

**PROGETTO: NUOVA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
MICRO- IDROELETTRICO SUL FIUME FRIGIDO
Loc. FORNO
COMUNE DI MASSA
PROVINCIA DI MASSA –CARRARA**

Proprietà	Idroelettrica Toscoligure S.r.l. Viale Roma, 32 - 54100 Massa (MS)
Progettista	Ing. Matteo Vita
Relazione Geologica	Geologo Andrea Battistini
Studio V.I.A.	Biologo Paolo Bruno
Impatto acustico	Biologo Bruno Paolo

***STUDIO IMPATTO
AMBIENTALE***

SINTESI NON TECNICA

DATA 15 MARZO 2023

INDICE

1	PREMESSA GENERALE DEL PROGETTO.....	4
2	LE OPERE DEL PROGETTO.....	4
2.1	TRAVERSA.....	5
2.2	CENTRALE IDROELETTRICA.....	6
2.3	OPERE ELETTROMECCANICHE DI CENTRALE.....	7
2.4	ELETTRODOTTO.....	7
2.5	CONDOTTE DI RESTITUZIONE.....	8
3	OBIETTIVI E FINALITA' DEL PROGETTO.....	8
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	9
4.1	COMPATIBILITA' CON GLI SCENARI DI ASSETTO TERRITORIALE REGIONALE E PROVINCIALE.....	10
4.2	COMPATIBILITA' CON LA PIANIFICAZIONE COMUNALE.....	10
4.3	COMPATIBILITA' CON LA PIANIFICAZIONE SETTORIALE.....	10
5	ANALISI E VALUTAZIONI RELATIVE ALLE COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI.....	12
5.1	GLI IMPATTI NELLA FASE DI CANTIERE DELL'OPERA.....	13
5.2	IMPATTI SULL'ARIA.....	15
5.2.1	<i>Emissioni acustiche.....</i>	<i>15</i>
5.3	IMPATTI SUI FATTORI CLIMATICI.....	15
5.4	IMPATTI SULL'ACQUA.....	16
5.4.1	<i>Aspetti qualitativi della risorsa acqua.....</i>	<i>16</i>
5.5	IMPATTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO.....	16
5.6	IMPATTI SU FLORA.....	18
5.7	IMPATTO SU FAUNA.....	18
5.8	IMPATTI SUL PAESAGGIO.....	19
5.9	IMPATTI SULL'ASSETTO DEMOGRAFICO.....	19
5.10	IMPATTI SULL'ASSETTO IGIENICO-SANITARIO.....	19
5.11	IMPATTI SULL'ASSETTO TERRITORIALE.....	20

5.12	IMPATTI SULL'ASSETTO SOCIO-ECONOMICO.....	20
6	ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	21
6.1	ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE.....	21
6.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROCESSO E/O STRUTTURALI.....	21
6.3	ANALISI DELL'ALTERNATIVA ZERO.....	22
6.4	CONFRONTO DEGLI IMPATTI CRITICI DEL PROGETTO CON GLI IMPATTI CRITICI DELL'ALTERNATIVA ZERO.....	22
7	MISURE DI MITIGAZIONE.....	23
7.1	INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....	23
8	MONITORAGGIO.....	28
8.1	MISURE DI MONITORAGGIO FINALIZZATO AL CONTROLLO DELL'EFFICACIA DELLE MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE.....	28

1 PREMESSA GENERALE DEL PROGETTO

Scopo della presente relazione è quello di illustrare in modo sintetico gli elementi caratteristici e qualificanti del progetto di realizzazione della microcentrale idroelettrica in Loc Forno, da parte della ditta Idroelettrica Toscoligure S.r.l.

Ovviamente i relatori del progetto sono disponibili in qualunque momento a fornire tutte le indicazioni e/o precisazioni inerenti il progetto di realizzazione della centralina idroelettrica a tutti i soggetti, pubblici o privati, che ne facciano richiesta e si dichiarano disponibili ad accogliere tutti i suggerimenti migliorativi compatibili con la natura del progetto.

2 LE OPERE DEL PROGETTO

Il progetto è relativo alla realizzazione di una derivazione e di una centrale idroelettrica alimentata dalle acque derivate dal Fiume Frigido, con potenza installata pari a 90 Kw in corrispondenza della confluenza tra il Frigido ed il torrente Renara.

L'opera andrà a situarsi presso il Comune di Massa in Località Forno, geograficamente il sito oggetto di intervento si colloca in prossimità dell'alveo del Fiume Frigido ad una quota di circa 140 m s.l.m.

La nuova "Centrale Idroelettrica", sfrutterà le opere idrauliche recentemente realizzate, in particolare il ripristino della briglia esistente, presente in prossimità del bivio tra Via Bassa Tambura e Frazione Guadine, attualmente la società è già titolare di una concessione di derivazione d'acqua pubblica per uso forza motrice (DC n. 1115/36 – 176 Frigido).

Il corso d'acqua interessato dalla derivazione in progetto nasce dai monti Sagro e Rasore e dalla sorgente omonima presso il centro di Forno (MS), alla quota di 1750 m s.l.m. Durante la sua discesa riceve l'apporto del torrente Renara, che si immette nel Frigido a valle della derivazione in oggetto.

La derivazione in progetto prevede l'utilizzo di una briglia esistente, in località Forno, le coordinate geografiche il luogo si trova in

N = tra 44°01'32 52" e 44°04'27 3"

E = tra 10°10'46" e 10°10'47"

Dal punto di vista geomorfologico, l'alveo del Fiume Frigido scorre su un alveo a forte pendenza nella parte iniziale, per placarsi subito dopo l'abitato di Forno per poi continuare con tratti a carattere più o meno torrentizio fino a giungere in prossimità del centro abitato di S.Lucia, dove scorrere con caratteristiche di torrente di fondovalle.

L'acqua captata una volta utilizzata verrà restituita al corso d'acqua subito a valle dello stabilimento, pertanto le condotte di restituzione avranno uno sviluppo complessivo di pochi metri e consisteranno essenzialmente nei tubi di scarico che collegano l'uscita della turbine con il fiume.

L'impianto è stato progettato per produrre circa **435.000** Kwh di energia media annua come si evidenzia dalla Curva delle portate e della produzione minima, media e massima.

2.1 Traversa

L'opera di intercettazione e di accumulo della risorsa idrica è costituita da una traversa già esistente in cemento armato.

A ridosso della presa, sul torrente Frigido, verrà realizzato anche un piccolo bacino di carico ottenuto mediante la rimozione delle ghiaie depositatesi nel tempo realizzando nel contempo un piccolo specchio d' acqua adatto all'annidamento dei pesci.

La soluzione proposta ha due alternative: la soluzione A priva di scala di risalita pesci viene evidenziata dalla tavola 1/A, la soluzione B con la scala di risalita pesci viene illustrata dalla tavola 1/B.

