01								
00	09-2014	Prima emissione-V.I.A.		✓		✓		
Revisione	Data	Descrizione	Redatto		Verificato		Approvato	

ing. ANDREA CASARIN
ingegneria civile e ambientale

via E.Bongioanni, 44/a - 31044 Montebelluna (TV)
C.F.: CSR NDR 77R01 F443V P.I. 04192270264
tel. 0423.600712 - fax. 0423.3445047 - cell. 347.3754915
email: ingcasarin@gmail.com - P.E.C. andrea.casarin@ingpec.eu

Committente:

SEAM
Società' Energetica Alpi del Mare
P. IVA 01422600088
C.so Garibaldi 126 18038
Sanremo (IM)

Tav. n°: | di n°:

Codice elaborato:

R-SIA-02

Oggetto:

----------STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE----------

Progetto di un impianto idroelettrico ad acqua fluente sul torrente Mogliana
In località “San Siro Foce”

Scale:

Elaborato:

VOLUME 2: Quadro Progettuale

Il tecnico:

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO
A 3173
Dott. Ing. ANDREA CASARIN

Casarin Andrea ingegnere
Ordine Ingegneri Provincia di Treviso n° A3173

Regione:	Provincia:	Comune:
Liguria	Genova	Mezzanego
Data: Settembre 2014	Progettista: ing. Andrea Casarin	File:

Ai termini di legge si riserva la proprietà di questo elaborato che non potrà essere riprodotto, duplicato, e/o reso noto a terzi in tutto e/o in parte privo di firma autografa e del timbro o senza autorizzazione, secondo quanto previsto dalla Legge 22.04.41 n.° 633 - art. 2575

SEAM - SOCIETA' ENERGETICA ALPI DEL MARE S.r.l.

Corso Garibaldi, 126

18038 SANREMO (IM)

Tel. +39 0184 503919 / cell. + 39 333 2661177

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ai sensi della L.R. 30 dicembre 1998, n.38 (allegato 3 e Art. 7)

VOLUME 2
QUADRO PROGETTUALE

SETTEMBRE 2014

INDICE

02.01. SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA 4

02.01.01 SITUAZIONE ATTUALE 4
02.01.02 SITUAZIONE DI PROGETTO 4
02.01.02.01 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO 6
02.01.02.02 ANALISI DELLE SOLUZIONI DI PROGETTO 8

02.02. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO 9

02.02.01 OPERA DI PRESA E VASCA DI CARICO 9
02.02.02 CONDOTTA DI DERIVAZIONE 11
02.02.03 FABBRICATO DI CENTRALE E PUNTO DI CONSEGNA ENEL 12
02.02.04 VASCA E CANALE DI SCARICO 14
02.02.05 SCALE DI RISALITA PER L'ITTIOFAUNA 15
02.02.06 TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO 16
02.02.07 ACQUISIZIONE TERRENI 16

02.03. CRONOPROGRAMMA 17

02.04. CANTIERIZZAZIONE 18

02.04.01 PREMESSA 18
02.04.02 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI 19
02.04.02.1 IMPIANTO ELETTRICO 19
02.04.02.2 RECINZIONI 20
02.04.02.3 LOCALI DI SERVIZIO 20
02.04.02.4 CANTIERI 20
02.04.02.5 LAVORAZIONI DI CANTIERE 23
02.04.02.6 MATERIALI, MACCHINARI E VOLUMI DI TRAFFICO 23
02.04.02.7 SERVIZI GENERALI 23

02.04.02.8 ACCESSO E VIABILITA' DI CANTIERE 24
02.04.02.9 DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE (piano di ripristino aree cantiere) 25
02.04.02.10 RISCHI E IMPATTI 27
02.04.03 IMPATTI DELLA FASE DI CANTIERE SULLE INFRASTRUTTURE STRADALI 37
02.04.04 ELEMENTI DI RECUPERO E MITIGAZIONI 37

02.01. SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA

02.01.01 SITUAZIONE ATTUALE

L'area di intervento ricade all'interno del comune di Mezzanego (GE), in località "San Siro Foce". La località è raggiungibile dall'abitato di Mezzanego proseguendo in direzione nord- est lungo la strada provinciale 26bis per circa 7.5 km. L'area di realizzazione dell'opera di presa è individuabile immediatamente a valle di "San Siro Foce", mentre l'ubicazione del fabbricato adibito a centrale di produzione è individuabile immediatamente a valle della località "Ponte Giacomo". L'impianto in progetto insiste sul torrente Mogliana, tributario del torrente Sturla.



Fig. 02. 1 – *Inquadramento territoriale della zona di progetto.*

Prima di definire le scelte progettuali, si è proceduto ad effettuare un rilievo topografico di dettaglio di tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'opera. In particolare, è stato effettuato un rilievo approfondito delle zone in cui insisterà la nuova centralina, nonché un tratto sufficientemente esteso a monte e a valle dell'impianto al fine di poter rilevare tutti i possibili manufatti e opere interferenti con la realizzazione del progetto. La restituzione del rilievo è riferita al sistema di coordinate assolute Gauss-Boaga (fuso ovest) e con quote riferite al livello del mare, allo scopo di risultare sovrapponibile alla carta tecnica regionale

02.01.02 SITUAZIONE DI PROGETTO

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di una traversa di presa, posta immediatamente a valle della confluenza tra il torrente Mogliana e il suo tributario Rio Fossetto, in Comune di Mezzanego, con lo scopo di intercettare le acque da convogliare al dissabbiatore e alla vasca di carico attraverso una bocca di presa. Il livello del pelo morto superiore è pari a 438.50 m s.l.m. Dall'opera di presa partirà una condotta in PRFV in pressione di diametro DN500 e lunghezza pari a circa 1020 metri fino alla centrale di produzione. Le acque verranno turbinate da una turbina tipo Pelton ad asse verticale, con il livello di Pelo morto inferiore pari a 322.56 m s.l.m., per un salto idraulico lordo pari a 115.94 m. Le acque verranno restituite al torrente Mogliana a quota 315.24 m s.l.m. attraverso un canale interrato, composto da una tubazione in calcestruzzo, di

lunghezza pari a 13.50 metri circa. Allo sbocco del canale di scarico si prevede di realizzare un manufatto di dissipazione protetto da una griglia antintrusione.



Fig. 02. 2 – *Foto aerea della zona di progetto*

L'impianto sarà del tipo ad acqua fluente. I criteri di progettazione delle opere infrastrutturali e di utilizzo della risorsa idrica prevedono come obiettivo primario il massimo rispetto per le condizioni ambientali e paesaggistiche e la massimizzazione della producibilità dell'impianto per il miglior utilizzo della risorsa disponibile. L'opera di presa e la centrale di produzione verranno realizzate quanto più interrate allo scopo di limitare l'impatto visivo e ambientale delle opere.

L'impianto, derivando una portata media di 111 l/s, su un salto geodetico lordo di 115.94 m produrrà una potenza nominale di 126.17 kW, con una produzione di energia stimata in 909,484 kWh/anno, con un risparmio annuo stimato in circa 200 tonnellate equivalenti di petrolio (tep) e 846 tonnellate di CO_2.

L'impianto idroelettrico oggetto del presente studio prevede la realizzazione di una derivazione in sponda sinistra del torrente Mogliana immediatamente a valle della confluenza tra il Mogliana stesso e il suo tributario rio Fossetto. L'impianto sarà composto da tali opere:

- Opera di presa costituita da una traversa e bocca di presa, localizzata in sponda sinistra.
- Luce rilascio DMV e scala di rimonta per la fauna ittica;
- Dissabbiatore e vasca di carico completamente interrati;
- Condotta di adduzione di diametro DN500 in PRFV della lunghezza di circa 1020m;
- Edificio di produzione e canale di scarico dotato di manufatto di restituzione al Mogliana;
- Strumentazione di controllo e misura DMV e livello ghiaie;
- Linea elettrica di connessione.

Le opere di progetto sono descritte in dettaglio nel capitolo qui di seguito, e illustrate nelle tavole grafiche del Progetto Definitivo.

02.01.02.01 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero prevede di NON realizzare l'impianto in progetto, mantenendo l'attuale assetto dello stato dei luoghi.

A livello globale, il solo fatto di non realizzare un impianto idroelettrico, ovvero un impianto che produce energia elettrica dall'acqua, considerata fonte rinnovabile, costituisce un impatto negativo sulla salute dell'uomo, estremamente più elevato dell'impatto ambientale, a livello locale, che la realizzazione di una tale opera potrebbe generare.

E' importante sottolineare infatti come, sia in ambito Europeo che in ambito Nazionale e Regionale, siano molteplici le linee di indirizzo volte a favorire il potenziamento dell'utilizzo idroelettrico delle risorse idriche disponibili. Si rimanda in merito all'elaborato n°1 "Quadro Programmatico" del presente Studio di Impatto Ambientale.

La realizzazione di un impianto di questo tipo per la produzione di energia elettrica rientra nella categoria delle fonti energetiche rinnovabili, o pulite, quindi partecipa alla riduzione dell'impatto ambientale causato da centrali termoelettriche, ed ha sicure ripercussioni positive, sia a livello locale che su più ampia scala.

La prima fra tutte è sicuramente **l'impatto positivo sulla componente ambientale aria, quindi sulla salute dell'uomo e degli esseri viventi in generale.**

La produzione di energia elettrica della centrale in progetto eviterebbe la produzione della stessa quantità di energia elettrica prodotta con un sistema tradizionale da fonti non rinnovabili.

A livello globale, l'opera in progetto costituisce quindi, per costruzione, un'opera di mitigazione dell'ambiente.

Di seguito si riportano i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale, valori derivati da "Directorate General For Energy –Commissione dell'Unione Europea-DG XVII -The Renewable Energy Study -Annex 3- 1994".

Inquinante	Unità di misura	Coal		Clean Coal		Gas		Oil	
		High	Low	High	Low	High	Low	High	Low
Aerei									
SO_2	$g(SO_2)/kWh$	22.7	2.3	2.7	0.5	0.0	0.0	13.6	1.8
CO_2	$g(CO_2)/kWh$	952.5	907.1	952.5	861.8	498.9	453.6	997.9	771.1
NO_x	$g(NO_x)/kWh$	4.1	2.7	1.8	0.2	2.7	0.1	3.2	1.4
Polveri	g(PTS)/kWh	18.1	0.1	0.9	0.0	0.1	0.0	1.4	0.2
Metano	$g(CH_4)/kWh$	0.9	0.9	0.9	0.9	/	/	1.8	1.4
Solidi									
Scorie solide	g/kWh	90.7	45.4	136.1	45.4	0.0	0.0	45.4	45.4
Metalli		significativo	0.0	basso	0.0	0.0	0.0	significativo	0.0

Si riporta di seguito la tabella delle emissioni inquinanti unitarie corrispondenti alla produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo di combustibili fossili tradizionali.

Nella fattispecie dell'alternativa zero, che prevede la non realizzazione dell'impianto, l'ambiente riceverebbe le seguenti emissioni di inquinanti, necessari alla produzione della stessa energia elettrica annua dell'impianto in progetto, pari a **909.484 kWh**, mediante l'utilizzo di fonti tradizionali non rinnovabili.

		carbone	carbone tecnologia pulita	gas metano	olio combustibile max	olio combustibile min
anidride solforica	t	21	2	-	12	2
anidride carbonica	t	866	866	454	908	701
ossido di azoto	t	4	2	2	3	1
polveri	t	16	1	-	1	0
metano	t	1	1	-	2	1
scorie solide	t	82	-	-	41	41

L'opzione zero, ovvero la mancata realizzazione dell'impianto in progetto, contribuisce quindi all'inquinamento dell'ambiente con **l'emissione di quantitativi abnormi di anidride carbonica, pari a 866 tonnellate/anno**, di polveri, pari a 67 tonnellate/anno, e di altri prodotti nocivi alla salute.

ALTERNATIVA 1 O ALTERNATIVA DI PROGETTO

Questa alternativa prevede che l'opera di presa sul torrente Mogliana sia posizionata in prossimità della località San Siro Foce, alla quota 439,16 m s.l.m.

Il fabbricato di centrale è localizzato a quota 322,56 m s.l.m., in sponda destra del torrente Mogliana, circa 116 metri a valle dell'opera di presa.

Il tracciato di posa della condotta si snoda in sponda orografica sinistra, prevalentemente al di sotto della strada comunale e delle piste sterrate esistenti.

È previsto il rilascio di un Deflusso Minimo Vitale pari a **26 l/s**, **superiore** a quello calcolato secondo il Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria, (**19 l/s**), e aumentato come richiesto dal Comune nel Verbale di deliberazione del Consiglio Comunale di Mezzanego n°6/2013.

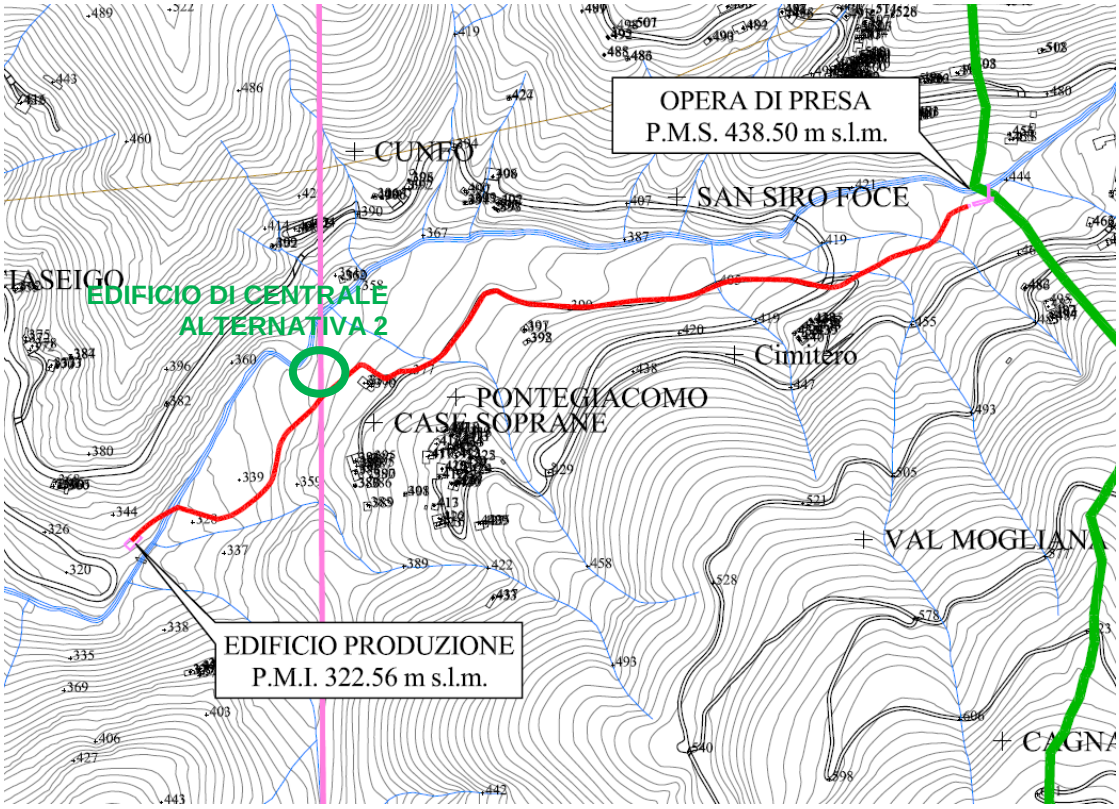


Fig. 02. 3 – *Opere in progetto su Carta Tecnica Regionale – Alternativa 1 e localizzazione alternativa 2.*

ALTERNATIVA 2

Questa alternativa prevede che l'opera di presa sia posizionata sul torrente Mogliana nella stessa posizione dell'alternativa 1, alla quota di circa 439,16 m s.l.m., mentre il fabbricato di centrale è localizzato più a monte rispetto all'alternativa 1, in località Ponte Giacomo, circa 800 metri a valle dell'opera di presa.
Il tracciato di posa della condotta, nel primo tratto, coincide con quello dell'alternativa 1 sino a raggiungere il fabbricato di centrale, evitando di attraversare in sub-aveo il torrente Mogliana, come nell'alternativa 1. Inoltre il progetto prevede il rilascio di una portata di deflusso minimo vitale minore rispetto all'alternativa progettuale a fronte della perdita di salto e portata che si avrebbe se il fabbricato fosse disposto più a valle.
La differenza rispetto all'alternativa 1 consiste quindi principalmente nel posizionamento del fabbricato di centrale con **un tratto sotteso inferiore e con un DMV minore rispetto alla alternativa 1.**
Il salto idraulico di questa alternativa è notevolmente minore.

