

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DEL VERBANO CUSIO OSSOLA
COMUNE DI VALLECANNOBINA

DERIVAZIONE D'ACQUA DAL TORRENTE FALMENTA PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA IDROELETTRICA

Committente:

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

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

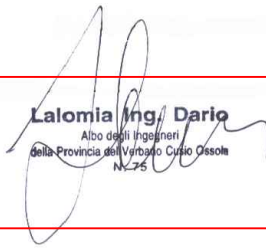
RELAZIONE TECNICA PARTICOLAREGGIATA

16 MARZO 2015

Aggiorn.

GENNAIO 2025

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


Lalomia Ing. Dario
Albo degli Ingegneri
della Provincia del Verbano Cusio Ossola
N. 75

INDICE

INDICE	1
PREMESSA	3
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO	4
BACINO IMBRIFERO	4
SALTO GEODETICO.....	4
PORTATA DERIVABILE.....	5
POTENZA MEDIA NOMINALE.....	5
DEFLUSSO MINIMO VITALE	5
DESCRIZIONE DELLE OPERE	6
TRAVERSA DI PRESA	6
DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE.....	8
Misura della portata derivata (secondo i disposti della DPGR 7/R).....	9
DIMENSIONAMENTO DELLA LUCE A STRAMAZZO PER IL RILASCIO DEL DEFLUSSO ECOLOGICO	13
Calcolo dello stramazzo per il controllo visivo del rilascio del DMV	14
Misura della portata rilasciata (secondo i disposti della DPGR 7/R)	14
VERIFICA DELLA CAPACITA' DI SFIORO DEI CIGLI SFIORANTI SUL CANALE DERIVATORE	15
<u>TUBAZIONE DI ADDUZIONE - CANALE DERIVATORE</u>	15
Dimensionamento della tubazione avente la funzione di canale derivatore	16
<u>VASCA DI CARICO</u>	17
<u>CONDOTTA FORZATA</u>	18
DIMENSIONAMENTO DELLA CONDOTTA IN PRESSIONE.....	21
Verifica meccanica spessore minimo della condotta	22
<u>EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE</u>	22
Verifica dimensionamento del canale di restituzione	26
<u>ACCESSO ALLA CENTRALE</u>	27
<u>PISTE DI SERVIZIO</u>	27
DATI GENERALI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO	29
PROGRAMMA TEMPORALE.....	30
RELAZIONE SULLA CANTIERISTICA.....	30

PROGRAMMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE	34
STIMA DEI COSTI PER IL RIPRISTINO AMBIENTALE	37
CONSIDERAZIONI ECONOMICHE E PIANO FINANZIARIO	44

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" (Allegato n° 1) e dall'appello fatto dal Presidente della Repubblica che esortava le Amministrazioni locali a non ostacolare la realizzazione 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 in progetto è ubicato in Comune di Falmenta; l'opera di presa è prevista a quota 622.00 m s.l.m.; il pelo libero delle acque nella vasca di carico è a quota 621.25 e la restituzione a quota 486.25 m s.l.m.(asse turbina).

Il fabbricato centrale è situato a lato della mulattiera che collega l'abitato di Crealla a quello di Falmenta e precisamente in sponda orografica sinistra del torrente Falmenta nei pressi del ponte.

Il torrente Falmenta nasce dalla cresta montuosa che separa la Val Cannobina dalla vallata di Scareno in particolare dal versante del monte Zeda (2156 m.s.l.m.) e del monte Vadà (1836 m.s.l.m.) .

Dopo aver percorso l'omonima vallata, il torrente Falmenta, raggiunge il fondovalle in corrispondenza del borgo denominato Ponte Falmenta per poi immettersi nel torrente Cannobino 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 torrente Falmenta alla sezione di chiusura rappresentata dall'opera di presa a quota 622.00 m.s.l.m. misura Km² 8,90

SALTO GEODETICO

Il salto di concessione è il risultato della differenza tra la quota massima del pelo libero nella vasca di carico (620,87 m.s.l.m.) e l'asse della Turbina Pelton ospitata all'interno dell'edificio centrale (487,55 m.s.l.m.) e risulta essere pari a 133,32 m

PORTATA DERIVABILE

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

portata media (di concessione) = 229,78 l/sec

portata massima = 475 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 = $0,22978 \times 133,32 \times 9,81 = 300,52$ kW
- Potenza massima nominale = $0,475 \times 133,32 \times 9,81 = 621,24$ kW

DEFLUSSO MINIMO VITALE

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

I calcoli sono stati eseguiti partendo dalle istruzioni contenute nella Decreto del Presidente della Giunta Regionale 27 dicembre 2021 n° 14/R i quali portano ad un valore di DE da rilasciare all'opera di presa pari a $DE = 68,64$ l/sec costante durante tutto l'anno. Bisogna però tenere conto della maggior tutela del corso d'acqua imposta dall'applicazione delle recenti normative di settore ossia la verifica di coerenza con la "Direttiva per la valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Piano di gestione del distretto idrografico Padano" e dalle "Linee guida regionali". In particolare bisogna prevedere un aumento del DMV che tenga conto delle condizioni maggiormente critiche ossia per le portate inferiori alla Q274, verifica peraltro già eseguita negli approfondimenti illustrati nella relazione di approfondimento a firma di Graia SRL intitolata " *Applicazione delle Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale*", che hanno condotto ad un aumento del 40 % del DE arrivando a 98 l/sec.

In seguito però a quanto emerso in sede di nona conferenza dei servizi del 25/09/2024 e successiva comunicazione del VS settore provinciale prot n. 20588 del 23/10/2024 si è optato per la soluzione da Voi indicata di elevare il Deflusso ecologico alla soglia di 139 l/sec e di non procedere agli ulteriori approfondimenti richiesti con la nota di Arpa prot n. 20367 del 21/10/2024. Pertanto verrà rilasciato un valore costante di DE pari a 139 l/sec

DESCRIZIONE DELLE OPERE

La presente relazione è stata redatta allo scopo di inoltrare la richiesta di derivazione d'acqua dal torrente Falmenta 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 sulla sponda sinistra del Torrente Falmenta interessando particolarmente i territori limitrofi all'abitato di Falmenta ed ai nuclei di Brandibella e di Berlugno.

Tutta l'area si presenta fittamente boscata dove si registra la massiccia presenza delle comuni essenze autoctone quali castagno, betulla, ontano, frassino sviluppatori in periodi alquanto recenti a causa del progressivo abbandono delle attività legate alla fienagione ed al pascolo.

TRAVERSA DI PRESA

L'opera di presa sarà realizzata completamente nel comune di Falmenta, a circa 20 metri a valle della confluenza del rio Vallegione (tributario di sinistra) nel torrente Falmenta.

L'opera di presa sarà del tipo a trappola con griglia in acciaio posta alla quota di 622.00 m.s.l.m.; l'opera di captazione sarà realizzata con un corpo portante in cemento armato e rivestimento in pietra reperita in loco. Il canale derivatore si svilupperà in sponda

orografica destra per circa 239 mt fino a raggiungere la vasca di carico

Grazie alla geomorfologia dell'alveo, alle dimensioni della presa ed alla scelta del punto di prelievo il nuovo impianto non modificherà sostanzialmente i regimi idrici del corso d'acqua ed in particolare:

- tutto il tratto di alveo interessato scorre al fondo di una impervia vallata completamente rocciosa con pendenza media del 11% e con pareti a strapiombo che la rendono pressoché inaccessibile. Il tratto di alveo a valle della presa fino a raggiungere la confluenza con il Torrente Cannobino risulta poco accessibile e difficilmente percorribile a causa della frequente presenza di notevoli dislivelli e profonde pozze d'acqua.
- Il punto di presa situato ad una quota discretamente alta (622,00 m.s.l.m.) permette di mantenere in alveo un abbondante flusso idrico costituito in parte dal deflusso ecologico (DE base pari a 139 l/sec) ed in parte dagli apporti laterali dei rii minori che derivano dal bacino imbrifero residuo.

L'altezza abbastanza contenuta dell'opera di presa (4,00 mt. nella parte centrale) non rappresenterà alcun ostacolo al trasporto del materiale solido in alveo. Si stima infatti che nel corso di due anni, in seguito a 5-6 piene stagionali la zona a monte della presa sarà completamente saturata; Il rigurgito a monte dell'opera di presa è di circa 22,00 m. La feritoia creata per il rilascio del DEFLUSSO ECOLOGICO ricavata al di sotto della quota dello sfioratore, posizionata sul canale sghiaiatore consentirà di mantenere la continuità idrica del corso d'acqua (vedi tavole 9 e 10 "opera di presa").

DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE

Per limitare il prelievo d'acqua al valore massimo di concessione è stato previsto, all'interno del canale di derivazione, un ciglio sfiorante avente la funzione di limitatore della portata e di controllo del rilascio modulato attraverso la feritoia ricavata nello sfioratore.

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:

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

Nota la portata massima derivabile, che nel nostro caso è pari a 475 l/sec e noti i valori geometrici dello stramazzo quali:

L = lunghezza stramazzo pari a 7.00 metri e

μ_o = 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 viene rilasciata direttamente dai due sfioratori laterali i quali hanno una soglia inferiore tale da mantenere un battente h rispetto il filo superiore dello stramazzo modulatore.

Esplicitando l'espressione sopra descritta è stato calcolato che il carico **h** è pari a **11,7 cm**

scala delle portate	
Q (l/sec)	h (cm)
0	0
34	2
62	3
96	4
133	5
176	6
221	7
270	8
322	9
378	10
436	11
490	11,9

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.

Al di fuori dell'edificio centrale verrà posato un apposito pozzetto nel quale verrà installato il misuratore di portata elettromagnetico (vedi tavola 11 aggiornamento novembre 2024).

Per effettuare una corretta misurazione della portata derivata occorre evitare turbolenze o depressioni in corrispondenza della sezione di misura pertanto il misuratore sarà collocato ad opportuna distanza da gomiti, allargamenti o restrizione del diametro.

