema a doppio fascio nel caso in cui siano disponibili pochi tratti ventinati
- Configurazione remota mediante software Endress+Hauser FieldCare

T10640/15/10/06.00
71063738

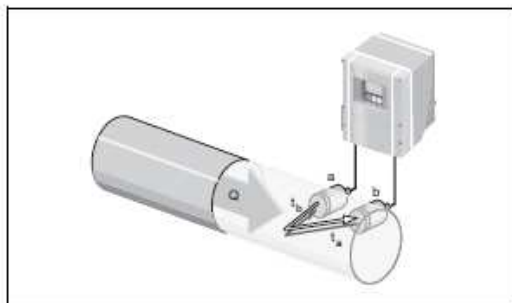
Endress+Hauser 
People for Process Automation

Funzionamento e struttura del misuratore

Principio di misura

Il sistema di misura funziona in base al principio della differenza dei tempi di transito del segnale. Con questo metodo di misura, i segnali acustici (a ultrasuoni) vengono trasmessi tra i due sensori. I segnali vengono trasmessi in entrambe le direzioni, ossia il sensore in questione trasmette e riceve i segnali acustici.

Poiché la velocità di propagazione delle onde acustiche è inferiore quando queste viaggiano in senso opposto alla direzione del flusso rispetto a quando viaggiano nella stessa direzione, si verifica una differenza dei tempi di transito. La differenza del tempo di transito è direttamente proporzionale alla velocità di deflusso.



Principio del metodo di misura della differenza del tempo di transito

$$Q = v \cdot A$$

- a Sensore
- b Sensore
- Q Portata volumetrica
- v Velocità di deflusso ($v = \Delta L / \Delta t$)
- Δt Differenza del tempo di transito ($\Delta t = t_a - t_b$)
- A Sezione del tubo

Il sistema di misura calcola la portata volumetrica del fluido in base alla differenza del tempo di transito rilevata e alla sezione del tubo. Oltre alla differenza del tempo di transito, questo sistema misura contemporaneamente la velocità del suono nel fluido. La variabile misurata aggiuntiva serve per distinguere fluidi diversi o come indicazione della qualità del prodotto.

Il misuratore può essere configurato in loco per adattarlo alla specifica applicazione usando l'unità Quick Setup.

Sistema di misura

Il sistema di misura è costituito da un trasmettitore e due sensori. A seconda delle specifiche esigenze sono disponibili versioni diverse.

Il trasmettitore viene usato per controllare i sensori e preparare, elaborare e valutare i segnali di misura e convertire i segnali in una variabile di uscita desiderata.

Il trasmettitore, su richiesta, può essere adattato per il funzionamento a due canali → 5.

I sensori trasmettono e ricevono i segnali acustici. A seconda dell'applicazione e della versione, i sensori

Ingresso

Variabile misurata	Velocità di deflusso (differenza di ritardo proporzionale alla velocità di deflusso)
Campo di misura	Tipicamente $v = 0...15 \text{ m/s}$ ($0...50 \text{ ft/s}$) con l'accuratezza di misura specificata
Campo di portata consentito	Superiore a 150: 1
Segnale di ingresso	Ingresso di stato (ingresso ausiliario) $U = 0...30 \text{ V c.c.}$, $R_i = 5 \text{ k}\Omega$, isolato galvanicamente Configurabile per: azzeramento totalizzatore(i), soppressione del valore misurato, annullamento messaggi di errore.

Uscita

Segnale di uscita	Uscita in corrente - Isolata galvanicamente, - Impostabile attiva/passiva - Attiva: $0/4...20 \text{ mA}$, $R_L < 700 \Omega$ (per HART: $R_L \geq 250 \Omega$) - Passiva: $4...20 \text{ mA}$, max. 30 V c.c., $R_L \leq 150 \Omega$ - Costante di tempo configurabile ($0,05...100 \text{ s}$) - Valore fondoscala regolabile - Coefficiente di temperatura: tipicamente $0,005\% \text{ v.i./}^\circ\text{C}$ (v.i. = valore istantaneo) - Risoluzione: $0,5 \mu\text{A}$ Uscita impulsi/frequenza - Isolata galvanicamente, - Impostabile attiva/passiva - Attiva: 24 V c.c., 25 mA (250 mA max. durante 20 ms), $R_L > 100 \Omega$ - Passiva: open collector, 30 V c.c., 250 mA - Costante di tempo configurabile ($0,05...100 \text{ s}$) - Uscita in frequenza - Frequenza fondo scala: $2...1000 \text{ Hz}$ ($f_{\text{max}} = 12500 \text{ Hz}$) - Frequenza fondo scala per EEx ia $2...5000 \text{ Hz}$ - Rapporto on/off 1:1, larghezza impulso max. 10 s - Uscita impulsi - Valore e polarità impulsi impostabili - Larghezza impulso max. regolabile ($0,05...2000 \text{ ms}$) - Con una frequenza di $1 / (2 \times \text{larghezza impulso})$, il rapporto on/off è 1:1 Interfaccia PROFIBUS PA: - PROFIBUS PA secondo EN 50170 Volume 2, IEC 61158-2 (MBP) - Isolata galvanicamente
--------------------------	---

Interfaccia FOUNDATION Fieldbus:

- FOUNDATION Fieldbus H1, IEC 61158-2
- Isolata galvanicamente
- Velocità di trasmissione dati, baudrate supportata: 31,25 kBit/s
- Assorbimento = 12 mA
- Errore in corrente FDE (Fault Disconnection Electronic) = 0 mA
- Codifica del segnale = Manchester II
- Blocchi funzione: 8 ingressi analogici (Analog Input AI), 1 uscita discreta, 1 per PID
- Dati in uscita: portata volumetrica canale 1 o canale 2, velocità del suono canale 1 o canale 2, velocità di deflusso canale 1 o canale 2, intensità di segnale canale 1 o canale 2, portata volumetrica media, velocità del suono media, velocità di deflusso media, somma portata volumetrica, differenza portata volumetrica, totalizzatore 1...3
- Dati in ingresso: ritorno a zero positivo (ON/OFF), reset totalizzatore, regolazione dello zero
- È supportata la funzione Link Master (LAS, Link Active Scheduler)

Segnalazione in caso di allarme	■ Uscita in corrente → modalità di sicurezza selezionabile ■ Uscita impulsi/frequenza → possibilità di selezione modalità di sicurezza ■ Uscita a relè → "diseccitata" in caso di errore o di interruzione dell'alimentazione
Carico	Vedere "Segnale di uscita"
Uscita in commutazione	Uscita a relè ■ Contatto NC o NA disponibile ■ Impostazione di fabbrica: relè 1 = contatto NA, relè 2 = contatto NC ■ 30 V / 0,5 A c.a. max.; 60 V / 0,1 A c.c. ■ Isolata galvanicamente ■ Impostabile per: messaggi di errore, direzione del flusso, soglie limite
Taglio bassa portata	Possibilità di selezione punti di commutazione per in caso di taglio di bassa portata
Isolamento galvanico	Tutti i circuiti in entrata, uscita e di alimentazione sono isolati galvanicamente l'uno dall'altro.

Interfaccia utente

Elementi per la visualizzazione	■ Display a cristalli liquidi: illuminato, quattro righe da 16 caratteri ciascuna ■ Configurazione personalizzata per la visualizzazione dei valori misurati e delle variabili di stato ■ 3 totalizzatori
Elementi operativi	■ Funzionamento locale con tre tasti ottici ■ Menù di impostazione rapida per la specifica applicazione per una messa in servizio semplificata
Gruppo linguistico	Gruppi linguistici disponibili per il funzionamento nei diversi paesi: ■ Europa occidentale e (WEA): Inglese, Tedesco, Spagnolo, Italiano, Francese, Olandese e Portoghese ■ Europa orientale/Scandinavia (EES): Inglese, Russo, Polacco, Norvegese, Finlandese, Svedese e Ceco ■ Asia meridionale e orientale (SEA): Inglese, giapponese, indonesiano ■ Cina (CN): Inglese, cinese Il gruppo linguistico può essere modificato mediante il software operativo FieldCare.
Configurazione remota	Funzionamento tramite protocollo HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus

Certificati e approvazioni

Marchio CE	Il sistema di misura è conforme ai requisiti delle Direttive EC. Endress+Hauser conferma il risultato positivo delle prove eseguite sul misuratore apponendo il marchio CE.
Marchio C-Tick	Il sistema di misura è conforme ai requisiti EMC di "Australian Communication and Media Authority (ACMA)".
Certificazione PROFIBUS PA	Il misuratore ha superato con successo tutte le procedure di collaudo ed è certificato e registrato dal PNO (PROFIBUS/DP User Organization - associazione degli utenti PROFIBUS). Il dispositivo, quindi, possiede tutti i requisiti delle seguenti specifiche: ■ Secondo PROFIBUS PA, profilo versione 3.0 (numero di certificazione del misuratore: su richiesta) ■ Il misuratore può funzionare anche con i dispositivi certificati di altri produttori (interoperabilità)
Certificazione FOUNDATION Fieldbus	Il misuratore di portata ha superato con successo tutte le procedure di controllo ed è stato certificato e registrato dalla Foundation Fieldbus. Il dispositivo, quindi, possiede tutti i requisiti delle seguenti specifiche: ■ Secondo le specifiche FOUNDATION Fieldbus ■ Il misuratore è in accordo a tutte le specifiche FOUNDATION Fieldbus H1. ■ Kit di controllo dell'interoperabilità (ITK), stato revisione 4.0 (numero di certificazione del misuratore: su richiesta) ■ Il misuratore può funzionare anche con dispositivi certificati di altri produttori ■ Test di Conformità del Livello Fisico secondo FOUNDATION Fieldbus

VERIFICA DELLA CAPACITA' DI SFIORO DEI CIGLI SFIORANTI

Essendoci diverse vasche per l'accumulo della portata derivata dall'alveo e/o in arrivo dalle opere di restituzioni delle centrali esistenti si faranno i calcoli della capacità dei cigli sfioranti per ogni opera idraulica presente:

Vasca dissabbiatrice e sgrigliatrice

- Portata massima in arrivo dall'alveo 567 l/sec
- Lunghezza ciglio sfiorante in progetto 5.00 metri

Lo sfioratore dovrà esser in grado di smaltire questa portata limite senza andare in crisi ossia senza uscire dai bordi della vasca in quanto trattasi di manufatto non coperto.

