Derivazione mini-idroelettrica Bormida a Cian do Bosco
Comune di Murialdo (SV)

PROPONENTE

Tiemes Srl
Via Sangiorgio 15- 20145 Milano
tel. 024983104
fax. 0249631510
www.tiemes.it



RELAZIONE PAESAGGISTICA

PROGETTISTA

Tiemes Srl
Via Sangiorgio 15- 20145 Milano
tel. 024983104
fax. 0249631510
www.tiemes.it

Rev.	Data emiss	Descrizione	St	Pre	Chk	App
0	31 marzo 2014	Prima emissione				

Documento n°			
Commessa		Unità	Indentificazione KKS
14010	**BRM**	**A**	**003**

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata /
Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden

Origine File:

INDICE

1 SCOPO 4
2 PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA VIGENTE 6
2.1 Piano Territoriale Regionale 6
2.2 Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico 7
2.3 DGR 551/2008 13
2.4 Piano Territoriale di Coordinamento 14
2.4.1 Ambito delle Bormide 14
2.4.2 Componenti naturali del territorio savonese 15
2.4.3 I siti Bioitaly 17
2.5 Piano regolatore generale 17
3 ANALISI DELLO STATO ATTUALE 18
3.1 Cenni sul territorio di Murialdo 19
3.2 Aspetto geologico 20
3.3 Aspetto idrogeologico 20
3.3.1 Esondazione del 4-8 Novembre 2011 21
3.4 Stato di fatto dei luoghi interessati dal progetto 23
4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 25
4.1 CARATTERISTICHE E FINITURE 27
4.1.1 Opera di presa 27
4.1.2 Scala di rimonta dei pesci 27
4.1.3 Canale 29
4.1.4 Edificio 30
4.1.5 Opere di connessione alla rete elettrica 31
5 ELEMENTI DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA 32
5.1 Chiavi di lettura del paesaggio in esame 35
5.2 La compatibilità rispetto ai valori paesaggistici della zona 37
5.3 Modificazioni 38
5.3.1 Modifiche dell'assetto percettivo, scenico o panoramico 38
5.3.2 Modifica della morfologia 38
5.3.3 Modifiche alla compagine vegetale, animale e perdita di habitat 39
5.3.4 Modifiche della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico 39
6 MISURE DI REINSERIMENTO E RECUPERO AMBIENTALE 40
7 BIBLIOGRAFIA 41

TAVOLE GRAFICHE
Tavola 1 – Planimetria su CTR
Tavola 2 – Vincoli paesaggistici
Tavola 3 – Planimetria bacino di carico e centrale
Tavola 4 – Sezione bacino di carico e centrale

Indice delle figure

Figura 1-1 – Stralcio vincoli paesaggistici riportati dal SITAP (in azzurro fascia di rispetto dei corsi d'acqua, in verde aree boscate).....4
Figura 2-1 – PTR – Ambito 5 Appennino Ligure di Ponente.....6
Figura 2-2 – PTCP, assetto geomorfologico.....9
Figura 2-3 – PTCP, assetto insediativo.....10
Figura 2-4 – PTCP, assetto vegetazionale.....11
Figura 2-5 – ZPS e SIC più vicini all'area in esame.....13
Figura 2-6 – Ambito delle Bormide della Provincia di Savona.....14
Figura 2-7 – PTC, Aree protette.....15
Figura 2-8 – PTC, Aree carsiche.....16
Figura 2-9 – PTC, Siti Bioitaly.....17
Figura 2-10 – Stralcio del Piano Regolatore Generale di Murialdo.....18
Figura 3-1 – Ubicazione delle opere su ortofoto.....19
Figura 3-2 – Zone di allertamento.....21
Figura 3-3 – Area di esondazione.....22
Figura 3-4 – Livello idrometrico (Bormida di Millesimo a Murialdo, zona D).....23
Figura 3-5 – Mappa dei punti di vista.....23
Figura 3-6 – Area di localizzazione dell'opera di presa (pv1, 2, 3).....24
Figura 3-7 – Area canale di derivazione (pv 4, 5, 6).....24
Figura 3-8 – Area Dissabbiatore, Centrale e Restituzione (pv7, 8, 9).....24
Figura 3-9 – Area strada di accesso.....25
Figura 4-1 – Guado esistente in prossimità dell'opera di presa.....27
Figura 4-2 – Esempi di scala di rimonta per pesci.....28
Figura 4-3 – Esempio di scatolare in calcestruzzo con copertura.....29
Figura 4-4 – Esempio di centrale di restituzione (in costruzione) con portone per l'ingresso dell'equipaggiamento elettromeccanico.....30
Figura 5-1 – Mappa punti vista (pv 18, 19,20,21,22,23) sito centrale da SP51.....33
Figura 5-2 – Carta di Uso del Suolo (Corine Land Cover) di Livello VI.....38

Indice delle tabelle

Tabella 3.1 – Livello idrometrico massimo.....22
Tabella 4.1 – Dati caratteristici e di concessione dell'impianto.....26
Tabella 5.1 – Stima del contrasto visivo.....34
Tabella 5.2 – Presenza nell'area in esame di appartenenze ai diversi sistemi di interesse paesaggistico.....35
Tabella 5.3 – Parametri di lettura delle qualità e criticità paesaggistiche dell'area in esame.....36
Tabella 5.4 – Parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale.....37

1 SCOPO

Scopo del presente documento è fornire le informazioni utili alla definizione dello stato attuale del paesaggio della fascia fluviale e l'impatto su di esso del progetto di derivazione mini-idroelettrica di 3 m^3/s da ubicarsi sul fiume Bormida di Millesimo, nel comune di Murialdo (SV); ciò in ottemperanza al D.Lgs 42/04, che considera di interesse paesaggistico le fasce di 150 m a lato dei corsi d'acqua e del DPCM 12.12.05 che prescrive i contenuti della relazione paesaggistica.

Le opere in progetto, ricadono inoltre in zona Agricola (AG) e Agricola Boscata (AB), facente parte della Zona Territoriale Omogenea E e, come quasi l'intero territorio comunale, sono raffigurate nella cartografia del Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (SITAP) come aree a bosco, tutelate ai sensi della L.431/85 e s.m.i.