Nella figura successiva la traversa allo stato attuale:

Figura 1 – Traversa allo stato attuale



Figura 2 – Ricostruzione grafica dell' opera di presa



2.2 Centrale idroelettrica

Il fabbricato di servizio in progetto, all'interno del quale troveranno alloggio il trasformatore, il locale contatore e la cabina di consegna ENEL, che avrà le dimensioni di 6,00 m x 9,00 m, non rappresenterà un elemento di disturbo per il paesaggio, in quanto verrà realizzato al di sotto del livello della strada. In ogni caso sarà realizzato rispettando le tipologie architettoniche locali (prevedendo il rivestimento del manufatto con sassi, copertura in legno e tegole, infissi in legno).

Il fabbricato di servizio in progetto non sarà visibile dagli abitanti del luogo poiché, come in precedenza accennato, si trova ad un livello inferiore rispetto a quello della strada; inoltre sarà schermato dalla vegetazione.

Le caratteristiche qualitative del paesaggio complessivamente non vengono meno se non temporaneamente durante la fase di costruzione.

I manufatti sopra indicati sono necessari al funzionamento dell'impianto idroelettrico in progetto.

Qui di seguito invece viene descritta la variazione dello stato attuale naturale dell'ambiente in seguito all'introduzione di opere accessorie, quali l'elettrodotto indispensabile per la consegna della corrente.

Nella figura successiva la simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto mediante foto modellazione realistica.



Figura 2 – Simulazione della centrale mediante foto modellazione realistica

2.3 Opere elettromeccaniche di centrale

Il gruppo di produzione si troverà al termine della condotta, ad una quota inferiore rispetto al piano stradale, schermata da una recinzione metallica di protezione con effetto di mitigazione e dalla vegetazione.

Si fa presente inoltre che tutto ciò ricade già in area antropizzata, in quanto nell'area in oggetto è tutt'ora presente il relitto stradale, la briglia esistente da cui si deriverà l'acqua, e la strada principale che porta all'abitato di Forno ed alle cave soprastanti.

Per tutto quanto detto, il gruppo di produzione non causerà modificazioni sostanziali del paesaggio.

L'impianto idromeccanico sarà costituito da una turbina di tipo Cross-Flow da 1 mc/sec ed per un salto di 12 ml, con generatori accoppiati in linea.

Il funzionamento delle macchine è completamente automatizzato, ma prevede comunque un controllo periodico per la manutenzione ed il funzionamento come da specifiche che rilascerà il produttore.

Dopo l'opera di presa l'acqua viene convogliata alla turbina tramite una spirale in e tramite un diffusore al tubo aspirante delle turbine.

I pezzi principali della turbina Cross-Flow sono costituiti

- tubo aspirante
- blocco turbina essenzialmente rappresentato dalla camera per la ruota girante, ruota guida, senza anello di regolazione, cuscinetti, premistoppa e ruota girante
- giunto flessibile per il trasferimento della coppia al generatore

Il generatore, di tipo asincrono, viene collegato direttamente alle turbine tramite giunto flessibile e produce energia elettrica con tensione in bassa tensione 400V a frequenza 50Hz, il tutto finalizzato all'allaccio alla rete pubblica (ENEL).

L'insieme di turbina e generatore, saranno dotati di sistema per la regolazione del livello dell'acqua e l'ottimizzazione della produzione tramite una doppia regolazione sia del diffusore che dell'inclinazione delle pale delle turbine.

A fronte di una potenza prodotta max pari a 94 KW si prevede di installare una potenza max riferibile ai dati nominali, (per ottenere in sicurezza la produzione utile di progetto non facendo lavorare le macchine al massimo carico), così stimata:

1 macchina da 1 mc/sec, per una potenza totale max installata pari a 94 KW/h.

2.4 Elettrodotto

Per quanto riguarda l'elettrodotto, si prevede un punto di consegna all'interno del fabbricato di servizio in progetto con allacciamento al trasformatore dell'Enel presente su di un palo sito lungo la Via Bassa Tambura, mediante la posa di un cavidotto interrato.

I lavori di scavo saranno temporanei, in quanto man mano che avverrà la posa, seguiranno i ritombamenti e le operazioni di ripristino, con conseguente impatto nullo alla fine dei lavori.

In fase di esercizio il cavo elettrico non potrà entrare in contrasto rispetto al contesto dell'unità paesaggistica poiché completamente invisibile.

La posa del cavo elettrico, essendo completamente interrato, non causerà pertanto modificazioni del paesaggio.

2.5 Condotte di restituzione

Le condotte di restituzione avranno il diametro nominale di 1.000 mm al fine di contenere le perdite di carico, avranno uno sviluppo complessivo di circa 150 metri e consisteranno essenzialmente nei tubi scarico che collegano l'uscita della turbina con il fiume; fisicamente saranno installate all'interno della centrale collocata alla confluenza del torrente Renara con il fiume Frigido, in una zona che ha lo scopo di limitare ogni impatto di carattere estetico e ambientale.

Al fine di inserire nel modo più armonioso possibile le opere nel contesto paesaggistico circostante, sono state adottate delle misure mitigative, che consistono nella realizzazione delle parti fuori terra nel rispetto del Regolamento Edilizio del Comune stesso.

Il canale di derivazione e quello di scarico, nonostante saranno realizzati fuori terra, non creeranno disturbo al paesaggio, in quanto le opere, oltre ad essere al di sotto del livello stradale, saranno schermate dalla vegetazione.

3 OBIETTIVI E FINALITA' DEL PROGETTO

La società Idroelettrica Toscoligure S.r.l. è un'azienda che opera da diversi anni nel campo delle centrali idroelettriche, nelle vicinanze, nel Comune di Massa e presente a Santa Lucia una micro centrale idroelettrica. Nel 2013 si è attivata per poter costruire una nuova centrale idroelettrica nel fiume Frigido nel Comune di Massa, Provincia di Massa Carrara, in località Forno, acquistando la concessione di derivazione idrica per forza motrice (pratica n° 1115 Provincia di Massa Carrara) dalla ditta G.E.E.R di Travetti Enrico.

L'impianto proposto ha lo scopo di produrre energia con generazione elettrica a fonte rinnovabile (idroelettrica), e su vasta scala il progetto avrà ricadute positive per la riduzione dell'effetto serra, grazie ad una riduzione della anidride carbonica prodotta, conseguente alla sostituzione di una quota di energia prodotta da combustibili fossili.

All'inizio del 1970, quasi il 50% dell'energia elettrica richiesta in Toscana (7.150 GWh) era prodotta mediante fonti rinnovabili (idroelettrico + geotermia) o non rinnovabili autoctone (lignite).

Dal 1981 al 1995 la quota di elettricità prodotta con fonti rinnovabili è leggermente aumentata, ma la sua percentuale rispetto al totale prodotto è diminuita, è passata dal 40% del '78 al 30% del '95.

Nel contempo, il deficit elettrico è sensibilmente diminuito, anche se l'import energetico è in continuo aumento.

Questa diminuzione è evidentemente attribuibile al contributo dell'autoproduzione (di tipo cogenerativo in seguito alla Legge 10/91): dal 1989 al 1994 il contributo degli autoproduttori, alla produzione regionale, è passato dall'11% al 16%.