02.01.02.02 ANALISI DELLE SOLUZIONI DI PROGETTO

Si esaminano di seguito i vantaggi e gli svantaggi delle due alternative considerate.
Un vantaggio comune ad entrambe le alternative è il posizionamento della condotta completamente interrata al di sotto della strada e dei sentieri esistenti: quindi non ci saranno modifiche del paesaggio in conseguenza della realizzazione della condotta.

Alternativa uno:

Vantaggi:

- Produzione maggiore rispetto all'alternativa 2
- Maggior deflusso minimo vitale rilasciato in alveo
- Minor portata media prelevata

Svantaggi:

- Lunghezza della condotta maggiore rispetto all'alternativa 2, e quindi maggiori volumi di scavo e maggiori costi

Alternativa due:

Vantaggi:

- Minor lunghezza della condotta
- Minor tratto sotteso

Svantaggi:

- Minore produzione, in quanto con tale scelta progettuale si perdono circa 40 metri di salto
- Portate medie derivate superiori
- DMV rilasciato minore rispetto all'alternativa 1
- Maggiori impatti sulla vegetazione dovuti all'interramento della condotta prevalentemente lungo il versante

Tra le alternative di progetto analizzate, la meno impattante per l'ambiente, SIA A LIVELLO GLOBALE CHE A LIVELLO LOCALE, risulta pertanto essere l'**ALTERNATIVA UNO**.
Questa soluzione è stata quindi sviluppata nel **PROGETTO DEFINITIVO**, cui è riferito nel dettaglio lo **STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.**

02.02. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Qui di seguito si illustrano le caratteristiche tecniche delle varie opere facenti parte del progetto.

02.02.01 OPERA DI PRESA E VASCA DI CARICO

Il manufatto ha il compito di raccogliere l'acqua del Mezzanego ed allontanare dal flusso che verrà turbinato la quantità derivata in eccesso rispetto alla concessione e le impurità trasportate dalla corrente, ovvero il materiale litoide e vegetale. La presa risulta composta dai seguenti elementi:

Traversa di presa: Viene realizzata trasversalmente al flusso della corrente, in maniera da sostenere il livello per consentire l'immissione della portata di concessione oltre la soglia di derivazione. La quota della soglia della nuova traversa è pari a 439.16 m s.l.m.

Soglia ribassata passaggio portata di rispetto: Viene realizzata lateralmente alla traversa, in aderenza alla soglia di presa. La soglia ribassata consente il passaggio indisturbato della portata di rispetto. Tale apertura viene realizzata in modo tale da far transitare il DMV richiesto alla sezione di chiusura del bacino idrografico sotteso dall'opera di captazione.

Scala di risalita per la fauna ittica: Viene realizzata in sponda sinistra al fine di ripristinare la continuità idrobiologica limitata dalla traversa di sbarramento. La scala di rimonta viene prevista alimentata dalla portata di rispetto non derivata dalla presa. La tipologia scelta è una scala di risalita per i pesci di tipo *boulder bars* a percorso ripiegato, idonea al passaggio della fauna ittica presente. La scala è stata dimensionata in accordo alle specifiche indicazioni fornite dall'ittiologo incaricato dalla ditta richiedente.

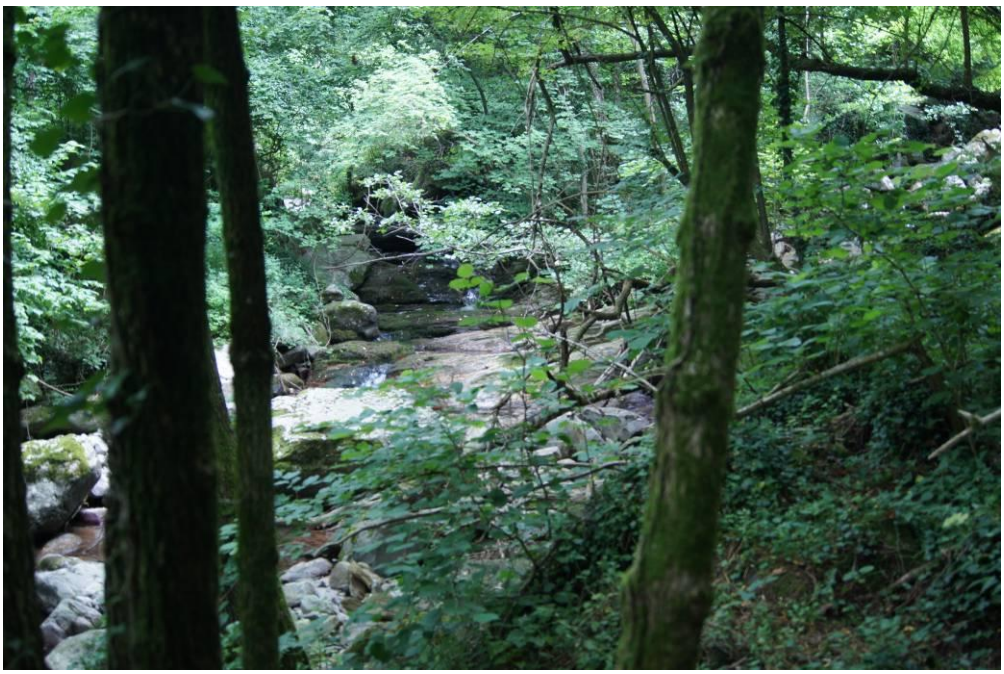


Fig. 02. 4 – *Il torrente Mogliana in corrispondenza dell'opera di presa in progetto, a valle della confluenza del rio Fossetto.*

Dissabbiatore: è una vasca dove l'acqua subisce un forte rallentamento; grazie a congrui tempi di ritenzione idraulica del flusso vengono così allontanati tutti gli elementi lapidei che, in relazione alle loro dimensioni, potrebbero danneggiare la turbina ed i complessi organi di regolazione siti a valle della condotta in pressione di adduzione.

Vasca di carico: ha la funzione di accumulare un volume d'acqua necessario all'avviamento della condotta di mandata e garantire un regolare funzionamento di attacco e stacco del regolatore di livello al quale è asservita la manovra della macchina idraulica in centrale. Il Pelo morto superiore è fissato alla quota di 438.50 m s.l.m.

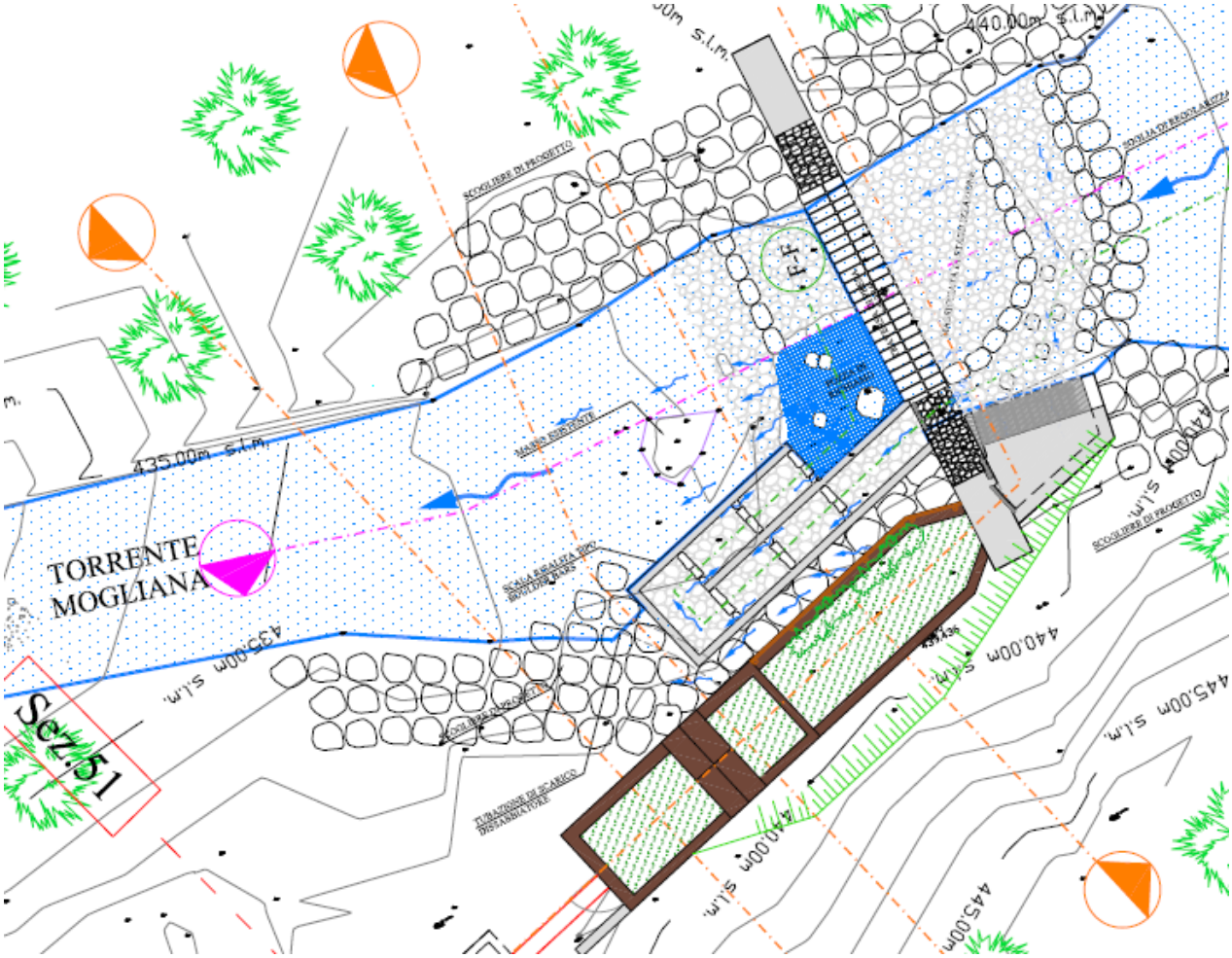


Fig. 02. 5 – *Planimetria dell'opera di presa e delle vasche*

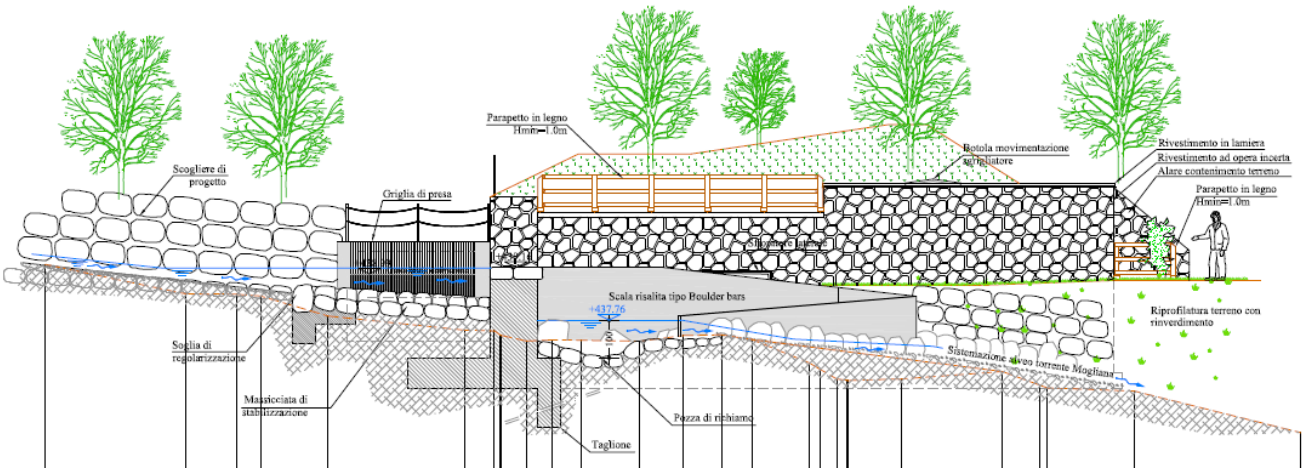


Fig. 02. 6 – *Sezione trasversale dell'opera di presa*.

Scarico dissabbiatore e vasca di carico: Il dissabbiatore e la vasca di carico sono dotate di paratoie di scarico per l'allontanamento delle sabbie depositate all'interno delle vasche e per lo svuotamento delle stesse in caso di manutenzione.

Camera valvola: In aderenza alla vasca di carico verrà ricavata una piccola camera per l'alloggiamento di una valvola di sicurezza e dello sfiato della condotta.

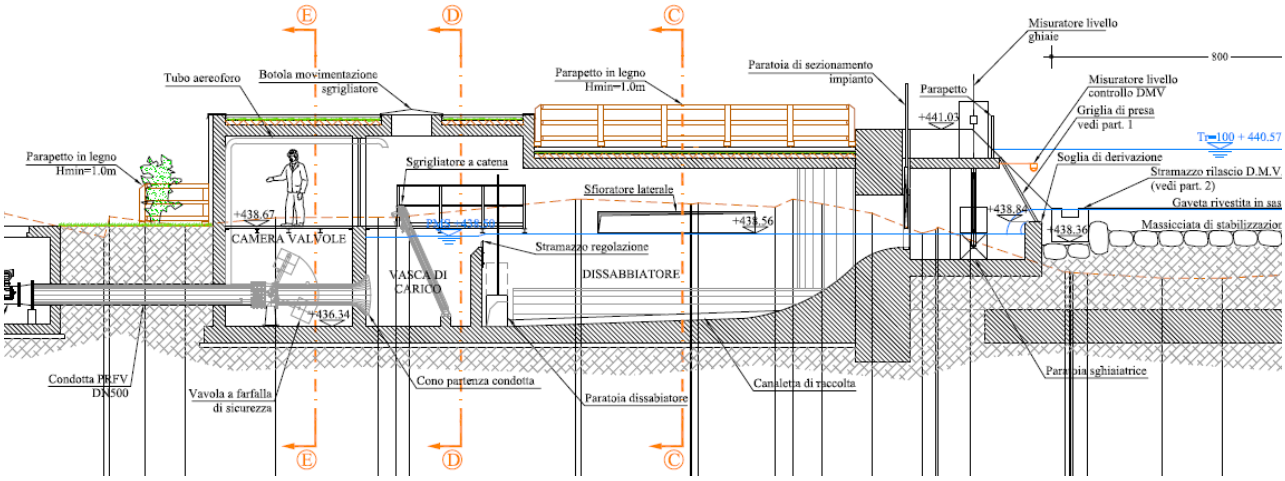


Fig. 02. 7 – *Sezione longitudinale delle vasche dissabbiatrice e di carico*.

02.02.02 CONDOTTA DI DERIVAZIONE

La tubazione verrà completamente interrata con materiale inerte vagliato e preselezionato fino almeno a 10 cm sopra la generatrice superiore della tubazione; Per quanto riguarda il tracciato planimetrico si rimanda alla planimetria di progetto, dove viene riportato lo sviluppo del tracciato considerando la curvatura della poligonale d'asse prevista per la posa della specifica tubazione in PRFV prevista. Vengono riportati i pezzi speciali previsti (curve di deviazione planimetrica) e i blocchi d'ancoraggio previsti nei punti di maggior cambio di direzione del tracciato. Lo sviluppo complessivo risulta pari a 1020 m. Si ritengono trascurabili le sollecitazioni termiche applicate alla condotta grazie all'effetto dell'isolamento termico esercitato dal terreno.

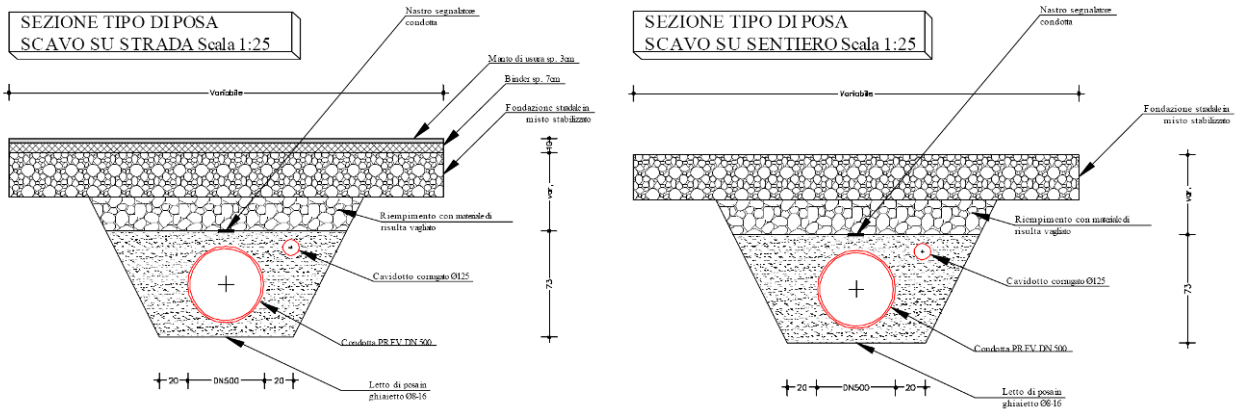


Fig. 02. 8 – *Sezione trasversale tipo della condotta interrata sotto la strada asfaltata e sotto al sentiero.*

Alla conclusione della posa, per la quale non si riscontrano particolari difficoltà, il tratto di strada e sentiero scavato sarà ripristinato allo stato attuale dei luoghi.