Fonte SITAP

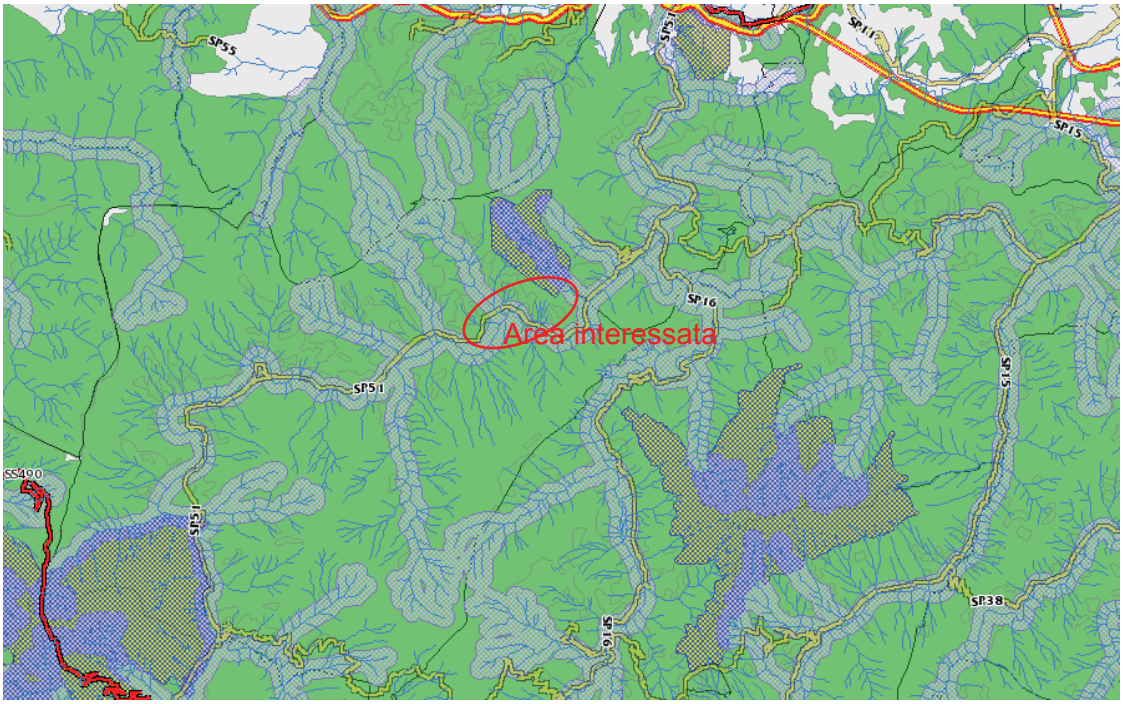


Figura 1-1 – Stralcio vincoli paesaggistici riportati dal SITAP (in azzurro fascia di rispetto dei corsi d'acqua, in verde aree boscate).

Con un salto lordo di 3,58 m e una derivazione di circa 240 m, si avrà una potenza di concessione pari a 49,91 kW e una potenza installata di circa 91 kW. L'impianto sarà del tipo mini-idro ad acqua fluente e sarà formato principalmente da:

- una traversa, da realizzarsi riparando il guado esistente degradato, presso la quale sarà realizzata l'opera di presa in grado di rilasciare in alveo, in ogni condizione idrologica, il deflusso minimo vitale anche attraverso una rampa di rimonta per pesci (attualmente non esistente),
- un canale interrato per il trasporto dell'acqua alla vasca di carico,
- un edificio centrale all'interno delle quale sarà ospitato l'equipaggiamento elettromeccanico e lo sgrigliatore tipo a catena.

L'opera di restituzione sarà costituita da un canale lungo circa 30 m che reimmetterà le acque turbinate nel fiume.

Il tratto d'asta interessato dal progetto non ricade all'interno di un'area protetta: le aree protette più prossime al sito sono i SIC "Croce della Tia – Rio Barchei" e "Lago di Osiglia", che si trovano a circa 1,5 km dal sito in esame.

Il soggetto proponente del progetto in esame è Tiemes Srl, (www.tiemes.it) società di ingegneria, costruzione e gestione di impianti per l'energia, che ha sviluppato, progettato e anche contribuito alla realizzazione e gestione di vari impianti per conto di primari operatori energetici, tra cui le centrali a ciclo combinato di Modugno (BA) e Aprilia (LT), gli impianti eolici di S. Martino in Pensilis-Ururi e Bonefro (CB), impianti fotovoltaici su coperture industriali ed agricole e impianti mini-idroelettrici lungo diversi corsi d'acqua delle regioni italiane.

Il Proponente, anche tramite fondi di Private Equity, dispone delle risorse necessarie a realizzare e gestire efficacemente il progetto in esame.

2 PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA VIGENTE

La principale normativa paesaggistica di interesse per il progetto in esame è la seguente:

- Progetto di Piano Territoriale Regionale (proposto all'adozione del consiglio regionale nel dicembre 2011)
- Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (1990, con aggiornamenti fino al 2011)
- DGR 23 maggio 2008 n. 551
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Savona (2005)
- Piano Regolatore Generale

2.1 Piano Territoriale Regionale

Il PTR ligure è attualmente in corso di aggiornamento: con la delibera n.1579 del 22/12/2011 la Giunta regionale ha approvato un Documento preliminare del progetto di Piano, avviando così il procedimento di adozione del Piano Territoriale Regionale.

All'interno del progetto di piano, l'area interessata dal progetto in oggetto appartiene all'ambito 5 - Appennino Ligure di Ponente.

Il suddetto ambito è suddiviso in sub ambiti, tra cui il sub ambito 38 - Valle Bormida di Millesimo che a sua volta è diviso in bassa valle Bormida di Millesimo e alta valle Bormida di Millesimo.