In particolare secondo quanto contenuto al Punto 4. Lettera b) della parte B dell'allegato B) del regolamento regionale 7/R/2007 il tratto rettilineo a monte della sezione di misura sarà pari a cinque volte il diametro della condotta e pertanto il misuratore rispetterà la distanza minima di $0,70 \times 5 = 3,50$ metri dal cambio di direzione presente sulla condotta forzata.

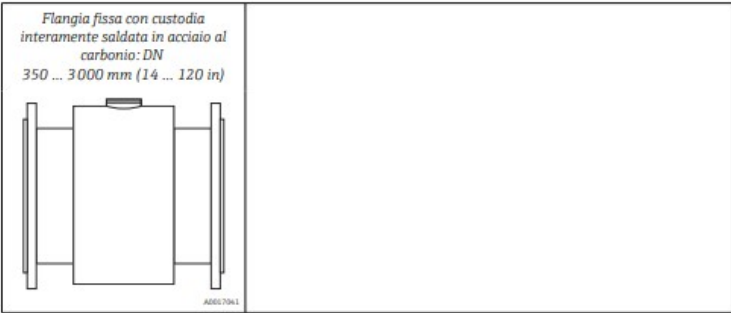
Stralcio scheda tecnica misuratore di portata

Informazioni tecniche

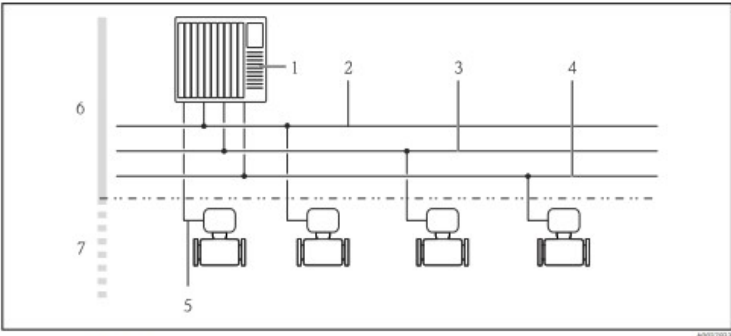
Proline Promag W 400

Misuratore di portata elettromagnetico





Dati costruttivi



1 Possibilità di integrazione dei misuratori in un sistema

- 1 Sistema di controllo (ad es. PLC)
- 2 EtherNet/IP
- 3 PROFIBUS DP
- 4 Modbus RS485
- 5 4 ... 20 mA HART, uscita impulsi/frequenza/contatto
- 6 Area sicura
- 7 Area sicura e Zona 2/Div. 2

Sicurezza

Sicurezza IT

La garanzia è valida solo se il dispositivo è installato e impiegato come descritto nelle Istruzioni di funzionamento. Il dispositivo è dotato di un meccanismo di sicurezza, che protegge le sue impostazioni da modifiche involontarie.

Delle misure di sicurezza IT, che forniscono una protezione aggiuntiva al dispositivo e al trasferimento dei dati associati, devono essere implementate dagli stessi operatori secondo i loro standard di sicurezza.

Funzioni informatiche di sicurezza specifiche del dispositivo

Il dispositivo offre varie funzioni specifiche per favorire la sicurezza dell'operatore. Queste funzioni possono essere configurate dall'utente e, se utilizzate correttamente, garantiscono una maggiore sicurezza operativa. Le funzioni più importanti sono illustrate nel capitolo seguente.

Protezione dell'accesso mediante password

Sono disponibili varie password per proteggere l'accesso in scrittura ai parametri del dispositivo o l'accesso al dispositivo tramite l'interfaccia WLAN.

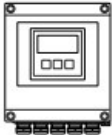
Sistema di misura

Il dispositivo è costituito da un trasmettitore e da un sensore.

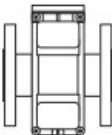
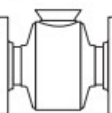
Sono disponibili due versioni del dispositivo:

- Versione compatta - trasmettitore e sensore costituiscono un'unità meccanica.
- Versione separata - trasmettitore e sensore sono montati in luoghi separati.

Trasmettitore

Proline 400  A0804222	Versioni e materiali del dispositivo: ■ Versione compatta: custodia compatta ■ Plastica policarbonato ■ Alluminio, AlSi10Mg, rivestito ■ Versione separata: custodia da parete ■ Plastica policarbonato ■ Alluminio, AlSi10Mg, rivestito Configurazione: ■ Controllo esterno mediante display locale Touch Control, a quattro righe, retroilluminato e menu guidati (procedure guidate 'Make-it-run') per le applicazioni ■ Mediante tool operativi (ad es. FieldCare) ■ Mediante web browser (ad es. Internet Explorer di Microsoft) ■ Anche per la versione del dispositivo con uscita EtherNet/IP: ■ mediante Profilo Add-on di livello 3 per sistema di automazione Rockwell Automation ■ Mediante scheda elettronica (EDS) ■ Anche per la versione del dispositivo con uscita PROFIBUS DP: ■ Mediante driver PDM per sistema di automazione Siemens
---	--

Sensore

Promag W <i>Flangia scorrevole, flangia scorrevole, piastra stampata o flangia fissa con custodia a due camere in alluminio: DN 25 ... 300 mm (1 ... 12 in)</i>  A08117040 <i>Flangia fissa con custodia interamente saldata in acciaio al carbonio: DN 25 ... 300 mm (1 ... 12 in)</i>  A0802673	■ Campo di diametri nominali: DN 25 ... 3 000 mm (1 ... 120 in) ■ Materiali → 93
--	---

DIMENSIONAMENTO DELLA LUCE A STRAMAZZO PER IL RILASCIO DEL DEFLUSSO ECOLOGICO

Il rilascio del deflusso ecologico (DE) è previsto, come indicato sulle planimetrie di progetto (vedi tavola 9), sul canale sghiaiatore che convoglierà in alveo la portata scaricata immediatamente a valle della traversa tramite l'apposito canale. Il rispetto del valore del deflusso ecologico a valle della presa, è assicurato dalla presenza di uno stramazzo opportunamente dimensionato (feritoia) e posizionato in modo tale da essere costantemente sotto un battente minimo: la soglia di fondo della feritoia è più bassa della soglia superiore del setto longitudinale (stramazzo modulatore della portata massima derivabile) che separa la parte di canale derivatore dal canale sghiaiatore.

E' stato modificato il dettaglio grafico presente all'interno della tavola 9 *“sezione a-a”* e *“prospetto canale sghiaiatore”* al fine di evidenziare che la derivazione si attiverà solamente solo dopo aver garantito il passaggio della portata all'interno della feritoia adibita al rilascio del deflusso ecologico.

Noti il valore del rilascio minimo da garantire (vedi relazione idrologica) e la larghezza L della feritoia si ottiene la quota di battente minimo h da garantire sulla soglia della feritoia per ottenere il rilascio adeguato.

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

$$Q = \mu_o * h * L * \text{radq}(2 * g * h)$$

Nota la portata minima da garantire che è pari al deflusso ecologico e che nel nostro caso è pari a 139 l/sec e noti i valori geometrici dello stramazzo quali:

L = lunghezza feritoia pari a 0.35 metri

μ_o = coefficiente di efflusso pari a 0.385

Si ottiene che il battente minimo da garantire h è pari a 0.379

Questo sistema adottato per garantire il DE è il più semplice ed anche il più diretto in quanto grazie alla naturale variazione del livello nel canale, conseguente alla variazione della portata derivata nei vari mesi dell'anno, varia conseguentemente anche la portata in uscita dalla feritoia garantendo sempre un battente maggiore sulla feritoia e quindi un deflusso ecologico assicurato

Calcolo dello stramazzo per il controllo visivo del rilascio del DMV

Il deflusso ecologico verrà convogliato in una vaschetta, ricavata a lato del canale derivatore, da questa direttamente nell'alveo del Torrente Falmenta. Al termine della vaschetta, prima dell'ingresso del DMV in alveo, è stato inserito uno stramazzo modulatore, necessario per consentire la misurazione ed il controllo visivo del DMV stesso.

Lo stramazzo in parete grossa possiede le seguenti caratteristiche geometriche:

L = lunghezza dello stramazzo pari a 1,20 m

μ_o = coefficiente di efflusso pari a 0.385

Per cui applicando la formula dello stramazzo in parete grossa

$$Q = \mu_o * h * L * \text{rad}q(2 * g * h)$$

Come portata minima in uscita dallo stramazzo del DMV abbiamo il deflusso ecologico pari a 139 l/sec che porta ad aver un carico idraulico sullo stramazzo pari a 16,60 cm che arrotondato all'intero superiore porta al valore di cm 17

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

Come prescritto dall'articolo 12 comma 2 del D.P.G.R. 17 luglio 2007 n° 8/R verrà installato un misuratore in continuo della portata rilasciata. La misurazione e la registrazione in continuo verrà eseguita posando una sonda ad ultrasuoni che misura il livello dell'acqua all'interno della vaschetta per il rilascio del DMV. Inoltre per il controllo visivo del rilascio verrà installata un'asta idrometrica (vedi posizione nella tavola 9)

VERIFICA DELLA CAPACITA' DI SFIORO DEI CIGLI SFIORANTI SUL CANALE DERIVATORE

All'interno del canale dissabbiatore /sghiaiatore sono state posti due sfioratori laterali della lunghezza ciascuno di 2.50 metri e quindi complessivamente di 5,00 metri.

Analizzando la curva di durata delle portate si evince che il limite superiore della curva è rappresentato dalla possibilità che in alveo ci sia una portata di 2886 l/sec.

Gli sfioratori dovranno essere in grado di smaltire anche questa portata limite senza andare in crisi;

Per cui applicando la formula dello stramazzo in parete grossa

$$Q = \mu_o * h * L * \text{radq}(2 * g * h)$$

Con le seguenti caratteristiche geometriche:

L= lunghezza cigli sfioranti pari a 2,50 +2,50 = 5,00 m

μ_o = coefficiente di efflusso pari a 0.385

Si ottiene un carico idraulico massimo di 0,486 m per cui inferiore alla quota di 0,70 m presente al di sopra dei cigli sfioranti.