Per cui applicando la formula dello stramazzo in parete grossa

$$Q = \mu_0 * h * L *$$

Con le seguenti caratteristiche geometriche:

L= Lunghezza ciglio sfiorante in progetto 5.00 metri

μ_0 = coefficiente di efflusso pari a 0.385

Si ottiene un carico idraulico massimo di 0,164 m per cui notevolmente inferiore alla quota di 0,70 m presente al di sopra del ciglio sfiorante quale bordo esterno della vasca in progetto.

Pozzetto di intercettazione portata centrale S.E.O.

- Portata massima in arrivo dall'alveo 567 l/sec
- Portata massima in arrivo dalla restituzione della centrale S.E.O. = 280 l/sec
- Lunghezza ciglio sfiorante in progetto 4.00 metri

Lo sfioratore dovrà esser in grado di smaltire questa portata limite senza andare in crisi ossia senza mandare in pressione la vasca in quanto trattasi di manufatto coperto.

Per cui applicando la formula dello stramazzo in parete grossa

$$Q = \mu_0 * h * L *$$

Con le seguenti caratteristiche geometriche:

- L= Lunghezza ciglio sfiorante in progetto 4.00 metri
- Portata da smaltire in casi eccezionali $567 + 280 = 847$ l/sec
- μ_0 = coefficiente di efflusso pari a 0.385

Si ottiene un carico idraulico massimo di 0,249 m per cui inferiore alla quota di 0,70 m presente al di sopra del ciglio sfiorante quale intradosso del solaio di copertura della vasca.

Vasca di carico

- Portata massima in arrivo dall'alveo 567 l/sec
- Portata massima in arrivo dalla restituzione della centrale S.E.O. pari a 280 l/sec

- Portata massima in arrivo dalla restituzione della centrale Enel pari a 340 l/sec
- Portata massima in arrivo dalla restituzione della centrale in iter di approvazione denominata Solvalore pari a 700 l/sec
- Lunghezza ciglio sfiorante in progetto pari a 4.00+2.60 metri

Lo sfioratore dovrà esser in grado di smaltire questa portata limite senza andare in crisi ossia senza mandare in pressione la vasca in quanto trattasi di manufatto coperto.

Per cui applicando la formula dello stramazzo in parete grossa

$$Q = \mu_o * h * L *$$

Con le seguenti caratteristiche geometriche:

- L= Lunghezza ciglio sfiorante in progetto 6,60 metri
- Portata da smaltire in condizioni eccezionali 1887 l/sec
- μ_o = coefficiente di efflusso pari a 0.385

Si ottiene un carico idraulico massimo di 0,3425 m per cui inferiore alla quota di 1,00 m presente al di sopra del ciglio sfiorante quale intradosso del solaio di copertura della vasca.

VASCA DISSABBIATRICE E SGRIGLIATRICE

A valle dell'opera di presa ad una distanza di circa 105 mt. verrà realizzata una vasca in c.a. avente dimensioni interne pari a 8,00 x 4,00 x h_{media} 2,50 mt avente la funzione di dissabbiare e sgrigliare le acque provenienti dal Torrente Arsa.

La scelta di realizzare la vasca dissabbiatrice ad una notevole distanza dall'opera di presa è dettata da esigenze morfologiche dei luoghi che non permettono di mantenere la vasca nei pressi dell'opera di presa.

Il manufatto sarà quindi realizzato a tergo dell'arginatura esistente del Torrente Arsa in sponda orografica sinistra e sarà dotata di impianto automatico di sgrigliatura e di uno sfioratore di sicurezza

della lunghezza di 5 metri in grado di smaltire completamente la portata in arrivo dall'opera di presa.

La vasca sarà dotata di uno scarico di fondo azionato mediante paratoia 60 x 80 per il periodico allontanamento delle sabbie.

A lato della vasca dissabbiatrice è prevista l'edificazione di un piccolo locale per l'alloggiamento della centralina idraulica e dei quadri elettrici di comando dello sgrigliatore.

Il pelo libero dell'acqua nella vasca dissabbiatrice sarà a quota 254,90 m.s.l.m.



**POZZETTO DI INTERCETTAZIONE DELLA PORTATA
PROVENIENTE DALLA RESTITUZIONE DELLA CENTRALE
S.E.O.**

Ad una distanza di circa 30 metri dalla vasca dissabbiatrice sopra citata ed ad una quota altimetrica del pelo libero di 246,85 verrà edificato il pozzetto per l'intercettazione della portata proveniente dalla restituzione della centrale dei Servizi Ecologici dell'Ossola.

La quota di sfioro delle acque restituite da S.E.O nel Torrente Arsa avviene a 246,71 m.s.l.m., il progetto prevede la posa di un pancone, all'interno del canale di restituzione esistente, di altezza pari a cm 14 per favorire il deflusso della portata idrica verso il nuovo manufatto. Questo lieve innalzamento è compatibile con le quote delle macchine della centrale S.E.O. e non creerà nessun disagio al defluire delle acque di restituzione. Il nuovo manufatto sarà dotato di due sfioratori di lunghezza pari a 2.00 m in grado di eliminare completamente la portata in arrivo sia dalla centrale S.E.O. che dall'alveo del Torrente Arsa; inoltre essendo il pelo libero del pozzetto uguale al pelo libero della vasca di carico, detto manufatto contribuirà a svolgere anche la funzione sfiorante per la vasca di carico.

A lato del pozzetto per l'intercettazione della portata restituita dalle centrale SEO verrà edificato un dissipatore per la portata in arrivo dal Torrente Arsa; quest'ultimo sarà collegato al pozzetto principale mediante due aperture pari a 2.00 x h 1.00 nella parte superiore e da una feritoia inferiore delle dimensioni di 80 x 60.

Il collegamento tra la vasca dissabbiatrice ed il pozzetto dissipatore sarà realizzato mediante la posa, in esecuzione interrata, di una tubazione DN 900.

Il pozzetto sarà totalmente interrato e dotato di passo d'uomo per l'accesso e di una piccola paratoia per consentire lo scarico di fondo in occasione delle manutenzioni.

VASCA DI CARICO

Ad una distanza di circa 50 mt. dal pozzetto di intercettazione delle acque provenienti dalla centrale esistente S.E.O. verrà realizzata una

vasca in c.a. avente dimensioni interne pari a 15,00 x 7,00 x h 3,00 mt. alimentata mediante una tubazione metallica, posata in esecuzione interrata, DN 1200.

All'interno del manufatto è prevista una stazione di pompaggio per il sollevamento della portata idrica restituita dalla centrale Enel esistente.

La quota di sfioro delle acque di restituzione della portata Enel è pari a 242,61 mentre il pelo libero della vasca di carico è previsto a quota 246,85 per cui sarà necessario un sollevamento di 4,24 mt.

Per l'intercettazione della portata idrica proveniente dalle opere di restituzione della centrale Enel è previsto esclusivamente un abbassamento del fondo del canale esistente di cm 50 per favorire il convogliamento della portata verso la camera di sollevamento della vasca di carico. Questo consentirà non avere nessuna interferenza negativa con le strutture Enel esistenti.

Sul lato nord-ovest della vasca di carico sarà previsto un pozzetto prefabbricato delle dimensioni pari a 120 x 120 della portata idrica proveniente dall'impianto idroelettrico Solvalore in iter di autorizzazione.

Il manufatto si completa mediante la realizzazione di un piccolo locale, al di sopra della partenza della condotta forzata, per l'alloggiamento delle apparecchiature elettriche ed elettroniche che comandano la stazione di pompaggio ed i comandi elettrici per la regolazione.

La vasca sarà dotata di soletta di copertura impermeabilizzata e ricoperta con ghiaietto; l'accesso alla camera di pompaggio avverrà per mezzo di porta metallica realizzata sul lato nord mentre l'accesso alla vasca sarà consentito mediante passo d'uomo realizzato sulla soletta di copertura.