Fonte: PTR

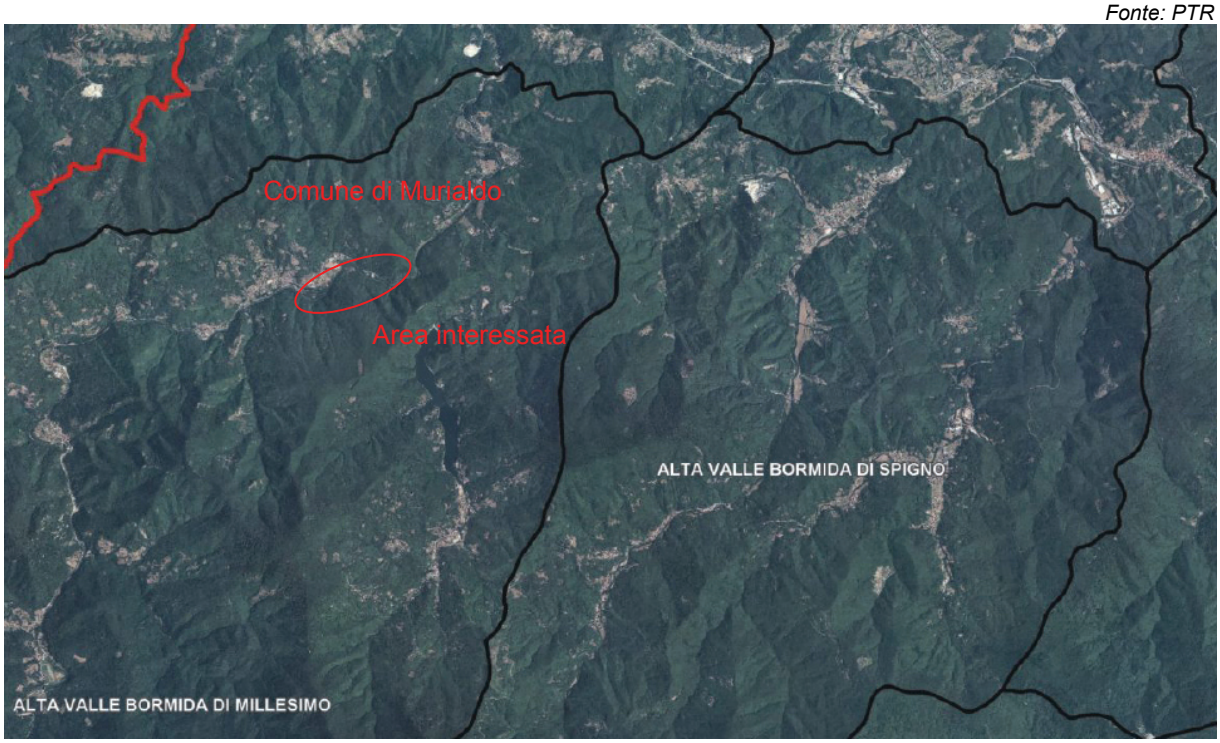


Figura 2-1 – PTR – Ambito 5 Appennino Ligure di Ponente

L'Alta Valle Bormida comprende i Comuni della parte più a monte del bacino fluviale: Bardineto, Calizzano, Murialdo, Osiglia, Bormida, Pallare, Mallare. Il territorio dell'Alta Valle Bormida comprende le diverse testate di valle che corrispondono ai diversi rami contributori

del fiume Bormida e, con maggiore estensione, l'intera Alta Valle del Bormida di Millesimo si configura come uno spazio marcatamente rurale caratterizzato da:

- territorio montuoso con prevalenza di attività legate al bosco;
- insediamenti di fondovalle con una debole ricezione turistica estiva;
- potenziale attrattività legata a una debole ricezione turistica estiva;
- carenza di funzionamento di rango urbano e calo demografico evidente.

Il Piano intende favorire l'integrazione tra risorse, sviluppo economico e protezione del territorio attraverso la riqualificazione di un tessuto produttivo tradizionalmente legato al taglio del bosco ed alla lavorazione del legno, e prevede azioni legate alla riorganizzazione del settore con misure di sostegno sia all'approvvigionamento delle materie prime, sia nella diversificazione della produzione.

Non ci sono attualmente le condizioni economiche per un uso produttivo del bosco, sebbene la sua corretta gestione abbia un ruolo attivo nella prevenzione del dissesto idrogeologico.

Tra gli obiettivi di piano vi sono:

- creazione di un ambiente favorevole per le aziende artigiane specializzate nel settore forestale,
- semplificazione delle norme e delle procedure di gestione delle politiche forestali,
- studi e proposte per una viabilità forestale che integri esigenze produttive,
- sostenibilità e fruizione del territorio con misure a sostegno della filiera legno,
- generazione di energia tramite impianti di produzione a biomassa forestale locale,
- individuazione degli utenti finali privati e pubblici per garantire una politica di gestione colturale che accresca e sostenga gli operatori del settore.

2.2 Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

Il piano, approvato con DCR n.6 del 25 febbraio 1990 e con l'ultima variante di salvaguardia della fascia costiera approvata nell'agosto 2011, interpreta il territorio ligure in riferimento a tre assetti: geomorfologico, vegetazionale e insediativo.

Il settore territoriale di riferimento per la zona interessata dal progetto è il n.7 "Bormide, Erro e Stura" mentre l'ambito territoriale è il n. 38 "Valle Bormida di Millesimo".

I caratteri generali del paesaggio descritti per questo ambito sono la geomorfologia, la vegetazione e le colture e gli insediamenti.

- Sotto il profilo geomorfologico l'ambito può essere considerato come composizioni di tre parti distinte:
  - l'alta valle con forme dolci sul versante sinistro che si inaspriscono nei contrafforti prevalentemente calcarei che dal M. Carmo si spingono verso il Colle del Melogno;
  - una parte intermedia costituita da valli caratterizzate da un sistema torrentizio con forme piuttosto aspre;
  - la vallata di Millesimo e Cengio che chiude la parte ligure della valle con le caratteristiche forme attenuate del bacino ligure - piemontese, sottolineate da alcune aspre pareti in arenaria.
- La vegetazione boschiva, ricca di castagneti e boschi misti mesofili con lembi di faggete, ricopre la maggior parte del comprensorio. Lungo la valle della Bormida di Millesimo e dei suoi affluenti, intorno ai centri abitati, partendo da Bardineto fino ad arrivare a Cengio, si dispongono le aree coltivate a cereali, foraggi e prati falciabili.