TUBAZIONE DI ADDUZIONE - CANALE DERIVATORE

Dall'opera di presa partirà una tubazione in acciaio DN 800, avente la funzione di canale derivatore, in esecuzione interrata in parte alla base del versante ed in parte in sub alveo del Torrente Falmenta che raggiungerà la vasca di carico dopo circa 300 metri.

Per ottemperare alle indicazioni ricevute dalle Amministrazioni che dovranno rilasciare le autorizzazioni di carattere ambientale si è optato per una ricollocazione della vasca di carico e per un completo interrimento della tubazione.

- I primi metri di canale derivatore, a partire dall'opera di presa, percorreranno un tratto di terreno roccioso in sponda orografica destra; alla base del versante roccioso vi è un'incisione profonda ed abbastanza larga che consentirà l'alloggiamento della tubazione ed il suo successivo ricoprimento mediante la posa di lastre in pietra dello spessore di cm 40.

- Percorrendo questa fenditura nella roccia la tubazione potrà attraversare trasversalmente l'alveo del torrente Falmenta e arrivare alla sponda sinistra dove risalerà una fenditura rocciosa per riportarsi ad una quota tale da poter superare la strada comunale Falmenta Crealla. Tale soluzione consentirà di renderla completamente invisibile.

Dimensionamento della tubazione avente la funzione di canale derivatore

Per il dimensionamento del canale di derivazione, che convoglierà la portata prelevata all'opera di presa presso la vasca di carico, si procederà facendo riferimento alle formule pratiche presenti in letteratura affidandoci al coefficiente di scabrezza C ampiamente tabellato. La formula utilizzata nel calcolo sotto riportata sarà quella di Hazen- Williams

$$J_{Hazen-Williams} = \frac{10.675 * Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}}$$

Dove

C è il coefficiente di scabrezza che per le tubazioni in acciaio è pari a 120

Q è la portata che nel nostro caso è la portata massima derivabile ossia pari a 475 l/sec.

D è il diametro della tubazione

J è la perdita di carico

Sapendo che il dislivello piezometrico è pari alla perdita disponibile per unità di lunghezza L ossia:

$$\Delta = JL = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}} L$$

Si può ricavare il diametro teorico della tubazione con i dati geometrici a disposizione.

I dati utilizzati sono:

Δ = dislivello piezometrico = 621.35 m.s.l.m - 620.87 ms.l.m. = 0.48 m

Q = portata massima della tubazione = 475 l/sec

L = lunghezza della tubazione = 240 ml

C = coefficiente di scabrezza = 120

Da cui si ricava che il diametro teorico è pari a $D = 0.70668$ m

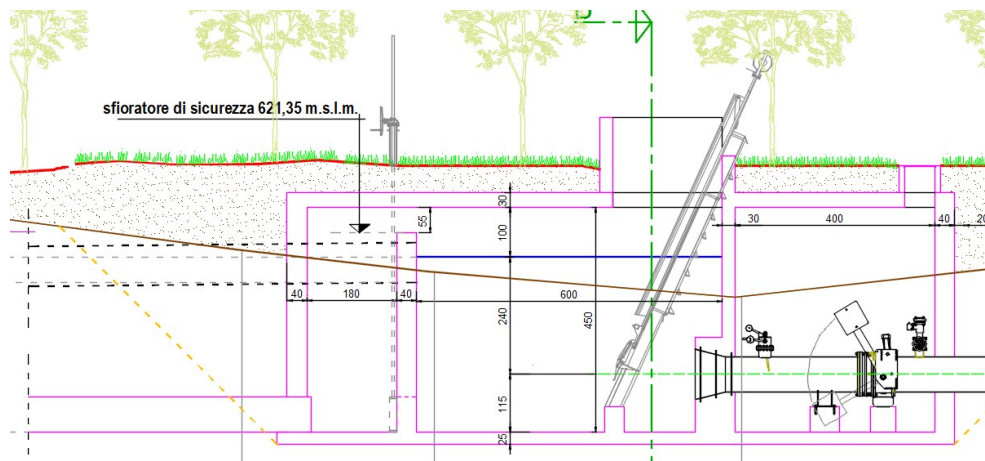
Si prende quindi il diametro commerciale superiore ossia DN 800

VASCA DI CARICO

A valle dell'opera di presa, in sponda orografica sinistra e ad una distanza di circa 300 mt. è stata ricollocata la vasca di carico avente dimensioni interne pari a 13,40 x 4,00 x h 4,50 mt. che sarà completamente interrata. In aderenza alla vasca di carico, sempre in esecuzione interrata sarà ricavato un piccolo locale che ospiterà la valvola di sicurezza della condotta ed un quadro elettrico per la strumentazione elettronica di controllo del DMV al quale si accederà per mezzo di un chiusino

La vasca, oltre ad assicurare il compito di carico della condotta, avrà anche la funzione di bacino decantatore delle sabbie e delle particelle minute in sospensione. Sul fondo della stessa è stata posizionata una paratoia 60 x h 100 con funzione di scarico di fondo. Una soletta in c.a. sarà posta a copertura dei manufatti in modo da garantire massime condizioni di sicurezza; sulla sommità della vasca sarà posato un impianto automatico di sgrigliatura del tipo a catena quindi con una tecnologia molto compatta che meglio si inserisce nel contesto paesaggistico.

Il livello all'interno della vasca sarà garantito da un rilevatore di livello collegato con la turbina presente nell'edificio centrale. Qualora si verificasse un innalzamento del livello della vasca, per esempio per effetto di un improvviso arresto della macchina in centrale, entrerà in funzione uno stramazzo di sicurezza, della lunghezza di 2.10 m, che convoglierebbe l'acqua in eccesso verso la tubazione di scarico evitando in tale modo di mandare in pressione la vasca stessa



Lo sfioratore di sicurezza possiede ancora 55 cm a disposizione per far defluire la portata in eccesso per cui se calcoliamo lo stramazzo in parete grossa che le formulazioni classiche dell'idraulica otterremmo che con 45 cm di battente sopra lo stramazzo sarebbe in grado di far defluire una portata di 1081 l/sec ossia più del doppio della portata massima derivabile. Quindi lo stramazzo di sicurezza risulta ampiamente verificato.

CONDOTTA FORZATA

La condotta forzata sarà costituita da una tubazione in acciaio saldato DN 700 e avrà uno sviluppo complessivo di mt 1340 mt. di cui 805 mt. in esecuzione interrata e 535 mt. in esecuzione esterna. I tratti in esecuzione esterna saranno posati in aderenza al terreno o appoggiati su apposite selle in c.a. o acciaio e debitamente occultati con tecniche di ingegneria ambientale mediante la messa a dimora di reti e rampicanti di tipo autoctono;

La condotta forzata partirà dalla vasca di carico situata nei pressi della località Ponte Barra e sarà in esecuzione interrata fino a raggiungere la località Brentugno, dove sono previsti gli attraversamenti di numero tre tratti impervi lungo i quali la condotta verrà posata su selle in cemento armato o su mensole in acciaio per poi scendere in esecuzione interrata fino all'edificio centrale.



Tratto di condotta in esecuzione interrata

Lungo il percorso della tubazione si dovranno attraversare n° 5 rii minori che scendono dal versante orografico sinistro la cui competenza è affidata al demanio idrico statale; di questi 5 rii minori numero tre verranno attraversati in esecuzione area e numero due in sub alveo.

Nei tratti a vista il tubo sarà mimetizzato mediante accorgimenti di tipo cromatico come già sopra accennato.

I particolari grafici di ogni singolo attraversamento sono riportati all'interno della tavola 14. Per completezza si allega tabella riassuntiva:

ATTRAVERSAMENTI RII				
denominazione corso d'acqua	competenza corso d'acqua	numerazione attraversamento	tipologia attraversamento della condotta forzata	lunghezza attraversamento
Torrente Falmenta	demanio idrico	1	aereo	12 m
Rio Serte	demanio idrico	2	sub-alveo	2,70 m
Rio senza nome	demanio idrico	3	sub-alveo	2,70 m
Rivo 1	-	-	sub-alveo	-
Rivo 2	-	-	sub-alveo	-
Rivo 3	-	-	sub-alveo	-
Rivo 4	-	-	sub-alveo	-
Rio senza nome	demanio idrico	4	aereo	8 m
Rivo 5	-	-	sub-alveo	-
Rivo 6	-	-	sub-alveo	-
Rivo 7	-	-	aereo	-
Rivo 8	-	-	aereo	-
Rio Guia	demanio idrico	5	aereo	4 m
Rivo 9	-	-	aereo	-
Rivo 10	-	-	sub-alveo	-



attraversamento 5 Rio Guia

DIMENSIONAMENTO DELLA CONDOTTA IN PRESSIONE

La portata massima turbinabile risulta essere pari a 475 l/sec cioè 0,475 mc/sec.

La lunghezza della condotta forzata è pari a circa 1340 ml con un salto geodetico teorico di 133,32 m.

Da quanto sopra riportato si capisce come in questo caso sia fondamentale ridurre al minimo le perdite di carico distribuite dovute allo sviluppo della condotta.

Ipotizzando un diametro nominale pari a 700 mm si ottiene una perdita di carico pari a

$$J = (10,29 \times Q^2) / (Ks^2 \times D^{5,33})$$

dove Q è la portata massima espressa in mc/se e quindi pari a 0,475 mc/sec.

Ks è il coefficiente di scabrezza che nel caso più sfavorevole si assume pari a 75 (tubi in acciaio usati)

D è il diametro della condotta espresso in metri che nel nostro caso è pari a 0,7 m

con questi dati si ottiene

$$J = 0,002762$$

quindi la perdita di salto risulta pari a

$$\Delta h = J \times L$$

dove L è la lunghezza della condotta espressa in metri e che nel nostro caso vale 1340 m

per cui si ottiene una perdita di salto pari a $\Delta h = 3,70$ m

questa perdita è 2,77 % del salto totale e quindi accettabile.