Attraverso la sistemazione superficiale sarà possibile la vasca di carico risulterà pressoché interrata ad eccezione del lato nord dove è presente la porta di ingresso per la stazione di pompaggio.

La vasca sarà dotata di uno scarico di fondo, di paratoia di regolazione della portata in arrivo da Enel nella camera di

pompaggio e di una superficie sfiorante aggiuntiva della lunghezza di m 2.00 .

All'interno della vasca sarà inoltre installato un rilevatore di livello per la gestione delle due turbine Francis presenti nell'edificio centrale.

Dalla vasca di carico partirà una condotta forzata DN 900 che dopo aver percorso circa 900 metri raggiungere l'edificio centrale.



Figura 1 : Zona di inserimento della vasca di carico

CONDOTTA FORZATA

La condotta forzata sarà costituita da una tubazione saldata in acciaio DN 900 e avrà uno sviluppo complessivo di 850 mt. di cui 838 mt. in esecuzione interrata e circa 12 mt. in esecuzione esterna per l'attraversamento dello scarico delle acque turbinate dalla centrale esistente di Enel.

Il tratto in esecuzione esterna saranno posati su appositi appoggi costituiti da blocchi di pietra che si inseriranno nella sistemazione ambientale della vasca di carico

I primi 150 metri di condotta saranno in esecuzione interrata a tergo dell'arginatura del Torrente Arsa in sponda orografica sinistra fino a raggiungere la strada provinciale n 161/1 nei pressi del Ponte stradale; in questo punto si procederà al taglio dell'asfalto ed alla posa della condotta forzata ad una profondità 2,20 m (fondo tubo) al

fine di mantenere le distanze di sicurezza delle tubazioni del metanodotto Gozzano e da quelle dell'acquedotto comunale.



Figura 2 : condotta forzata in esecuzione interrata in sponda sinistra torrente Arsa



Figura 3 : attraversamento strada provinciale n° 161/1 della condotta forzata

La condotta forzata proseguirà in esecuzione interrata a tergo dell'arginatura in sponda sinistra per circa 280 metri fino ad

raggiungere la galleria del canale idroelettrico della società Tessenderlo dove è previsto l'attraversamento in sub alveo del Torrente Arsa per poi proseguire a tergo dell'arginatura destra per 180 m fino alla Statale 33 del Sempione.



Figura 4 : attraversamento galleria canale Tessenderlo con condotta forzata in esecuzione interrata

Il superamento della statale 33 del Sempione sarà eseguito utilizzato l'area sottostante il viadotto esistente senza quindi interferire con le strutture dell'arteria viaria



Figura 5 : condotta forzata in esecuzione interrata a tergo dell'arginatura destra del Torrente Arsa



Figura 6 : condotta forzata in esecuzione interrata a tergo dell'arginatura destra del Torrente Arsa e attraversamento Strada Statale 33 del Sempione al di sotto del Viadotto

Superata la strada Statale n° 33 del Sempione la condotta forzata punterà, con andamento rettilineo per circa 285 metri fino a raggiungere l'edificio centrale.



Figura 6 : condotta forzata in esecuzione interrata verso l'edificio centrale

Verifica meccanica spessore minimo della condotta

La pressione interna massima di progetto nell'ultimo tratto di condotta prima dell'ingresso nell'edificio centrale risulta pari a :

$$P = H_o \cdot 1.3 = 31.27 \cdot 1.3 = 40,651 \text{ m.c.a.} = 4,06 \text{ kg/cmq}$$

$$\text{Diametro esterno della condotta } D_e = 914,4 \text{ mm}$$

$$s = \text{tensione di snervamento dell'acciaio} = 1400 \text{ kg /cmq}$$

Lo spessore della parete del tubo è dato dalla seguente relazione:

$$e = P \cdot D_e / 2 \cdot \sigma$$

$$e = 1,32 \text{ mm}$$

per cui verrà adottato uno spessore commerciale di 6,40 mm.

Calcolo della flangia sulla condotta forzata per la limitazione della portata massima derivata.

La formula della portata di una corrente attraverso una bocca di sezione A deve essere necessariamente corretta assumendo la seguente forma:

$$Q = \mu * A * \sqrt[2]{2 * g * h}$$

In questo caso si vuole ottenere un dispositivo circolare per cui l'area della bocca di passaggio sarà data dalla seguente espressione:

$$A = \frac{4 * \phi^2}{\pi}$$

esplicitando le formule appena descritte si ottiene:

$$\phi = \sqrt[2]{\frac{4 * Q}{\mu * \pi * \sqrt[2]{2 * g * h}}}$$

considerando che il battente d'acqua minimo al di sopra del tubo del DMV è stimato in circa $h = 4.00$ m ed il coefficiente di deflusso μ è pari a 0.95 si calcola che il diametro della flangia per la limitazione della portata massima sarà pari a 400 mm (40 cm).

Alla luce del fatto che sussistono delle incertezze nella determinazione delle condizioni al contorno per l'utilizzo della formulazione sopra esposta e che comunque sulla condotta verrà installato un misuratore di portata molto preciso, ci si riserva di verificare mediante una serie prove di portata la funzionalità nonché la dimensione corretta della flangia al fine di ottenere un valore di portata massima derivata non superiore a 567 l/sec.

EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE

La costruzione avrà dimensioni esterne 11,60 x 7,10 ed un'altezza di metri 5,40 sotto gronda. La copertura è prevista con un tetto a due falde e l'aspetto complessivo del fabbricato richiamerà le tipologie degli edifici rurali. All'interno del fabbricato verranno installate due turbine Francis con potenza di targa ciascuna pari a 200 kW, due generatori asincroni da 200 kW e tensione 400 V, i quadri di regolazione e di controllo mentre il trasformatore ad olio 400 V/15.000V sarà posizionato all'esterno sotto il portico e protetto da una struttura in grigliato metallico.

Il fabbricato centrale sarà edificato ad una distanza di circa 40 metri dall'arginatura destra del Torrente Arsa ed a una distanza di circa 155 metri dall'alveo attivo del fiume Toce.

Per garantire un maggiore livello di sicurezza del nuovo fabbricato si prevede l'innalzamento del piano campagna di 0,90 metri in modo da realizzare un dislivello tra la quota di magra del fiume Toce (213,48 m.s.l.m.) e la quota di ingresso del fabbricato (220.48 m.s.l.m) di metri 7,00.

Antistante al fabbricato centrale e sempre in esecuzione rialzata di metri 1,50 dal piano campagna esistente verrà realizzato un piazzale di manovra la cui finitura sarà in marino stabilizzato.

Il canale di restituzione si svilupperà in esecuzione interrata per i primi 130 metri circa mediante l'utilizzo di un manufatto prefabbricato in cemento armato di sezione 2,00 x h 2,00 per poi proseguire per gli ulteriori 37 metri a cielo libero all'interno di un'incisione artificiale.

VERIFICA DIMENSIONAMENTO DEI CANALI DI RESTITUZIONE

Per la restituzione delle acque si è pensato di utilizzare un canale in cls prefabbricato delle dimensioni interne di cm 200 x 200.

Considerando che la portata massima in transito è pari a 567,00 l/sec e considerando di utilizzare l'espressione più comunemente utilizzata che fornisce il valore della velocità in un canale di forma qualunque ossia la formula di Chezy:

$$V = X \cdot \sqrt{R \cdot J}$$

Dove:

R: Rapporto fra l'area della sezione liquida ed il perimetro bagnato

J: Pendenza media

X: Coefficiente che tiene conto dell'attrito

Nel nostro caso come espressione massima avremo:

$$A = 2,00 \cdot 2,00 = 4,00 \text{ m}^2$$

$$C = 2,00 + 2,00 \cdot 2 = 6 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{C}$$

$$R = A/C = 0,667$$

$$X = \frac{87 \cdot \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

- = coefficiente di scabrezza (0,36 per canali in calcestruzzo grezzo)

e quindi $X = 54.59$

considerato che la pendenza minore del canale di restituzione è pari a $J = 1\%$ con la formula di Chezy la velocità sarà:

$$V = 1,40 \text{ m/sec}$$

e di conseguenza la portata del canale completamente pieno sarebbe pari a

$$Q = v \times A = 1,40 \times 4,00 = 5,60 \text{ mc/sec}$$

La portata massima in uscita sarà pari a 1,20 mc/sec ossia notevolmente inferiore al massimo che il canale è in grado di smaltire e quindi il canale è ampiamente verificati.

ACCESSO ALLA CENTRALE

L'accesso all'edificio centrale sarà possibile utilizzando la viabilità comunale denominata "strada comunale del porto" che si diparte dalla strada provinciale n° 161/1 nei pressi dell'abitato di Rumianca.

Attraversato il canale della centrale Tessengerlo su di un ponticello esistente e la strada statale n° 33 del Sempione in un sottopasso

esistente giunge fino alle arre spondali del fiume Toce dove sarà edificato il piazzale e l'edificio centrale.

LINEA ELETTRICA

Per la consegna dell'energia prodotta sarà realizzato un elettrodotto MT in esecuzione interrata che dall'edificio di produzione, seguendo in gran parte il tracciato della condotta forzata e proseguendo verso l'area industriale, raggiungerà la nuova cabina elettrica di consegna. Questa linea interrata denominata "impianto di utenza" resterà di proprietà del produttore.