Fig. 02. 9 – *La strada asfaltata (a sx) e la pista sterrata (a dx) sotto le quali sarà interrata la condotta in progetto.*

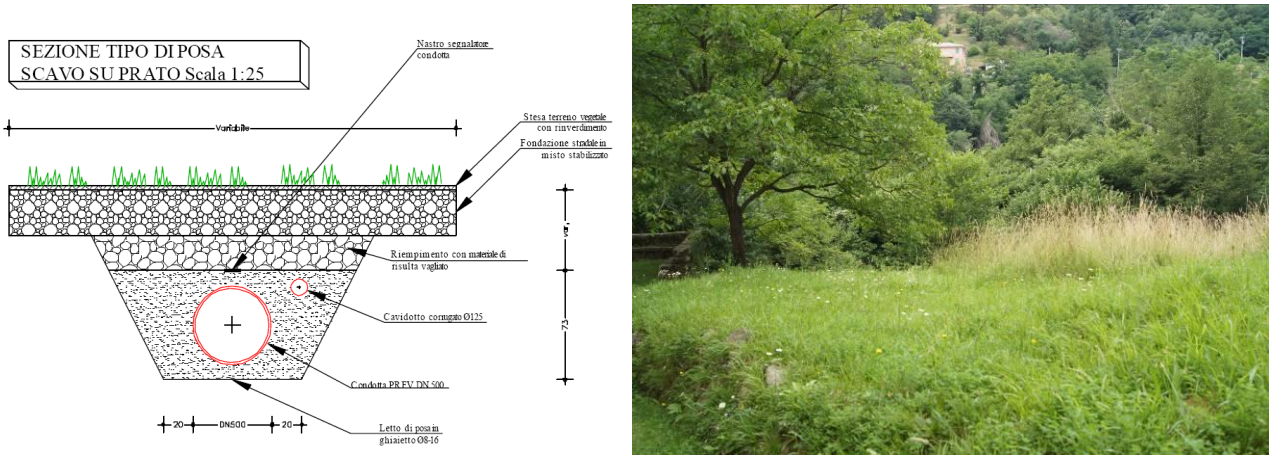


Fig. 02. 10 – *Sezione tipo condotta sotto prato e foto del prato in località Ponte Giacomo.*

02.02.03 FABBRICATO DI CENTRALE E PUNTO DI CONSEGNA ENEL

L'edificio si trova alla quota di circa 324 s.l.m. in corrispondenza del tornante sulla SP26bis che unisce il centro di Mezzanego con la località di "San Siro Foce" del medesimo comune.

Il sito individuato per la realizzazione della centrale è stato scelto al fine di ottimizzare la funzionalità dell'impianto, e nello stesso tempo, in maniera da minimizzarne l'impatto visivo ed il miglior inserimento possibile nel contesto dei luoghi in cui dovrà inserirsi. Inoltre si è considera agevole la realizzazione della viabilità di accesso e manovra dell'area del fabbricato.



Fig. 02. 11 – *Luogo dove verrà ubicato il fabbricato di centrale.*

Al fine di garantire un buon inserimento della struttura nel contesto montano dell'area, si prevedono le seguenti finiture:

- gronda e tubi pluviali in lamiera verniciata marrone;
- infissi e portone in legno verniciato, a tipologia locale;
- architrave sopra le finestre e le porte in legno;
- facciate esterne rivestite in pietra locale;
- tetto in lastre di pietra lose.

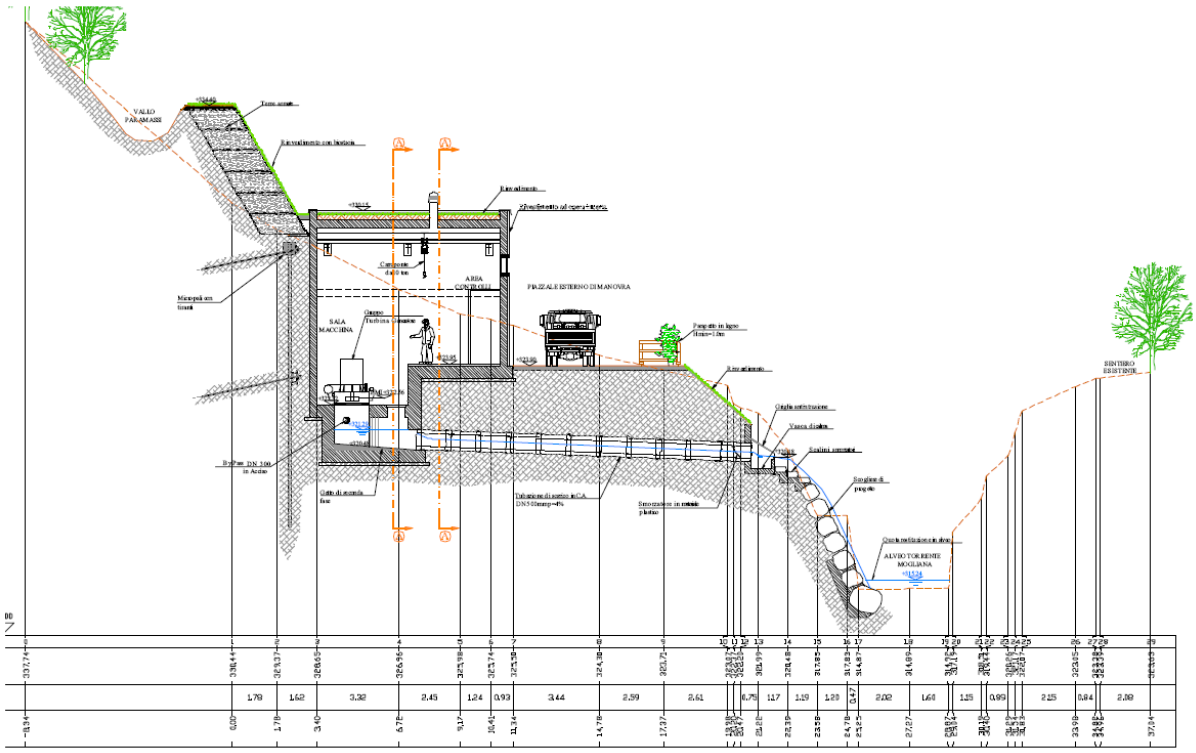


Fig. 02. 12 – *Sezione del locale tecnico di centrale e del canale di scarico.*

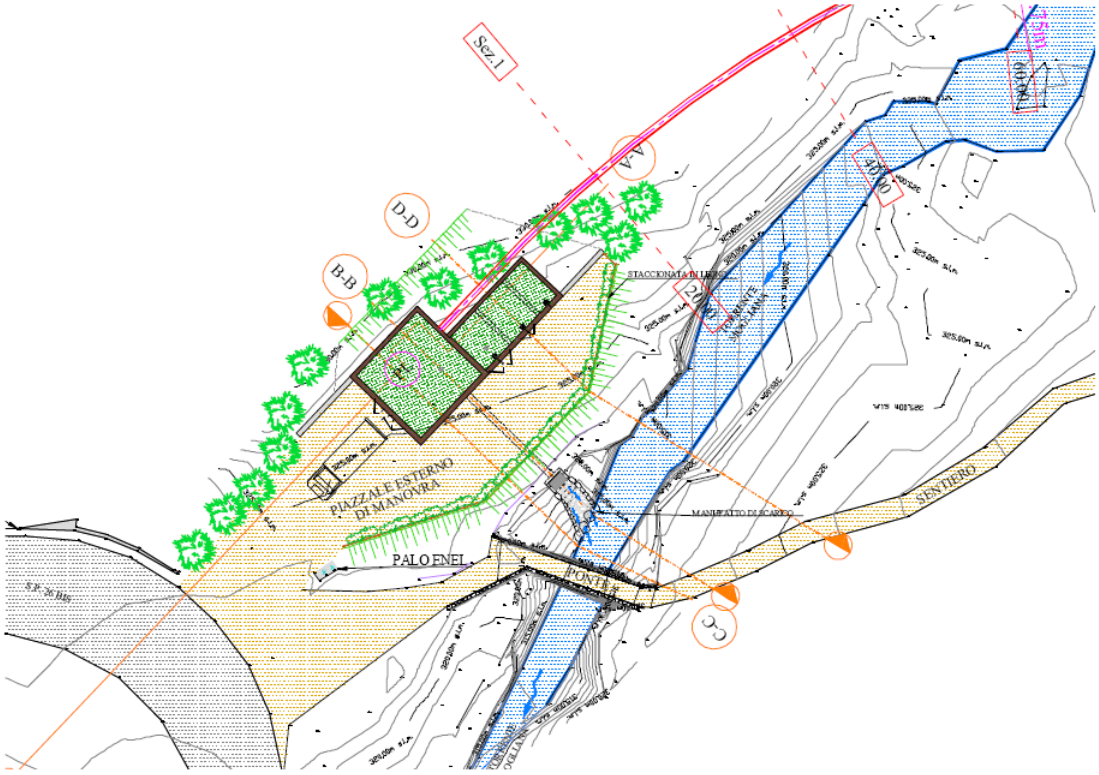


Fig. 02. 13 – *Planimetria fabbricato di centrale e canale di scarico.*

Tale parte dell'impianto, come consultabile nella tavola grafica allegata, sarà costituita da una struttura a pianta rettangolare destinato a locale macchina e pensato per ospitare i macchinari misura, gestione. Le dimensioni in pianta sono per la sala macchina pari a 8.10 m x 8.00 m con un'altezza interna del locale pari a 5.50 m. Il corpo del fabbricato adibito ai locali misure, ente gestore, e del locale gestore ha dimensioni complessive in pianta pari a 4.70 m x 8.90 m con un'altezza interna dei locali pari a 2.70 m Il fabbricato è pensato in maniera tale da minimizzare le dimensioni. All'interno della struttura verrà installata la turbina

idraulica, i quadri di gestione e la centralina oleodinamica per la manovre di potenza sulla macchina e sulla valvola. Il pelo morto inferiore è fissato a quota 322.56 m s.l.m.

Strutturalmente si prevede di realizzare l'edificio con una fondazione a platea armata in calcestruzzo con successiva posa di muri verticali realizzati in opera in calcestruzzo armato.

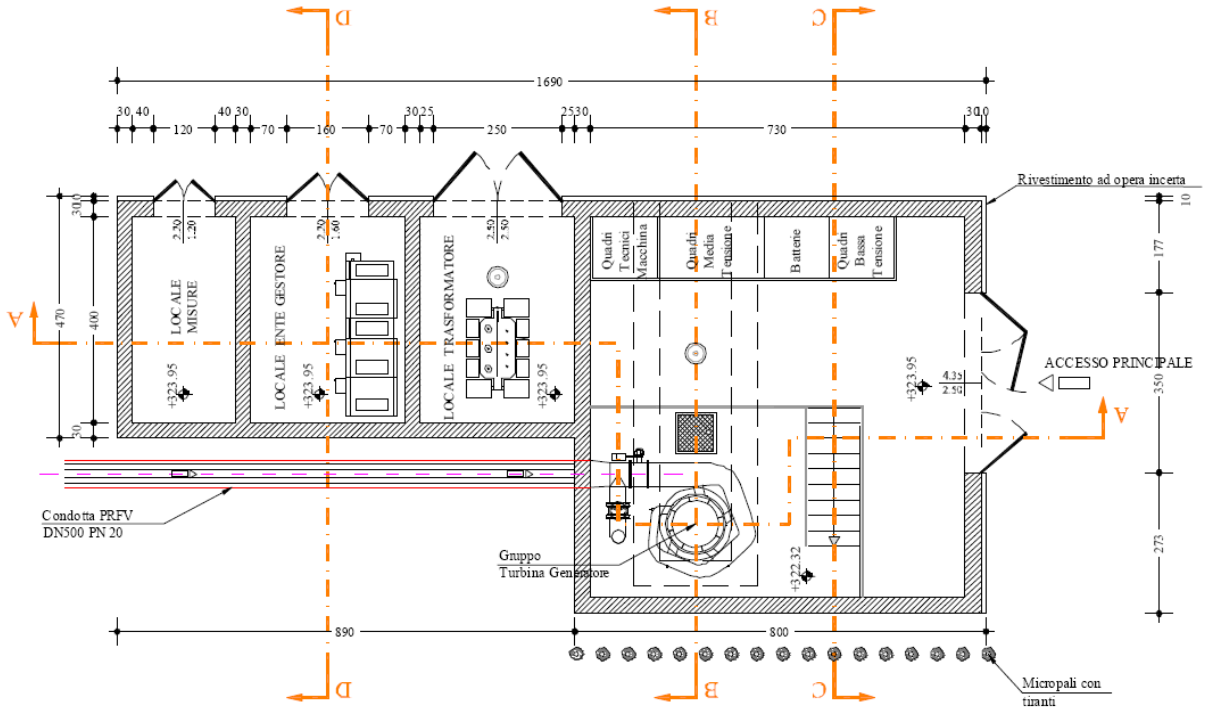


Fig. 02. 14 –*Pianta del locale tecnico di centrale*.

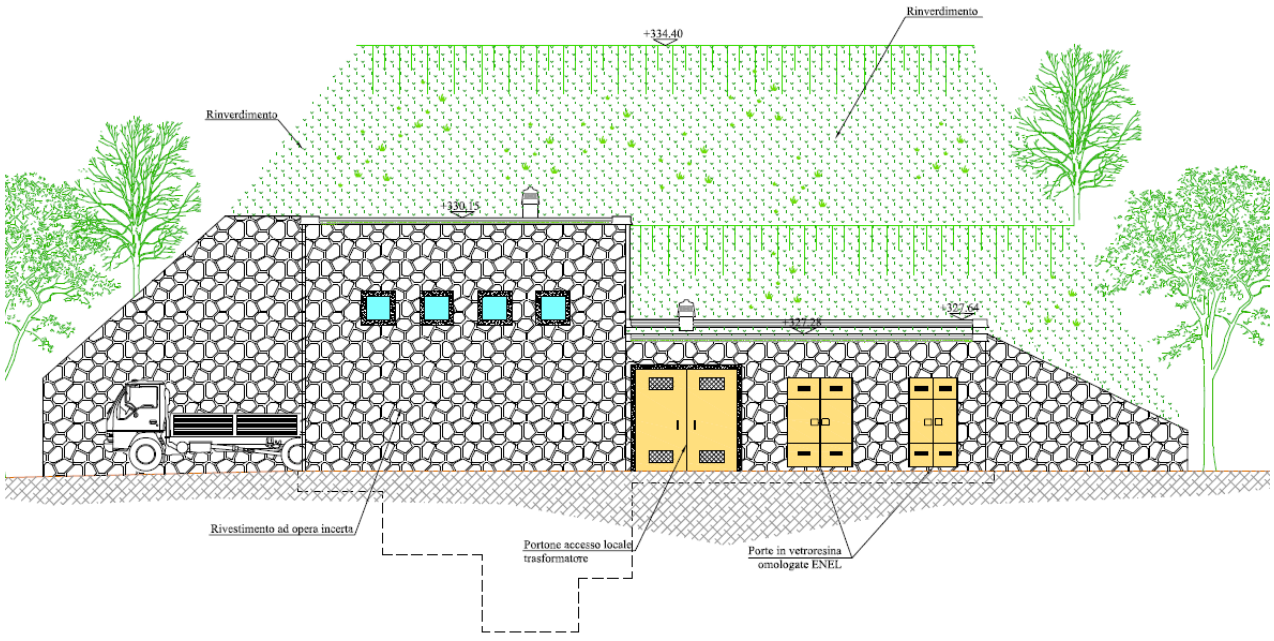


Fig. 02. 15 –*Prospetto del locale tecnico di centrale*.