- Nell'alta vallata intorno ai centri di Calizzano e Bardineto lo sviluppo delle aree rurali è del tipo lineare e continuo, lungo la principale direttrice valliva e solo marginale nelle sue diramazioni minori. Le superfici coltivate nella zona centrale corrispondente ai territori di Osiglia e di Murialdo risultano più limitate, mentre tornano ad avere estensioni importanti intorno a Millesimo e Cengio, anche al di fuori delle principali direttrici vallive e di comunicazione.
- Gli insediamenti sono presenti prevalentemente intorno ai centri di Millesimo e Cengio, caratterizzati da strutture aggregate cresciute intorno agli originari impianti medievali. Nell'alta vallata lo sviluppo residenziale di tipo turistico fa riferimento ai più antichi nuclei aggregati di Bardineto e Calizzano nella direttrice del Melogno e di Osiglia, nella valle dell'Osiglietta. A quote minori sono presenti insediamenti sparsi, mentre lungo gli alti crinali o nelle più impervie diramazioni di valle non sono presenti insediamenti.

  Per quanto riguarda le emergenze storico-archeologiche risultano presenti in questo ambito le seguenti tipologie:
  - insediamenti preistorici collinari,
  - morfologie residuali ed insediamenti arroccati medievali di tipo signorile a controllo della viabilità verso la Padana, con ruderi di castelli e chiese,
  - borghi fortificati con castello di origine tardo medievale,
  - abitati di fondovalle non anteriori al XVI secolo con patrimonio edilizio recente,
  - ponti ed ospitali stradali di origine medievale.

Il fiume risulta un obiettivo territoriale di interesse nelle azioni proposte per il miglioramento dei caratteri della fruizione del paesaggio. Si propongono, infatti, interventi destinati a favorire la percorrenza pedonale e le escursioni a cavallo lungo il corso d'acqua con opportune piste laterali di transito attrezzate con aree di sosta e di servizio. Tra questi vi sono i seguenti:

- realizzazione di un parco per attività sportive nei pressi del fiume tra Millesimo e Cengio, inteso anche ad interrompere la continuità del costruito tra i due centri e a costituire per essi un elemento nuovo di connotazione del paesaggio di valle;
- creazione nei pressi del Castello di Roccavignale di un'area attrezzata per le attività ricreative;
- realizzazione di altre due aree attrezzate per le attività ricreative variamente collegate all'ambito fluviale lungo il Bormida nei pressi di Murialdo ed Osiglia;
- realizzazione di due campeggi con accesso veicolare a Calizzano e ad Osiglia aventi anche funzioni logistiche di servizio rispetto alle percorrenze che vi convergono lungo le rive del lago e lungo i corsi d'acqua o per quelle di interesse escursionistico.

Nelle seguenti figure sono riportati degli estratti delle carte relative ai caratteri geomorfologici, insediativi e vegetazionali dell’area in esame.

Assetto geomorfologico

Fonte: PTCP

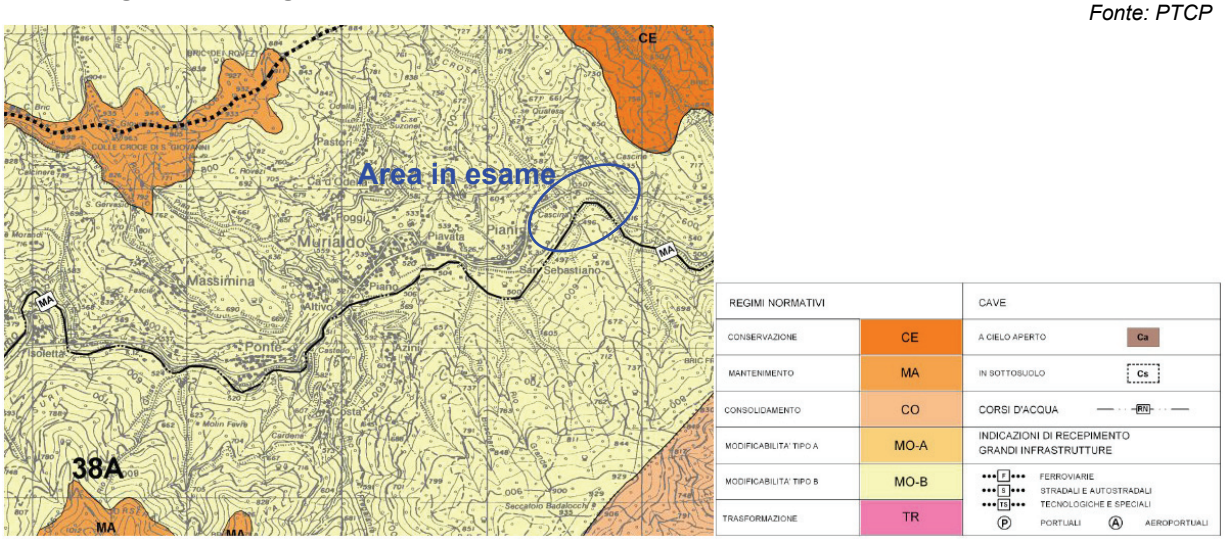


Figura 2-2 – PTCP, assetto geomorfologico

L'area in esame risulta essere sotto il regime normativo di modificabilità di tipo B. Le norme di attuazione del PTCP per questo regime sono riportate all'art. 17 e prevedono le seguenti linee generali:

1. L'indirizzo generale di modificabilità si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, talché non si manifesta l'esigenza di specifiche azioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio.
2. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppure motivati da esigenza diverse da quelle proprie del piano, siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.
3. La pianificazione dovrà pertanto assumere prevalentemente il compito di garantire l'osservanza delle normali cautele preordinate a tutelare la qualità dell'ambiente.

L'art. 19 al comma 3 riporta i seguenti indirizzi particolari:

- Per gli aspetti quantitativi, opportunità di prevedere sostanziali variazioni relative;
- Per gli aspetti qualitativi, possibilità di adottare tipologie innovative;
- Per gli aspetti strutturali, possibilità di definire nuovi schemi distributivi e organizzativi.

Inoltre, all'art. 67 viene specificato per il regime di modificabilità di tipo B che "gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere".