Dalla cabina elettrica di nuova edificazione, per uno sviluppo di circa 80 mt in esecuzione interrata all'interno della sede stradale della Via Caduti del Lavoro, l'energia prodotta potrà essere vettoriata sulla rete elettrica nazionale.

PISTE DI SERVIZIO

Per la costruzione dell'impianto idroelettrico si prevede la realizzazione delle seguenti opere provvisorie di cantiere:

- Opere di derivazioni (pista 1)

Per la realizzazione delle opere di derivazione secondaria e della vasca di carico indicate nella planimetria della cantieristica con Area di cantiere 1 verrà utilizzata la viabilità ordinaria su via Alessandro Volta per il primo tratto ed un tratturo esistente di accesso alla centrale dei Servizi Ecologici dell'Ossola.

- Opera di presa (pista 2)

Per la realizzazione dell'opera di presa e del canale di derivazione si renderà necessaria la costruzione di una rampa di discesa in alveo dall'arginatura esistente in sponda sinistra, costituita da blocchi in pietra e materiale ghiaioso, e da una pista all'interno dell'alveo attivo per rendere possibile il transito alle macchine operatrici.

La pista proseguirà in alveo in direzione della presa, come indicato nella planimetria di cantiere Tavola 13, e tavola 13a senza movimentazione di materiale ma con il solo spostamento dei trovanti incontrati lungo il percorso. Questa avrà una lunghezza di circa 160

m ed una larghezza di circa 4.00 m; al termine delle operazioni di cantiere per la costruzione dell'opera di presa e del canale derivatore la pista verrà rimossa.

- Canale di derivazione e condotta forzata (pista condotta)

Per l'interramento del canale di derivazione e della condotta forzata sarà necessario predisporre una pista di larghezza 4.00 metri lungo il tracciato delle tubazioni.

- vasca di carico, vasca dissabbiatrice e pozzetto di intercettazione

Per l'edificazione delle opere d'arte sopra indicate verrà utilizzata la normale viabilità comunale esistente e non si prevede di realizzare piste provvisorie di cantiere.

- Edificio centrale (pista 3)

Per la costruzione dell'edificio centrale, canale di restituzione dell'ultimo tratto di condotta a valle della strada statale n° 33 del Sempione verranno utilizzate piste viabili sterrate esistenti dove sarà necessario il ripristino del guado esistente, situato all'interno dell'alveo del Torrente Arsa, a valle del viadotto della strada statale 33 del Sempione; per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di cantiere Tavola 13 e tavola 13a

- Cabina elettrica

Per l'edificazione della cabina elettrica di consegna, sita in via Caduti del Lavoro, verrà utilizzata la normale viabilità comunale esistente e non si prevede di realizzare piste provvisorie di cantiere.

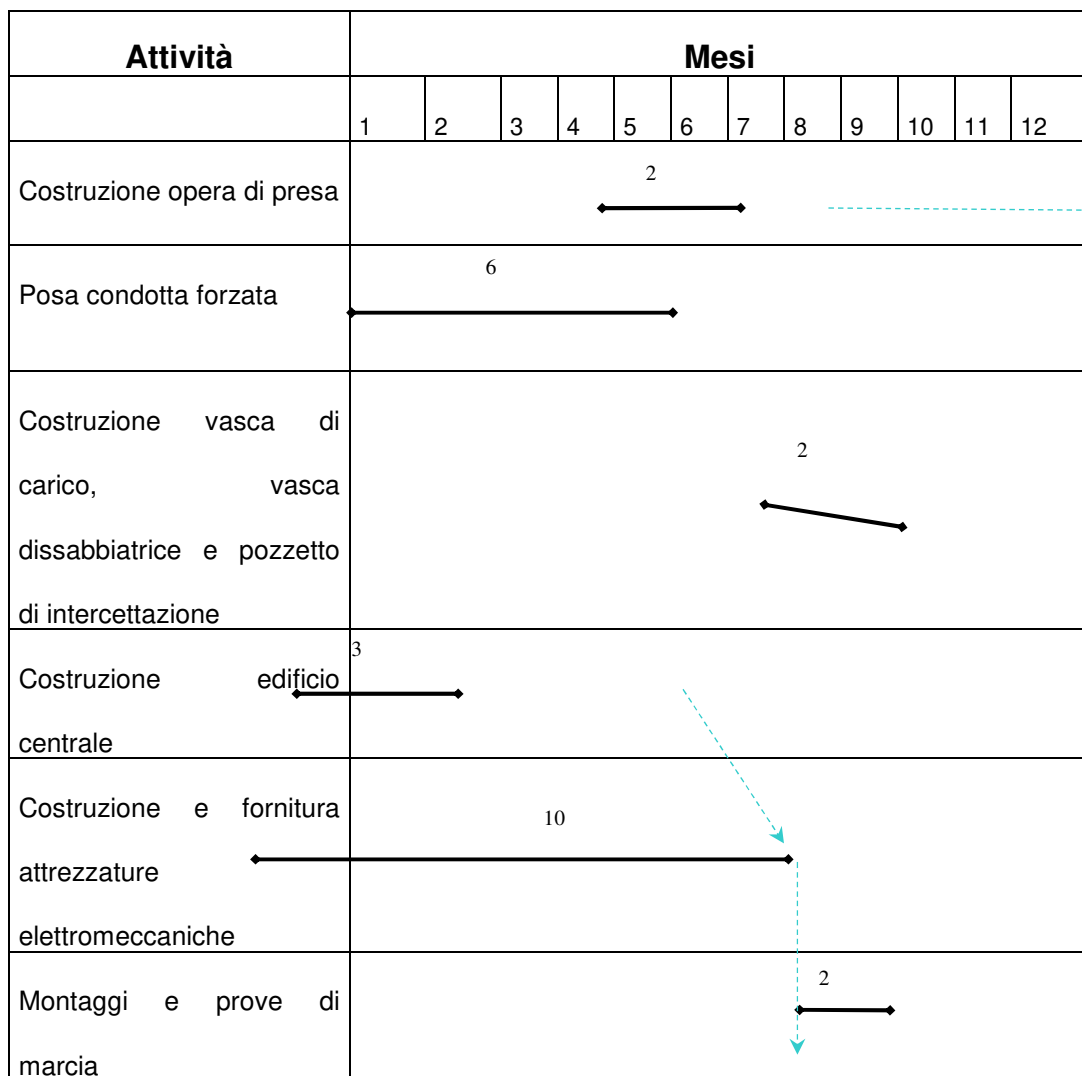
DATI GENERALI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO

Quota opera di presa	m.s.l.m. 256,23
Pelo libero vasca di carico	m.s.l.m. 246,85
Quota restituzione	m.s.l.m. 215,58
Salto disponibile	H = 31,27 m
Portata media derivata	Q = 406,81 l/s
Portata massima derivabile	Q = 567,00 l/s
Potenza media di concessione	Pc = 128,28 kW
condotta forzata in acciaio	DN 900
lunghezza condotta	L = 850 m
periodo di utilizzo:	12 mesi/anno
ore di funzionamento	8760 ore/anno
destinazione energia prodotta	Rete nazionale
tempo presunto durata impianto	30 anni
tempo di esecuzione lavori	12 mesi
quantitativo medio annuo d'acqua derivato	12,83 milioni mc
energia netta producibile	842.435 kWh

PROGRAMMA TEMPORALE

Il tempo di realizzazione delle opere è previsto in 12 mesi dalla data di inizio lavori, la durata delle principali attività è riportata nel diagramma temporale “ Pert ” riportato di seguito.

DIAGRAMMA TEMPORALE “PERT”



RELAZIONE SULLA CANTIERISTICA

Per la realizzazione dell'impianto idroelettrico in oggetto saranno approntate due principali aree di cantiere:

La prima denominata Area 1 sarà realizzata nel piazzale esistente antistante l'edificio centrale di proprietà dei Servizi Ecologici dell'Ossola; l'area è accessibile dalla viabilità comunale esistente e verrà utilizzata per il deposito temporaneo dei materiali da costruzione necessari per l'edificazione dell'opera di presa, della vasca dissabbiatrice, del pozzetto di intercettazione della portata restituita dalla centrale SEO e della vasca di carico.

In questa area verranno posizionate la baracca di cantiere con il relativo spazio dedicato a servizi ed agli uffici di cantiere. L'approvvigionamento dei materiali in quest'area verrà effettuato utilizzando automezzi provenienti dalla strada statale 33 del Sempione, dalla strada provinciale n° 161/1 sia in direzione Anzola che in direzione Piedimulera.

La seconda area denominata Area 2 sarà realizzata nei pressi dell'edificio centrale e servirà anch'essa per il deposito provvisorio dei materiali da costruzione necessari all'edificazione del fabbricato di centrale e delle opere di restituzione. L'accesso sarà possibile utilizzando la viabilità comunale denominata "strada comunale del porto" che si diparte dalla strada provinciale n° 161/1 nei pressi dell'abitato di Rumianca. Anche in questa area verranno posizionate la baracca di cantiere con il relativo spazio dedicato a servizi ed agli uffici di cantiere.