02.02.04 VASCA E CANALE DI SCARICO

Per lo scarico delle portate turbinate verrà realizzato un canale di scarico interrato idoneo a smaltire la massima portata scaricata. La prima parte di scarico è realizzato con una condotta DN400 in cls e successivamente verrà realizzato un manufatto di scarico per la restituzione delle acque al torrente Mogliana.

Il livello di scarico in corrispondenza del torrente Mogliana è pari a 315.24 m s.l.m.. L'accesso all'edificio ed al locale centrale avverrà da un portone, mentre ognuno dei locali di servizio sarà dotato di ingresso indipendente dotato di porta omologate tipo Enel. L'aerazione del locale avverrà dalle griglie sui portoni e porte di accesso nonché da camini di aereazione dei locali.

Per quanto concerne gli impianti si prevede nel punto di arrivo della condotta in pressione, l'installazione di una valvola di macchina; a seguire una turbina tipo Pelton ad asse verticale con relativo generatore montato sull'asse. La turbina ed il generatore verranno controllati da un regolatore elettronico e da dispositivi elettromeccanici alloggiati negli armadi. Servomotori idraulici con relativa centralina permetteranno le manovre di potenza sulla macchina e sulla valvola. Verranno disposti tutti i dispositivi secondo le norme ENEL DK per effettuare le operazioni di parallelo con la rete.

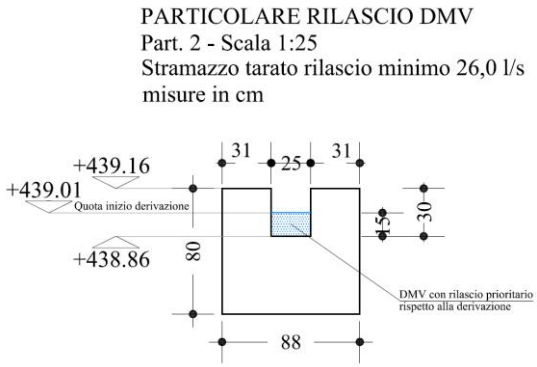
02.02.05 SCALE DI RISALITA PER L'ITTIOFAUNA

Allo scopo di garantire la continuità idraulica e biologica interrotta dalla traversa di sbarramento, è prevista la realizzazione di una struttura che consente alle specie ittiche gli spostamenti necessari a scopo riproduttivo e/o trofico. Come illustrato nella tavola grafica *(TAV. EG-OP-01_rev02)*, la tipologia scelta è una scala di risalita per i pesci a bacini successivi di tipo boulder bars a percorso ripiegato realizzata in massi. Questo tipo di scala riproduce le caratteristiche del torrente, con alternanza di zone veloci a zone di calma per la risalita del pesce.

La scala verrà realizzata in sinistra idrografica, in aderenza alla presa.

L'imbocco della scala di rimonta viene garantito realizzando una luce a superficie libera, alimentata con la portata di rispetto assunta per l'impianto pari 26 l/s come. previsto dalle norme. Il dimensionamento della luce di rilascio e quindi di alimentazione della scala è stato dimensionato in modo che il passaggio dell'acqua sia prioritario rispetto al prelievo (figura accanto).

Di seguito è riportata una vista planimetrica dell' opera di presa con evidenziati alcuni particolari della scala di risalita.



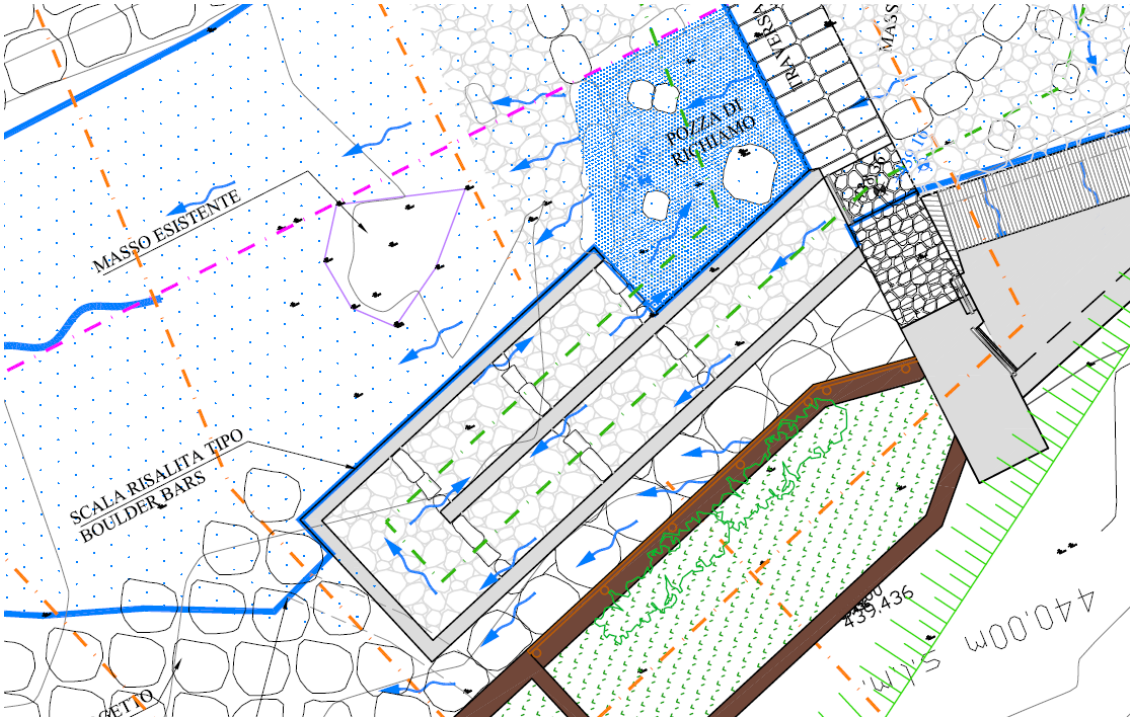


Fig. 02. 16 – *Planimetria di progetto opera di presa e scala di risalita ittiofauna.*

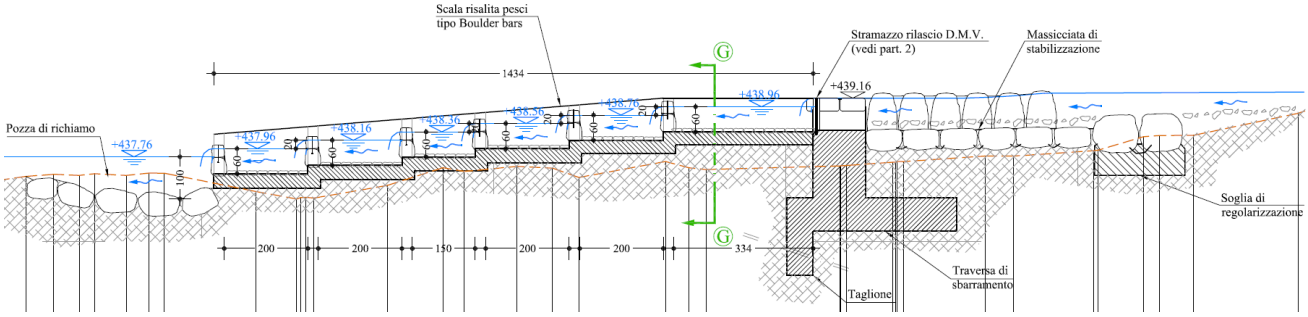


Fig. 02. 17 – *Sezione longitudinale della scala di risalita dell'ittiofauna.*

La scala di risalita dell'ittiofauna avrà una larghezza interna di 120 cm e lunghezza complessiva di circa 14,34 m, e permetterà il superamento di un dislivello pari a 1,20 m circa. La scala a rampa di pietrame sarà realizzata con i massi presenti in alveo in modo da renderla il più naturale possibile.

02.02.06 TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Area bacino torrente Mogliana sotteso all'opera di presa	**5,19 Km^2**
Comune interessato	**Mezzanego**
Coordinate Gauss-Boaga Opera di presa	**1,533,803 E 4,916,936 N**
Coordinate Gauss-Boaga Restituzione	**1,532,945 E 4,916,566 N**
Portata media annua naturale	**0,69 m^3/s**
Portata massima derivabile	**354 l/s**
Deflusso Minimo Vitale (DMV) di calcolo	**0,19 m^3/s**
Deflusso Minimo Vitale (DMV) rilasciato	**0,26 m^3/s**
Portata media derivabile (Portata di concessione)	**117 l/s**
Portata media annua di rilascio	**62 l/s**
Quota dell'opera di presa	**439,16 m s.l.m.**
Salto nominale (di concessione)	**115,94 m**
Lunghezza condotta forzata	**1.020 m**
Diametro condotta forzata	**500 mm**
Potenza media nominale (di concessione) dell'impianto	**126,17 kW**
Rendimento medio (stima) delle macchine	**81,7%**
Potenza massima effettiva dell'impianto	**328,54 kW**
Producibilità media annua	**950.537 kWh**

Fig. 02. 18 – *Tabella riassuntiva delle caratteristiche dell'impianto.*

02.02.07 ACQUISIZIONE TERRENI

I mappali catastali interessati dalle opere in progetto sono riportate nei Fogli catastali n° 8 e 9 del Comune di Mezzanego.

La condotta forzata sarà interrata, in buona parte, lungo la strada asfaltata e sterrata esistente COMUNALE.

Le aree di proprietà comunale sono state oggetto di una convenzione con il Comune di Mezzanego (Elaborato n°16).

Qui di seguito si riporta l'elenco delle particelle catastali di proprietà comunale interessate dal progetto.

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
Mezzanego	9	98
		387
		83
		95
		388
		205
		204
	8	39
		194
		141

Fig. 02. 19 – *Elenco Fogli e Particelle interessati dal Progetto.*

02.03. CRONOPROGRAMMA

Per l'esecuzione delle opere sono stimate le seguenti tempistiche, decorrenti dal rilascio dell'Autorizzazione Unica. I tempi di realizzazione dell'impianto idroelettrico sono legati alla tempistica delle varie lavorazione e dell'organizzazione che si può dare al cantiere, non tralasciando l'impegno economico e l'importanza di giungere quanto prima alla messa in esercizio dell'impianto per determinare tempi di ritorno dell'investimento certi.

I tempi realizzativi dell'opera sono stati stimati complessivamente in circa **11 mesi.**

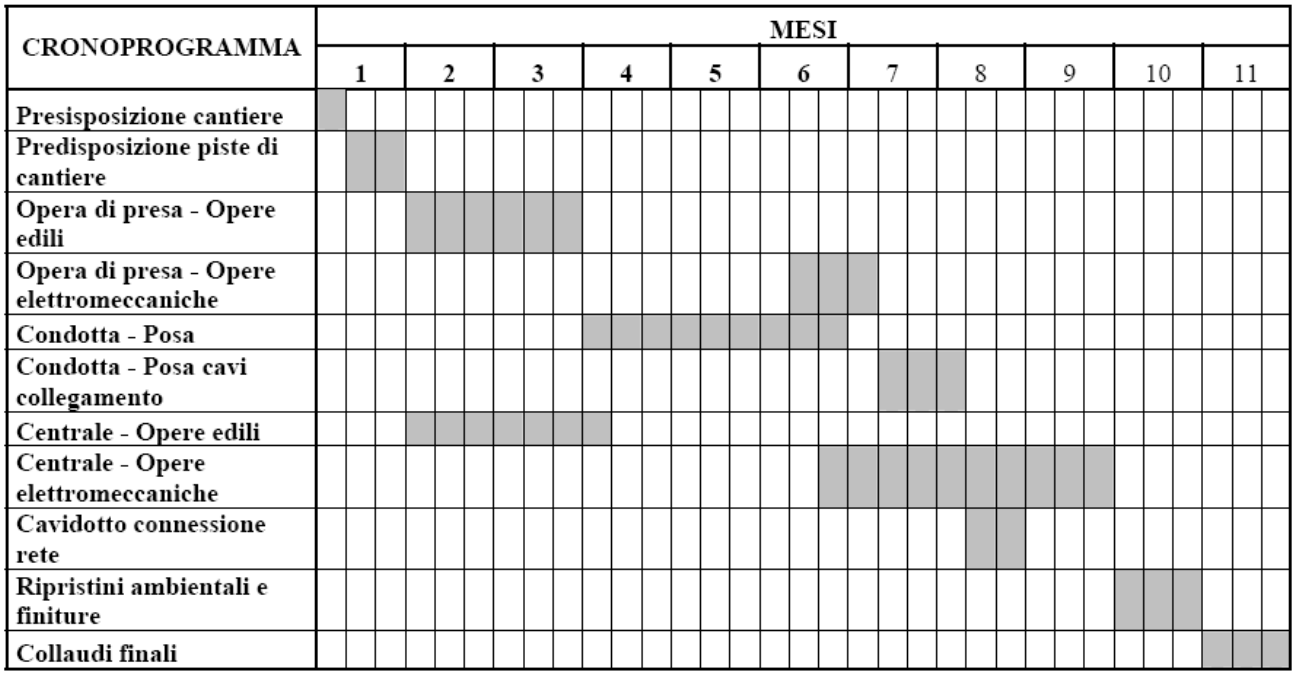


Fig. 02. 20 – *Cronoprogramma dei lavori della Centrale "Mogliana".*

02.04. CANTIERIZZAZIONE

02.04.01 PREMESSA

Il cantiere edile può essere definito come il complesso di impianti, attrezzature, aree di manovra, magazzini, uffici ed eventuali alloggiamenti, necessario per la realizzazione di un intervento edilizio. La sua organizzazione dipende strettamente dall'ubicazione, dall'area a disposizione, dal tipo e dall'entità dell'intervento, e dalle tecniche costruttive previste.

In quanto luogo di lavoro, il cantiere deve rispondere ai requisiti di sicurezza e funzionalità. Nello stesso tempo, nella sua complessa articolazione, tende ad essere macchina di costruzione, quindi la sua gestione deve essere improntata alla massima efficienza.

L'inserimento del cantiere nell'ambiente condiziona significativamente la sua organizzazione.

Per assicurare uno svolgimento dei lavori sicuro e razionale è necessario controllare ogni interazione con l'esterno (recinzioni, sorveglianza degli accessi, segnalazioni).

La condizione ottimale è normalmente quella di disporre di aree piane, prive di ostacoli, e sufficientemente ampie lungo l'intero perimetro della zona di lavoro, e di aree decentrate, prossime agli accessi dalla viabilità esterna, per i servizi generali del cantiere.

Per l'installazione del cantiere in oggetto si è pertanto verificato prioritariamente:

- La situazione ambientale (natura del terreno, condizioni climatiche, ecc.).
- L'accessibilità alle aree di lavoro
- L'esistenza di impedimenti o vincoli imposti dalla presenza di canalizzazioni, linee aeree, aree od opere da salvaguardare, incluse nel perimetro del cantiere.
- La disponibilità di aree per l'accumulo del materiale destinato alla discarica. Incide su modalità, tempi e costi dell'allontanamento delle macerie e dei residui di demolizioni.
- La disponibilità di acqua ed energia elettrica nella quantità necessaria.

Una volta definiti i rapporti con l'esterno, in relazione alle risorse e ai tempi disponibili, la pianificazione del cantiere ha permesso di definire le fasi di realizzazione dell'opera, e di programmarne la sequenza, indicare i tipi di attrezzature necessarie, stabilire l'impianto e la dislocazione, quantificare gli spazi per le lavorazioni e per il transito dei mezzi.

Per quanto riguarda l'accessibilità alle aree di progetto dalla viabilità ordinaria, si è tenuto conto delle caratteristiche ridotte del sentiero esistente, che non permette l'accesso ad automezzi e macchine operatrici standard, ma richiede l'impiego di mezzi di ridotte dimensioni, quali motocarriole, bobcats, mini-escavatori, ecc…

Le attrezzature di cantiere e le macchine operatrici sono funzione del tipo di lavorazione, della accessibilità, della disponibilità di aree di manovra, delle caratteristiche del terreno, e possono essere raggruppate nelle categorie:

- macchine per il trasporto (motocarriole);
- macchine per movimento terra (miniescavatori);
- macchine per il mescolamento dei materiali;
- apparecchi di sollevamento;
- attrezzature per lavorazioni specifiche (piegaferri, generatori, compressori, ecc...).

L'impiego di mezzi d'opera di dimensioni ridotte, e di quantitativi di materiali relativamente modesti, permetterà di interferire con l'ambiente montano il meno possibile.