Assetto insediativo

Fonte: PTCP

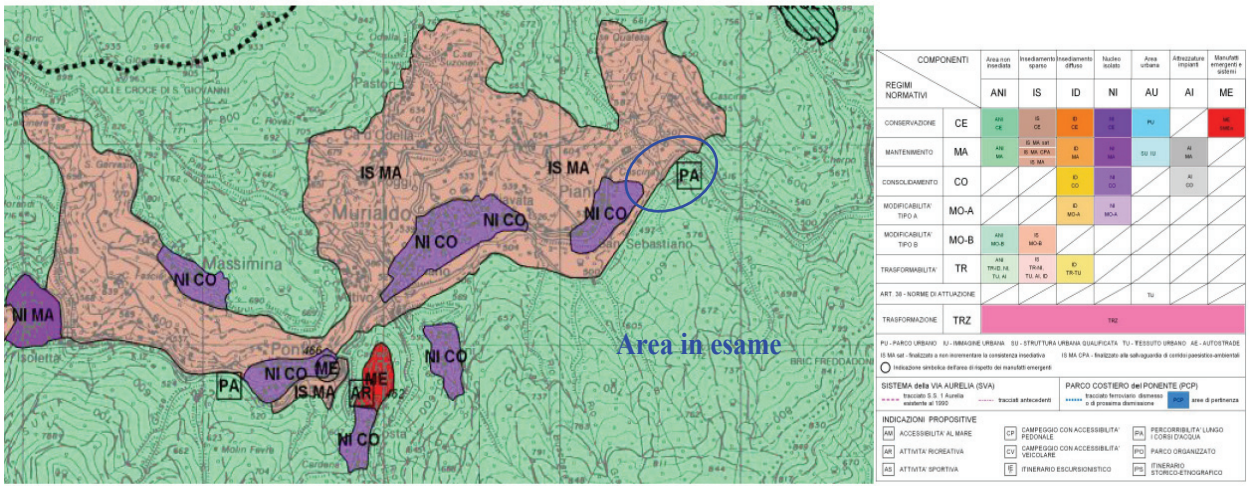


Figura 2-3 – PTCP, assetto insediativo

Il progetto in esame interessa prevalentemente l'area classificata come:

- ANI MA – Area non insediata, regime normativo di mantenimento.

L'art. 10 delle norme di attuazione fa riferimento al regime di mantenimento e riporta i seguenti indirizzi generali:

1. L'indirizzo generale di mantenimento si applica:
   - nelle situazioni in cui l'assetto territoriale ha raggiunto soddisfacenti condizioni di equilibrio tra fattori antropici e ambiente naturale, tali da escludere l'opportunità di significative trasformazioni pur ammettendosi marginali possibilità di completamento.
   - nelle situazioni in cui debbono considerarsi già sostanzialmente esaurite le potenzialità di espansione pur non configurandosi soddisfacenti condizioni di equilibrio tra fattori antropici ed ambiente naturale.
2. L'obiettivo è quello, nel primo caso di tutelare le situazioni di particolare pregio paesistico presenti alla scala territoriale e, nel secondo, di evitare ulteriori compromissioni del quadro paesistico ambientale quali sarebbero indotte da nuovi consistenti insediamenti.
3. In entrambi i casi la pianificazione dovrà pertanto essere informata a criteri di sostanziale conferma dell'assetto attuale, con una più marcata attenzione agli aspetti qualitativi e strutturali nel primo caso e a quelli quantitativi nel secondo caso.

L'art. 11 fa riferimento al regime di consolidamento con le seguenti direttive:

1. L'indirizzo generale di consolidamento si applica:
   - nelle situazioni in cui, a fronte di un assetto territoriale complessivamente equilibrato sotto il profilo paesistico, permangono margini per interventi, da ritenersi ammissibili a condizione che non introducano elementi di sostanziale innovazione rispetto all'attuale configurazione;
   - nelle situazioni in cui, a fronte di un assetto territoriale insufficientemente caratterizzato sotto il profilo paesistico, permangono comunque residui margini per

interventi da ritenersi ammissibili a condizione che diano luogo a una più definita identità paesistica.

2. L'obiettivo è quello di indirizzare gli interventi, nel primo caso, verso la conferma ed il consolidamento dell'attuale configurazione paesistica nel suo insieme e, nel secondo caso, verso la sua maggior qualificazione attraverso il recupero e la riproposizione di selezionati caratteri paesistici.
3. La pianificazione dovrà pertanto prevedere essenzialmente interventi ad integrazione delle attuali strutture insediative, operando in forme coerenti con l'esistente, ovvero definendo quei caratteri che meglio si prestano a garantire una precisa identità paesistica.

Le norme relative alle aree ANI-MA sono presenti nell'art. 52 e riportano i seguenti indirizzi:

1. Tale regime si applica nei casi in cui, pur in presenza di valori naturalistici elevati o comunque significativi, si ritiene che modeste alterazioni dell'attuale assetto dei territorio non ne compromettano la funzione paesistica e la peculiare qualità ambientale.

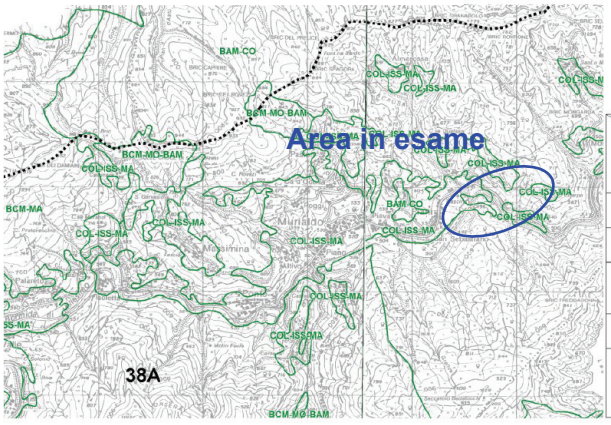
2. L'obiettivo della disciplina è quello di mantenere sostanzialmente inalterati quei caratteri che definiscono e qualificano la funzione della zona in rapporto al contesto paesistico e di assicurare nel contempo, in termini non pregiudizievoli della qualità dell'ambiente e con particolare riguardo alle esigenze dell'agricoltura, una più ampia fruizione collettiva dei territorio, un più efficace sfruttamento delle risorse produttive e una più razionale utilizzazione degli impianti e delle attrezzature eventualmente esistenti.