Si decide quindi di utilizzare un diametro pari a 700 mm

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 :

$$P = H_o \cdot 1.3 = 135 \cdot 1.3 = 175,5 \text{ m.c.a.} = 17,55 \text{ kg/cmq}$$

$$\text{Diametro esterno della condotta } D_e = 7114,2 \text{ mm}$$

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

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

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

$$e = 4,4577 \text{ mm}$$

per cui verrà adottato uno spessore commerciale di 7,1 mm.

EDIFICIO CENTRALE ED OPERE DI RESTITUZIONE

In seguito alle osservazioni ricevute dopo la quinta seduta della conferenza dei servizi dalla Commissione locale del Paesaggio dell'Unione dei Comuni del lago Maggiore si è provveduto ad apportare le seguenti modifiche:

-Introduzione di una copertura a doppia falda inclinata invece che a falda unica come previsto nella soluzione precedente, in modo da renderla visivamente uguale ad un vecchio fabbricato rurale tipo quelli presenti in loco.

-Realizzazione di muretti di contenimento in pietra a secco realizzata con tecniche tradizionali che riprendono gli antichi terrazzamenti per la creazione di un'intercapedine tra l'edificio ed il versante per permettere la realizzazione del tetto a doppia falda,

verrà inoltre operata una riduzione delle murature in pietra sostituendole con scarpate;

- La posa di tavoloni in castagno sulla piccola passerella pedonale di accesso alla centrale realizzata con orditura principale in travi di castagno (luce netta pari a 3.00 m) come da specifica richiesta della commissione Locale per il Paesaggio;

- il rivestimento in pietra dell'edificio centrale sarà eseguito mediante la posa a giunti larghi e profondi con le sembianze di muro a secco;

- il portone di accesso alla centrale sarà rivestito con tavole in legno di castagno senza finestrini.

Insieme alla ricollocazione dell'edificio centrale operata in seguito alle indicazioni ricevute in sede di quarta conferenza dei servizi modificare la posizione planimetrica si sono potuti raggiungere due importanti risultati:

- Rendere poco percepibile il nuovo fabbricato grazie alla presenza di un'area di interposizione tra il fabbricato e la mulattiera che sale a Crealla di un'area parzialmente vegetata;
- Conferire al nuovo fabbricato caratteri costruttivi simili alle tipologie dei fabbricati rurali storici presenti in loco.

Gli accorgimenti costruttivi previsti in progetto prevedono il rivestimento in pietra locale delle parti a vista, aperture con dimensioni e forme compatibili con la tradizione, portone di accesso rivestito in legno con assito massiccio posato in orizzontale, ponticello di accesso in legno.

Le falde di copertura avranno una pendenza pari al 60 % simile a quella dei fabbricati storici e sarà realizzata mediante la posa di lastre di beola di tipo tradizionale.

Saranno inoltre previsti accorgimenti tecnici costruttivi per abbattere le immissioni sonore entro i limiti di legge.

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 in una depressione naturale, sistemazione della vegetazione con rimozione delle essenze arboree sradicate dai recenti eventi tempestosi e l'inserimento di zone a verde debitamente piantumate con essenze autoctone mantenute.

La restituzione delle acque turbinate avverrà per mezzo di un canale ricavato a lato dell'edificio centrale in esecuzione interrata ed orientato verso il torrente Falmenta; nel sottostante alveo del Rio Falmenta nel quale non saranno necessarie opere di dissipazione in quanto l'alveo risulta essere costituito totalmente da roccia.



posizione edificazione dell'edificio centrale

La restituzione delle acque turbinate avverrà per mezzo di un canale interrato che convoglierà le acque nel sottostante alveo del

Rio Falmenta nel quale non saranno necessarie opere di dissipazione in quanto l'alveo risulta essere costituito totalmente da roccia.

Verifica dimensionamento del canale di restituzione

Per la restituzione delle acque si è pensato di utilizzare un canale il cui fondo è ricavato nel sub strato roccioso e le sponde saranno in cemento armato delle dimensioni interne di 1,20 x 1,30 m

Considerando che la portata massima in transito è pari a 490 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:

$$A = 1,20 \cdot 1,30 = 1.56 \text{ m}^2$$

$$C = 1,20 + 1,30 \cdot 2 = 3.80 \text{ m}$$

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

$$R = A/C = 0,41$$

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

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

e quindi $X = 47,73$

considerato che la pendenza minore del canale di restituzione è pari a $J = 2\%$ con la formula di Chezy la velocità sarà:

$$V = 1,50 \text{ mt/sec}$$

e di conseguenza l'altezza di acqua all'interno del canale risulta pari a 0,28 m e quindi inferiore a 1,30 m previsti in progetto.

quindi il canale risulta in grado ampiamente di assolvere alla sua funzione di manufatto smaltitore della portata massima di 490 l/sec.

ACCESSO ALLA CENTRALE

L'accessibilità alla centrale sarà esclusivamente di tipo pedonale e sarà realizzata sul fronte est del fabbricato in quanto risulta unico lato totalmente fuori terra.

La superficie totale del piazzale antistante l'edificio di produzione sarà di 60 mq; La pavimentazione del piazzale sarà in pietra, le opere di contenimento saranno eseguite in pietra a vista mentre la pavimentazione dell'accesso pedonale sarà in ghiaietto.



Particolare del collegamento con la mulattiera per Crealla

PISTE DI SERVIZIO

Per la costruzione dell'impianto idroelettrico si prevede la realizzazione di una sola pista stabile di servizio posta nelle vicinanze del ponte di Barra necessaria per la costruzione della vasca di carico e per l'interramento della condotta nel tratto posta a valle del nucleo abitato di Berlugno

I restanti tratti di condotta interrata verranno eseguiti con ragno escavatore che non richiede la realizzazione di piste di tipo stabile(nella tavola di cantiere sono quindi indicati i percorsi che tali macchine percorreranno per raggiungere l'area di cantiere per la posa della condotta forzata. Al termine delle operazioni di posa della condotta, il ragno escavatore ritornerà verso la strada comunale Falmenta Crealla ripercorrendo a ritroso la traccia utilizzata all'andata ripristinandone la superficie.

Per la costruzione dell'opera di presa , per la posa della condotta forzata e per la costruzione dell'edificio centrale tutti i materiali verranno trasportati a mezzo elicottero. Le rotte che seguirà l'elicottero sono evidenziate all'interno della tavola 4 Planimetria della cantieristica.

DATI GENERALI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO

Riepilogo caratteristiche idrologiche

Bacino imbrifero	8,90 kmq
quota massima bacino	2156 m.s.l.m.
quota sezione di prelievo	622 m.s.l.m.
afflusso meteorico annuo	1881,02 mm
Portata specifica media annua (qMEDA)	50,70 l/sec/kmq
Portata media annua naturalizzata (Qn)	490,70 l/sec
Portata massima derivabile	475 l/sec
deflusso minimo vitale	139 l/sec
portata media di concessione	229,78 l/sec
Volume massimo annuo derivato	7.267.288 mc
lunghezza complessiva asta corpo idrico	6,78 km
lunghezza tratto sotteso	1,68 km
Pelo libero della vasca di carico	620.87 m.s.l.m
Asse turbina	487,55 m.s.l.m
quota fondo canale di restituzione	485,05 m.s.l.m
salto geodetico	133,32 m
potenza di concessione	300,52 kW
potenza installata massima	621,24 kW
ore di funzionamento annuo	7800 ore
Produzione media annua	2.116.826 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 riportato di seguito.

CRONOPROGRAMMA TEMPORALE

attività	durata											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
costruzione opera di presa e vasca dissabbiatrice												
posa condotta forzata												
costruzione vasca di carico												
costruzione edificio centrale												
costruzione turbina												
posa turbina												
posa quadri elettrici												
costruzione cabina elettrica												
posa cavidotto per allacciamento elettrico												
ripristini e pulizia delle aree di cantiere												
prove di messa in marcia												

RELAZIONE SULLA CANTIERISTICA

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

La prima denominata Area 1 a lato dell'opera di presa all'interno della quale sarà posizionata una baracca di cantiere, un motocompressore ed un motogeneratore; saranno inoltre approntate idonee piazzole per il deposito delle casseforme, delle armature metalliche e di tutti gli altri materiali da costruzione. L'approvvigionamento dei materiali sarà effettuato a mezzo elicottero e preleverà materiali ed attrezzature partendo dalle aree di deposito, indicate in planimetria con il numero 2, collocate in prossimità del ponte di Barra ed accessibili con autocarro dalla strada comunale

Falmenta – Crealla. Attualmente l'area 1 è pedonalmente accessibile percorrendo un sentiero, in sponda orografica sinistra;

La seconda area di cantiere, denominata area 4 è situata a circa 200 metri dal Ponte Barra, nei pressi della strada comunale Falmenta Crealla e servirà per la costruzione della vasca di carico; dalla strada comunale Falmenta Crealla si staccherà una pista di cantiere di lunghezza pari a 37 m e di larghezza pari a 4 m che raggiungerà l'area di cantiere 4.

La terza area di cantiere, denominata area 5 è situata sul perimetro sud ovest dell'abitato di Falmenta, in prossimità del bivio tra la strada comunale per Crealla e quella per la località Case Zanni. Detta area sarà utilizzata per la costruzione della cabina elettrica per la consegna dell'energia prodotta alla rete elettrica nazionale GRTN. La cabina elettrica si svilupperà su due livelli; nel primo livello a quota -4.40 m dal piano stradale sarà posizionato un sezionatore di linea. Il secondo livello a quota +0.15 dal piano stradale ospiterà la cabina elettrica, da cedere in servitù ad Enel Distribuzione, ed il piccolo locale di consegna dove sarà installato il contatore dell'energia prodotta.