Si prevede inoltre l'utilizzazione di un'area, attualmente priva di alberature, e situata a tergo dell'arginatura in sponda destra del Torrente Arsa per il deposito temporaneo delle tubazioni in arrivo dallo stabilimento di produzione (denominata area di cantiere 3). Tale area è individuabile sulla planimetria di cantiere tavola 13.

Gli automezzi, a seconda delle provenienze dei materiali da costruzione da trasportare presso le aree di cantiere e di deposito potranno utilizzare indifferentemente lo svincolo di Anzola che quello di Pieve Vergonte della strada statale n° 33 del Sempione.

Per la realizzazione dell'opera di presa e del canale di derivazione si renderà necessaria la costruzione di una rampa di discesa in alveo dall'arginatura esistente in sponda sinistra, costituita da blocchi in pietra e materiale ghiaioso, e da una pista all'interno dell'alveo attivo per rendere possibile il transito alle macchine operatrici.

La pista proseguirà in alveo in direzione della presa, come indicato nella planimetria di cantiere Tavola 13 senza movimentazione di materiale ma con il solo spostamento dei trovanti incontrati lungo il percorso. Questa avrà una lunghezza di circa 160 m ed una larghezza di circa 4.00 m; al termine delle operazioni di cantiere per la costruzione dell'opera di presa e del canale derivatore la pista verrà rimossa.

L'opera di presa sarà realizzata in cemento armato con mascheramento del paramento di valle mediante blocchi di pietra reperiti prevalentemente in alveo. Prima di procedere allo scavo per la realizzazione della traversa di presa si dovrà provvedere alla deviazione temporanea del flusso idrico verso la sponda destra mediante l'utilizzo di tubazioni provvisorie di idoneo diametro, si procederà quindi alla costruzione dell'opera di presa laterale, alla posa della paratoia principale ed alla posa del griglione di intercettazione. Una volta terminata la costruzione della porzione in sponda sinistra dell'opera di presa si provvederà nuovamente a deviare le acque verso la paratoia principale appena costruita per poter procedere al completamento della restante porzione di traversa. Questo modo di operare permetterà di lavorare in alveo senza avere intorbidimento delle acque.

Il canale derivatore nella sua porzione iniziale sarà ancorato alla parete rocciosa per mezzo di mensole in acciaio. Questa realizzazione potrà essere svolta utilizzando idonee macchine

operatrici e mezzi di sollevamento che dalla pista di cantiere raggiungeranno la quota di imposta del canale derivatore.

Il canale derivatore, prima di raggiungere l'arginatura presente in sponda sinistra del Torrente Arsa, dovrà attraversare un piccolo rivo denominato Rio Crosa; l'attraversamento avverrà in esecuzione aerea ed avrà la lunghezza di circa 8 metri. La parte restante del canale derivatore, prima di raggiungere la vasca dissabbiatrice, sarà interrata a tergo dell'arginatura esistente in sponda sinistra del Torrente arsa.

A completamento dell'opera di presa e del canale derivatore si provvederà alla rimozione della pista e della discesa in alveo.

Le vasche in cemento armato, posizionate lungo l'argine sinistro del Torrente Arsa, saranno realizzate previa rimozione di tutta la bassa vegetazione infestante alloctona presente (prevalentemente buddleia). Si procederà alla costruzione dei vari manufatti utilizzando escavatori cingolati per la preparazione dei piani di posa degli stessi, pannellature metalliche per la casseratura dei getti e utilizzo di betoniere per il getto del calcestruzzo. I materiali di scavo saranno riutilizzati in loco per il reinterro dei manufatti stessi e per le sistemazioni superficiali.

Per l'effettuazione degli scavi necessari all'interramento della condotta forzata si prevede di realizzare una pista provvisoria di cantiere della larghezza di mt 4.00 che seguirà il tracciato della condotta stessa. La modalità di posa della condotta forzata prevede l'apertura dello scavo della lunghezza di circa 30 metri per posare e saldare numero due barre di condotta della lunghezza cadauna di metri 13,50; i materiali escavati verranno depositati a tergo dello scavo. Prima di procedere all'apertura di un nuovo tratto di scavo si provvederà al reinterro della condotta appena posata. In questo modo non rimarranno eccessivi cumuli di materiali a lato dello scavo e si limiteranno le superfici di scavo aperte. Anche in questo caso i materiali escavati per la posa della condotta forzata verranno utilizzati per il reinterro della condotta stessa e per le sistemazioni superficiali; le eccedenze saranno trasportate nei pressi della zona di

edificazione del fabbricato di produzione ai fini della realizzazione del piazzale di accesso.

Per la costruzione dell'edificio di produzione si provvederà ad eseguire gli scavi per l'imposta delle opere sotterranee e del canale di restituzione per mezzo di escavatore cingolato, i materiali provenienti dagli scavi verranno accantonati ed utilizzati per il reinterro del manufatto stesso, per la formazione del piazzale di accesso e della relativa strada.

Per la fornitura dei materiali di cantiere a mezzo autocarro e per la fornitura del cls in opera per mezzo di autobetoniera si utilizzerà la pista denominata "pista 3" ed indicata nella planimetria della cantieristica.

Una ulteriore area di intervento è rappresentata dall'appezzamento a lato della strada comunale Via Caduti del lavoro dove è prevista la realizzazione della cabina di consegna dell'energia; per il collegamento della nuova cabina alla rete elettrica nazionale si dovrà procedere all'interramento di un cavo MT all'interno della sede stradale comunale della lunghezza di circa 80 metri; per la posa del cavidotto si procederà alla realizzazione di un senso unico alternato regolato da impianto semaforico o da movieri.

Per completare l'intervento di allacciamento elettrico della nuova centrale in progetto si renderà necessaria la posa di un cavidotto interrato che, partendo dall'edificio di produzione, seguirà il percorso della condotta fino nei pressi del canale Tessengerlo per poi seguire per circa 140 metri fino a raggiungere la nuova cabina elettrica.

Di seguito si elencano i materiali ed il numero di viaggi previsti:

MATERIALE	AUTOMEZZO	N° VIAGGI
Cls per opere in c.a.	Betoniera	100
Ferro armatura	Autocarro	40
Solaio prefabbricato	Autocarro	5
Tubazioni	Autocarro	75

Materiali vari	Autocarro	120
	TOTALE	340

Occorrerà aggiungere alla movimentazione stimata gli spostamenti giornalieri dovuti al trasporto degli addetti per l'esecuzione dei lavori. Tutti i flussi di traffico sopra descritti si svolgeranno sulla viabilità esistente costituite sulle seguenti arterie: Strada Statale n° 33 del Sempione, strada Provinciale n° 161/1 della e sulla strada Comunale di Pieve Vergonte

Tutte le aree di cantiere verranno debitamente delimitate e gli accessi verranno regolamenti da appositi recinzioni rimovibili in accordo anche con i disposti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro T.U. D.Lgs. 81/2008.

PROGRAMMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE

OPERA DI PRESA - VASCA DI CARICO

L'impianto in progetto non prevede particolari attività di manutenzione delle opere in alveo in quanto il tipo di presa risulta essere molto resistente all'azione dinamica delle acque. Si prevede una costante attività di monitoraggio ed una saltuaria attività di pulizia, di sghiaatura e dissabbiatura. Dette operazioni saranno svolte ad intervalli costanti ed in modo regolare al fine di evitare accumuli soprattutto di sabbia. Le restanti attività di manutenzione riguarderanno principalmente la turbina e le parti elettromeccaniche che saranno totalmente di nuova costruzione e quindi rispondenti alle vigenti normative di sicurezza. I controlli e le revisioni avranno come scopo la verifica costante soprattutto delle temperature delle parti meccaniche e gli isolamenti delle componenti elettriche.

La pulizia della griglia posta a lato dell'opera di presa richiederà interventi saltuari ed il manufatto sarà facilmente raggiungibile dal percorso pedonale grigliato ricavato a lato della tubazione metallica. L'acqua di alimentazione della condotta forzata verrà ripulita mediante sgrigliatore oleodinamico ad azionamento automatico.

Le operazioni di pulizia del piccolo canale sghiaiatore collocato a lato dell'opera di presa non costituiranno problemi di tipo ambientale in quanto la sghiaiatrice sarà effettuata solamente durante le piene del corso d'acqua in grado di attivare il trasporto solido mediante il parziale sollevamento della paratoia sghiaiatrice che consentirà in questo modo di far defluire sul fondo del canale il trasporto solido che è riuscito ad attraversare la griglia di presa.

Questa manutenzione sarà realizzabile senza interrompere il prelievo idrico della derivazione.

Per ciò che riguarda le operazioni di pulizia della vasca dissabbiatrice, del pozzetto di intercettazione della portata restituita dalla centrale SEO e della vasca di carico si utilizzeranno le stesse modalità eseguite per la sghiaiatrice.

Ulteriori azioni di manutenzione ordinaria interesseranno l'impianto di sgrigliatura dove le foglie separate e raccolte verranno sistemate in appositi cassoni per il compostaggio. Questa ipotesi di riutilizzo del materiale sgrigliato per la formazione di compost risulta possibile in quanto non essendoci presenza antropica a monte dell'opera di presa non si prevede l'arrivo di materiali di rifiuto ma solamente l'arrivo di materiale vegetale.