3. Non è pertanto consentito aprire nuove strade di urbanizzazione, ne costruire nuovi edifici, attrezzature ed impianti ad eccezione degli interventi specificamente volti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati, purché non alterino in misura paesisticamente percepibile lo stato dei luoghi.

L'iniziativa in esame si propone in linea con l'obiettivo di un più efficace sfruttamento delle risorse produttive e una più ampia fruizione del territorio, dal momento che l'impianto realizzato includerà anche la risistemazione dell'area interessata, con il rifacimento del guado esistente, ad oggi poco praticabile, e potrà avere anche una funzione didattica.

Assetto vegetazionale

Fonte: PTCP



COMPONENTI / REGIMI NORMATIVI		Colture		Bosco di angiosperme		Bosco di conifere				Zone miste
		COL		BA		BC		PR		—
		insediamenti sparsi serre COL ISS	insediamenti diffusi serre COL IDS	Termofile BAT	Mesofile BAM	Termofile BCT	Mesofile BCM	Termofile PRT	Mesofile PRM	⟋
CONSERVAZIONE	CE	—	—	CE						
MANTENIMENTO	MA	COL ISS	—	—	—	BCT MA	BCM MA	—	PR-MA / PRM MA	BAT,BCT MA
CONSOLIDAMENTO	CO	—	COL IDS	BA-CO: BAM CO; BAT CO; BA (VRI)-CO		BCT CO	BCM CO	—	—	BAT,BCT CO; BCM,BAM CO
MODIFICABILITA'	MO	—	—			BCT MO-BAT	BCM MO-BAM	—	—	—
TRASFORMAZIONE	TRZ					BCT TRZ BAT	BCM TRZ BAM	PR-TRZ-BA: PRT-TRZ BA; PRM-TRZ BAM; PRT-TRZ BAT; PRM-TRZ BAM BCM; PRT-TRZ-BAM		PR,BC TRZ-BA; PRT,BCT TRZ-BAT; PRT,BC TRZ-BA

Figura 2-4 – PTCP, assetto vegetazionale

Il progetto in esame interessa prevalentemente aree classificate "COLL ISS MA", colture, insediamenti sparsi e serre, con regime normativo di mantenimento.

L’art. 24 delle norme di attuazione fa riferimento al regime di mantenimento delle praterie per l’assetto vegetazionale definendo le seguenti direttive:

1. L'indirizzo generale di mantenimento delle praterie si applica situazioni in cui un'area prativa, utilizzata o utilizzabile come pascolo, presenti una soddisfacente percentuale di specie buone foraggere ed occupi una superficie idonea in rapporto all'esigenza sia di garantire la protezione idrogeologica dei versanti, sia di assicurare una adeguata produzione.
2. Ricadono sotto questo indirizzo le praterie situate nell'orizzonte superiore del piano montano, posto alle quote maggiori.
3. L'obiettivo è quello di conservare nel tempo una risorsa complessivamente non cospicua e tuttavia reale, gestendola in modo da far fronte ad eventuali situazioni congiunturali legate a componenti climatiche, o a variazioni chimico-fisiche dei suolo provocate da incendi.
4. La pianificazione dovrà garantire la difesa dal ritorno delle specie legnose e il miglioramento qualitativo delle cotiche erbose, disponendo forme d'intervento ecologicamente corrette.

L’ art.28 al comma 1 riporta gli indirizzi particolari che il regime di mantenimento relativo ai boschi, che sono i seguenti:

1. per gli aspetti quantitativi, necessità di contenere le variazioni relative entro valori marginali;
2. per gli aspetti qualitativi, necessità di confermare sostanzialmente i caratteri dominanti;
3. per gli aspetti strutturali, necessità di non alterare la distribuzione attuale.

Riguardo all’assetto vegetazionale, il progetto in esame interessa aree classificate “COLL ISS MA”, colture, insediamenti sparsi e serre, con regime normativo di mantenimento.

L’art. 24 delle norme di attuazione fa riferimento al regime di mantenimento delle praterie per l’assetto vegetazionale definendo le seguenti direttive:

5. L'indirizzo generale di mantenimento delle praterie si applica situazioni in cui un'area prativa, utilizzata o utilizzabile come pascolo, presenti una soddisfacente percentuale di specie buone foraggere ed occupi una superficie idonea in rapporto all'esigenza sia di garantire la protezione idrogeologica dei versanti, sia di assicurare una adeguata produzione.
6. Ricadono sotto questo indirizzo le praterie situate nell'orizzonte superiore del piano montano, posto alle quote maggiori.
7. L'obiettivo è quello di conservare nel tempo una risorsa complessivamente non cospicua e tuttavia reale, gestendola in modo da far fronte ad eventuali situazioni congiunturali legate a componenti climatiche, o a variazioni chimico-fisiche dei suolo provocate da incendi.
8. La pianificazione dovrà garantire la difesa dal ritorno delle specie legnose e il miglioramento qualitativo delle cotiche erbose, disponendo forme d'intervento ecologicamente corrette.

L’ art.28 al comma 1 riporta gli indirizzi particolari che il regime di mantenimento relativo ai boschi, che sono i seguenti:

4. per gli aspetti quantitativi, necessità di contenere le variazioni relative entro valori marginali;
5. per gli aspetti qualitativi, necessità di confermare sostanzialmente i caratteri dominanti;
6. per gli aspetti strutturali, necessità di non alterare la distribuzione attuale.

2.3 DGR 551/2008

La DGR 551 del 23 maggio 2008, oltre che definire la documentazione da fornire per lo svolgimento delle procedure ambientali (VIA/verifica), fornisce una serie di requisiti progettuali che devono avere le derivazioni di nuova realizzazione.