La quarta area di cantiere, denominata area 8, è stata collocata a lato del ponte sul torrente Falmenta della mulattiera per Crealla. In questo luogo, immediatamente a valle del ponte sopra citato, è stato progettato, in sponda sinistra, l'edificio centrale per la cui edificazione si prevede uno scavo di sbancamento in terreno prevalentemente sciolto. I materiali di scavo verranno depositati nelle immediate vicinanze del cantiere a formazione di un piccolo piazzale. Anche in questo caso saranno ricavate opportune piazzole per l'installazione della baracca di cantiere e per il deposito di attrezzature e materiali da costruzione. Come si può notare dalla cartografia allegata relativa alla cantieristica il progetto prevede inoltre l'occupazione temporanea di due aree di deposito, denominate area 6 e area 7; dette superfici, grazie alla loro accessibilità, saranno utilizzate per il deposito dei materiali necessari per la costruzione della condotta forzata dove il trasporto a piè

d'opera sarà effettuato attraverso l'utilizzo dell'elicottero. Sulla planimetria della cantieristica (tavola 4) sono inoltre rappresentate tutte le rotte di volo che l'elicottero utilizzerà per il trasporto dei materiali in opera.

Per l'effettuazione degli scavi necessari all'interramento della condotta forzata, si prevede di realizzare una rampa di discesa dalla strada comunale Falmenta Crealla idonea al transito di un escavatore cingolato di medie dimensioni e precisamente per la realizzazione del tratto di condotta forzata in esecuzione interrata che scende dalla località Ponte Barra fino al versante a valle del nucleo abitato di Berlugno della lunghezza di metri 275. I restanti quattro tratti di condotta interrata, a valle del nucleo abitato di Brandibella e della località Mandata, verranno realizzati a mezzo ragno escavatore il quale è in grado di raggiungere le aree di cantiere senza la creazione di piste stabili ma solamente con delle tracce poco invasive. Nell'insieme delle operazioni di scavo distribuite nelle varie aree di cantiere è previsto il completo riutilizzo in loco dei materiali di risulta degli scavi che verranno impiegati nella ricopertura dei manufatti e nella regolarizzazione superficiale delle aree interessate. Per quanto riguarda i materiali provenienti dagli scavi dell'edificio centrale, la quantità residua pari a 231 mc circa verrà sistemata in una depressione esistente a lato della mulattiera per Crealla, coincidente con una porzione dell'area di cantiere n° 8 (vedi rappresentazione grafica sulla tavola 13).

Le operazioni di cantiere potranno ritenersi concluse dopo la per la realizzazione della linea elettrica in collegamento tra l'edificio centrale e la cabina elettrica di consegna che avverrà in esecuzione interrata; Le operazioni di interramento del cavidotto saranno effettuate con l'ausilio di un piccolo ragno escavatore

Di seguito si elencano i materiali ed il numero di viaggi previsti considerati tenendo conto delle limitazioni di traffico presenti sulla strada statale della Valle Cannobina e delle strade comunali interessate dal passaggio degli automezzi.

MATERIALE	AUTOMEZZO	N° VIAGGI
Cls per opere in c.a.	Betoniera (carico max 6 mc)	143
Pietra a vista	Autocarro (max 18 ton)	78
Tubazioni	Autocarro (max 18 ton)	90
Materiali vari	Autocarro (35 qli)	50
Totale complessivo		361

Ipotizzando che nel periodo considerato vengano effettuati un numero costante di viaggi giornalieri, nei circa 250 giorni lavorativi di durata del cantiere si compiranno un numero di 1,4 viaggi/giorno, previsti dal lunedì al venerdì e nella fascia oraria 9:00-12:00 e 14:00-17:00, (corrispondenti a circa 8 viaggi/settimana).

Trasporti con elicottero:

numero 644 della durata media di circa 5 minuti cadauno per la costruzione dell'edificio centrale.

numero 416 della durata media di circa 3 minuti cadauno per la costruzione dell'opera di presa.

numero 270 della durata media di circa 4 minuti cadauno per la messa in opera della condotta forzata.

numero 20 della durata media di circa 5 minuti cadauno per il trasporto delle attrezzature (turbina e quadri) presso l'edificio centrale.

numero 10 della durata media di circa 3 minuti cadauno per l'allacciamento elettrico.

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° 337 della

Valle Vigizzo , strada Statale della Valle Cannobina e sulla strada Comunale Falmenta- Crealla

Tutte le aree di cantiere verranno debitamente delimitate e gli accessi verranno regolamentati da apposite 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 dissabbatura. 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 a trappola posta in prossimità dell'opera di presa richiederà interventi saltuari ed il manufatto sarà facilmente raggiungibile utilizzando il sentiero pedonale che conduce alla frazione Serte e poi dall'ultima baita, proprio sopra l'opera di presa, si potrà ricavare un piccolo sentiero intagliando dei gradini nella roccia e raggiungere la sponda sinistra dell'opera di presa; L'acqua di alimentazione della condotta forzata verrà ripulita mediante

sgrigliatore oleodinamico ad azionamento automatico posto nella vasca di carico.

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 di carico e decantazione si utilizzeranno le stesse modalità eseguite per la sghiaiatrice. La vasca di carico essendo stata ricollocata in sponda sinistra e nei pressi della strada Comunale Falmenta – Crealla sarà raggiungibile attraverso un piccolo sentiero pedonale direttamente dalla piazzola esistente a lato della strada sopra citata.

Ulteriori azioni di manutenzione ordinaria interesseranno l'impianto di sgrigliatura dove le foglie separate e raccolte in appositi cassonetti verranno ritirate dalle ditte autorizzate allo smaltimento.

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

Programma interventi vasca di carico-opera di presa		
Localizzazione intervento	Tipo di intervento	Frequenza dei controlli
Fondo vasca (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

Valvola di testa della condotta	OBBLIGATORIO	6 volte all'anno
---------------------------------	--------------	------------------

CONDOTTA FORZATA

La condotta forzata sarà costituita da una tubazione saldata in acciaio DN 700 e avrà uno sviluppo complessivo 1340 mt. di cui 805 mt. in esecuzione interrata e 535 mt. in esecuzione esterna. I tratti in esecuzione esterna saranno posati in aderenza al terreno o appoggiati su apposite selle in c.a. o acciaio e debitamente occultati con tecniche di ingegneria ambientale;

Programma interventi condotta forzata		
Localizzazione intervento	Tipo di intervento	Frequenza dei controlli
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	CONSIGLIATO	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 in una depressione naturale, sistemazione della vegetazione con rimozione delle essenze arboree sradicate dai recenti eventi tempestosi e l'inserimento di zone a verde debitamente piantumate con essenze autoctone mantenute.

La restituzione delle acque turbinate avverrà per mezzo di un canale interrato che convoglierà le acque nel sottostante alveo del Rio Falmenta

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.

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 ragno escavatore dotato di martellone che verrà elicotterato nella zona di presa. La struttura in cemento armato sarà frantumata al fine di separare l'armatura metallica e consentire il riutilizzo del cls, ridotto in piccola pezzatura, ed in parte verrà utilizzato riempimento del corpo di presa ed in parte verrà allontanato presso le discariche

autorizzate per mezzo di elicottero. Le aree manomesse saranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale e saranno inerbite.

Per quanto riguarda i tratti di tubazione esterna si procederà alla loro rimozione mediante l'utilizzo di apposito paranco. I tratti di tubazione interrata verranno debitamente scoperti e rimossi mediante l'utilizzo di escavatore meccanico.

La vasca di carico, dopo la rimozione dello sgrigliatore, verrà demolita ed i materiali allontanati presso le discariche autorizzate. Le aree manomesse saranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale e saranno inerbite.

L'edificio centrale sarà totalmente demolito previo smontaggio e trasporto in discariche autorizzate delle apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche, dei serramenti e dei materiali di copertura per mezzo di elicottero. La struttura in c.a. verrà demolita con mezzo meccanico tipo ragno 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. I materiali provenienti dalle demolizioni verranno allontanati per mezzo di elicottero. Le superficie manomesse saranno ripristinate mediante idoneo strato di terreno vegetale ed opportunamente inerbite.

OFFICINE LORENZINA SRL - MASERA
CENTRALE IDROELETTRICA TORRENTE FALMENTA

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi		Note
							Unitario	Totale	
	<i>01.P01.A20.005</i>								
1	rimozione sovrastrutture in acciaio opera di presa operaio specializzato								
	Sommano				ore	64,00	€ 36,39	€ 2.328,96	
	<i>18.P08.A05.010</i>								
2	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.								
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto								
	per sgombero materiali ferrosi e trasporto cls								
	Sommano				minuti	84,00	€ 33,05	€ 2.776,20	
	<i>01.P24.C60.020</i>								
3	Nolo di autocarro ribaltabile compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego								
	per trasporto materiali ferrosi in discarica								
	Sommano				ore	4,00	€ 101,93	€ 407,72	
	<i>29.P15.A20.015</i>								
4	RIF. CODICE CER CLASSE 17: RIFIUTI DELLE ATTIVITA' DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PRELEVATO DA SITI CONTAMINATI)								
	ferro e acciaio (rif.codice CER 17 04 05)								
	Sommano				ton	2,50	€ 8,74	€ 21,85	
	<i>01.A04.B30.010</i>								
5	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.								
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35 per sigillatura opera di presa								
	per sigillatura opera di presa								
	Sommano				mc	8,00	€ 138,89	€ 1.111,12	

	01.P24.A28.010							
6	Nolo di miniescavatore di potenza non inferiore a 20 HP compreso il manovratore, carburante, lubrificante, trasporto sul luogo d'impiego ed ogni altro onere connesso per il tempo di effettivo impiego							
	Con martello demolitore o trivella oleodinamica							
	per demolizione vasca dissabbiatrice							
				ore	24,00	€ 62,30	€ 1.495,20	
	01.P24.C40.005							
7	Nolo di dumper compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego							
	Della portata di m³ 1							
	per sgombero macerie							
				ore	24,00	€ 50,36	€ 1.208,64	
	18.P08.A05.010							
8	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.							
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto							
	per sgombero macerie demolizione vasca dissabbiatrice							
	Sommano			minuti	166,00	€ 33,05	€ 5.486,30	
	01.P24.C60.020							
9	Nolo di autocarro ribaltabile compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego							
	per trasporto macerie demolizione vasca dissabbiatrice alle discariche autorizzate							
	Sommano			ore	8,00	€ 101,93	€ 815,44	
	29.P15.A05.005							
10	RIF. CODICE CER CLASSE 17: RIFIUTI DELLE ATTIVITA' DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PRELEVATO DA SITI CONTAMINATI)							
	cemento (rif. codice CER 17 01 01)							
	Sommano			ton	75,00	€ 14,65	€ 1.098,75	
	18.P07.A45.005							
11	Terra agraria prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% e con pH 6 - 6,5 - contenente							
	per ripristini zona vasca dissabbiatrice							
	Sommano			mc	8,75	€ 12,54	€ 109,73	