Per quanto riguarda la sostituzione di oli esausti ed altri materiali soggetti ad usura presenti nell'impianto si provvederà al corretto smaltimento attraverso le ditte specializzate.

Anche nella stazione di pompaggio verranno eseguite delle manutenzioni periodiche agli organi in movimento al fine di garantirne la perfetta efficienza.

La tipologia dell'impianto non prevede che vengano prodotti ulteriori materiali di scarto.

OPERA DI PRESA, VASCA DISSABBIATRICE, POZZETTO DI INTERCETTAZIONE E VASCA DI CARICO

Programma interventi opera di presa e vasche		
Localizzazione intervento	Tipo di intervento	Frequenza dei controlli
Dispositivi di controllo delle portate derivate ed delle portate rilasciate	OBBLIGATORIO	3 volte all'anno
Griglione di derivazione laterale (controllo generale)	CONSIGLIATO	2 volte all'anno
Fondo vasche (verifica erosioni e/o perdite)	RIPRISTINO INDISPENSABILE	2 volte all'anno
Pulizia (controllo generale)	CONSIGLIATO	2 volte all'anno
Dispositivi di controllo dei livelli	CONSIGLIATO	3 volte all'anno
Vegetazione infestante	CONSIGLIATO	3 volte all'anno
Paratoia di sicurezza del canale derivatore	OBBLIGATORIO	6 volte all'anno
Paratoie presenti sulle vasche (controllo generale di funzionamento)	CONSIGLIATO	3 volte all'anno

CONDOTTA FORZATA

La condotta forzata sarà costituita da una tubazione saldata in acciaio DN 900 e avrà uno sviluppo complessivo 930 mt. di cui 918 mt. in esecuzione interrata e 12 mt. in esecuzione esterna.

Programma interventi condotta forzata		
Localizzazione	Tipo di intervento	Frequenza dei controlli

intervento		
Condotta forzata (verifica lesioni e/o perdite)	RIPRISTINO INDISPENSABILE	2 volte all'anno
Blocchi, appoggi, selle (verifica lesioni o cedimenti)	RIPRISTINO INDISPENSABILE	2 volte all'anno
Dispositivi di controllo delle portate derivate	OBBLIGATORIO	3 volte all'anno
Vegetazione infestante	CONSIGLIATO	3 volte all'anno

EDIFICIO CENTRALE

Le dimensioni contenute dell'edificio ed i materiali impiegati per i rivestimenti esterni consentono l'inserimento del manufatto senza particolari impatti ambientali.

Nell'ambito della realizzazione dell'edificio centrale si prevede di porre in atto un recupero ambientale dell'intera area mediante sistemazione dei materiali di scavo per la realizzazione di un piazzale antistante la centrale, sistemazione della vegetazione con rimozione delle specie infestanti alloctone.

Programma interventi edificio centrale		
Localizzazione intervento	Tipo di intervento	Frequenza dei controlli
Struttura edificio (controllo generale)	OBBLIGATORIO	6 volte all'anno
Macchinari ed apparecchiature	OBBLIGATORIO	6 volte all'anno
Dispositivi di controllo delle portate derivate	CONSIGLIATO	3 volte all'anno
Pulizia	CONSIGLIATO	3 volte all'anno
Vegetazione infestante	CONSIGLIATO	3 volte all'anno

STIMA DEI COSTI PER IL RIPRISTINO AMBIENTALE

Come previsto dal D.M. Ministeriale 10 settembre 2010 (G.U. 219 del 18/09/2010) si riportano di seguito le azioni previste per il reinserimento ed il recupero ambientale da eseguire al momento della dismissione dell'impianto a fine concessione.

Per quanto riguarda i tratti i tubazione esterna si procederà alla loro rimozione mediante l'utilizzo di mezzi di sollevamento adeguati previo realizzazione di una nuova pista provvisoria per la discesa in alveo. I tratti di tubazione interrata verranno debitamente isolati al fine di impedire l'ingresso ad animali o acque meteoriche e saranno dotati di drenaggi nelle estremità più a valle.

All'opera di presa verranno rimossi tutte le sovrastrutture in acciaio e verrà sigillata l'apertura per mezzo di un getto in cls al fine di consentire alla traversa di presa di diventare un elemento di regimazione del corso d'acqua e quindi assimilabile ad una briglia.

La vasca di dissabatura, dopo la rimozione dello sgrigliatore e delle sovrastrutture in acciaio, verrà demolita con l'utilizzo di escavatore dotato di martellone. La struttura in cemento armato sarà frantumata al fine di separare l'armatura metallica e consentire il riutilizzo del cls, ridotto in piccola pezzatura, come riempimento. Le aree manomesse saranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale e saranno inerbite.

Il pozzetto di intercettazione delle portate in uscita dalla centrale SEO verrà demolito seguendo la procedura utilizzata per la vasca di cui sopra e verrà ripristinata la funzionalità e l'integrità del canale di restituzione come era ante operam.

La vasca di carico e le opere di intercettazione delle portate restituite da Enel e dalla futura centrale Solvalore 3 seguiranno la stessa sorte dei manufatti sopra descritti pertanto si procederà alla demolizione ed al ripristino delle aree interessate.

La società si impegna, in questo caso, a contattare l'Amministrazione Comunale al fine di verificare un'eventuale interesse al mantenimento del manufatto per eventuali utilizzi di pubblica utilità (irrigazione area sportiva, scorta antincendio).

L'edificio centrale sarà totalmente demolito previo smontaggio e trasporto in discariche autorizzate della apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche, dei serramenti e dei materiali di copertura. La struttura in c.a. verrà demolita con mezzo meccanico dotato di martellone o pinza frantumatrice in modo da permettere la separazione dell'armatura metallica e poter ridurre il cls in frantumato idoneo per il riutilizzo come materiale di riempimento. Le superficie manomesse saranno ripristinate mediante idoneo strato di terreno vegetale ed opportunamente inerbite.

Come già accennato per la vasca di carico anche per l'edificio centrale , trovandosi in un'area di PRGC normata come “ verde pubblico a parco per il gioco e per lo sport”, la società è disponibile a cedere l'edificio, al termine della concessione di derivazione d'acqua all'Amministrazione comunale come deposito per le attrezzature ludiche sportive e didattiche.

A. Opera di presa

Rimozione sovrastrutture in acciaio e conferimento presso i centri di recupero.

€. 2.000,00

Sigillatura bocca di derivazione mediante getto in calcestruzzo

€. 2.000,00

Totale € 4.000,00

B. Rimozione canale derivatore (tratto in esecuzione esterna)

Realizzazione e successiva rimozione della pista e discesa in alveo

€ 1.500,00

Rimozione canale derivatore e strutture di sostegno in acciaio

€ 7.500,00

Totale € 9.000,00

C. Dismissione vasca dissabbiatrice

Rimozione impianto di sgrigliatura

a corpo € 1.500,00

demolizione vasca in cemento armato

mc 105 x 209€/mc € 21.945,00

sistemazione superficiale e l'inerbimento

a corpo € 1.000,00

Totale € 24.450,00

D. Dismissione pozzetto di intercettazione dello scarico della centrale SEO

Demolizione pozzetto in ca

mc 53 x 209 €/mc € 11.077,00

sistemazione superficiale e l'inerbimento

a corpo € 500,00

Totale € 11.577,00

E. Dismissione vasca di carico ed opere di intercettazione restituzione Enel e Solvalore3

Rimozione pompe e paratoie a corpo	€. 1.200,00
Demolizione vasca in ca mc 283 x 209 €/mc	€. 59.147,00
sistemazione superficiale e l'inerbimento a corpo	€. 3.000,00
Totale	€ 63.347,00

F. Dismissione edificio centrale

Rimozione di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche. a corpo	€. 4.000,00
Rimozione delle turbine e dei generatori a corpo	€. 6.000,00
Demolizione edificio mc 709 x 13.44 €/mc	€. 9.528,00
Sigillatura e messa in sicurezza dello scarico e del canale di restituzione mediante la posa di idonee coperture e di griglie in acciaio che consentano la ventilazione e l'eventuale drenaggio. a corpo	€. 500,00
sistemazione superficiale e l'inerbimento a corpo	€. 3.000,00
Totale	€ 23.028,00

RIEPILOGO

Opera di presa	€. 4.000,00
Rimozione canale derivatore (tratto in esecuzione esterna)	€. 9.000,00
Dismissione vasca dissabbiatrice	€. 24.450,00
Dismissione pozzetto di intercettazione dello scarico della centrale SEO	€. 11.577,00
Dismissione vasca di carico	€. 63.347,00
Rimozione apparecchiature edificio centrale	€. 23.028,00
IMPORTO TOTALE DELLE OPERE	€. 135.402,00

CONSIDERAZIONI ECONOMICHE E PIANO FINANZIARIO

Piano di rientro economico (aggiornato secondo le tariffe incentivanti attuali)

Per la predisposizione del piano finanziario si è utilizzato il prezzo corrente dell'energia con l'incentivazione che risulta essere pari a 0.195 €/kWh di energia prodotta (tariffa omnicomprensiva)