La pianificazione dei lavori tiene infatti conto delle reali attività e tempistiche di cantiere, ricollegabili all'attività di costruzione: si prevede una durata dei lavori di circa 10 mesi, in tre sub-cantieri di lavoro in concomitanza uno con l'altro. Si considerano infatti tre squadre di lavoro: una per la realizzazione dell'opera di presa, una per la posa in opera della condotta di derivazione in acciaio e una per la realizzazione del fabbricato di centrale.

Si è posta particolare attenzione alla ricerca di accorgimenti atti a ridurre, se non annullare, gli impatti delle attività di cantiere sulla natura dei luoghi, evitando intorbidamenti del corso d'acqua e deposito di materiali in aree allagabili, limitando al massimo il taglio di alberi ed arbusti, riducendo livello e durata del rumore e dell'inquinamento atmosferico derivante dall'uso delle macchine operatrici.

02.04.02 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

02.04.02.1 IMPIANTO ELETTRICO

Una prima tappa nell'allestimento di un cantiere è costituita dalla prevenzione degli infortuni di natura elettrica, che si possono manifestare in modi diversi e possono dipendere da diverse cause:

- usura e, a volte, uso improprio degli apparecchi utilizzatori;
- provvisorietà degli impianti stessi, con conseguente spostamento e riutilizzo di apparecchiature, cavi, ecc.;
- possibilità di contatto con parti in tensione (ad esempio, durante le operazioni di scavo o i movimenti di una gru).



In molti casi gli infortuni di natura elettrica sono dovuti a guasti degli apparecchi elettrici, in particolare degli utensili. Per garantire la sicurezza di coloro che operano nel cantiere si reputa pertanto necessario l'utilizzo di apparecchi elettrici che devono mantenere nel tempo le caratteristiche di sicurezza, anche se sui cantieri edili tutte le apparecchiature, apparecchi elettrici compresi, sono soggette ad un'usura particolarmente elevata.

Le caratteristiche ambientali, le modalità di utilizzo e le conseguenti sollecitazioni, possono infatti determinare una notevole riduzione delle caratteristiche di sicurezza inizialmente possedute da un apparecchio. Urti e trazioni esercitate sui cavi di alimentazione, oppure l'azione di agenti atmosferici e chimici, possono arrecare danni all'involucro ed ai conduttori di alimentazione e di protezione di un apparecchio.

Si prevede una fornitura di energia elettrica in bassa tensione (fase-fase o fase-neutro 220V, 50 Hz, oppure trifase con neutro 220/380 V o trifase 220 V, 50 Hz) direttamente dalla rete di distribuzione.

L'impianto elettrico di cantiere, anche se temporaneo, sarà considerato come un impianto elettrico a tutti gli effetti, e pertanto sarà allestito da una ditta installatrice avente i requisiti previsti dalla Legge 46/90, alla quale sarà chiesto di rilasciare, alla fine dei lavori di installazione dell'impianto elettrico, una dichiarazione di conformità. L'impianto sarà realizzato secondo i criteri della regola dell'arte e in conformità alle norme CEI.

02.04.02.2 RECINZIONI



I cantieri edili sono elementi estremamente visibili, per cui risulta importante curarne il decoro, migliorarne l'impatto estetico e far sì che da elementi spesso di disturbo visivo si trasformino in elementi di arredo urbano e occasione di informazione per i cittadini.

La recinzione di cantiere è necessaria per evitare che persone estranee possano accedere al luogo di lavoro ed essere esposte ai pericoli presenti. Si considerano idonee al nostro cantiere recinzioni plastificate o in rete metallica, sufficientemente robuste per impedire l'accesso e resistere alle avversità atmosferiche.

Presso l'ingresso del cantiere, in posizione ben visibile, sarà affisso il cartello informativo, su cui saranno indicati gli estremi del committente, l'indirizzo, la natura dell'opera, gli estremi dell'Autorizzazione Unica, la data di inizio lavori, il progettista, il direttore lavori, il responsabile dei lavori ed i coordinatori per la sicurezza (D.L.vo 81/2008) nonché gli estremi delle imprese esecutrici e dei sub-appaltatori.

Sempre all'ingresso saranno previsti cartelli di "divieto di accesso ai non addetti ai lavori" e richiami all'obbligo per i lavoratori ad indossare i DPI, da usarsi continuativamente in tutto il cantiere.

02.04.02.3 LOCALI DI SERVIZIO

I locali di servizio saranno dimensionati alle necessità del cantiere, saranno mantenuti puliti ed in ordine, illuminati ed aerati efficacemente, riscaldati durante la stagione fredda. Nel caso di utilizzazione di prefabbricati (moduli, ecc...) si prevede che l'altezza non deve essere superiore a 2,70 metri.

Presso il cantiere saranno disponibili servizi igienici, comprendenti gabinetti e lavabi in numero sufficiente, dotati di acqua corrente, di mezzi detergenti e per asciugarsi. Lo scarico delle acque nere deve uniformarsi ai regolamenti vigenti: nel caso specifico si provvederà alla costruzione di una fossa a tenuta. Sarà cura dell'impresa che i servizi siano realizzati in materiale adeguato e mantenuti ben puliti.

In cantiere, per far sì che sia disponibile ai lavoratori anche acqua per bere, sarà necessario sopperire con acqua preconfezionata in bottiglie. É da evitare l'uso di serbatoi o rifornimenti con taniche, per l'elevata possibilità di inquinamento.

Nel cantiere sarà previsto anche un locale di ricovero, ove potersi riparare dalle intemperie o poter accedere per consumare i pasti, o nei periodi di riposo; l'ambiente disporrà di sedie e tavoli realizzati in materiale idoneo e facilmente pulibile (es. tavolo lavabile, pareti imbiancate ecc...).

Ai lavoratori sarà data la disponibilità di un locale da utilizzare come spogliatoio, provvisto di sedili e di armadietti chiudibili a chiave a doppio scomparto, per poter riporre separatamente gli abiti da lavoro e gli indumenti personali. Locale ed armadietti devono essere mantenuti in buone condizioni di pulizia e decenza.

02.04.02.4 CANTIERI

La realizzazione dell'impianto in progetto prevede l'allestimento di **tre distinti sub-cantieri di lavoro:**

- **uno per la realizzazione dell'opera di presa e vasche dissabbiatrice e di carico;**
- **uno per lo scavo e la posa della condotta di derivazione;**

- **uno per la costruzione del fabbricato di centrale, del canale di scarico e della cabina di consegna Enel.**

Le opere in progetto sono in parte interrate, al di sotto, quindi, del piano di campagna attuale. Sarà pertanto necessario effettuare degli scavi di fondazione. Il volume totale del materiale di scavo è stato calcolato in circa 5.997,89 m^3, in massima parte costituito da materiali di buona qualità (roccia e ghiaie), secondo la ripartizione riportata in tabella qui di seguito.

La maggior parte del materiale di scavo sarà utilizzato per i ritombamenti ed i rilevati. Il materiale di scavo in eccedenza, di buona qualità, calcolato in circa 2.309,65 m^3, sarà utilizzato per il confezionamento di calcestruzzo o portato in discarica. Si rimanda, per maggiore dettaglio, all'elaborato n° 6 "Relazione caratterizzazione e gestione delle terre e rocce da scavo".

Il bilancio di detti materiali è il seguente:

TABELLA SCAVI E RIPORTI		
Descrizione attività	**n° voce computo metrico**	**Quantità [mc]**
PULIZIA AREE CANTIERE (Non computate ai fini degli scavi si tratta di lavori di approntamento del cantiere)		
Pulizia area accesso opera di presa e realizzazione manufatti di presa *(Scavo di spianamento e livellamento o scortico per profondità media di cm. 20)*	2	1000,00
Pulizia area accesso centrale e realizzazione fabbricato *(Scavo di spianamento e livellamento o scortico per profondità media di cm. 20)*	2	1000,00
SCAVI		
Opere di presa (Sez. E-E, D-D e C-C; Pozzettone; Traversa di sbarramento e sistemazioni alveo su traversa; Spalla Briglia)	3	660,57
Edificio Centrale (Sez. D-D, C-C e B-B; Fossa turbina)	3	667,92
Blocchi di ancoraggio (n°7 blocchi)	3	377,31
Scavi realizzazione restituzione	3	63,69
Scavo condotta da Sez.1-1 a 51-51	4	4228,40
Totale scavi :		**5997,89**
RIPORTI		
Reinterro materiali di scavo condotta *(Riempimento di scavi eseguiti per canalizzazioni in genere, eseguito con materiali provenienti dallo scavo stesso, convenientemente compattato, misurato sull'effettivo riempimento da eseguire: eseguito con mezzo meccanico)* .	34	3263,48
Sistemazioni e riporti terreno per sistemazioni finali (copertura opera di presa; copertura centrale; sistemazioni coperture condotta su terreno naturale)	34	128,17
Formazione terre armate con materiale provenienti dagli scavi	34	297,00
Totale riporti :		**3688,65**
BILANCIO SCAVI /RIPORTI		
Totale eccedenza scavi :		**2309.24**

<u>Cantiere opera di presa</u>

Per quanto riguarda il cantiere dell'opera di presa, esso sarà localizzato a valle della confluenza tra torrente Mogliana e rio Fossetto, in prossimità di località San Siro Foce, in sponda sinistra del torrente. L'accesso avverrà mediante la strada comunale asfaltata che porta al cimitero, e successivamente attraverso una pista strerrata nel bosco per pochi metri.

Gli scavi saranno eseguiti mediante mini-escavatori, i materiali da costruzione e le tubazioni saranno trasportati mediante motocarriole. Nel caso siano presenti blocchi e trovanti di grandi dimensioni gli scavi saranno eseguiti mediante martello demolitore.

I depositi temporanei verranno localizzati in prossimità del cantiere, ed i materiali di risulta non utilizzati per i riempimenti saranno gestiti come da indicazione degli Enti competenti.

Cantiere condotta di adduzione

Il cantiere relativo alla condotta di adduzione interessa un'area più ampia di territorio, in quanto presenta una lunghezza di circa 1.020 metri.

I primi 100 metri e gli ultimi 50, dalle vasche dissabbiatrice e di carico sino alla strada comunale asfaltata e dall'edificio di restituzione, saranno interrati sotto area boscata. Il materiale di risulta sarà accantonato in prossimità degli scavi, e utilizzato per il riempimento degli stessi.

Qualora vi fosse la necessità di abbattere alcuni alberi, si provvederà a ripristinare le condizioni preesistenti mediante la messa a dimora di specie arboree autoctone.

Una volta raggiunta la strada asfaltata, la condotta sarà interrata sotto la strada esistente in sponda orografica sinistra del torrente Mogliana (vedi figura) per 520 m circa.

Successivamente la condotta sarà interrata sotto il prato, per un tratto di circa 65 m, nei pressi della chiesa di Ponte Giacomo e poi nuovamente sotto la strada sterrata per un totale di 285 m.

Nell'ultimo tratto la condotta sarà interrata in sponda orografica destra, prima lungo un tratto di pista sterrata (50 m), poi lungo il versante (60 m), fino al raggiungimento del fabbricato di centrale.



Fig. 02. 21 – *Tracciato della condotta interrata della Centrale "Mogliana".*

Nei tratti in cui si prevede l'interramento della condotta lungo la strada asfaltata, di lunghezza totale pari a 520 m, sarà eseguito uno scavo a parete verticale della profondità variabile, protetto da opere provvisionali costituite da pannelli metallici e puntoni di sostegno. Durante questa fase non sarà necessaria la temporanea chiusura della strada, ma sarà possibile creare una deviazione a lato.

Per l'interramento della condotta forzata si prevede di realizzare un cantiere mobile di lunghezza massima 15-20 m, pertanto il materiale scavato per ciascun tratto verrà temporaneamente depositato lateralmente allo scavo e immediatamente utilizzato per i riempimenti.

Cantiere del fabbricato di centrale

Il cantiere del fabbricato di centrale è in tutto simile, come caratteristiche geometriche e realizzative, ad un normale fabbricato edile, la cui realizzazione richiede l'apertura di un cantiere di dimensioni modeste.

L'accesso avverrà dalla strada comunale a valle della località Ponte Giacomo , e successivamente attraverso una pista sterrata esistente.

Apposita segnaletica e delimitazione di cantiere recintata sarà messa in opera prioritariamente all'inizio dei lavori.

Non saranno intercettate falde acquifere utilizzate a fini idropotabili.

02.04.02.5 LAVORAZIONI DI CANTIERE

Le principali lavorazioni di cantiere consistono in:

- scavi di fondazione, con successivo riutilizzo del materiale di scavo
- realizzazione di fondazioni e strutture mediante getti di calcestruzzo armato
- costruzione del locale tecnico fuori terra, con materiali edili tradizionali
- trasporto e installazione delle opere idrodinamiche (paratoie) ed elettromeccaniche (turbine, generatori, trasformatori, quadri elettrici)
- ripristini e rinterri, con posa del terreno vegetale, piantumazioni e rinaturalizzazione delle aree coinvolte nel progetto.

02.04.02.6 MATERIALI, MACCHINARI E VOLUMI DI TRAFFICO

I principali materiali da impiegare nella costruzione delle opere in progetto sono:

- calcestruzzi, acciaio per C. A.
- laterizi
- acciaio per profilati
- tubazioni in acciaio
- inerti per opere di riempimento
- terreno vegetale per opere a verde
– macchinari metallici per opere idrodinamiche
- macchinari ed impianti per opere elettromeccaniche.

Gli spostamenti dei mezzi operativi per il trasporto e la movimentazione dei principali materiali da porre in opera, in relazione ai tempi di esecuzione portati sul cronoprogramma, saranno costituiti principalmente dal transito delle motocarriole di piccola taglia durante le fasi di scavo e quelle di getto dei calcestruzzi.

02.04.02.7 SERVIZI GENERALI

Nell'area di cantiere saranno posizionati anche i servizi generali dell'Impresa, per l'operatività e la gestione dei lavori. La scheda riportata qui di seguito indica sommariamente il numero di addetti, i fabbricati temporanei, i depositi, i macchinari e gli impianti previsti.

ADDETTI	indicativamente n. 3 squadre da 4-5 operai
LOCALI TEMPORANEI	ufficio cantiere e D.L. servizi igienici magazzino
DEPOSITI E STOCCAGGI	terreno vegetale ferri per armature casseri elementi prefabbricati
MACCHINE OPERATIVE	motocariole bulldozer escavatori pala gommata autobetoniere rulli compattatori

	martello demolitore sonda perforatrice (eventuale) centralina iniezione cemento (eventuale)
IMPIANTI	gruppo elettrogeno; compressore; impianto illuminazione

Per la realizzazione delle opere in progetto non si rende necessaria l'apertura di cave di inerti pregiati per calcestruzzi, né per la fornitura di inerti per rilevati.

L'approvvigionamento delle quantità necessarie di calcestruzzo, infatti, sarà garantito dalle cave già autorizzate attualmente in attività, gestite da ditte locali operativamente presenti nelle zone limitrofe all'area di progetto, in Comune di Mezzanego, in grado di fornire i quantitativi richiesti di materiali.

02.04.02.8 ACCESSO E VIABILITA' DI CANTIERE

Anche se la localizzazione e la gestione dell'area di cantiere interferiscono in minima parte con l'ambiente circostante, in quanto l'opera di presa e la condotta di adduzione sono ubicate in aree extraurbane lontano da centri abitati e fabbricati residenziali, la localizzazione degli accessi al cantiere terrà conto del traffico locale esistente.

La visibilità per l'accesso dal cantiere alla strada pubblica sarà quindi ben segnalato con appositi cartelli stradali.

Si prevede di adottare opportune misure di sicurezza, quali:

• il fondo sarà idoneo a permettere il transito in sicurezza (piano di rotolamento resistente, senza ristagni d'acqua, ecc...)

• le vie di transito passeranno lontano da buche o cigli di scavo (ad evitare rischi di caduta o cedimenti del terreno per effetto del peso dei mezzi) e non in aderenza a ponteggi, zone soggette a demolizioni, ecc...

• le rampe di accesso al fondo degli scavi avranno pendenza e larghezza opportuna

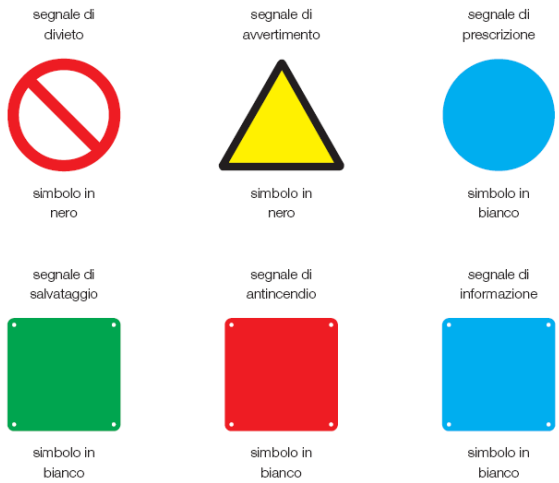
• sarà impedito l'accesso a punti pericolosi (sotto ponti sospesi, ponti a sbalzo e scale aeree; presso demolizioni, cigli di scavo, aperture nelle solette o prospicienti il vuoto, vasche, luoghi ove esista rischio di caduta dall'alto, ecc...)