	18.P08.A05.010							
12	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.							
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto							
	per trasporto terra agraria							
	Sommano			minuti	25,00	€ 33,05	€ 826,25	
	01.P01.A20.005							
13	rimozione sovrastrutture in acciaio vasca di carico							
	operaio specializzato							
	Sommano			ore	24,00	€ 36,39	€ 873,36	
	01.P24.C60.020							
14	Nolo di autocarro ribaltabile compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego							
	per trasporto materiali ferrosi in discarica							
	Sommano			ore	4,00	€ 101,93	€ 407,72	
	29.P15.A20.015							
15	RIF. CODICE CER CLASSE 17: RIFIUTI DELLE ATTIVITA' DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PRELEVATO DA SITI CONTAMINATI)							
	ferro e acciaio (rif.codice CER 17 04 05)							
	Sommano			ton	2,00	€ 8,74	€ 17,48	
	01.P24.A10.005							
16	Nolo di escavatore con benna rovescia compreso manovratore, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego, della capacita' di							
	m³ 0.500 (peso operativo oltre 75 e fino a 150 q)							
	per demolizione vasca di carico							
	Sommano			ore	16,00	€ 85,87	€ 1.373,92	
	01.P24.C60.020							
17	Nolo di autocarro ribaltabile compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego							
	per trasporto materiali della demolizione della vasca di carico in discarica							
	Sommano			ore	48,00	€ 101,93	€ 4.892,64	
	29.P15.A05.005							
18	RIF. CODICE CER CLASSE 17: RIFIUTI DELLE ATTIVITA' DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PRELEVATO DA SITI CONTAMINATI)							
	cemento (rif. codice CER 17 01 01)							
	Sommano			ton	200,00	€ 14,65	€ 2.930,00	

	18.P07.A45.005							
19	Terra agraria prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% e con pH 6 - 6,5 - contenente sostanza organica non inferiore al 2% per ripristini zona vasca di carico							
	Sommano			mc	15,00	€ 12,54	€ 188,10	
	01.P24.A10.005							
20	Nolo di escavatore con benna rovescia compreso manovratore, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego, della capacità di m³ 0.500 (peso operativo oltre 75 e fino a 150 q) per ripristini zona vasca di carico							
	Sommano			ore	16,00	€ 85,87	€ 1.373,92	
	18.P08.B05.005							
21	MEZZI D'OPERA Escavatore speciale (ragno) con massa totale a terra superiore a kg 2.000, operanti in zone di difficile accesso, compreso operatore ed ogni altro onere per rimozione condotta forzata e canale derivatore							
	Sommano			ore	320,00	€ 74,66	€ 23.891,20	
	18.P08.A05.010							
22	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo. operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto per rimozione condotta forzata e canale derivatore							
	Sommano			minuti	1100,00	€ 33,05	€ 36.355,00	
	29.P15.A20.015							
23	RIF. CODICE CER CLASSE 17: RIFIUTI DELLE ATTIVITA' DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PRELEVATO DA SITI CONTAMINATI) ferro e acciaio (rif.codice CER 17 04 05)							
	Sommano			ton	194,00	€ 8,74	€ 1.695,56	
	01.P24.C60.020							
24	Nolo di autocarro ribaltabile compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego per trasporto materiali ferrosi (condotte) in discarica							
	Sommano			ore	134,00	€ 101,93	€ 13.658,62	
	18.P08.B05.005							
25	MEZZI D'OPERA Escavatore speciale (ragno) con massa totale a terra superiore a kg 2.000, operanti in zone di difficile accesso, compreso operatore ed ogni altro onere per demolizione edificio centrale							
	Sommano			ore	80,00	€ 74,66	€ 5.972,80	

26	01.A02.A05.030							
	Demolizione completa di fabbricati (struttura portante, tamponamento ed orizzontamento) sino al piano di spiccato, valutata a metro cubo vuoto per pieno compreso l'accatastamento delle macerie entro l'area di cantiere ed il loro carico e trasporto ad impianto di trattamento autorizzato, esclusi eventuali oneri di conferimento							
	Con struttura portante in c.a. e solai in c.a. o latero - cemento							
	demolizione edificio centrale							
	Sommano			mc	321,76	€ 15,59	€ 5.016,24	
27	18.P08.A05.010							
	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.							
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto							
	per rimozione macerie edificio centrale							
	Sommano			minuti	1280,00	€ 33,05	€ 42.304,00	
28	01.P24.C60.020							
	Nolo di autocarro ribaltabile compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego							
	per trasporto macerie edificio centrale							
	Sommano			ore	85,00	€ 101,93	€ 8.664,05	
29	29.P15.A05.005							
	RIF. CODICE CER CLASSE 17: RIFIUTI DELLE ATTIVITA' DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PRELEVATO DA SITI CONTAMINATI)							
	cemento (rif. codice CER 17 01 01)							
	Sommano			ton	570,00	€ 14,65	€ 8.350,50	
30	01.P01.A20.005							
	rimozione di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche							
	operaio specializzato							
	Sommano			ore	80,00	€ 36,39	€ 2.911,20	
31	18.P08.A05.010							
	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.							
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto							
	per sgombero apparecchiature elettriche e d elettroniche							
	Sommano			minuti	100,00	€ 33,05	€ 3.305,00	
32	01.P24.C60.020							
	Nolo di autocarro ribaltabile compreso autista, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo di effettivo impiego							
	per trasporto apparecchiature elettriche e d elettroniche							
	Sommano			ore	12,00	€ 101,93	€ 1.223,16	
TOTALE COMPLESSIVO OPERE DI DISMISSIONE							€ 183.090,62	

CONSIDERAZIONI ECONOMICHE E PIANO FINANZIARIO

Il piano finanziario per la realizzazione delle opere in progetto prevede, in larga massima, la costituzione di una società a responsabilità limitata che, mettendo a disposizione beni patrimoniali dei soci attiverà un leasing immobiliare al fine di disporre delle risorse necessarie alla costruzione dell'impianto.

Per la predisposizione del piano finanziario si è utilizzato il prezzo corrente dell'energia con l'incentivazione che risulta essere pari a 0.175 €/kWh di energia prodotta (tariffa omnicomprensiva)

Utilizzando i seguenti dati caratteristici dell'impianto

- costo presunto dell'impianto:	2.044.010,28 €
- durata della costruzione impianto:	12 mesi
- durata della vita dell'impianto:	30 anni
- producibilità media annua netta:	2.116.826 kWh

Si ottiene che il ricavo della vendita con la tariffazione sopra riportata è pari a : $2.116.826 \times 0.15 = 317.523,90 \text{ €}$

Il costo annuo per un leasing, con durata di 10 anni e con un tasso medio del 6.50 %, è pari a 180.000 €

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

- Canone Regione Piemonte:
 $27.41 \text{ €} \times 300,52 \text{ €/kW} = 8.237,17 \text{ €}$
- Sovracanone Provincia VCO e Comune di Valle Cannobina:
 $5.53 \text{ €} \times 300,52 \text{ €/kW} = 1.661,86 \text{ €}$
- Sovracanone BIM:
 $21.08 \times 300,52 \text{ €/kW} = 6.334,90 \text{ €}$

I costi medi della manutenzione e controllo annui sono stati calcolati come percentuale sulla produzione (8%) e quindi quantificabili in 25.401,91 €. Sommando tutte le voci di costo si ottiene che le uscite complessive sono pari a 221.635,84 €

Quindi ne deriva un bilancio economico tra entrate ed uscite positivo.

Si riporta nel seguito un breve computo metrico estimativo a giustificazione dell'impegno di spesa sopra indicato.

OFFICINE LORENZINA SRL - MASERA									
CENTRALE IDROELETTRICA TORRENTE FALMENTA									
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO									
N° Ord	Indicazione dei lavori	dimensioni			unità di misura	Quantità	Importi		Note
							Unitario	Totale	
edificio centrale									
1	01.A01.A10.010 Scavo generale, di sbancamento o splateamento a sezione aperta, in terreni sciolti o compatti, fino a 4 m di profondità, eseguito con mezzi meccanici, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i blocchi di muratura fino a 0,50 m³, misurato in sezione effettiva, compreso il carico sugli automezzi, trasporto e sistemazione entro l'area del cantiere								
	Sommano				mc	714,17	€ 4,79	€ 3.420,87	
2	01.A01.B87.020 Reinterro degli scavi in genere, con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, compreso carico, trasporto, scarico, costipazione e regolarizzazione, eseguito con mezzo meccanico								
	Sommano				mc	714,17	€ 9,95	€ 7.105,99	
3	01.A04.B17.020 Calcestruzzo per uso non strutturale prodotto con un processo industrializzato. Classe di consistenza al getto S4, dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4; fornitura a pie' d'opera, escluso ogni altro onere. Classe di resistenza a compressione minima C12/15								
	magrone								
	Sommano				mc	7,59	€ 116,96	€ 887,73	
4	01.A04.B30.010 Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere. Classe di resistenza a compressione minima C28/35								
	canale di resituzione								
	Sommano				mc	18,97	€ 138,89	€ 2.634,74	