Utilizzando i seguenti dati caratteristici dell'impianto

- costo presunto dell'impianto: 1.134.80,78 €
- durata della costruzione impianto: 12 mesi
- durata della vita dell'impianto: 30 anni
- producibilità media annua netta: 842.435 kWh

Si ottiene che il ricavo della vendita con la tariffazione sopra riportata è pari a: $842.435 \times 0,195 = 164.274 \text{ €}$

Il costo annuo per un leasing, con durata di 12 anni e con un tasso medio del 5%, è pari a 58.256,73 €

I canoni da corrispondere agli enti interessati dalla realizzazione dell'opera sono:

- Canone Regione Piemonte:

$$27,41 \text{ €} \times 132,11 \text{ €/kW} = 3.621 \text{ €}$$

- Sovracanone Provincia VCO e Comune Pieve Vergonte:

$$5,53 \text{ €} \times 132,11 \text{ €/kW} = 730,56 \text{ €}$$

- Sovracanone BIM:

$$21,08 \times 132,11 \text{ €/kW} = 2.784,87 \text{ €}$$

I costi medi della manutenzione annui sono stati calcolati come percentuale sulla produzione (5 %) e quindi quantificabili in 8.460,00 €. Sommando tutte le voci di costo si ottiene che le uscite complessive sono pari a 73.853,16 €

Quindi ne deriva un bilancio economico lordo tra entrate ed uscite positivo pari a 90.421,66 €

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Studio Tecnico Ing.Laloma Dario

computo realizzato con i "Prezzi di riferimento per opere e lavori nella Regione Piemonte – edizione 2015

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
OPERA DI PRESA								
Nr. 1	Approntamento cantiere, opere di protezione, recinzione, cartellonistica e sicurezza compreso il taglio e l'asporto della vegetazione e realizzaizone pista di cantiere in alevo per la realizzaizone della traversa di presa e del canale derivatore							
	a corpo							€ 4.500,00
Nr. 2	01.A01.A15.010 Scavo di sbancamento eseguito con escavatore di idonee dimensioni compreso il trasporto del materiale nell'ambito del cantiere (area vasca di carico) compreso inoltre l'onere del reinterro delle opere eseguite							
	Sommano				mc	85,00	€ 20,00	€ 1.700,00
Nr. 3	prezzo di mercato Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture idrauliche in contatto con acque non contenenti anidride carbonica aggressiva ovvero con una concentrazione massima di 40 mg/l, situate in clima rigido, Classe di consistenza S4, Dmax aggregati 32 mm, aria inglobata 5±1%, CI 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25; fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: in Classe di esposizione ambientale XC4+XF3 (UNI 11104).Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	Sommano				mc	144,00	€ 190,00	€ 27.360,00
Nr. 4	01.A04.H10.005 Casserature per strutture in conglomerato cementizio semplice od armato quali muri di sostegno,muri di controripa e simili, compreso il puntellamento ed il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle pareti a contatto dei getti							
	Sommano				mq	495,00	€ 35,00	€ 17.325,00

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 5	01.A04.F00.015 Barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi In acciaio ad adherenza migliorata B450A o B450C per gli usi consentiti dalle norme vigenti di esecuzione							
	Sommano				kg	6513,00	€ 1,50	€ 9.769,50
Nr. 6	prezzo di mercato Fornitura e posa in opera di paratoie complete di impianto elettrico e grigione per la derivazione laterale							
	a corpo							€ 16.000,00
Nr. 7	prezzo di mercato realizzazione scogliera di dissipazione a valle della traversa di presa con blocchi di pietra reperiti in alevo							
	a corpo							€ 6.000,00
Nr. 8	prezzo di mercato rivestimento in pietra a vista paramento in beola spessore cm 20 con giunti stilati con malta di cemento dasata a 400 kg di cemento a metro cubo.							
	Sommano				mq	25,00	€ 200,00	€ 5.000,00
CANALE DERIVATORE e VASCA DISSABBIATRICE								
Nr. 9	prezzo di mercato fornitura e posa di tubazione in acciaio avente diametro DN 900 compresi pezzi speciali e selle in acciaio compresa la posa di cavidotto							
	Sommano				ml	118,00	€ 500,00	€ 59.000,00
Nr. 10	01.A01.A30.005 scavo per la preparazione del piano di posa dei manufatti							
	Sommano				mc	180,00	€ 11,40	€ 2.052,00

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 11	prezzo di mercato Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture idrauliche in contatto con acque non contenenti anidride carbonica aggressiva ovvero con una concentrazione massima di 40 mg/l, situate in clima rigido, Classe di consistenza S4, Dmax aggregati 32 mm, aria inglobata 5±1%, Cl 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25; fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: in Classe di esposizione ambientale XC4+XF3 (UNI 11104). Classe di resistenza a compressione minima C28/35.							
	Sommano				mc	105,00	€ 190,00	€ 19.950,00
Nr. 12	01.A04.H10.005 Casserature per strutture in conglomerato cementizio semplice od armato quali muri di sostegno, muri di controripa e simili, compreso il puntellamento ed il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle pareti a contatto dei getti							
	Sommano				mq	500,00	€ 35,00	€ 17.500,00
Nr. 13	01.A04.F00.015 Barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi In acciaio ad aderenza migliorata B450A o B450C per gli usi consentiti dalle norme vigenti di esecuzione							
	Sommano				kg	5251,00	€ 1,50	€ 7.876,50
Nr. 14	fornitura e posa in opera di attrezzature di completamento quali impianto di sgrigliatura compreso di quadri elettrici e centralina oleodinamica, camminamento grigliato, paratoia per scarico di fondo, recinzione della vasca e canale di scarico di fondo verso l'alevo del Torrente Arsa realizzato mediante una tubazione metallica DN 1000							
	a corpo							€ 36.000,00
Nr. 15	Sistemazione superficiale delle aree oggetto di reinterro							
	a corpo							€ 4.000,00

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 16	prezzo di mercato							
	fornitura e posa di tubazione in acciaio avente diametro DN 900 compresi pezzi speciali e compresa la posa di cavidotto in pead per collegamento vasca dissabbiatrice al pozzetto di intercettazione della derivazione centrale SEO							
	Sommano				ml	30,00	€ 400,00	€ 12.000,00
POZZETTO DI INTERCETTAZIONE PORTATE RESTITUITE DALLA CENTRALE S.E.O.								
Nr. 17	01.A01.A30.005							
	scavo per la preparazione del piano di posa dei manufatti compreso il reinterro dei manufatti al termine delle operazioni							
	Sommano				mc	144,00	€ 18,00	€ 2.592,00
Nr. 18	Sistemazione superficiale delle aree oggetto di reinterro							
	a corpo							€ 1.500,00
Nr. 19	prezzo di mercato							
	Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture idrauliche in contatto con acque non contenenti anidride carbonica aggressiva ovvero con una concentrazione massima di 40 mg/l, situate in clima rigido, Classe di consistenza S4, Dmax aggregati 32 mm, aria inglobata 5±1%, Cl 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25; fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: in Classe di esposizione ambientale XC4+XF3 (UNI 11104). Classe di resistenza a compressione minima C28/35.							
	Sommano				mc	52,64	€ 190,00	€ 10.001,60
Nr. 20	01.A04.H10.005							
	Casserature per strutture in conglomerato cementizio semplice od armato quali muri di sostegno, muri di controripa e simili, compreso il puntellamento ed il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle pareti a contatto dei getti							
	Sommano				mq	189,28	€ 35,00	€ 6.624,80

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 21	01.A04.F00.015 Barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi In acciaio ad adherenza migliorata B450A o B450C per gli usi consentiti dalle norme vigenti di esecuzione							
	Sommano				kg	2632,00	€ 1,50	€ 3.948,00
Nr. 22	fornitura e posa in opere di paratoie, panconi e opere di scarico costituita da tubazione in acciaio DN 1200							
	a corpo							€ 7.500,00
VASCA DI SCARICO E OPERE PER INTERCETTAZIONE PORTATE RESTITUITE DALLA CENTRALE ENEL								
Nr. 23	prezzo di mercato fornitura e posa di tubazione in acciaio avente diametro DN 1200 compresi pezzi speciali e compresa la posa di cavidotto in pead per collegamento tra la vasca di carico ed il pozzetto di intercettazione della portata restituita dalla centrale SEO							
	Sommano				ml	50,00	€ 490,00	€ 24.500,00
Nr. 24	01.A01.A30.005 scavo per la preparazione del piano di posa dei manufatti compreso il reinterro dei manufatti al termine delle operazioni							
	Sommano				mc	1287,00	€ 10,00	€ 12.870,00
Nr. 25	Sistemazione superficiale delle aree oggetto di reinterro							
	a corpo							€ 1.200,00