• passerelle ed andatoie saranno robuste, di larghezza pari ad almeno 60 cm per il solo transito di persone e 120 cm per il trasporto di materiale, e saranno dotate sui lati verso il vuoto di idonei parapetti e tavola fermapiede

• le vie di transito saranno mantenute sgombre da attrezzi, materiale, attrezzature, cavi elettrici, macerie, ecc.., in modo da essere percorribili in sicurezza. Sarà inoltre garantita una sufficiente visibilità.

• in caso di presenza di ostacoli non eliminabili essi saranno segnalati e, per quanto possibile, protetti.

Il materiale in deposito prima della posa in opera sarà tenuto in ordine, sollevato dal terreno, protetto dagli agenti atmosferici, disposto in cataste o mucchi che non ingombrino i passaggi e non possano sollecitare a franamento trincee o cigli di scavo.



Dopo il disarmo di solette ed armature si provvederà rapidamente a recuperare e pulire il legname, a togliere i chiodi e a riordinare la zona.

Massima attenzione sarà posta al rumore proveniente dalle macchine operatrici durante le fasi di cantiere, nel rispetto della Normativa vigente.

Accesso opera di presa:

L'accessibiltà all'area di realizzazione dell'opera di presa è garantita dalla viabilità secondaria che si diparte dalla SP.26bis e porta immediatamente avalle della zona di realizzazione dei manufatti di derivazione in progetto.



Fig. 02. 22 – *Intersezione della viabilità principale (SP 26 bis) e viabilità accesso opera di presa.*

Accesso edificio di produzione:

L'accessibilità alla centrale di produzione avviene direttamente dal tornante sulla SP. 26 bis come evidenziato di seguito:



Fig. 02. 23 – *Accesso al fabbricato di central dalla SP.26bis.*

02.04.02.9 DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE (piano di ripristino aree cantiere)

Il Piano di dismissione impianto è riportato nell'elaborato n°15 del Progetto Definitivo.

Essendo quasi interamente sotto la strada asfaltata, la condotta non richiede il tracciamento di nuove piste di cantiere durante la sua lavorazione, né l'occupazione temporanea di aree boscate. Le piste di cantiere dall'opera di presa e dal fabbricato di centrale, invece, saranno mantenute, per facilitare l'accesso alle opere in fase di esercizio per i controlli di sicurezza. L'impatto dovuto al loro apprestamento durante il cantiere è minimo.

Come si evince dalla foto riportata, l'area dell'opera di presa risulta già accessibile, si tratterà solo di rendere il tracciato poco visibile, in materiale più duraturo nel tempo. Anche la pista che raggiungerà il fabbricato, già presente, sarà resa carrabile.



Fig. 02. 24 – *Pista di accesso esistente nell'area dell'opera di presa.*

Il progetto prevede il totale recupero ambientale dell'area di cantiere. Il ripristino della vegetazione si realizzerà mediante **inerbimento,** e nella fascia interessata dal taglio di vegetazione (area opera di restituzione) si prevede la messa a dimora di alberi ed arbusti, al fine di favorire una più rapida ricolonizzazione del varco lasciato privo di copertura.

Per l'inerbimento dell'area delle vasche, delle aree prative e del varco lungo il tracciato della condotta su versante, si prevede di effettuare **l'idrosemina a spessore, utilizzando 35 g/mq di semente in miscuglio così composto:**

Specie	**% in peso**
Dactylis glomerata	35
Festuca pratensis	20
Poa pratensis	15
Lolium perenne	10
Trifolium repens giganteum	10
Trifolium repens hollandicum	10

Per l'area del fabbricato di centrale sarà necessario effettuare il taglio di alcuni arbusti.

Si riporta una planimetria indicativa dei sesti di impianto, e numero e qualità di specie da piantare a fine lavori.

Si propone la piantumazione delle seguenti **specie arbustive** autoctone, in modo da compensare l'eventuale perdita di essenze durante il cantiere, e mitigare la vista del fabbricato:

- *Fraxinus ornus (4-5 esemplari)*
- *Acer campestre (5-6 esemplari)*
- *Crataegus monogyna (20 esemplari)*

Inoltre si forniscono le seguenti indicazioni operative, utili durante la **fase di cantiere:**

- in sede di realizzazione dei lavori si dovrà procedere con cura al tracciamento dell'area di cantiere, delimitando ed evidenziando le zone da preservare;
- nelle aree escluse dalle opere si dovrà limitare il più possibile il movimento di materiali e mezzi, in modo da non danneggiare inutilmente la vegetazione circostante;

- nel caso in cui le lavorazioni di scavo siano limitrofe a nuclei arborei, occorrerà evitare che i mezzi d'opera danneggino la corteccia degli alberi o che ne interrino il colletto;
- per limitare la diffusione di polveri sui terreni limitrofi, ed il conseguente impatto a carico della vegetazione, occorrerà effettuare annaffiature lungo il percorso dei mezzi d'opera;
- sarà effettuato lo scotico del terreno nelle aree prative ove è previsto lo scavo, con stoccaggio temporaneo delle piote erbose da reimpiegarsi successivamente;
- se lo scavo avverrà per tratti successivi, sarà sufficiente stoccare le piote erbose in un'area limitrofa agli scavi, e reimpiegarle repentinamente onde evitare il loro essiccamento, mentre se i lavori procederanno prima con l'apertura dell'intero scavo e successivamente con la realizzazione delle opere e il ritombamento degli scavi, le zolle erbacee dovranno essere posate in cumuli, da innaffiare periodicamente fino al loro reimpiego;
- analogamente lo strato di suolo organico dovrà essere stoccato separatamente dal terreno a maggior componente minerale che costituisce gli strati a maggior profondità;
- si procederà a bagnare frequentemente i cumuli di terra;
- lo spessore del terreno vegetale, dove è necessario inerbire, dovrà essere non inferiore a 20 cm;
- si effettuerà la semina a mano a mano che i lavori proseguono nelle diverse zone, ma programmando i lavori in modo da effettuarla nei periodi ottimali (in primavera – fine aprile, estate – dopo il 15 agosto, in modo che la vegetazione sia ben sviluppata prima dell'inverno, autunno – ottobre-novembre);
- si useranno dosi di semente adeguate;
- la semente sarà acquistata presso ditte specializzate, che garantiscono l'esatta formulazione del miscuglio consigliato;
- Si utilizzerà postime dotato di certificato di provenienza.

Al termine dei lavori sarà garantito lo smantellamento tempestivo dei cantieri, e sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la presenza di accumuli permanenti in loco.

02.04.02.10 RISCHI E IMPATTI

Secondo quanto previsto dagli artt. 17 e 18 del D.L.vo 81/08, sarà effettuata la "valutazione di tutti i rischi" per la sicurezza e la salute dei lavoratori, il cui oggetto sono i posti di lavoro, le attrezzature, i materiali e le sostanze impiegate, le procedure di lavoro, ecc..

Per effettuare tale valutazione si applicano i criteri elencati all'art. 3 del D.L.vo 626/94, e quelli indicati all'art. 15 del D.L.vo 81/08 (misure generali di tutela).

Al termine della valutazione sarà elaborato e conservato in azienda un documento contenente:

- una relazione circa i rischi evidenziati ed i criteri adottati per la loro valutazione.
- l'individuazione delle misure di prevenzione (mezzi tecnici, procedure opportune, dispositivi collettivi ed individuali di protezione, ecc...) necessari per eliminare o ridurre al massimo possibile i rischi individuati.
- un programma delle misure opportune per migliorare nel tempo il livello di sicurezza.

Gli impatti in fase di cantiere sono costituiti dai lavori di realizzazione delle opere e degli attraversamenti che riguardano direttamente l'habitat acquatico, e dalla manipolazione di sostanze pericolose. Si tratta di impatti di durata temporanea e sono descritti qui di seguito.

ARIA

Le pressioni sull'ambiente "aria" generate dalla realizzazione dell'opera in fase di cantiere causano impatti diretti sulla matrice ambientale in oggetto, legati alla natura tecnica delle operazioni da realizzarsi ed all'utilizzo di mezzi di cantiere che generano gas di scarico, e consistono in:

- emissione di sostanze inquinanti nell'aria
- rilascio di calore.

Tali elementi risultano inscindibilmente connessi con quelle che sono la realizzazione del progetto e l'operatività del cantiere stesso, che non potrebbe sussistere in loro assenza.

In termini generali, i principali inquinanti generati dalle lavorazioni sui cantieri edili sono:

Monossido di carbonio (CO)

La fonte antropica più importante è rappresentata dal trasporto su strada, in particolare dai gas di scarico dagli autoveicoli a benzina; la quantità di CO emessa dai motori dipende dalle condizioni di combustione e dalle condizioni di marcia.

Ossidi di azoto (NO_x e N_2O)

Le principali fonti antropiche sono riconducibili al trasporto su strada.

Biossido di zolfo (SO_2)

Le principali fonti antropiche sono riconducibili al trasporto su strada.

Materiale particolato (PTS, frazione PM10 e PM 2.5)

Le principali fonti antropiche sono riconducibili al trasporto su strada, ma non sono da sottovalutare le lavorazioni di particolari polveri (calce, cemento, ecc..), in determinate condizioni atmosferiche sfavorevoli (giornate particolarmente ventose).

Composti organici volatili diversi dal metano (NMVOC)

Le principali fonti antropiche sono riconducibili al trasporto su strada, in particolare alle emissioni dei veicoli a benzina. I VOC rilasciati dai veicoli derivano:

- dalle frazioni di carburante incombusto nei gas di scarico;
- da processi evaporativi dal carburatore o dal serbatoio dei veicoli, oppure da perdite per evaporazione durante la preparazione, distribuzione e stoccaggio delle benzine.

È importante inoltre sottolineare come il traffico dei mezzi di cantiere incrementerebbe solo momentaneamente, e in modo molto contenuto, il traffico locale.

Infatti il nuovo traffico sarà generato esclusivamente dal trasporto dei materiali al momento della realizzazione delle opere (opera di presa, condotta, centrale, ecc.). Le emissioni (sollevamento polveri), legate a fasi lavorative transitorie, sono molto circoscritte come area di influenza, e dovute essenzialmente alla movimentazione dei mezzi per il trasporto materiale e apparecchiature, e alla realizzazione delle opere.

La produzione di polveri in cantiere è di difficile quantificazione ed è imputabile essenzialmente ai movimenti terra (riporti, sbancamenti, ecc.) e al transito dei mezzi di cantiere nell'area interessata dai lavori.

A livello generale, per tutta la fase di costruzione dell'impianto i cantieri produrranno fanghiglia nei periodi piovosi, o polveri nei giorni secchi, che si potranno riversare, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, nelle aree più vicine.

L'emissione di polveri avverranno prevalentemente durante la preparazione dell'area di cantiere. Si evidenzia che i lavori di movimentazione terra non verranno eseguiti per tutti i mesi di durata della costruzione della centrale idroelettrica, ma solo in determinati periodi circoscritti.

Vista l'ubicazione dei cantieri, lontani da ricettori, la prevedibile diffusione di polveri non arrecherà perturbazioni significative all'ambiente e alle attività antropiche.

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi (quantità di inquinante emesso nell'unità di tempo) si prevede un monitoraggio in fase di realizzazione, una volta definite le tecniche e il susseguirsi delle varie fasi di cantiere.

ACQUA

Le interazioni con il corso d'acqua, e quindi i rischi e gli eventuali impatti, saranno determinati dalla necessità di operare sulla sponda del torrente Mogliana. I lavori in alveo comportano la movimentazione del letto fluviale; ciò determina l'intorbidimento delle acque e la deposizione di sedimento nel tratto a valle, con possibile disturbo della biocenosi fluviale. Tale operazione non sarà svolta durante il periodo di riproduzione dei Salmonidi, in quanto vi sarebbe il rischio che i mezzi meccanici alterino il fondo fluviale dove sono state deposte le uova, distruggendole. Da sottolineare comunque come i lavori in alveo saranno limitati, sia come importanza dell'opera da realizzare (costruzione dell'opera di captazione e dell'opera di scarico), che come durata nel tempo (tali lavori, come da cronoprogramma, dureranno circa 3 mesi).

Durante la fase di cantiere esiste comunque il rischio, legato ad un elemento incidentale imprescindibile, probabilisticamente contenuto, di uno sversamento accidentale nel corso d'acqua, oltre che sul terreno, di sostanze inquinanti, di acque di processo e/o reflui eventualmente presenti in cantiere. Nella fase di cantiere, infatti, può essere richiesta la manipolazione di sostanze pericolose per l'ambiente, quali carburanti, lubrificanti o solventi. Il loro sversamento accidentale nel corso d'acqua potrebbe determinare moria di fauna ittica e di invertebrati bentonici, con un'intensità e una durata di impatto dipendenti dalla natura e dai quantitativi di inquinanti versati.

Durante lo svolgimento dei lavori di realizzazione dell'opera saranno quindi adottati tutti i provvedimenti necessari per evitare l'intorbidimento delle acque, e per evitare lo sversamento accidentale nel corso d'acqua, oltre che sul terreno, di sostanze inquinanti, di acque o reflui eventualmente presenti in cantiere. I rischi di sversamenti accidentali a fiume verranno opportunamente ridotti attraverso la raccolta degli stessi e il relativo smaltimento presso siti opportunamente autorizzati, come previsto dalla normativa.

Inoltre, nel caso in cui si verifichi uno sversamento accidentale (olii, carburante, ecc.), sarà predisposto un piano di intervento, con individuazione cartografica di un'area idonea per lo stoccaggio provvisorio di materiali e sostanze chimiche utilizzate, il più possibile lontana dal corso d'acqua.

Particolare attenzione verrà posta inoltre per evitare il contatto fra i getti di calcestruzzo e le acque a fiume, in modo da evitare la contaminazione, da parte della calce, per contatto prolungato, delle acque fluenti. Nel caso in cui i lavori in progetto richiedessero getti di calcestruzzo in acqua, e l'esigenza contingente non rendesse possibili altre tipologie di intervento, si provvederà a utilizzare cementi di tipo pozzolanico, con basso contenuto di calce.

In fase di cantiere verranno comunque utilizzati, per quanto possibile, materiali ecocompatibili, evitando l'utilizzo di materiali inquinanti e/o aggressivi.

Durante la fase di cantiere, dal momento che si dovrà operare in alveo, verrà asportato tutto il materiale abbattuto, quali ramaglie ed altri detriti, di modo che non possano essere trascinati a valle dalla corrente.

Al termine dei lavori l'alveo sarà ripristinato in maniera tale da presentare caratteristiche morfologiche di naturalità (quali irregolarità planimetriche del fondo, presenza residua di materiale lapideo di pezzatura rappresentativa e caratterizzante) analoghe a quelle precedenti all'intervento, in modo da non determinare effetti di "banalizzazione" dell'alveo stesso, che penalizzerebbero il rapido recupero delle caratteristiche dell'habitat originario.

FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Fermo restando che gli invertebrati macrobentonici e i pesci sono i taxa più sensibili alle modificazioni e alterazioni del corso d'acqua determinate dalla realizzazione della centralina idroelettrica, sono riportati di seguito gli impatti potenziali ipotizzabili sulle componenti flora e fauna. I potenziali impatti sull'ittiofauna sono stati valutati con maggior dettaglio nel VOLUME 4 del presente Studio di Impatto Ambientale.

Flora

Il soprassuolo forestale dell'area circostante il sito di intervento è prevalentemente costituito da boschi di castagno e robinia, frammista in misura variabile ad un ceduo invecchiato di faggio alle altitudini più elevate. La flora costituente il bosco presente sui versanti del torrente Mogliana non andrà incontro a nessun tipo di decremento quali-quantitativo durante la fase di costruzione dell'impianto in progetto, non essendo previsto l'abbattimento di soggetti arborei protetti o in elevata quantità. La condotta seguirà il percorso della strada comunale esistente, senza attraversare aree di pregio o prevedere una trasformazione di uso del suolo.

Fauna

Per quanto riguarda la fauna presente, alcune specie di uccelli, mammiferi e anfibi costituiscono l'elemento di maggior criticità in relazione al ruolo ecologico che svolgono nell'ecosistema acquatico.