5	01.A04.B30.010							
	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	<i>cls elevazioni</i>							
	Sommano				mc	93,60	€ 138,89	€ 13.000,10
6	01.A04.B30.010							
	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	<i>basamento turbina</i>							
	Sommano				mc	12,80	€ 138,89	€ 1.777,79
7	01.A04.F10.005							
	Acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 17/01/2018, disposto in opera secondo gli schemi di esecuzione del progettista strutturista, compreso gli oneri per la sagomatura, la legatura e le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido							
	In barre ad aderenza migliorata ottenute nei diametri da 6 mm a 50							
	Sommano				kg	6300,00	€ 1,87	€ 11.781,00
8	01.A04.H00.010							
	Casserature per strutture in cemento armato, semplice o precompresso, a sezione ridotta quali solette, traversi etc., compreso il puntellamento ed il disarmo misurando esclusivamente lo sviluppo delle parti a contatto dei getti, In legname di qualunque forma							
	travi, pilastri, solette piene, piattabande							
	Sommano				mq	521,10	€ 57,09	€ 29.749,60

9	<i>01.A04.B30.010</i>							
	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	Sommano			mc	35,10	€ 138,89	€ 4.875,04	
10	<i>01.A04.B30.010</i>							
	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	Sommano			mc	14,58	€ 138,89	€ 2.025,02	
11	<i>01.A04.F10.005</i>							
	Acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 17/01/2018, disposto in opera secondo gli schemi di esecuzione del progettista strutturista, compreso gli oneri per la sagomatura, la legatura e le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido							
	In barre ad aderenza migliorata ottenute nei diametri da 6 mm a 50 mm							
	Sommano			kg	750,00	€ 1,87	€ 1.402,50	
12	<i>01.A04.H00.010</i>							
	Casserature per strutture in cemento armato, semplice o precompresso, a sezione ridotta quali solette, traversi etc., compreso il puntellamento ed il disarmo misurando esclusivamente lo sviluppo delle parti a contatto dei getti, In legname di qualunque forma							
	travi, pilastri, solette piene, piattabande							
	Sommano			mq	89,10	€ 57,09	€ 5.086,72	

13	26.A02.A17 Rivestimento murario in pietra. Fornitura e posa di rivestimento controllo murario faccia a vista in pietra naturale mediante la fornitura e la posa di liste (lavorazione con faccia a spacco e/o naturale, coste a spacco) disposte a corsi orizzontali ad andamento regolare mediante l'impiego di malta cementizia, dosata al ql 4,00 di cemento tipo 325 per m ² di sabbia, con piano di posa di adeguato spessore. Sono compresi nel prezzo il carico, il trasporto, lo scarico e il tiro in quota del materiale lapideo, nonché i noli dei macchinari occorrenti, le opere necessarie per l'approntamento delle superfici interessate dal rivestimento.							
	Sommano				mq	101,20	€ 203,58	€ 41.444,82
14	26.A03.A15.005 Manto di copertura in piode. Fornitura e posa di manto di copertura in piode							
	in beola Grigia a spacco naturale con due fori per l'ancoraggio, spessore 3-5 larghezza 40-50							
	Sommano				mq	96,00	€ 118,79	€ 11.403,84
15	01.A17.C10.005 Posa in opera porte esterne blindate, con marcatura CE ,con telaio in lamiera di acciaio di qualunque forma,dimensione e numero di battenti, con isolamento termoacustico idoneo alla normativa, pannellatura in legno e rivestimento esterno in legno o alluminio; completa di accessori, falso telaio, serratura di sicurezza, maniglia interna ed esterna							
	Sommano				mq	9,30	€ 57,56	€ 535,31
16	18.A25.A05.010 Formazione di muratura in pietrame per manufatti di qualsiasi tipo, forme e dimensioni, impostata a partire da qualsiasi quota dal piano di fondazione compreso l'onere di ponteggi ed impalcature, la formazione dei fori di drenaggio nel numero e posizione che verranno prescritti dalla Direzione Lavori, nonché quanto altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte:							
	con pietrame reperito in loco o proveniente dal disfacimento di vecchi manufatti con analoghe caratteristiche, nei pressi del cantiere, malta cementizia dosata al ql 4,00 di cemento tipo 325 per m ² di sabbia, realizzata a corsi regolari ed a mosaico irregolare compresa stitatura dei giunti							
	Sommano				mq	36,84	€ 252,70	€ 9.309,47
17	01.A17.L10.005 Fornitura e Posa in opera per serramenti esterni, finestre e portefinestre, completi di vetrata isolante e sistema telaio in legno di qualsiasi specie							
	per qualsiasi forma, dimensione, numero di battenti e tipo di apertura							
	Sommano				mq	3,08	€ 500,00	€ 1.540,00

18	01.A18.E30.005 Provista e posa di griglie metalliche carreggiabili alle quote della pavimentazione finita, su preesistente manufatto compresa la malta cementizia, i mattoni occorrenti e l'eventuale trasporto dal luogo di deposito al sito d'impiego con l'onere del ripristino della pavimentazione							
	Complete di controlaio fisso e telaio mobile in elementi ad I, date con 2 mani di antiruggine delle quali una stesa in officina e l'altra in cantiere e successiva verniciatura, di dimensioni e disegni forniti dalla direzione lavori							
	Sommano			kg	675,00	€ 14,96	€ 10.098,00	
19	01.A12.B75 carro ponte							
	Sommano			kg	380,00	€ 34,65	€ 13.167,00	
20	C 4.4 330 dato di massima per impianto elettrico come sopra descritto al m³ di costruzione valutato vuoto per pieno, prezzo medio informativo							
	A corpo						€ 4.000,00	
21	18.P08.A05.010 MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.							
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto							
	Sommano			minuti	3220,00	€ 33,05	€ 106.421,00	
	TOTALE edificio							€ 281.666,54
cabina elettrica								
22	01.A01.A10.010 Scavo generale, di sbancamento o splateamento a sezione aperta, in terreni sciolti o compatti, fino a 4 m di profondità, eseguito con mezzi meccanici, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i blocchi di muratura fino a 0,50 m³, misurato in sezione effettiva, compreso il carico sugli automezzi, trasporto e sistemazione entro l'area del cantiere							
	Sommano			mc	126,32	€ 4,79	€ 605,07	
23	01.A01.B87.020 Reinterro degli scavi in genere, con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, compreso carico, trasporto, scarico, costipazione e regolarizzazione, eseguito con mezzo meccanico							
	Sommano			mc	126,32	€ 9,95	€ 1.256,88	

	<i>01.A04.B17.020</i>							
24	Calcestruzzo per uso non strutturale prodotto con un processo industrializzato. Classe di consistenza al getto S4, dmax aggregati 32 mm, CI 0.4; fornitura a pie' d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C12/15							
	Sommano			mc	10,78	€ 116,96	€ 1.260,83	
	<i>01.A04.B30.010</i>							
25	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, CI 0.4. Fornitura a pie' d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	Sommano			mc	32,35	€ 138,89	€ 4.493,09	
	<i>01.A04.B30.010</i>							
26	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, CI 0.4. Fornitura a pie' d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	Sommano			mc	82,41	€ 138,89	€ 11.445,92	
	<i>01.A04.F10.005</i>							
27	Acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 17/01/2018, disposto in opera secondo gli schemi di esecuzione del progettista strutturista, compreso gli oneri per la sagomatura, la legatura e le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido							
	In barre ad aderenza migliorata ottenute nei diametri da 6 mm a 50 mm							
	Sommano			kg	5800,00	€ 1,87	€ 10.846,00	
	<i>01.A04.H00.010</i>							
28	Casserature per strutture in cemento armato, semplice o precompresso, a sezione ridotta quali solette, traversi etc., compreso il puntellamento ed il disarmo misurando esclusivamente lo sviluppo delle parti a contatto dei getti, In legname di qualunque forma							
	travi, pilastri, solette piene, piattabande							
	Sommano			mq	537,04	€ 57,09	€ 30.659,61	

	01.A04.B30.010							
29	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, CI 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	Sommano			mc	22,10	€ 138,89	€ 3.069,47	
	26.A02.A17							
30	Rivestimento murario in pietra. Fornitura e posa di rivestimento controllo murario faccia a vista in pietra naturale mediante la fornitura e la posa di liste (lavorazione con faccia a spacco e/o naturale, coste a spacco) disposte a corsi orizzontali ad andamento regolare mediante l'impiego di malta cementizia, dosata al ql 4,00 di cemento tipo 325 per m³ di sabbia, con piano di posa di adeguato spessore. Sono compresi nel prezzo il carico, il trasporto, lo scarico e il tiro in quota del materiale lapideo, nonché i noli dei macchinari occorrenti, le opere necessarie per l'approntamento delle superfici interessate dal rivestimento.							
	Sommano			mq	163,72	€ 203,58	€ 41.444,82	
31	26.A03.A15.005 Manto di copertura in piode. Fornitura e posa di manto di copertura in piode in beola Grigia a spacco naturale con due fori per l'ancoraggio, spessore 3-5 larghezza 40-50							
	Sommano			mq	48,72	€ 118,79	€ 5.787,45	
	01.P16.A70.040							
32	Mascheratura in legno di larice prese d'aria							
	Sommano			mq	4,25	€ 19,74	€ 83,90	
	01.A17.L10.005							
33	Fornitura e Posa in opera per serramenti esterni, finestre e portefinestre, completi di vetrata isolante e sistema telaio in legno di qualsiasi specie per qualsiasi forma, dimensione, numero di battenti e tipo di apertura							
	Sommano			mq	7,50	€ 500,00	€ 3.750,00	