In particolare, non sono ammissibili nuove derivazioni nel caso in cui:

- interessino anche parzialmente corsi d'acqua all'interno di Siti di Interesse Comunitario (SIC), e Zone di Protezione Speciale (ZPS), aree protette e/o corridoi ecologici, nei quali siano presenti:
  - specie ittiche comprese nell'allegato II e IV della Dir. 92/43/CE
  - specie di anfibi comprese nell'allegato II della Dir. 92/43/CE
  - la specie Austropotamobius pallipes (gambero di fiume), anch'essa compresa nell'allegato II della Dir. 43/92/CE e le specie Salmo marmoratus, Pelodytes puncatus, Gasterosteus aaculeatus, Potamon fluviatile;
- interessino anche parzialmente corsi d'acqua all'interno di aree carsiche di cui alla LR n. 14/90;
- interessino corsi d'acqua che alimentino, anche tramite il relativo reticolo idrografico superficiale o sotterraneo, zone umide o aree naturali o seminaturali con livelli idrici affioranti in modo permanente o stagionale, che siano importanti per la conservazione delle specie sopra riportate o popolazioni di avifauna legate all'ambiente di acqua dolce, comprese nell'allegato I della Dir. 79/409/CEE, o che comprendano habitat inclusi nell'allegato I della direttiva 79/409/CEE;
- interessino habitat idro-igrofili e/o ripariali, compresi in allegato I della direttiva 92/43/CE, o aree di importanza riproduttiva o trofica per le specie di cui ai punti precedenti.

L'area interessata dal progetto non ricade in tali categorie.
Le aree protette più prossime al sito sono i SIC "Croce della Tia – Rio Barchei" e "Lago di Osiglia", che si trovano a circa 2,5 km dal sito in esame.

Fonte: Portale cartografico nazionale

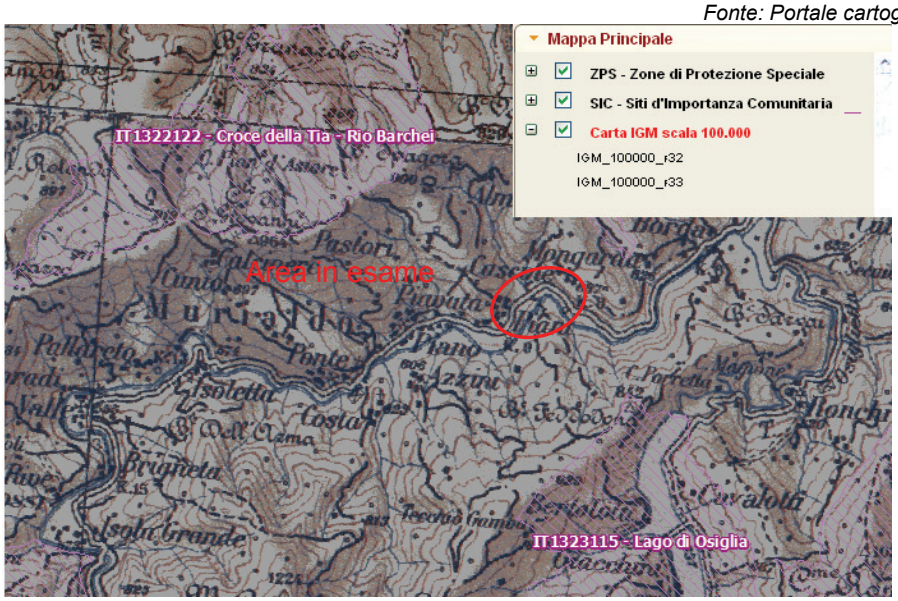


Figura 2-5 – ZPS e SIC più vicini all'area in esame

2.4 Piano Territoriale di Coordinamento

Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Savona è stato approvato con deliberazione del consiglio provinciale n.42 del 28 luglio 2005.

Il territorio provinciale è stato suddiviso in quattro ambiti per i quali si è sviluppato ed approfondito il quadro descrittivo: Savonese, Bormide, ambito in cui ricade il progetto in esame, Finalese e Albenganese.

Il PTC è suddiviso in tre tomi e ognuno di questi si compone di diverse sezioni. In particolare nel capitolo 1 della seconda sezione, tomo 1, in riferimento al settore energetico è previsto un processo di riorganizzazione e potenziamento delle attività connesse alla produzione ed alla movimentazione di materie energetiche, tra le quali la produzione di energia elettrica nella Val Bormida, cosi come al capitolo 5 della sezione terza sono riportati indirizzi per la diffusione delle energie rinnovabili per le Regioni e gli Enti Locali.

2.4.1 Ambito delle Bormide

Il capitolo 5 della Sezione Quarta del tomo 1 del PTC, fa riferimento all'ambito territoriale in cui ricade il progetto in esame: l'ambito delle Bormide costituito dai comuni di Altare, Bormida, Cairo Montenotte, Calizzano, Carcare, Cengio, Cosseria, Dego, Mallare, Massimino, Millesimo, Murialdo, Osiglia, Pallare, Piana Crixia, Plodio, Roccavignale. Tale ambito è dislocato in una posizione di "cerniera" fra il Piemonte e la Riviera Ligure con il confine sud - est costituito dal crinale di spartiacque.
Il suo territorio è leggibile, sia dal punto di vista orografico che paesaggistico, in due parti: l'Alta Valle Bormida che comprende al suo interno la Valle della Bormida di Calizzano – Millesimo, la Valle del Torrente Osiglietta, la Valle della Bormida di Pallare e la Valle della Bormida di Mallare. All'Alta Valle appartiene inoltre il territorio di Massimino posizionato all'interno della Val Tanaro.
La Bassa Valle Bormida risulta invece caratterizzata da un territorio suddiviso centralmente dal ramo della Bormida di Spigno, che separa il paesaggio tipicamente langarolo dei territori situati alla sinistra del suo percorso e quello ancora di tipo appenninico dei territori alla destra.
All'interno dell'Ambito Valbormidese sono individuate diverse "Unità di paesaggio" tra le quali quella della Valle della Bormida di Millesimo, in cui ricade il progetto in esame, che è costituita dalla vallata formata dal Bormida di Millesimo, nel tratto riguardante i comuni di Murialdo, Calizzano e Bardineto e parzialmente altri comuni limitrofi.