La produzione lorda di energia idroelettrica in Toscana rappresenta circa l'1.8% della produzione idroelettrica nazionale. L'indice di producibilità idroelettrica, su base annuale, oscilla tra 0.65 e 0.70, in linea con il dato di fonte ENEL per l'Italia Centrale.

La potenza efficiente lorda degli impianti idroelettrici ENEL di generazione in Toscana raggiunge un totale di 239 MW (1997); la producibilità lorda media annua è rimasta pressoché costante dal 1963 ai giorni nostri (nel 1996 era di 814 GWh pari a circa il 5% del totale dell'energia elettrica prodotta nella regione).

La potenza degli impianti idroelettrici in Toscana era nel 1986 pari a 271 Mw per una produzione annua pari a 710 Gwh. Nel 1997 la produzione idroelettrica era passata a 294 Mw, ripartita in n° 96 impianti, con producibilità pari a 828 Gwh. L'incremento nel decennio 1986/97 è stato pari all'8% per quanto concerne la potenza installata e al 16% in termini di produzione.

Il piccolo incremento indica che le potenzialità idroelettriche residue della regione sono modeste.

Infatti i siti ancora disponibili in Toscana per la realizzazione di grossi impianti, con un tempo di ritorno dell'investimento sufficientemente breve, sono ormai già stati sfruttati; conseguentemente, gli impianti ancora da installare, possono essere unicamente di taglie ridotte (minihydro).

L'impianto è stato progettato per produrre circa **435.000** Kwh di energia media annua.

Le prestazioni dell'impianto (portata media prelevabile) sono state valutate in funzione della disponibilità della portata del Fiume Frigido, e per la determinazione delle portate nel procedimento di trasformazine afflussi-deflussi, si è tenuto conto delle portate presenti della Stazione di Idrometrica di Canevara nel Comune di Massa per gli anni 1949-1971.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione nuova centrale idroelettrica localizzata sul fiume Frigido, circa 2 Km a valle dell'abitato di Forno nel Comune di Massa.

La "Centrale di Forno sfrutterà le opere idrauliche esistenti nel sito, a valle delle sorgenti del fiume Frigido, a valle dell'abitato di Forno. In essa saranno comprese ed inserite le opere idrauliche necessarie ad utilizzare la Forza Motrice delle acque del fiume predetto.

L'impianto idroelettrico sarà costituito da una turbina tipo Cross-Flow.

Le condotte di restituzione avranno il diametro nominale di 300 mm al fine di contenere le perdite di carico, avranno uno sviluppo complessivo di circa 150 metri e consisteranno essenzialmente nei tubi di scarico che collegano l'uscita della turbina con il fiume; fisicamente saranno installate sotto la gora di adduzione e del locale macchine e pertanto

saranno praticamente invisibili realizzando nel contempo lo scopo di limitare ogni impatto di carattere estetico e ambientale.

4.1 COMPATIBILITA' CON GLI SCENARI DI ASSETTO TERRITORIALE REGIONALE E PROVINCIALE

Dall'esame del piano di Indirizzo della Regione Toscana, si rileva che i suoi contenuti strategici costituiscono un riferimento estremamente generale ai fini degli interventi progettuali, tali comunque che è possibile affermare la coerenza.

Anche dall'esame del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, gli interventi progettuali non contrastano con la pianificazione urbanistica provinciale, ma piuttosto ne rispettano gli elementi che sono stati definiti invariati e ne attuano gli obiettivi strategici, ai sensi delle rispettive Norme tecniche di attuazione.

4.2 COMPATIBILITA' CON LA PIANIFICAZIONE COMUNALE

Il Comune non ha ancora approvato il Piano Strutturale ed il Regolamento Urbanistico. L'opera di progetto non è ubicata su un'area con vincoli particolari che ne pregiudicano la realizzazione; sono presenti i seguenti vincoli sovra-ordinati: idrogeologico, aree boscate con predominanza di vegetazione riparia, le aree di dominio idraulico.

4.3 COMPATIBILITA' CON LA PIANIFICAZIONE SETTORIALE

Piano di tutela delle acque della Toscana

Dall'esame del Piano di tutela delle acque della Toscana, si rileva che le opere di progetto, risultano in linea con gli obiettivi individuati dal piano, poiché non altera la disponibilità della risorsa idrica a fini idropotabili, agricole ed industriali.

Piano Energetico della Regione Toscana

Il Piano Energetico regionale prevede un incremento delle produzioni di energia da fonti rinnovabili.

Piano Energetico Provinciale

Nell'ambito delle linee di indirizzo e di coordinamento previste dai piani energetici regionali, ai sensi dell'art. 31 del d.Lgs n° 112/1998, le Province svolgono funzioni amministrative di:

- redazione e adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico;
- autorizzazione alla installazione ed all'esercizio degli impianti di produzione di energia
- controllo sul rendimento energetico degli impianti termici

Con riguardo al primo punto la Provincia di Massa Carrara ha provveduto alla predisposizione di un "Bilancio energetico e delle emissioni dei gas serra nella provincia", attraverso una serie di passaggi quali:

- Analisi dell'evoluzione storica dei consumi energetici e delle emissioni associate ai gas di serra,
- Determinazione dei fattori alla base dei consumi energetici e della loro possibile evoluzione futura,
- Ricostruzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas di serra secondo diverse ipotesi di evoluzione futura.

Allo scopo di pervenire al conseguimento delle seguenti finalità:

- ✓ individuazione dei possibili obiettivi di sostenibilità e definizione delle azioni per il raggiungimento di tali obiettivi
- ✓ analisi degli strumenti necessari per l'attivazione di tali azioni

In altri termini obiettivo del bilancio energetico è quello di delineare un programma energetico provinciale attualmente in corso di elaborazione, teso ad individuare a livello locale il mix ottimale di risorse e di interventi (produzioni di energia da fonti convenzionali o rinnovabili) che sia in grado di rispondere alla gestione della domanda.

Ad oggi la Provincia di Massa Carrara ha attivato la costituzione di un' Agenzia Energetica Provinciale, quale strumento di politica energetica di supporto alla provincia il cui obiettivo è la promozione dell'uso razionale dell'energia nei consumi finali, soprattutto mediante il ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

Piano di indirizzo territoriale PIT

Dall'esame del piano di Indirizzo della Regione Toscana, si rileva che i suoi contenuti strategici costituiscono un riferimento estremamente generale ai fini degli interventi progettuali, tali comunque che è possibile affermare la coerenza .

Piano Regionale di Azione Ambientale PRAA

Due degli obiettivi previsti dal PRAA della Regione Toscana sono quelli di ridurre le emissioni di gas serra in accordo con il protocollo di Kyoto di CO₂ (del 6,5% nel periodo 2008-2012 rispetto ai valori del 1990) e di aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili l'obiettivo del PRAA è del 20% nella produzione da fonti rinnovabili).