34	01.A09.B10.005							
	Manto per impermeabilizzazione di coperture piane od inclinate, costituito da una spalmatura a freddo di vernice adesiva di fondo (kg 0,400 per m²) e fogli di cartonghesso bitumato (kg 1,200 per m² caduno) con giunti sfalsati e sovrapposti di 8-10 cm tenuti assieme da spalmature di bitume da applicarsi a caldo del peso ciascuna di kg 1.2 al m²; le sovrapposizioni dei fogli devono essere incollate con bitume, il manto deve prolungarsi sui risvolti per almeno cm 20. Due fogli di cartonghesso tenuti assieme da tre spalmature di bitume.							
	Sommano				mq	12,80	€ 29,00	€ 371,20
35	26.A04.A15.005							
	Pavimentazione in lastricato. Fornitura e posa in opera di lastre per marciapiedi e accessi carrai, provviste in prossimità del luogo di posa, su sottofondo preesistente; nel prezzo si intendono compresi e compensati lo strato di sabbia lavata per il livellamento del piano di appoggio; lo spianamento a regola d'arte, la rifilatura, l'adattamento e la perfetta sigillatura dei giunti. in beola Bianca spessore di cm 3 lunghezza fino a m 1.40							
	Sommano				mq	12,80	€ 321,00	€ 4.108,80
36	01.A11.A40.005							
	Sottofondo per pavimenti di spessore fino a cm 15 Formato con calcestruzzo cementizio avente resistenza caratteristica di kg/cm² 150, per ogni cm di spessore e per superfici di almeno m² 0,20 (spessore cm 8)							
	Sommano				mq	12,80	€ 31,44	€ 402,43
37	01.P01.A20.005							
	modifica parapetto esistente per accesso alla cabina elettrica operaio qualificato ore normali							
	Sommano				ore	20,00	€ 36,39	€ 727,80
TOTALE cabina								€ 120.313,28
opera di presa e vasca di carico								
38	01.A01.A20.005							
	Scavo di sbancamento con mezzi meccanici nell'alveo dei fiumi e torrenti per sgombero di banchi di materiale depositato, per aprire cavi di invito, liberare da sedimenti sbocchi di canali, per costruire arginature, ecc eseguito anche in acqua, con scarico, carico, sistemazione dei materiali estratti per imbottimento di sponda o per colmata depressioni							
	Sommano				mc	120,00	€ 14,13	€ 1.695,60

	01.A01.B87.020							
39	Reinterro degli scavi in genere, con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, compreso carico, trasporto, scarico, costipazione e regolarizzazione, eseguito con mezzo meccanico							
	Sommano			mc	120,00	€ 9,95	€ 1.194,00	
	01.A04.B30.010							
40	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, CI 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35							
	Sommano			mc	240,00	€ 138,89	€ 33.333,60	
	26.A02.A17							
41	Rivestimento murario in pietra. Fornitura e posa di rivestimento controllo murario faccia a vista in pietra naturale mediante la fornitura e la posa di liste (lavorazione con faccia a spacco e/o naturale, coste a spacco) disposte a corsi orizzontali ad andamento regolare mediante l'impiego di malta cementizia, dosata al q1 4,00 di cemento tipo 325 per m³ di sabbia, con piano di posa di adeguato spessore. Sono compresi nel prezzo il carico, il trasporto, lo scarico e il tiro in quota del materiale lapideo, nonché i noli dei macchinari occorrenti, le opere necessarie per l'approntamento delle superfici interessate dal rivestimento.							
	Sommano			mq	171,00	€ 203,58	€ 34.812,18	
	01.A04.F10.005							
42	Acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 17/01/2018, disposto in opera secondo gli schemi di esecuzione del progettista strutturista, compreso gli oneri per la sagomatura, la legatura e le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido							
	In barre ad aderenza migliorata ottenute nei diametri da 6 mm a 50 mm							
	Sommano			kg	12000,00	€ 1,87	€ 22.440,00	

canale derivatore e condotta forzata									
49	01.A01.A65.010	Scavo a sezione obbligata o a sezione ristretta per posa tubazione e manufatti, in terreni sciolti o compatti, fino a 2 m di profondità rispetto al piano di sbancamento, eseguito con idonei mezzi meccanici, con eventuale intervento manuale ove occorra, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i blocchi di muratura fino a 0,50 m³, misurato in sezione effettiva, con deposito dei materiali ai lati dello scavo stesso.							
	Sommano				mc	2023,17	€ 13,56	€ 27.434,19	
50	01.A01.B87.020	Reintegro degli scavi in genere, con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, compreso carico, trasporto, scarico, costipazione e regolarizzazione, eseguito con mezzo meccanico							
	Sommano				mc	2023,17	€ 9,95	€ 20.130,54	
51	01.A04.B30.010	Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206 per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore). Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104), classi di consistenza al getto S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, CI 0.4. Fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere.							
	Classe di resistenza a compressione minima C28/35 blocchi di ancoraggio condotta								
	Sommano				mc	287,00	€ 138,89	€ 39.861,43	
52	01.A04.F10.005	Acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 17/01/2018, disposto in opera secondo gli schemi di esecuzione del progettista strutturista, compreso gli oneri per la sagomatura, la legatura e le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido							
	In barre ad aderenza migliorata ottenute nei diametri da 6 mm a 50 mm								
	Sommano				kg	5740,00	€ 1,87	€ 10.733,80	
53	01.A04.H00.010	Casserature per strutture in cemento armato, semplice o precompresso, a sezione ridotta quali solette, traversi etc., compreso il puntellamento ed il disarmo misurando esclusivamente lo sviluppo delle parti a contatto dei getti, In legname di qualunque forma travi, pilastri, solette piene, piattabande							
	Sommano				mq	360,00	€ 57,09	€ 20.552,40	

54	07.P03.D10.075							
	Tubi in acciaio elettrosaldati per condotte d'acqua potabile, rivestiti internamente con prodotti atossici e protetti all'esterno con rivestimento bituminoso di tipo pesante, con estremità a bicchiere cilindrico e/o sferico; per tubi di spessore 5 mm; DN 800 (canale derivatore)							
	Sommano			ml	240,00	€ 276,53	€ 66.367,20	
55	07.P03.D10.130							
	Tubi in acciaio elettrosaldati per condotte d'acqua potabile, rivestiti internamente con prodotti atossici e protetti all'esterno con rivestimento bituminoso di tipo pesante, con estremità a bicchiere cilindrico e/o sferico; per tubi di spessore 7,1 mm; DN 700 (condotta + scarico vasca)							
	Sommano			ml	1428,00	€ 254,38	€ 363.254,64	
56	01.A18.B90.015 + 01.A18.A70.005							
	Opere in lamiera metallica liscia, ondulata, striata ed operata, anche montata su telaio, per sportelli, portine, rivestimenti, foderature, pannelli e simili, comprese eventuali cerniere ed accessori di assicurazione e chiusura							
	opere di completamento							
	Sommano			kg	3000,00	€ 15,42	€ 46.260,00	
57	18.P08.A05.010							
	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.							
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto							
	Sommano			minuti	1083,00	€ 33,05	€ 35.793,15	
	TOTALE condotta e canale							€ 630.387,35
	opere elettromeccaniche							
58	prezzo di mercato							
	fornitura e posa in opera di gruppo generatore costituito da turbina Pelton accoppiata ad alternatore trifase asincrono, compreso valvolame, regolazione, controllo ed ogni altro onere							
	a corpo						€ 425.000,00	
59	prezzo di mercato							
	Strumentazione elettrica di comando, regolazione, protezione, controllo, misura costituente la quadristica generale del gruppo compreso ogni onere							
	a corpo						€ 280.000,00	

60	18.P08.A05.010							
	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.							
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg. in							
	Sommano				minuti	100,00	€ 33,05	€ 3.305,00
TOTALE opere elettromeccaniche								
allacciamento elettrico								
61	01.A01.A65.010							
	Scavo a sezione obbligatoria o a sezione ristretta per posa tubazione e manufatti, in terreni sciolti o compatti, fino a 2 m di profondità rispetto al piano di sbancamento, eseguito con idonei mezzi meccanici, con eventuale intervento manuale ove occorra, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i blocchi di muratura fino a 0,50 m³, misurato in sezione effettiva, con deposito dei materiali ai lati dello scavo stesso.							
	Sommano				mc	311,70	€ 13,56	€ 4.226,65
62	01.A01.B87.020							
	Reinterro degli scavi in genere, con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, compreso carico, trasporto, scarico, costipazione e regolarizzazione, eseguito con mezzo meccanico							
	Sommano				mc	311,70	€ 9,95	€ 3.101,42
63	06.A10.B04.035							
	F.O. Fornitura in opera di tubazione in polietilene a doppia parete per cavidotto interrato, resistenza alla compressione =>350N, completa di raccordi ed ogni accessorio per la posa in opera, escluso la formazione e il ripristino degli scavi.							
	F.O. di tubo corrugato doppia parete per cavidotto D.125							
					ml	429,00	€ 10,56	€ 4.530,24
64	06.P04.B01.040							
	cavi media tensione tripolari ad elica visibile per la distribuzione interrata dell'energia elettrica a tensione 12/20 kV, con isolamento a spessore ridotto. Conduttori in corda di alluminio rotonda compatta cl.2. Cavo isolato con polietilene reticolato (XLPE). Guaina esterna in polietilene estruso PE.							
					ml	429,00	€ 81,06	€ 34.774,74

65	18.P08.A05.010								
	MEZZI DI SERVIZIO Elicottero leggero per trasporto al gancio con portata operativa non superiore a 1200 kg, compresa ogni operazione di carico e scarico, consumi, personale di volo ed assistenza a terra, compreso ogni onere accessorio. Per ogni minuto di volo effettivo.								
	operativo fino a 2000 m s.l.m., con portata operativa da 700 a 1000 kg, in fase di trasporto								
	Sommano				minuti	30,00	€ 33,05	€ 991,50	
	TOTALE allacciamento elettrico								€ 47.624,55
Riepilogo									
	TOTALE edificio centrale								€ 281.666,54
	TOTALE cabina elettrica								€ 120.313,28
	TOTALE presa e vasca								€ 255.713,57
	TOTALE condotta e canale								€ 630.387,35
	TOTALE opere elettromeccaniche								€ 708.305,00
	TOTALE allacciamento elettrico								€ 47.624,55
							totale generale		€ 2.044.010,28
Il presente computo è stato realizzato utilizzando i seguenti prezzari:									
	Regione Piemonte edizione 2024								