Sono state prese in considerazione tutte quelle specie che, per esigenze ecologiche, svolgono interamente o parzialmente il proprio ciclo vitale e possono risentire dell'intervento a progetto in una o più fasi del proprio ciclo vitale: il picchio, il merlo acquaiolo, la pernice e il gallo forcello, il Rospo Comune (*Bufo bufo*), la Salamandra giallo (*Salamandra salamandra*), e la *Rana italica.*

In sintesi, la realizzazione della traversa, se non è operata su di un'area in cui è presente un sito riproduttivo dell'erpetofauna e dell'avifauna del luogo nel momento di inizio dei lavori (sarà necessaria una verifica sul campo, durante il periodo riproduttivo, di alcune delle specie presenti), non comporta impatti negativi rilevanti, poiché non determina alcuna alterazione ecologica che possa interferire con la presenza delle specie o con elementi fondamentali per il loro ciclo biologico.

I principali potenziali effetti del cantiere sulla fauna locale riguardano pertanto la possibile modificazione della qualità trofica di un ambiente naturale, la rumorosità dovuta ai mezzi di cantiere e al passaggio di mezzi e uomini.

L'attività di disturbo alle comunità animali dovute al cantiere sarà tuttavia limitata e reversibile a breve termine.

Le popolazioni di mammiferi e uccelli sono infatti ampiamente distribuiti sul territorio circostante, mentre l'intervento è circoscritto ad un tracciato breve e contenuto nelle vicinanze dell'asta torrentizia.

Sulla base delle caratteristiche delle opere in progetto, e in considerazione dei gruppi faunistici presenti in sito, si ritiene che il progetto non presenti criticità elevate.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Le opere in progetto interagiscono con la capacità d'uso del suolo quasi esclusivamente durante la fase di cantiere, con le seguenti azioni di progetto:

- Occupazione temporanea del suolo durante le diverse fasi di cantiere: alcune aree lungo il tracciato della condotta, e nei pressi delle opere fuori terra, saranno destinate allo stoccaggio del materiale edile e di scavo, alla movimentazione dei macchinari, al loro parcheggio. Tali aree verranno ripristinate al fine di riportarle nelle condizioni antecedenti i lavori, procedendo ad inerbimento e piantumazioni;
- Operazioni di scavo lungo il tracciato della condotta: la condotta forzata verrà posata quasi integralmente sul tracciato della strada esistente. Il cantiere mobile interesserà, nel suo evolvere, una

larghezza approssimativa di 3,0 m, pari alla sede della pista esistente. Al termine delle operazioni di posa la strada verrà completamente ripristinata; pertanto si considera minimo l'impatto a carico del suolo.

Si rileva la sottrazione permanente di superfici per la costruzione dell'opera di presa e della centrale (accessi compresi), che avranno comunque limitate estensioni.

In riferimento agli aspetti pedologici, è possibile osservare che durante la fase di cantiere si prevedono lavori di movimentazione terra, ma l'impatto previsto è tale da non creare interferenze nel lungo periodo, dal momento che:

- tali lavorazioni hanno una ben definita limitazione temporale, pari al tempo di ripristino dei territori attraversati,
- le opere da realizzare hanno estensione e dimensione limitata.

In particolare, in relazione al fatto che il cantiere verrà ad interferire solo in minima parte con superfici adibite a prato e pascolo, e per la maggior parte riguarderà la strada asfaltata e le piste sterrate esistenti, si intende attuare un recupero funzionale introducendo tecniche che consentano, nell'arco di alcune stagioni, il recupero paesaggistico dei terreni. Ciò comporterà lo stoccaggio, in fase di scavo, della superficie utilizzabile di terreno scavato, da porre a lato scavi in posizione adeguata, come riportato nella figura a lato.



Per quanto sopra indicato, si ritiene che l'effetto indotto dal cantiere, e in particolare quello della condotta, possa considerarsi lieve e reversibile a breve termine.

PAESAGGIO

Il grado di intrusività dell'opera può essere definito basso, in quanto la sua dimensione relativa, rispetto al sistema paesistico, è assai modesta ed intacca in maniera marginale gli elementi fisionomicamente rilevabili del paesaggio.

In fase di realizzazione la movimentazione di terra ed il transito di autoveicoli comporteranno temporanei effetti negativi. La diminuzione del quantitativo di acqua in alveo, conseguente alla derivazione, non sarà apprezzabile dalla strada, in quanto l'aspetto generale della morfologia fluviale non subirà grosse variazioni, in ragione della continua variabilità, nel corso dell'anno, tra portate di magra e portate di piena.

RUMORE

La sensazione acustica umana è dovuta ad un determinato agente fisico: la vibrazione elastica. Un qualsiasi oggetto, se sollecitato, inizia a vibrare. Tali vibrazioni, per mezzo dell'aria, giungono fino al nostro orecchio che le trasforma in suoni; la sovrapposizione di un numero indefinito di suoni elementari, di solito indesiderati e spesso fastidiosi, si definisce rumore.

Il rischio di danno all'udito durante le attività lavorative è dovuto alla esposizione al rumore di macchine che spesso producono rumori alti e laceranti, come gli utensili e i martelli pneumatici.

L'esposizione continuata a tali rumori, oltre una certa intensità, provoca nell'organismo umano danni sia fisici che psichici. Questi danni possono essere temporanei, ovvero di durata limitata nel tempo, oppure irreversibili.

Il danno temporaneo all'udito, il cosiddetto trauma acustico, provoca una riduzione della circolazione del sangue nell'orecchio interno, e determina l'abbassamento dell'udito, ma comunque il problema in genere si risolve in un tempo più o meno lungo.

I danni irreversibili portano all'ipoacusia (sordità) per alcune o per tutte le frequenze.

Dato che al momento non vi sono elementi che consentano di valutare preliminarmente con certezza la sensibilità individuale al danno uditivo da rumore, occorre indicare livelli che in linea generale costituiscono i limiti di riferimento.

Il Decreto Legislativo del 15/08/91 n. 277 stabilisce i seguenti limiti:

• **fino a 80 dBA:** (dB indica il livello di pressione sonora espresso in decibel, mentre A indica la caratteristica della misurazione fatta, che è simile alla sensazione uditiva umana) il livello di rumore è reputato non pericoloso, e non sono richieste particolari attività di prevenzione.

• **tra 80 e 85 dBA:** è ritenuto un livello ancora tranquillo, tuttavia i lavoratori che lo richiedono devono essere sottoposti a controllo sanitario, se il medico competente ne conferma l'opportunità. Ai lavoratori deve essere fornita debita informazione sul problema rumore.

• **tra 85 e 90 dBA:** è il livello di guardia. I lavoratori esposti devono essere sottoposti a visita medica preventiva ed almeno periodica biennale, oltre alla fornitura dei mezzi individuali di protezione ed a quanto sopra indicato.

• **oltre 90 dBA:** il rischio diviene elevato e devono essere adottate, oltre a quanto sopra, misure specifiche. Le visite mediche periodiche sono almeno annuali, e vi è l'obbligo dell'uso dei dispositivi di protezione individuali (D.P.I.).

Il D. Lgs. 81/08 definisce le misure da adottare per la protezione dei lavoratori dall'esposizione al rumore, prevedendo in primo luogo l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi alla fonte e, se ciò non fosse sufficiente, elaborando ed applicando un programma per la riduzione dell'esposizione mediante l'uso dei D.P.I.

La metodologia applicata per la caratterizzazione dei livelli sonori preesistenti e la previsione dei livelli sonori indotti dal traffico dei camion e dalle lavorazioni puntuali di cantiere, ha previsto le seguenti fasi:

- individuazione dei collegamenti stradali che i mezzi d'opera percorreranno, e individuazione delle attività puntuali di cantiere, a maggior rumorosità, selezionate in base al numero dei macchinari impiegati, alla contemporaneità delle lavorazioni e alla durata delle stesse;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore lineari (transito camion) e puntuali (macchinari utilizzati) mediante l'attribuzione di opportuni volumi di traffico e dei rispettivi livelli di emissione. Questi ultimi valori sono stati desunti da letteratura tecnica o da misure effettuate in situazioni analoghe riferite ad attività di cantiere similari, ed ipotizzando un realistico scenario temporale di funzionamento nel periodo diurno;
- valutazione dei livelli di rumore e previsione del livello ambientale

Per rendere più constatabile il rischio rumore, sono state raffigurate le principali macchine utilizzate in cantiere, con il Leq medio verificato attraverso una significativa campionatura delle attrezzature normalmente utilizzate.

Questi dati servono principalmente a determinare il Lep (livello di esposizione personale) in funzione del tempo dedicato all'utilizzo di queste macchine.

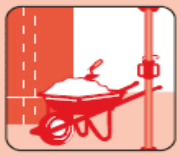
Nella tabella qui di seguito sono indicate le lavorazioni tipiche con le relative fasce di esposizione al rumore, dedotte dalla verifica dei livelli medi di esposizione generica dei lavoratori che operano nelle attività considerate. Nella colonna "orecchio senza protezione" della tabella i tempi indicati presuppongono che nelle

ore di lavoro rimanenti i lavoratori abbiano un'esposizione ininfluente, normalmente al di sotto degli 80 dBA. Nella colonna "D.P.I." sono stati raffigurati cuffie e tappi in schiuma poliuretanica, in quanto più efficaci, mentre i tappi in lana piuma, che non consentono di abbattere la rumorosità elevata, sono consigliati per i lavoratori a contorno dell'area perimetrata. Per quanto riguarda i D.P.I., se ne consiglia comunque l'uso quando il Leq supera gli 85 dBA.

Il livello equivalente totale è ottenuto eseguendo una somma logaritmica dei livelli equivalenti di ogni misurazione, in relazione alla quantità di tempo dedicata alle varie attività.

Dai risultati di analisi effettuate su lavorazioni edili, risultano idonei cuffie e archetti, mentre i tappi in lana piuma forniscono una protezione insufficiente per attività che superano i 95 dBA (quali lavori con martelli demolitori, pneumatici o tagliasfalto).

A seguito delle indagini effettuate si può riscontrare che, relativamente ai percorsi dei mezzi d'opera utilizzati per il trasporto di materiale, l'incremento di rumorosità risulta piuttosto modesto, mantenendo il clima acustico complessivamente risultante entro i livelli massimi ammessi dalla normativa vigente.

TIPOLOGIA	LAVORAZIONI	Leq MEDIO dB(A)			 VISITA MEDICA PREVENTIVA	 VISITA MEDICA PERIODICA
 COSTRUZIONI EDILI IN GENERE	Installazione cantiere	Inferiore a 80			Su indicazione del medico competente	
	Scavi di sbancamento Scavi di fondazione	Tra 80 e 85		Nelle fasi di lavoro che superano gli 85 dB(A)		
	Fondazioni e struttura piani interrati struttura in C.A.	Tra 80 e 85		Nelle fasi di lavoro che superano gli 85 dB(A)		
	Struttura di copertura con orditura in legno	Inferiore a 80			Su indicazione del medico competente	
	Montaggio e smontaggio ponteggi	Inferiore a 80			Su indicazione del medico competente	
	Murature impianti intonaci	Tra 80 e 85		Nelle fasi di lavoro che superano gli 85 dB(A)		
	Intonaci a macchina	Tra 85 e 90	Nelle fasi di lavoro che superano i 90 dB(A)	Nelle fasi di lavoro che superano i 90 dB(A)		Almeno ogni due anni
	Pavimenti e rivestimenti finiture	Tra 80 e 85		Nelle fasi di lavoro che superano gli 85 dB(A)		
	Opere esterne	Inferiore a 80			Su indicazione del medico competente	
	Smantel. sovrastrutture demolizioni parziali con scarico macerie	Tra 85 e 90	Nelle fasi di lavoro che superano i 90 dB(A)	Nelle fasi di lavoro che superano i 90 dB(A)		Almeno ogni due anni
	Sottomurazioni	Tra 85 e 90	Nelle fasi di lavoro che superano i 90 dB(A)	Nelle fasi di lavoro che superano i 90 dB(A)		Almeno ogni due anni
 CANALIZZAZIONI	Installazione cantiere	Inferiore a 80			Su indicazione del medico competente	
	Taglio manto stradale	Superiore a 90				Almeno ogni anno
	Scavo con armatura	Tra 80 e 85		Nelle fasi di lavoro che superano gli 85 dB(A)		

Posa manufatti	Inferiore a 80			Su indicazione del medico competente	
Getti	Tra 80 e 85		Nelle fasi di lavoro che superano gli 85 dB(A)		
Reinterri	Tra 80 e 85		Nelle fasi di lavoro che superano gli 85 dB(A)		

Misure preventive e protettive non previste

Misure preventive e protettive consigliate

Misure preventive e protettive obbligatorie

Divieto di operare senza misure preventive e protettive

SORGENTI DI RUMORE	Leq MEDIO dB(A)			 VISITA MEDICA PREVENTIVA	 VISITA MEDICA PERIODICA
 AUTOBETONIERA	84				
 AUTOCARRO	90				
 AUTOCARRO DUMPER	88	Fino a 3 ore/giorno 15 ore/settimana			Almeno ogni 2 anni
 AUTOGRU	84				
 AUTOPOMPA	89	Fino a 2 ore/giorno 10 ore/settimana			Almeno ogni 2 anni
 ESCAVATORE	87	Fino a 4 ore/giorno 20 ore/settimana			Almeno ogni 2 anni
 ESCAVATORE CON MARTELLO DEMOLITORE	97				Almeno ogni anno
 IMPASTATRICE (INTONACI)	84				



Misure preventive e protettive non previste

Misure preventive e protettive consigliate

Misure preventive e protettive obbligatorie

Divieto di operare senza misure preventive e protettive

VIBRAZIONI

Per vibrazione s'intende l'oscillazione di un corpo attorno ad una posizione di riferimento e, nei casi che ci interessano, si distinguono in funzione delle modalità di trasmissione dell'energia al corpo umano:

• vibrazioni localizzate, che interessano gli arti superiori attraverso le impugnature delle macchine utensili portatili, i materiali tenuti in mano e sottoposti a lavorazione, i volanti delle macchine semoventi o dei mezzi di trasporto.

• vibrazioni generalizzate, che interessano tutto il corpo dell'operatore.

Sorgente	Frequenza	Tutto il corpo	Mano Braccio
Mezzi di trasporto	Bassa Frequenza da 0 a 2 Hz	X	
Mezzi di trasporto e/o sollevamento: trattori, autocarri, gru, pale meccaniche, escavatori, dumper, carrelli elevatori, frantoi.	Media Frequenza Superiore a 2 fino a 20 Hz	X	
Utensili a percussione: martelli demolitori elettrici o pneum. Utensili a roto-percussione: trapani tassellatori, smerigliatrici orb. Utensili a rotazione: avvitatori, smerigliatrici.	Alta Frequenza Superiore a 20 Hz		X

Le caratteristiche fisiche principali delle vibrazioni sono:

- frequenza, espressa in numero di cicli al secondo (Hz).

- accelerazione, espressa in metri al secondo per secondo (m/s^2).

La tabella qui a lato riporta, per alcune tipologie di sorgenti di vibrazioni, la frequenza e la parte del corpo interessata.

Durante l'utilizzo di utensili a rotazione, percussione o rotopercussione, si ha l'esposizione a vibrazioni a carico degli arti superiori, tecnicamente definite: vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio.

Gli operatori di mezzi di trasporto o di sollevamento, quali carrelli elevatori, dumper, pale meccaniche, escavatori, ecc.., sono esposti alle vibrazioni trasmesse al corpo intero. I danni possono essere di lieve entità, in genere momentanei, in quanto scompaiono col cessare dell'esposizione, oppure rilevanti, quando le lavorazioni a rischio sono prolungate e continuative.

I limiti stabiliti dalla proposta di direttiva dell'Unione Europea n. 94/C230/03 sono i seguenti:

• Livello di soglia: rappresenta l'obiettivo da raggiungere in applicazione della direttiva stessa per la riduzione del rischio; sotto questo valore si può essere certi che, anche con un'esposizione continua, non si hanno ripercussioni sulla salute del lavoratore.

• Livello di azione: oltre questo valore si ha l'obbligo di attuare misure di tutela dei lavoratori esposti (come l'informazione), di ridurre il rischio e di attivare la sorveglianza sanitaria.

• Livello massimo: è il livello da non superare mai; oltre questo limite l'esposizione diventa nociva, comportando rischi inaccettabili per i soggetti esposti senza dispositivi di protezione.