5 ANALISI E VALUTAZIONI RELATIVE ALLE COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI

L'analisi degli impatti ambientali ha lo scopo di identificare i potenziali impatti critici esercitati dal progetto sull'ambiente nelle fasi di analisi e preparazione del sito, costruzione, operatività e manutenzione e di prevederne e valutarne gli effetti prodotti, attraverso l'applicazione di opportuni metodi di stima e valutazione.

In questo capitolo verranno identificati i possibili impatti delle opere previste dalla costruzione del nuovo impianto idroelettrico.

La sola presenza dell'uomo genera, infatti, un impatto sulle componenti biotiche ed abiotiche; in particolare, a risentirne in modo maggiore generalmente sono gli animali, in quanto sono sottoposti agli stress generati dalle attività umane, specialmente da rumore e luminosità. Comunque, non si può sottovalutare che anche la vegetazione può, in generale, risentire delle alterazioni indotte sulla qualità dell'aria o dell'acqua.

Scopo della normativa in campo ambientale è quello di cercare un'integrazione tra le attività umane e la necessità di tutelare il patrimonio naturalistico. Lo studio di impatto ambientale e quello di incidenza servono proprio a valutare le modificazioni indotte dall'uomo sugli ecosistemi in genere per poterne mitigare o compensare gli effetti negativi.

Il mezzo tramite il quale è possibile il verificarsi di un impatto è rappresentato dall'aria, l'acqua, il suolo e il sottosuolo mentre l'elemento che provoca l'effetto negativo sulla componente biotica può essere il rumore, le vibrazioni, gli inquinanti generati dai motori a scoppio dei veicoli (CO₂, NOX, benzene, metalli pesanti, PM10) e più in generale dal livello di antropizzazione che questa opera lineare induce sul territorio indagato.

Gli impatti sono individuati in funzione dell'effetto che potrebbero avere sulle componenti biotiche, descritte nella fase di elaborazione del quadro conoscitivo, in termini di sottrazione diretta e indiretta di habitat, contrazione degli areali di distribuzione sia di specie vegetali che animali, riduzione nel numero di individui e di specie, disturbo alle varie fasi fenologiche della fauna.

Il capitolo seguente, con una approfondita quantificazione degli impatti, sarà dedicato esclusivamente all'analisi di quei fattori di interazione ambientale aventi ripercussioni quantificabili sugli ecosistemi individuati.

Da ultimo per tutti gli effetti individuati verrà valutata l'incidenza, dopo averne stabilito l'entità e la distribuzione.

Di seguito viene fornita una tabella generale dei possibili impatti individuati indicando la fase dell'opera durante la quale potrebbero intervenire.

È tuttavia ragionevole ipotizzare, che non tutti gli impatti potenziali abbiano effetti sulle componenti biotiche, poiché limitati nel tempo o all'area di progetto. Nella tabella che segue, vengono individuati i probabili impatti, in colore rosso, nelle due fasi di cantiere e di esercizio:

IMPATTO	CANTIERE	ESERCIZIO
Variazione chimico-fisiche delle acque superficiali		
Impatto acustico		
Sottrazione diretta di habitat		
Variazione del microclima		
Qualità ambientale del paesaggio		
Disturbo e riduzione della ittofauna		
Pericolosità geomorfologica e idraulica		
Bilancio idrogeologico		

Tabella 1 – Individuazione degli impatti.

5.1 Gli impatti nella fase di cantiere dell'opera

Gli impatti presentati sono individuati considerando i possibili effetti negativi sulle componenti biotiche di habitat, flora e fauna nei distinti momenti di cantiere ed esercizio.

Per le fasi di cantiere sono stati esclusi fin dall'inizio gli impatti di sottrazione diretta di habitat, interruzione di corridoi ecologici e riduzione di areale per la fauna, essenzialmente per i seguenti motivi:

- gli effetti sono computati nella fase di esercizio;
- il cantiere è generalmente limitato nel tempo e nello spazio.

Per la durata biennale delle varie fasi costruttive, per l'attraversamento di aree naturali e per l'impossibilità operativa di interrompere i lavori nei mesi di riproduzione della fauna, si ritiene che debbano essere valutate attentamente le modalità che regolamentano i cantieri per cui dovranno essere previste le seguenti precauzioni sotto le direttive di una attenta Direzione Lavori:

- massima attenzione per evitare sversamenti accidentali di materiale tossico durante le normali operazioni di stoccaggio, rifornimento e manutenzione dei mezzi meccanici sia nella sede, e nelle strade di accesso, dei cantieri che nelle aree limitrofe;
- qualsiasi sversamento accidentale di sostanze inquinanti dovrà essere risolto con l'immediata rimozione del terreno contaminato e conferimento a discarica autorizzata;
- tutti i materiali di risulta non dovranno in nessun caso essere bruciati e/o sotterrati ma collocati in contenitori adatti e quindi trasferiti in discarica autorizzata;
- dovranno essere prese tutte le precauzioni possibili per limitare i danni diretti alla vegetazione e alla fauna eventualmente presenti nelle aree di cantiere comprese le strade di accesso;
- mantenere sempre efficiente il sistema di drenaggio delle acque per evitare il formarsi di pozze d'acqua che potrebbero rappresentare delle trappole per la riproduzione degli anfibi.
- Limitare al massimo la diffusione delle polveri.

Garantendo tali precauzioni permangono gli impatti intrinseci delle fasi di cantiere come l'emissione in atmosfera di gas di scarico, rumore, ecc.

Per quanto riguarda i possibili impatti sulla componente idrica, durante la fase di cantiere, si possono prevedere effetti durante la costruzione dei plinti della traversa. Queste fasi costruttive determinano una movimentazione del letto fluviale e del fondale dei bacini lacustri interessati con l'effetto di aumentare la torbidità dell'acqua e quindi modificare le componenti biocenotiche acquatiche. Tali effetti sono limitati nel tempo e nello spazio per cui si considerano reversibili in tempi relativamente brevi, considerate anche le caratteristiche idrogeologiche dell'area.

Nella matrice aria sono veicolati gli impatti di tipo acustico, emissione in atmosfera di inquinanti da gas di scarico, polveri ed emissioni luminose.

L'inquinamento acustico durante le fasi di cantiere è prodotto soprattutto da alcuni impianti necessari per la realizzazione delle opere d'arte (betonaggio, trattamento degli inerti, ecc.) che producono effetti di disturbo sulla fauna. È prevista, inoltre, l'infissione di palancole al fine di evitare l'ingresso di acqua durante le fasi di posa dei plinti. Tale operazione avviene mediante l'impiego di macchine che agiscono per vibro-infissione e quindi è ragionevole ipotizzare un impatto acustico conseguente a questa operazione.