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 26	prezzo di mercato Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture idrauliche in contatto con acque non contenenti anidride carbonica aggressiva ovvero con una concentrazione massima di 40 mg/l, situate in clima rigido, Classe di consistenza S4, Dmax aggregati 32 mm, aria inglobata 5±1%, Cl 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25; fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: in Classe di esposizione ambientale XC4+XF3 (UNI 11104). Classe di resistenza a compressione minima C28/35.							
	Sommano				mc	283,00	€ 190,00	€ 53.770,00
Nr. 27	01.A04.H10.005 Casserature per strutture in conglomerato cementizio semplice od armato quali muri di sostegno, muri di controripa e simili, compreso il puntellamento ed il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle pareti a contatto dei getti							
	Sommano				mq	794,13	€ 35,00	€ 27.794,55
Nr. 28	01.A04.F00.015 Barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi In acciaio ad aderenza migliorata B450A o B450C per gli usi consentiti dalle norme vigenti di esecuzione							
	Sommano				kg	14151,00	€ 1,50	€ 21.226,50
Nr. 29	prezzo di mercato Fornitura e posa in opera di paraioie, grigliati, impianto elettrico e quadristica							
	a corpo							€ 17.000,00
Nr. 30	Fornitura e posa in opera di canale di scarico realizzato con tubazione in acciaio DN 1200, compresa la fornitura dell'impianto di pompaggio							
	a corpo							€ 37.000,00

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 31	18.A30.A40.005 Esecuzione di scogliere con massi provenienti da cave aperte per conto dell'impresa disposti in sagoma prestabilita di volume comunque non inferiore a m³ 0,30 e di peso superiore a kg 800 compresa la preparazione del fondo, l'allontanamento delle acque ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte							
	Sommano				mc	80,00	€ 55,19	€ 4.415,20
CONDOTTA FORZATA								
Nr. 32	prezzo di mercato fornitura e posa di tubazione in acciaio avente diametro DN 900 compresi pezzi speciali, compresa la posa di cavidotto in pead							
	Sommano				ml	930,00	€ 400,00	€ 372.000,00
EDIFICIO CENTRALE								
Nr. 33	01.A01.A17.010 Scavo generale, di sbancamento o spleamento a sezione aperta, in roccia compatta, misurato in sezione effettiva, compreso il carico sugli automezzi, trasporto e sistemazione entro l'area del cantiere. Senza l'uso di mine, ma con l'ausilio di mezzi di demolizione meccanica							
					mc	1014,00	€ 28,09	€ 28.483,26
Nr. 34	prezzo di mercato Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture idrauliche in contatto con acque non contenenti anidride carbonica aggressiva ovvero con una concentrazione massima di 40 mg/l, situate in clima rigido, Classe di consistenza S4, Dmax aggregati 32 mm, aria inglobata 5±1%, Cl 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25; fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: in Classe di esposizione ambientale XC4+XF3 (UNI 11104). Classe di resistenza a compressione minima C28/35.							
	Sommano				mc	221,70	€ 190,00	€ 42.123,00

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 35	01.A04.H10.005 Casserature per strutture in conglomerato cementizio semplice od armato quali muri di sostegno, muri di controripa e simili, compreso il puntellamento ed il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle pareti a contatto dei getti							
	Sommano				mq	1060,13	€ 35,00	€ 37.104,55
Nr. 36	01.A04.F00.015 Barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi In acciaio ad aderenza migliorata B450A o B450C per gli usi consentiti dalle norme vigenti di esecuzione							
	Sommano				kg	11185,00	€ 1,50	€ 16.777,50
Nr. 37	01.A10.B40.005 intonaco del tipo strollato con malta di cemento per pareti esterne							
	Sommano					259,08	€ 31,52	€ 8.166,20
Nr. 38	01.A07.E48.010 Fornitura e posa in opera di solaio in lastre prefabbricate (predalles) in c.a.n. ipervibrato, spessore >= 5 cm, con alleggerimento realizzato con filoni di polistirolo incollato alla lastra, compreso l'impalcato di sostegno provvisorio, il getto di completamento in calcestruzzo C25/30, spessore >= 5 cm, l'acciaio d'armatura dei tralicci elettrosaldati e dei ferri aggiuntivi, la formazione di rompitratte ed ogni altra opera accessoria per la corretta posa in opera. Spessore totale cm 40 idoneo a sopportare un carico permanente ed accidentale di 1500 kg/mq compresa la formazione di gronde							
	Sommano				mq	174,76	€ 76,52	€ 13.372,64
Nr. 39	01.A09.A50.005 Realizzazione di manto di copertura in tegole piane su orditura preesistente o sottotegola, compreso l'ancoraggio delle tegole e la provvista e posa con malta di calce idraulica di tegoloni speciali su tutti gli spigoli salienti							
	Sommano				mq	174,76	€ 24,77	€ 4.328,81
	prezzo di mercato							

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 40	Fornitura e posa in opera di portoni con apertura verso l'esterno con specchiature finestate, rivestimento esterno in legno di larice e pannellatura esterna fonoassorbente							
	Sommano				mq	16,00	€ 450,00	€ 7.200,00
Nr. 41	prezzo di mercato Fornitura e posa in opera di serramenti in alluminio verniciato ad anta apribile completi di vetri antisfondamento 4+1+4							
	Sommano				mq	8,89	€ 400,00	€ 3.556,00
Nr. 42	prezzo di mercato realizzazione alloggiamento per trasformatore ad olio comprendente la formazione del basamento con la fossa per il recupero dell'olio ed il grigliato di protezione ai lati dello stesso.							
	a corpo							€ 3.000,00
Nr. 43	prezzo di mercato sistemazione piazzale di accesso e rampa di accesso mediante la stesura di marino stabilizzato							
	Sommano				mq	520,00	€ 6,00	€ 3.120,00
Nr. 44	prezzo di mercato fornitura e posa in opera di canale di restituzione in elementi prefabbricati di c.a delle dimensione interne 2,00 x 2,00 m							
	Sommano				ml	36,00	€ 880,00	€ 31.680,00
Nr. 45	prezzo di mercato fornitura e posa in opere di due gruppi generatori del tipo francis accoppiate ad alternatore trifase asincrono compreso valvolame di protezione, organi di regolazione, quadri elettrici di comando e trasformatore ad olio 400 /15.000 V							
	a corpo							€ 32.000,00
ALLACCIAMENTO ELETTRICO								
Nr. 46	01.A01.A30.005 scavo a sezione obbligata per la posa di condotta forzata e preparazione del piano di posa della cabina elettrica							
	Sommano				mc	127,00	€ 11,40	€ 1.447,80

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 47	prezzo di mercato Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture idrauliche in contatto con acque non contenenti anidride carbonica aggressiva ovvero con una concentrazione massima di 40 mg/l, situate in clima rigido, Classe di consistenza S4, Dmax aggregati 32 mm, aria inglobata 5±1%, Cl 0.4, aggregati non gelivi F2 o MS25; fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: in Classe di esposizione ambientale XC4+XF3 (UNI 11104). Classe di resistenza a compressione minima C28/35. compresi ferro e casseri							
	Sommano				mc	25,00	€ 350,00	€ 8.750,00
Nr. 48	01.A07.E48.010 Fornitura e posa in opera di solaio in lastre prefabbricate (predalles) in c.a.n. ipervibrato, spessore >= 5 cm, con alleggerimento realizzato con filoni di polistirolo incollato alla lastra, compreso l'impalcato di sostegno provvisorio, il getto di completamento in calcestruzzo C25/30, spessore >= 5 cm, l'acciaio d'armatura dei tralicci elettrosaldati e dei ferri aggiuntivi, la formazione di rompitratte ed ogni altra opera accessoria per la corretta posa in opera. Spessore totale cm 30 idoneo a sopportare un carico permanente ed accidentale di 1500 kg/mq compresa la formazione di gronde							
	Sommano				mq	30,00	€ 76,52	€ 2.295,60
Nr. 49	01.A09.B24.005+ 01.P10.F40.020 Fornitura e posa in opera di guaina in pvc tipo sarnafil spessore telo 1,5 mm compreso tessuto non tessuto soletta piana cabina elettrica							
	Sommano				mq	30,00	€ 38,08	€ 1.142,40
Nr. 50	prezzo di mercato fornitura e posa in opera di serramenti unificati enel ed in particolare di numero due porte DS919 misura 120 x 210 ed una porta DS 919 60 x 210 ; compreso inoltre la fornitura e la posa di griglie in vetroresina del tipo DS 927							
	a corpo							€ 4.250,00

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi	
							Unitario	Totale
Nr. 51	prezzo di mercato intonaco con malta di cemento per pareti interne della cabina elettrica completa di stabilitura							
	Sommano				mq	61,80	€ 28,00	€ 1.730,40
Nr. 52	01.A20.E35.005 Applicazione di pittura murale opacizzata a base di polimeri acrilici in soluzione, pigmenti coloranti selezionati e cariche silicee finissime, applicata con una prima mano di fissativo di preparazione e con almeno due riprese successive di pittura distanziate nel tempo, anche a pennellate incrociate con finiture a velatura, compresa ogni opera accessoria, eseguita a qualsiasi piano del fabbricato							
	Sommano				mq	93,10	€ 13,99	€ 1.302,47
Nr. 53	01.A10.B40.005 intonaco del tipo strollato con malta di cemento per pareti esterne della cabina elettrica							
						93,10	€ 31,52	€ 2.934,51
Nr. 54	prezzo di mercato oneri di allacciamento alla rete GRTN come da preventivo enel codice di rintracciabilità 113183210							
	a corpo							€ 29.940,00

TOTALE COMPLESSIVO	€ 1.134.680,78
---------------------------	-----------------------