• Livello di rischio rilevante: le esposizioni a tale livello sono vietate, anche se di brevissima durata.

I valori possono essere misurati direttamente sulle macchine utilizzate, oppure possono essere ricavati dalla letteratura esistente. Con questi dati a disposizione è possibile arrivare a determinare la dose di accelerazione

giornaliera (quantità di vibrazioni) a cui i soggetti individuati sono esposti. Il confronto tra il valore della dose giornaliera ed i limiti di esposizione fa emergere quali interventi preventivi e protettivi si rendono necessari per l'eliminazione o la riduzione del rischio.

Sono da preferire gli interventi alla fonte, ad esempio attraverso la scelta di macchine correttamente progettate, per le quali i produttori indichino in maniera chiara e comprensibile i valori delle vibrazioni prodotte. Un'altra soluzione adottabile consiste nel separare l'operatore dalla sorgente, interponendo, fra questi, elementi a bassa rigidezza o materiale isolante.

Per quanto concerne le vibrazioni indotte sull'ambiente circostante, i parametri che definiscono il livello di potenziale criticità della trasmissione delle vibrazioni indotte dalla realizzazione delle opere in progetto possono essere di seguito sommariamente riassunti:

- caratteristiche geolitologiche dei terreni
- tipologia dei ricettori
- distanza dei ricettori dalle aree di lavorazione e dai percorsi dei mezzi d'opera
- modalità di esecuzione delle opere e macchinari impiegati.

L'ambito territoriale ove è prevista la realizzazione dell'impianto in progetto dal punto di vista geologico è contraddistinto in linea generale da affioramenti metamorfici quali gneiss granulari e gneiss ghiandoni, ricoperti da uno spessore variabile di sedimenti morenici e coltri detritiche sciolte, a granulometria molto variabile.

Per quanto riguarda i ricettori, dal sopraluogo effettuato è emerso che gli edifici abitativi maggiormente prossimi alla aree di cantiere sono distanti alcune centinaia di metri, ad eccezione di un abitazione posta a circa 70 metri dal fabbricato di centrale.

Sulla base delle considerazioni di tipo qualitativo degli elementi sopra riportati, è possibile rilevare come le vibrazioni generate dall'attività di cantiere non inducono alterazioni in corrispondenza degli edifici situati nell'ambito territoriale di indagine.

SALUTE PUBBLICA

Le azioni di progetto, connesse con la costruzione e l'esercizio della centrale, che possono avere un potenziale impatto sulla salute umana, sono:

- l'emissione di polveri sedimentabili durante la realizzazione dell'opera;
- la propagazione del rumore;
- le radiazioni non ionizzanti indotte dai campi elettrici e magnetici derivanti dal collegamento dell'impianto con la rete elettrica di distribuzione.

Per quanto riguarda gli effetti dell'emissione di polveri sedimentabili, non sono prevedibili problemi di sorta per la salute pubblica, sia per la modesta entità del fenomeno, controllato anche durante la fase di cantiere, sia per la transitorietà dell'esposizione stessa.

L'analisi previsionale relativa alla componente rumore indica che la rumorosità indotta dalle attività di cantiere (presenti solo nelle ore diurne) non si discosta dalla norma, mentre le emissioni acustiche prodotte durante il funzionamento della centrale incrementeranno in modo del tutto accettabile, e comunque al di sotto dei livelli di normativa, la rumorosità attuale.

Si può quindi affermare che la salute pubblica non sarà interessata in modo apprezzabile dalla generazione di rumori connessi con la realizzazione dell'opera.

L'opera proposta non apporterà variazioni significative nei campi elettromagnetici, né in fase di cantiere né in esercizio, pertanto si può affermare che la realizzazione della centrale, per quanto riguarda rumore e radiazioni, non comporterà rischi per la salute umana.

Gli impianti idroelettrici non inducono infatti radiazioni di entità tale da interessare direttamente l'ambiente circostante. Le uniche radiazioni associabili agli impianti idroelettrici sono le radiazioni non ionizzanti indotte dai campi elettrici e magnetici a 50 Hz, derivate dal collegamento dell'impianto con la rete elettrica di distribuzione.

02.04.03 IMPATTI DELLA FASE DI CANTIERE SULLE INFRASTRUTTURE STRADALI

Come già precisato nei paragrafi precedenti, la fase di cantiere interesserà la strada comunale che costeggia il torrente Mogliana, sia per quanto riguarda il transito dei mezzi di cantiere sia per l'interramento della condotta di adduzione.

La strada comunale, che da Mezzanego risale Ponte Giacomo fino a San Siro Foce, viene utilizzata soprattutto in estate per raggiungere il cimitero e i borghi.

Il traffico veicolare legato alle attività di cantiere risulta molto basso, e non andrà ad interferire con la normale viabilità.

Considerando, quindi, la necessità di mantenere la strada carrabile aperta in estate, e la difficoltà nell'eseguire gli scavi in inverno per la presenza della neve, il periodo più adatto per la posa della condotta risulta essere nei mesi di marzo-maggio.

Si precisa che per la posa della condotta lungo la strada sarà allestito un cantiere mobile di lunghezza pari a circa 15-20 m, opportunamente recintato.

Gli impatti previsti sulla strada comunale risultano minimi, in quanto le attività di cantiere saranno limitate nel tempo. Inoltre al termine del cantiere si provvederà alla sistemazione della strada nei tratti interessati dalle lavorazioni.

02.04.04 ELEMENTI DI RECUPERO E MITIGAZIONI

In questo paragrafo sono analizzati nel dettaglio gli impatti specifici, individuati tra quelli potenziali presentati nel capitolo precedente. Per ciascuno di essi sono indicate le misure di mitigazione più opportune.

ARIA

Dalle valutazioni effettuate non si attendono impatti significativi a carico della componente **aria**. Tuttavia, al fine di minimizzare gli eventuali impatti in termini di inquinamento atmosferico in fase di cantiere, si predisporranno tutti gli accorgimenti e le norme di buona tecnica per la gestione del cantiere stesso.

Le aree di stoccaggio e deposito materiali saranno ubicate in modo da poter agevolmente raggiungere il cantiere, minimizzando gli spostamenti sia di macchine che di materiali.

Per limitare la dispersione di polveri nelle adiacenze dell'area interessata dall'intervento si provvederà a:

- lavaggio delle ruote dei camion da e verso il cantiere in luogo lontano dall'alveo;
- bagnatura delle piste di cantiere;
- utilizzazione di mezzi telonati e/o furgonati per il trasporto di materiale sciolto e polverulento;
- transito a bassa velocità degli automezzi;
- lavaggio delle botti di calcestruzzo al di fuori dell'area di cantiere: si prospetta l'individuazione di adeguate aree, da bonificare in fase successiva.

ACQUA

Per quanto attiene la **fase di cantiere**, gli impatti principali sulla componente **acqua** risultano essere identificabili come:

1. eventuale intorbidimento delle acque superficiali
2. attività legata alla realizzazione di area di cantiere e di stoccaggio dei materiali
3. disturbo della fauna acquatica locale, legato alla rumorosità diffusa generata dalle attività di cantiere.

Al fine di ridurre gli impatti sul corso d'acqua i lavori in alveo saranno ridotti al minimo, e verranno eseguiti in periodi di magra, in modo da poter operare più agevolmente a fiume e in maggiore sicurezza.

Saranno evitate modifiche del regime idraulico periodico dell'asta fluviale stessa. Sarà inoltre evitato di operare in alveo nel periodo di riproduzione e incubazione delle uova delle specie ittiche indicate.

Per la realizzazione della traversa si renderà necessario intervenire direttamente all'interno dell'alveo fluviale.

Tale operazione sarà condotta evitando di deviare completamente il corso d'acqua, garantendo costantemente, a valle del punto in cui essa si svolge, la presenza di un deflusso d'acqua sufficiente alla sopravvivenza delle biocenosi. Non sono previste interruzioni della continuità del corso d'acqua, in modo da evitare di comprometterne la sua capacità autodepurativa.

Per la realizzazione della traversa e dell'opera di presa, infatti, si effettuerà una parziale deviazione del flusso d'acqua verso una sponda, per permettere la realizzazione di una metà dell'opera, e successivamente la deviazione sarà spostata verso la sponda opposta per il completamento delle opere. **Si tratta comunque di un impatto lieve, temporaneo e reversibile a breve termine**. La fauna macrobentonica provvede infatti spontaneamente a ricolonizzare la porzione di alveo asciugata. Inoltre la diversione parziale delle acque permette di evitare l'incremento di trasporto solido (torbidità) verso valle.

Per evitare danni all'**ittiofauna** presente nel torrente si prenderanno i seguenti accorgimenti:

1 - sarà prestata la massima attenzione nell'evitare immissioni accidentali in alveo di cemento o di altre sostanze tossiche per l'ittiofauna;

2 – non saranno effettuati lavori in alveo durante i periodi di riproduzione delle specie ittiche presenti;

3 – in corrispondenza dell'opera di presa si prevede la realizzazione di due scale per i pesci, che permetteranno sia la risalita dell'ittiofauna sia il mantenimento di un efficace processo di deriva. In tal modo la deriva a valle di parte degli individui che compongono la comunità dei macroinvertebrati acquatici nel tratto di monte potrà compensare eventuali effetti di stress indotti sulla comunità nel tratto sotteso dal cantiere.

4 - Al fine di ridurre al minimo l'impatto indotto dalla torbidità dell'acqua sulla comunità bentonica, eventuali lavori in alveo verranno regolarmente interrotti per una durata tale da ripristinare lo scorrimento di acqua pulita.

Al fine di ridurre al minimo l'interferenza nei confronti dell'**avifauna**, i lavori di messa in posa della condotta e di realizzazione del fabbricato di centrale verranno effettuati con una tempistica tale da non interferire col periodo riproduttivo.

Nell'ambito del cantiere si prevede solo una parziale asportazione della vegetazione erbacea esistente. Tuttavia tale risorsa naturale, molto comune nell'area, al termine dei lavori si prevede di restituirla mediante ripristino dello strato di humus e semina di specie erbacee autoctone.

L'impatto costituito dal passaggio dei mezzi di cantiere può essere considerato basso, in quanto si prevede un traffico di cantiere molto contenuto.

FLORA E FAUNA, ECOSISTEMI

Come esposto precedentemente, si rilevano alcuni impatti diretti e indiretti sulle comunità vegetazionali e faunistiche presenti, nonché sugli ecosistemi, che tuttavia risultano limitati e reversibili a breve termine.

In generale gli impatti dovuti all'occupazione di terreno naturale sono riconducibili alla sottrazione di habitat. Trattandosi di occupazione temporanea, in quanto il cantiere verrà smantellato al termine dei lavori, le superfici naturali potranno ricostituirsi sia naturalmente sia mediante inerbimenti.

Nonostante gli impatti negativi risultino contenuti e ridotti, si farà attenzione a predisporre e garantire tutte le misure possibili per mitigare o annullare tale impatti. In particolare le operazioni di scavo e posa delle tubazioni saranno effettuate evitando i periodi di nidificazione dell'avifauna e di riproduzione della fauna terrestre e acquatica.

Come misure di mitigazione è previsto inoltre di effettuare un inerbimento sull'area in corrispondenza della quale saranno edificate la centrale e le vasche dissabbiatrice e di carico, al termine dei lavori di realizzazione.

Il passaggio della condotta lungo la pista e la strada esistenti consentirà di preservare la vegetazione arborea esistente in quanto non verranno abbattuti specie arboree.

SUOLO E SOTTOSUOLO

In relazione al fatto che il cantiere verrà ad interferire solo in minima parte con superfici adibite a prato e pascolo, e per la maggior parte riguarderà la strada asfaltata e le piste sterrate esistenti, si intende attuare un recupero funzionale introducendo tecniche che consentano, nell'arco di alcune stagioni, il recupero paesaggistico dei terreni. Ciò comporterà lo stoccaggio, in fase di scavo, della superficie utilizzabile di terreno scavato, da porre a lato in posizione adeguata.

A lavori ultimati la chiusura completa degli scavi termineranno in superficie con lo stesso materiale stoccato, mimetizzando completamente lo scavo.

Particolare attenzione sarà rivolta al trattamento dei cumuli di terreno di scavo, al fine di non compromettere la stratificazione naturale del terreno e la fertilità dello stesso.

I mezzi saranno controllati periodicamente in autofficina e mantenuti efficienti, al fine di evitare accidentali perdite di olio.

In caso di sversamenti accidentali si provvederà tempestivamente alla pulizia delle superfici interessate, a secco o con idonei materiali inerti assorbenti, in relazione alla tipologia di materiali sversati. I materiali residui derivati dalle predette operazioni saranno smaltiti in conformità alla normativa vigente.

Non si prevedono depositi di materiali in cantiere, eccetto i legni per le casseforme, che verranno collocati in area sicura, a distanza di sicurezza dal corso d'acqua.

Nell'area di progetto non risultano presenti rocce serpentinitiche con possibile contenuto di materiale asbestifero: pertanto non è necessario adottare misure di sicurezza a tal fine.

PAESAGGIO

Dal punto di vista paesaggistico gli impatti legati alla fase di cantiere sono presenti durante la realizzazione dell'opera di presa, della condotta di adduzione, del fabbricato di centrale e dell'opera di restituzione. Questi interventi risultano essere imprescindibili dall'opera in progetto, in quanto essa non potrebbe esistere in loro assenza.

In fase di cantiere l'impatto paesaggistico è comunque considerato reversibile, in quanto le tipologie ambientali direttamente interessate presenti a contorno del sito di intervento verranno ripristinate a fine lavori.

L'intervento in alveo per l'opera di presa avrà un momentaneo impatto paesaggistico per una durata massima di circa due mesi.

Le **piste di cantiere** di accesso all'opera di presa e al fabbricato di centrale saranno mantenute e stabilizzate con materiale drenante. Inoltre la loro lunghezza e larghezza è molto limitata, l'impatto visivo da punti di vista frequentati è pressoché nullo, e la frequentazione di mezzi su di esse non sarà in grado di creare disagi a flora e fauna.

Per mantenere l'integrità del paesaggio culturale formato dai nuclei rurali, le piste agro-silvo-pastorali, qualora si reputi indispensabile rimuovere parti di essi per la posa della condotta, saranno assolutamente ripristinati a fine cantiere nel miglior modo possibile.

Si può quindi concludere che il progetto, una volta realizzato, non mette a repentaglio l'integrità paesaggistica dell'ambiente naturale, e quindi conduce ad una valutazione positiva per l'ambiente, per cui si farà in modo che il cantiere apporti il minimo impatto possibile, limitando i movimenti macchine, rispettando il decoro dell'area, e rispettando le normative relative ai cantieri edili mobili.

RUMORE E VIBRAZIONI

Relativamente ai **percorsi dei mezzi d'opera** le emissioni prodotte determinano un incremento della rumorosità che non comporta un superamento dei limiti di legge vigenti.

Tuttavia, a seguito delle valutazioni effettuate, al fine di ridurre ulteriormente i livelli di rumorosità nelle aree immediatamente circostanti i cantieri, sarebbe comunque opportuno organizzare le attività lavorative rispettando le indicazioni di seguito riportate:

- indirizzare la scelta dei macchinari ad alta potenza su macchine a limitata rumorosità, dotate di sistemi specifici di riduzione delle emissioni sonore;
- evitare, per quanto possibile, l'utilizzo contemporaneo di più macchinari ad alta rumorosità;
- limitare le lavorazioni in prossimità del confine del sedime di cantiere;
- limitare le segnalazioni acustiche durante le lavorazioni;
- evitare di condurre lavorazioni ad alto impatto acustico la mattina tra le 6.00 e le 8.00, durante le ore dei pasti, e la sera tra le 20.00 e le 22.00;

Inoltre lungo i percorsi dei mezzi d'opera sulla viabilità locale, al fine di limitare la rumorosità indotta dal transito dei camion la velocità dei mezzi non dovrà superare i 40 km/h.

SALUTE PUBBLICA

Gli impatti sulla popolazione in fase di cantiere saranno irrilevanti. Infatti la salute pubblica non sarà interessata in modo apprezzabile dalla generazione di rumori connessi con la realizzazione dell'opera.

Durante il periodo estivo si cercherà di limitare al massimo le lavorazioni che potrebbero mettere a repentaglio la salute dei turisti, attraverso apposita segnaletica di cantiere e percorsi alternativi di uguale valenza paesaggistica.

Inoltre l'opera proposta non apporterà variazioni significative nei campi elettromagnetici, pertanto si può affermare che la realizzazione della centrale, per quanto riguarda le radiazioni, non comporterà rischi per la salute umana.