Le emissioni di gas di scarico in atmosfera e delle polveri, da parte dei mezzi di movimentazione dei materiali, sia all'interno che all'esterno del cantiere, potrebbero avere conseguenze negative sulla fisiologia della vegetazione, in particolare verso l'apparato fogliare delle piante. In considerazione del limitato numero di mezzi meccanici impiegati simultaneamente all'interno dei vari cantieri le emissioni di gas di scarico in atmosfera è plausibile che risultino non significative. Le polveri possono produrre anche un effetto negativo sulla matrice acqua, suolo e sottosuolo quando svolgono una funzione di vettore di sostanze inquinanti. Tramite la loro dispersione in atmosfera si determina l'accumulo di tali sostanze nocive nelle matrici suddette. Questo tipo di impatto risulta non significativo se vengono applicate le opportune precauzioni di abbattimento delle polveri (teli di copertura sui camion, irrorazione dei terreni durante i periodi di siccità, impianti specifici per la depolverizzazione, ecc.).

Anche per l'inquinamento luminoso, che potrebbe avere effetti negativi sulla fauna notturna, è possibile escludere ogni fattore di impatto in quanto le modalità comunemente previste per i cantieri prevedono un orario di lavoro esclusivamente in periodo diurno.

L'abbattimento della fauna è un impatto diretto causato dal traffico di cantiere.

5.2 Impatti sull'aria

Considerato che un impianto di una centrale idroelettrica non comporta nessuna emissione in atmosfera di inquinanti, si ritiene che tale aspetto, viene interessato soltanto durante la fase di cantiere.

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono da ricondursi in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo, alla produzione di calcestruzzo, ed alla movimentazione ed il transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività) oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

Ma considerata l'area di progetto, un territorio non abitato e vicino al corso d'acqua, che tra l'altro assorbirà parte delle polveri prodotte, si ritiene che tale l'impatto non determinerà variazioni alla attuale situazione della qualità dell'aria.

5.2.1 Emissioni acustiche

Si è provveduto alla realizzazione di un studio di Valutazione Previsionale di Impatto Acustico così come prescritto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", art. 8, comma 4, considerato dei dati forniti dal costruttore di turbine tipo Cross-Flow.

La relazione previsionale di clima acustico relativa alla realizzazione di una centrale idroelettrica costituita da una turbina Cross-Flow da ubicarsi nel Comune di Massa in località Forno ha evidenziato come i livelli di rumore immessi presso i ricettori oggetto di indagine risultino essere entro i limiti di legge previsti.

Il contributo degli impianti alla rumorosità dell'area, come verificato dal calcolo dei livelli di rumore differenziale, risulta essere praticamente nullo.

5.3 Impatti sui fattori climatici

L'analisi dei possibili impatti derivanti dall'impianto in oggetto sui fattori climatici verrà di seguito presentata attraverso un'indagine incentrata su aspetti macroscopici e sugli aspetti microscopici.

L'analisi delle possibili interazioni con i fattori climatici considerati su vasta scala evidenzia che l'impianto in oggetto contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, come da protocollo di Kyoto.

La generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile (idroelettrica) consente, infatti, la riduzione dell'effetto serra secondo le direttive europee e nazionali. Il progetto permette di ottenere una riduzione di 112 Ton/anno di CO₂, sostituendo una quota di energia prodotta da combustibili fossili pari a circa = 108.750 Mtep/anno.

Aspetti microscopici

Il bacino di accumulo creato dalla traversa idraulica mantiene pressochè identiche le caratteristiche dell'asta fluviale del fiume Frigido e pertanto non si prevedono variazioni microclimatiche significative nell'intorno dell'alveo.

5.4 Impatti sull'acqua

Lo studio delle interazioni fra la futura struttura ed il sistema ambientale "acqua" è stato articolato basandosi sia sul sistema qualitativo della risorsa acqua sia sul aspetto relativo al regime idraulico al fine di valutare l'influenza della traversa nel corso d'acqua.

Per garantire la salvaguardia dell'ecosistema fluviale sarà sempre garantito un deflusso minimo fluviale, inoltre nel periodo estivo (agosto) verrà fermato l'impianto.

5.4.1 Aspetti qualitativi della risorsa acqua

La diminuzione di portata può determinare un aumento di concentrazione di elementi inquinanti nel tratto del corso d'acqua interessato alla derivazioni, con conseguente aumento dell'eutrofizzazione causata principalmente dall'aumento del fosforo totale.

Ma la ridotta distanza (circa 150 metri), tra la presa e la restituzione dell'acqua dovrebbe ridurre al minimo i problemi di eutrofizzazione.

Al fine di verificare come incida la derivazione sulla qualità delle acque del fiume Frigido sono auspicabili controlli almeno con cadenza annuale dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), che rappresenta attualmente la metodologia più importante per definire gli effetti globali sull'ecosistema acquatico.

Inoltre adottando un deflusso minimo vitale, calcolato sulla base sia di elementi idrogeologici che biologici/naturalistici, ed ipotizzando la fermata dell'impianto durante il periodo critico estivo, gli impatti negativi registrati sulla qualità delle acque dovrebbero essere contenuti.

5.5 Impatti sul suolo e sottosuolo

Per quanto riguarda gli impatti dal punto di vista geologico, Per quanto riguarda gli impatti dal punto di vista geologico, si riportano le conclusioni della relazione geologica redatta dal dott. Geologo Andrea Battistini:

Sulla base dei sopralluoghi esperiti in sito, nonché dai saggi manuali eseguiti, si ritiene che, dal punto di vista geologico-geomorfologico, le opere in progetto verranno inserite in un contesto di stabilità, comportando movimenti terra relativamente modesti, legati essenzialmente alla realizzazione delle fondazioni del fabbricato di servizio. Gli interventi interagiranno, quasi esclusivamente, con il substrato roccioso.

Il tratto di versante in oggetto è caratterizzato da una coltre superficiale caratterizzata da buoni parametri litotecnici e dello spessore sempre inferiore al metro poggiante su di un basamento roccioso costituito da porfiroidi e scisti porfirici; non sono presenti segni di dissesti in atto o potenziali, il pendio si trova in un consolidato equilibrio

idrogeologico anche laddove sono presenti placche detritiche; non è presente una falda idrica superficiale.

Le fondazioni dell'intervento edificatorio relativo al fabbricato di servizio proposto saranno impostate sul basamento roccioso, il terreno di fondazione possiede caratteristiche geotecniche idonee ed i cedimenti valutabili sono da considerarsi nulli.

Gli effetti di un sisma sui terreni di fondazione non potranno produrre, né liquefazione, né cedimenti differenziali o crolli, ma soltanto limitate amplificazioni litologiche.

L'intervento in oggetto non modifica in alcun modo l'assetto idrogeologico peculiare della zona.

L'impianto proposto risulta, inoltre, perfettamente in linea con le attuali indicazioni vigenti in merito allo sviluppo e potenziamento di fonti di energie alternative rinnovabili ed è compatibile con quanto indicato dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) del Bacino Toscana Nord, non evidenzia criticità di rilievo nel tratto in studio.

La presente indagine, volta a definire gli elementi che determinano il livello di pericolosità e ad individuare le modalità tecnico-esecutive dell'intervento, attesta che l'esecuzione delle opere in progetto non aggraverà le condizioni di stabilità del versante.

Dovrà tuttavia essere posta particolare attenzione alle varie fasi di cantiere, le quali dovranno prevedere un'accurata progettazione esecutiva degli accessi e dell'impianto, e una calendarizzazione meditata, ponendo principalmente l'attenzione sulla prevenzione di intorbidamenti dell'acqua.

Sarà necessario, nella fase preliminare del cantiere e durante le operazioni di scavo, prestare particolare attenzione alla movimentazione del terreno vegetale di copertura. Questo dovrà essere rimosso senza che vengano miscelati gli strati a diversa composizione, e ricollocato in cumuli di ridotta dimensione, posizionati su una superficie esterna all'area di intervento.

Nei tratti più naturali interessati dal tracciato occorrerà mettere a dimora, una volta realizzato un adeguato recupero morfologico, le specie arbustive e/o arboree presenti prima dell'intervento; in questo senso si potrà ricorrere, eventualmente, a tecniche di ingegneria naturalistica, impiegando, per quanto possibile, specie autoctone, in particolare erbacee, secondo criteri che consentano, oltre che il recupero della stabilità dei tratti acclivi, la migliore integrazione nell'ambiente circostante. Specie colonizzatrici, comunque compatibili con l'ambiente naturale locale, potranno essere utilizzate qualora il reperimento sul mercato di alcune specie autoctone risultasse problematico. In questo caso, tali specie potranno favorire migliori condizioni per lo sviluppo delle specie autoctone, permettendo loro di diffondersi spontaneamente in seguito.

Il tracciato della condotta, che si prevede per lo più fuori terra (eccetto il tratto di lunghezza 10m che precede il fabbricato di servizio), così come le piste provvisorie di cantiere, eliminate a fine lavori, dovranno essere sottoposti ad adeguati interventi di

ripristino e rinaturalizzazione, riproponendo le caratteristiche vegetazionali del sito e, dal punto di vista floristico, utilizzando, possibilmente, piante riferibili ai genotipi locali.

5.6 Impatti su Flora

Nell'area a monte della traversa la copertura vegetazionale potrebbe ridursi ma in modo non significativo, considerato che anche a monte il corso d'acqua scorre in un alveo ristretto e con sponde acclivi.

La diminuzione, a seguito della derivazione, della quantità d'acqua presente nel corso d'acqua non sembra in grado di innescare pericolosi decrementi quali-quantitativi della vegetazione spondale anche in considerazione del minimo tratto tra la traversa e la restituzione delle acque (circa 5 metri).

I popolamenti vegetali in questione infatti sono costituiti per lo più da elementi floristici la cui igrofilia è da imputarsi alla netta predilezione per terreni freschi, ma non soggetti a periodiche regolari sommersioni.

L'opera della sistemazione della traversa e della centrale richiederà semplici interventi di pulizia del soprassuolo ma potrebbero rendersi necessari l'abbattimenti di un modesto numero di soggetti arborei e/o arbustivi, in zone caratterizzate da copertura vegetale disforme ed in stato di totale abbandono.

In tutti i casi, nei tratti più naturali interessati dal tracciato occorrerà mettere a dimora, una volta realizzato un adeguato recupero morfologico, le specie arbustive e/o arboree presenti prima dell'intervento; in questo senso si potrà ricorrere, eventualmente, a tecniche di ingegneria naturalistica, impiegando, per quanto possibile, specie autoctone, in particolare erbacee, secondo criteri che consentano, oltre che il recupero della stabilità dei tratti acclivi, la migliore integrazione nell'ambiente circostante.

5.7 Impatto su fauna

La diminuzione di portata e la presenza dell'invaso determinerà condizioni di stress per la fauna ittica abitualmente presente nel fiume Frigido.

Infatti la diminuzione della portata determinerà a valle dell'opera di captazione, da un lato una minor ossigenazione con relativa diminuzione delle sostanze trofiche di sostegno alla fauna ittica, da un altro lato determinerà una diminuzione fisica dell'ambiente.

Realizzando un passaggio artificiale in corrispondenza delle opere di captazione si garantirebbero gli spostamenti durante i periodi della riproduzione.

Al fine di facilitare gli spostamenti, una quota fissa del deflusso minimo vitale dovrà essere rilasciata attraverso la traversa.

In definitiva, vista la discreta qualità ambientale del fiume, e considerato l'obbligo del contributo del deflusso minimo vitale, si può ritenere che, con la realizzazione di un

idonea scala di risalita, la consistenza numerica delle specie ittiche dovrebbe mantenersi a buoni livelli.

Un'alternativa di progetto prevede la realizzazione della scala di risalita dei pesci che potrebbe mitigare la barriera fluviale della traversa.

Comunità macrobentoniche

La diminuzione di portata determinerà una minor superficie bagnata in alveo con riduzione degli habitat dovuta alla carenza delle superfici di fondo.

Le comunità macrobentoniche, costantemente presenti sul corso d'acqua, vivono preferibilmente ancorate al substrato e la loro riduzione porterà ad un'ipotetica riduzione di unità sistematiche.

Inoltre, la minore velocità e turbolenza delle acque provocherà una minore ossigenazione con conseguenti variazioni delle comunità dei macroinvertebrati, essendo tali specie discretamente sensibili alle variazioni di ossigeno.

Questa variazione negativa di comunità dei macroinvertebrati potrebbe comportare una variazione dell'indice I.B.E. con conseguente peggioramento della qualità idrobiologica.

5.8 Impatti sul paesaggio

Il contesto in cui si colloca l'area di intervento è rappresentato da un'area completamente naturale immersa in un'area boscata del Comune di Massa.

Il progetto, della realizzazione di una centrale idroelettrica utilizzando una traversa già esistente non andrà ad alterare il paesaggio, anche considerata la minima distanza tra la traversa e la restituzione delle acque.

5.9 Impatti sull'assetto demografico

L'impianto in oggetto, inserito nel contesto di riferimento entro il quale si troverà ad operare, non comporterà impatti sulla distribuzione spaziale della popolazione limitrofa.

La realizzazione di una centrale idroelettrica non dovrebbe, ragionevolmente, apportare significative delocalizzazioni della popolazione residente.

5.10 Impatti sull'assetto igienico-sanitario

Ogni nuovo impianto di recupero energia porta con sé, inevitabilmente, un nuovo contributo alle pressioni antropiche esercitate sull'ambiente circostante e, di conseguenza, sulla popolazione che risiede nelle vicinanze del sito di interesse.

La scelta strategica di utilizzare come risorsa l'acqua, unitamente all'accorgimento di non deturpare l'ambiente fluviale garantendo il deflusso minimo vitale, garantisce, tuttavia, una costante attenzione alle problematiche di natura ambientale, presente fin dalla fase di progettazione e ripetutamente esplicitata dalle misure cautelative considerate in relazione ad ogni singolo fattore sensibile.

5.11 Impatti sull'assetto territoriale

Il futuro impianto di produzione di energia troverà collocazione all'interno dell'area completamente naturale ed è inserita tra alcuni profili collinari.

In virtù di quanto esposto nella relazione di progetto, si ritiene che il sistema infrastrutturale attualmente presente nell'area sia sufficientemente adeguato e che il ridotto traffico indotto dal futuro intervento in oggetto non necessiti di ulteriori assi viari e, data la sostanziale situazione di equilibrio fra lo stato del traffico attuale e quello previsto, non arrechi ulteriori pressioni su tale sistema.

In relazione alle reti tecnologiche necessarie all'impianto (rete elettrica), l'area di progetto risulta ad oggi ben servita, grazie ad una rete elettrica dell'Enel nelle immediate vicinanze che sarà utilizzata per la trasmissione della energia prodotta.

5.12 Impatti sull'assetto socio-economico

L'impianto di nuova previsione andrà ad inserirsi in un contesto altamente naturale, al momento poco interessato da flussi turistici e caratterizzato da bassi livelli di traffico, per lo più dovuto al transito di mezzi agricoli.

La realizzazione del progetto in esame non determinerà, quindi, ricadute negative sul settore socio-economico ma, al contrario, permetterà di conseguire incrementi nei livelli di occupazione legati alla nuova richiesta di manodopera in fase di cantiere, quantificabile in circa 2/3 addetti e circa altri 1/2 posti di lavoro per il controllo periodico della centrale.

6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

6.1 Analisi delle alternative di localizzazione

La scelta di realizzare una centrale idroelettrica nel fiume Frigido è stata dettata dalla grande capacità di portata di questo fiume e dalla necessità di produrre energia da fonte rinnovabile. Inoltre la sezione di quel tratto di fiume, ha una conformazione fisica ideale, e con la traversa già realizzata non si creano problemi idraulici e geologici all'asta fluviale e al territorio circostante per la realizzazione dell'opera.

Altri fattori determinante per la scelta della localizzazione, sono stati l'assenza di altre derivazioni significative a monte ed a valle del Fiume Frigido e la portata abbondante del Fiume sia nei periodi autunnali ed invernali.

Quindi, le scelte di progetto, sono state valutate attentamente con particolare attenzione alla localizzazione.

6.2 Analisi delle alternative di processo e/o strutturali

Il processo per realizzare la produzione di energia da fonte rinnovabile di natura idroelettrica e semplice, in sintesi: derivazione dell'acqua, immissione in un canale di adduzione, produzione di energia attraverso turbina e restituzione dell'acqua.

Come evidenziato il maggior impatto creato da tale processo, dovuto al prelievo dell'acqua, può determinare: nel tratto fluviale fino alla restituzione delle acque:

- un aumento di concentrazione di elementi inquinanti che rende il corridoio fluviale nel tratto fino alla restituzione, a rischio per la salvaguardia delle specie
- condizioni di stress per la fauna ittica abitualmente presente nel Fiume Frigido
- minor superficie bagnata in alveo con riduzione degli habitat dovuta alla carenza delle superfici di fondo

Per ridurre tali impatti, si deve intervenire sia limitando al massimo la distanza tra il prelievo e la restituzione delle acque che introducendo il *Deflusso Minimo Vitale* cioè la portata che una derivazione idrica deve rilasciare al fine di garantire non solo la vita biologica del corso d'acqua sotteso, ma anche la pluralità degli habitat e la funzionalità a lungo termine dell'intero sistema fluviale

Il D.M.V. , calcolato, la fermata dell'impianto nei mesi estivi, consentirà al corridoio fluviale interessato di mantenere integri gli ecosistemi presenti.

Un'alternativa, valutata dal progettista e quella di realizzare una scala di risalita dei pesci, seppur con difficoltà nella realizzazione considerato che la traversa ha un'altezza di circa 8,5 metri. Da una stima di progetto la scala di risalita, si dovrebbe realizzare in sinistra idraulica del fiume, con dei battenti idraulici pari a 15 cm, con larghezza di stramazzo pari a 1 metro, che porterebbero ad una lunghezza della scala di risalita di oltre 60 metri.

6.3 Analisi dell'alternativa zero

L'alternativa "zero" manterrebbe inalterata l'attuale situazione presente nel Fiume Frigido.

Considerato quanto riportato nei paragrafi precedenti l'alternativa "zero", cioè la mancata realizzazione del progetto comporterebbe quindi, rispetto alla soluzione descritta in progetto, un aggravio delle attuali pressioni esercitate sull'ambiente in termini di mancata riduzione dell'attuale sfruttamento di energia elettrica fonti tradizionali (rete Enel). Inoltre, la traversa, già realizzata, e recentemente ristrutturata, determina già una situazione di stress per la fauna ittica.

6.4 Confronto degli impatti critici del progetto con gli impatti critici dell'alternativa zero

Seguendo le modalità di valutazione indicate al paragrafo 3.12 si possono individuare gli impatti critici legati alla realizzazione del progetto e all'unica possibile alternativa costituita dall'alternativa zero.

I risultati di tale valutazione sono riportati nella seguente Tabella.

Tabella 2 – Individuazione e confronto degli impatti critici

Alternativa	Impatti positivi	Impatti negativi
Realizzazione del progetto	<ol style="list-style-type: none"> 1. generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile (idroelettrica) 2. riduzione dei consumi di energia elettrica da fonti tradizionali 3. crescita occupazionale sia temporanea per l'attività di cantiere sia permanente per la gestione e la manutenzione della centrale idroelettrica e delle opere annesse 4. Monitoraggio delle portate con possibilità quindi di segnalare in tempo reale le situazioni di emergenza 	<ol style="list-style-type: none"> A. Riduzione della portata di acqua per un piccolo tratto del fiume Frigido con ricadute negative sugli habitat B. Possibile riduzione della qualità delle acque a valle della traversa, a causa della riduzione della quantità di acqua fino alla sua restituzione a valle della centrale
Alternativa progettuale	La realizzazione di una scala di risalita, consentirebbe la realizzazione di una continuità fluviale per i pesci	L'altezza della traversa, 8,5 mt, obbliga a realizzare una scala di risalita molto lunga, che potrebbe risultare difficilmente oltrepassabile dai pesci
Alternativa zero	Si ritiene che tale alternativa <u>NON presenti significativi impatti positivi</u> dal momento che tende a mantenere inalterata la situazione esistente con il mancato conseguimento dei benefici sopra indicati.	<ol style="list-style-type: none"> A. consumi di energia elettrica da fonti tradizionali B. mancata crescita occupazionale C. Si ricorda che la traversa è stata realizzata in difesa della strada limitrofa, la sua scarsa manutenzione, come già avvenuto determina la sua rottura, rendendo vana la sua funzione

7 MISURE DI MITIGAZIONE

7.1 Individuazione e descrizione delle misure di mitigazione degli impatti

Nelle tabelle seguenti si illustrano in sintesi le principali componenti ambientali interessate dalla realizzazione della centrale idroelettrica con l'indicazione delle misure di mitigazione previste, nella prima tabella durante l'esercizio nella seconda durante la fase di cantiere.

Tabella 3 – Identificazione delle misure di mitigazione previste durante l’esercizio della centrale idroelettrica

Componente Ambientale	Attività	Misure di mitigazione
Fauna ittica	Gli impatti sulla fauna ittica connessi alla realizzazione di traverse sono ben noti, in particolar modo per le specie che risalgono la corrente per andare a riprodursi in acque più dolci evidenti. Inoltre la traversa determinerà a monte dell’opera di captazione, una minor ossigenazione con relativa diminuzione delle sostanze trofiche di sostegno alla fauna ittica.	Il DMV e la fermata dell’impianto nel periodo estivo, permetterà il mantenimento degli attuali livelli di fauna ittica . Una misura di mitigazione se realizzata potrebbe essere la scala di risalita dei pesci
Macro invertebrati	La minore velocità e turbolenza delle acque provocherà una minore ossigenazione con conseguenti variazioni delle comunità dei macroinvertebrati	La fermata degli impianti nei periodi di luglio ed agosto, periodo critico per ogni specie, consentirà di ostacolare la diminuzione fisica dell’habitat di queste specie. I controlli con cadenza biennale dell’IBE (Indice Biotico Esteso) da parte dell’ARPAT, consentiranno di valutare il possibile decremento della qualità delle acque.
Qualità delle acque	La diminuzione di portata può determinare un aumento di concentrazione di elementi inquinanti nel tratto del corso d’acqua interessato alla derivazioni tra l’opera di presa e quella di restituzione, con conseguente aumento dell’eutrofizzazione causata principalmente dall’aumento del fosforo totale. Fenomeno marginale che interesserà solo pochi metri circa del fiume Frigido	La ridotta distanza, tra la traversa e la restituzione dell’acqua dal canale della centrale dovrebbe ridurre al minimo i problemi di eutrofizzazione e mantenere inalterata la qualità delle acque.
Rumore	Le principali attività che possono comportare un impatto sul clima acustico problemi sono rappresentati dal livello di rumorosità collegato alle attività delle turbine all’interno delle centrale idroelettrica.	L’utilizzo di macchinari ed attrezzature conformi alle vigenti disposizioni in materia di sicurezza ed in particolare l’assenza di insediamenti civili nelle vicinanze della centrale idroelettrica determina un impatto pressoché nullo del rumore. Inoltre le due turbine previste, saranno inserite all’interno di una struttura fonoassorbente.
Flora	La diminuzione, a seguito della derivazione, della	Nei tratti più naturali interessati dal tracciato occorrerà mettere a

Componente Ambientale	Attività	Misure di mitigazione
	<p>quantità d'acqua presente nel corso d'acqua non sembra in grado di innescare pericolosi decrementi quali-quantitativi della vegetazione spondale anche in considerazione del minimo tratto tra la traversa e la restituzione delle acque</p>	<p>dimora, una volta realizzato un adeguato recupero morfologico, le specie arbustive e/o arboree presenti prima dell'intervento; in questo senso si potrà ricorrere, eventualmente, a tecniche di ingegneria naturalistica, impiegando, per quanto possibile, specie autoctone, in particolare erbacee, secondo criteri che consentano, oltre che il recupero della stabilità dei tratti acclivi, la migliore integrazione nell'ambiente circostante</p>

Tabella 4 – Identificazione delle misure di mitigazione previste in fase di cantiere

Componente Ambientale	Attività	Misure di mitigazione
Aria (atmosfera)	Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono da ricondursi in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo ed alla movimentazione ed il transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.	Adozione di adeguate misure finalizzate a prevenire eventuali impatti sul traffico autoveicolare in concomitanza con la realizzazione dei progetti, al fine di ridurre al minimo i fenomeni di congestione e, di conseguenza, l'inquinamento (atmosfera ed acustico) ed i disagi per la popolazione interessata dagli interventi.
Componente Paesaggistica	Alcune attività potrebbero rappresentare elementi di disturbo visivo e paesaggistico (realizzazione di impalcati, sistemazione aree esterne, ecc.).	Considerata la minima entità del cantiere non si ritiene che possa creare disturbo paesaggistico. Inoltre per quanto attiene alla realizzazione delle opere sarà valutata l'opportunità di adozione di misure per un impatto visivo più equilibrato del cantiere (realizzazione di idonee recinzioni, adozione di eventuali telonatura di copertura)
Rifiuti	L'attività dei cantieri darà luogo alla produzione di rifiuti speciali pericolosi e non, quali a titolo esemplificativo: materiali di risulta (cemento, mattoni, mattonelle, ecc.), asfalto, catrame e prodotti catramosi, ferro e acciaio.	Le strategie di contenimento riguardano essenzialmente il recupero/riciclo di materiali di scarto della lavorazione e/o di rifiuti ivi prodotti (il materiale di scavo verrà recuperato e riutilizzato per la sistemazione definitiva dell'area). Il relazione alle altre tipologie di rifiuto è previsto l'allestimento di idonei siti, al di fuori dell'alveo del fiume, per il deposito temporaneo nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di rifiuti.
Rumore	Le principali attività che possono comportare un impatto sul clima acustico problemi sono rappresentati dal livello di rumorosità collegato alle attività di lavoro del cantiere ed alla movimentazione dei mezzi pesanti.	Utilizzo di macchinari ed attrezzature conformi alle vigenti disposizioni in materia di requisiti acustici e rispetto delle prescrizioni per le emissioni sonore derivanti da attività temporanee.
Suolo e sottosuolo	Eventuali impatti potrebbero inoltre verificarsi in caso di eventi accidentali quali sversamenti durante le attività svolte nei cantieri	Per contenere e limitare eventuali rischi di sversamento, saranno allestite idonee aree di stoccaggio dotate di sistemi di contenimento.
Vibrazioni	La possibile presenza di vibrazioni è legata alle attività delle macchine scavatrici e perforatrici, durante l'esecuzione dei lavori.	I piccoli interventi da realizzare saranno effettuati nel rispetto delle vigenti prescrizioni in materia di costruzioni civili e nel rispetto delle più severe norme tecniche di settore.
Acqua	L'attività di cantiere per la realizzazione della condotta	L'attività di cantiere comincerà nel mese di maggio, escludendo pertanto il

Componente Ambientale	Attività	Misure di mitigazione
	potrebbe precludere la riproduzione della fauna e creare sbarramenti temporanei al passaggio dei pesci	la fase del periodo riproduttivo (aprile) e durante la realizzazione della condotta sarà sempre assicurato il passaggio dei pesci.

8 MONITORAGGIO

8.1 Misure di monitoraggio finalizzato al controllo dell'efficacia delle misure di mitigazione previste

Saranno realizzate misure di monitoraggio volte da un lato a verificare l'integrità degli ecosistemi presenti dall'altro lato a verificare funzionalità della centrale idroelettrica.

La centrale idroelettrica sarà fornita di controlli elettronici e trasmissione di dati in continua attraverso un sistema telematico che consentirà di ottenere informazioni circa la quantità di acqua che viene immessa nelle turbine.

Per verificare se nel tempo gli ecosistemi subiscono alterazione saranno eseguiti monitoraggi per verificare la qualità delle acque, come ad esempio campionamenti IBE (indice biotico esteso) che permettono di valutare sia la qualità delle acque che degli ecosistemi presenti.