Fonte: Piano territoriale di coordinamento provinciale



Figura 2-6 – Ambito delle Bormide della Provincia di Savona

2.4.2 Componenti naturali del territorio savonese

Il PTC tra i vari obiettivi pone anche la tutela e valorizzazione delle diverse componenti naturali del territorio e l'individuazione, la conoscenza e consapevolezza della loro importanza, attraverso una suddivisione nei seguenti settori:

1) aree naturali protette

2) grotte e aree carsiche

3) urbanistica e tutela paesistica

4) itinerari escursionistici

5) presidio del territorio naturale

6) flora e fauna

Ai fini dello studio del progetto in esame, i settori maggiormente interessati risultano essere i primi due, trattati nei paragrafi seguenti.

2.4.2.1 Aree naturali protette

Nella figura seguente si può osservare come l'area in esame non interessi aree protette regionali o provinciali.

Fonte: Piano territoriale di coordinamento provinciale

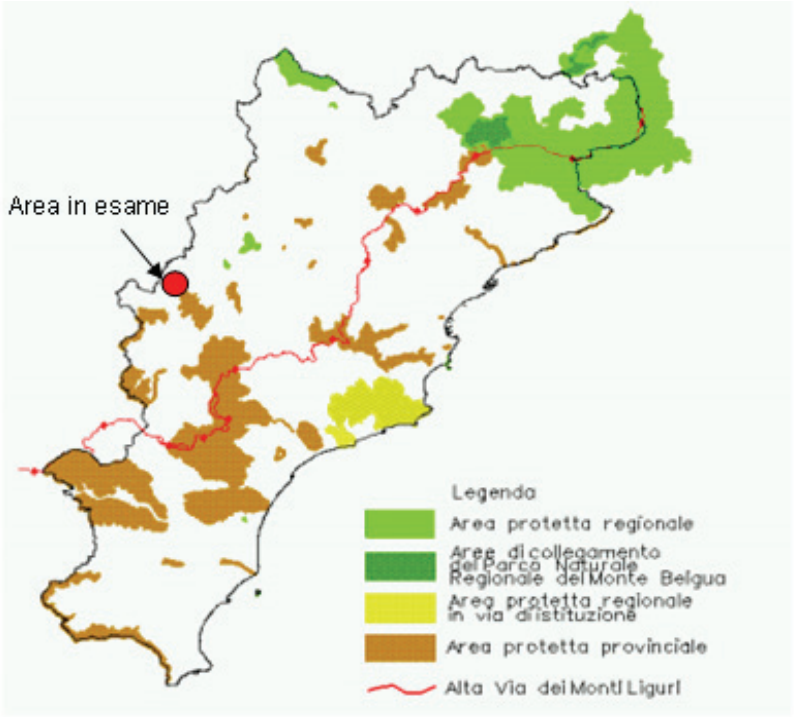


Figura 2-7 – PTC, Aree protette

2.4.2.2 Aree carsiche

Con la L.R. 14/90 la Regione Liguria intende promuovere iniziative tese alla conoscenza, alla tutela e alla valorizzazione del patrimonio speleologico e delle aree carsiche presenti sul territorio regionale. Di seguito vengono pertanto elencate le principali aree carsiche individuate nel territorio della Provincia di Savona, sebbene il progetto in esame non ricada in nessuna delle seguenti aree:

Comuni e Parchi Naturali Regionali	Aree cariche
Bergeggi	Monte Acuto – Picaro
Stella Corona	Monte Carmo
Adelasia	Bric Tampa
Pallare	Magliolo
Bric Tana	Rocca delle fene
Valle dei tre re	Monte Grosso
Giovetti	Borgio – Caprazoppa
Bardineto	Rocca Carpanea – Rocca di Perti
Montenero	Manie – Val Ponci – Capo Noli
Ravinazzo	S. Bernardino – Orco

Fonte: Piano territoriale di coordinamento provinciale

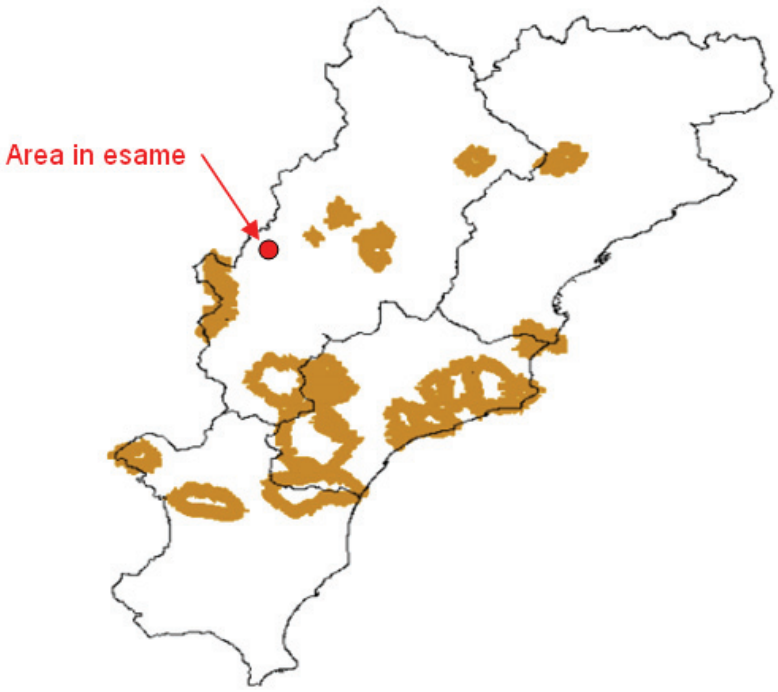


Figura 2-8 – PTC, Aree carsiche

2.4.3 I siti Bioitaly

Bioitaly è un progetto avviato dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente in attuazione della Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21 Maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Esso si pone l'obiettivo di individuare gli spazi naturali esistenti sul territorio italiano e, conseguentemente, di salvaguardarli.
Come si evince nella seguente figura, l'opera in esame non ricade all'interno di siti proposti come siti Bioitaly.

Fonte: Piano territoriale di coordinamento provinciale



Figura 2-9 – PTC, Siti Bioitaly

2.5 Piano regolatore generale

Il piano regolatore generale del comune di Murialdo, pubblicato all'albo pretorio il 02/08/2001 al n°115, prevede la suddivisione del territorio comunale in diverse zone in base dalla destinazione d'uso e dalla omogeneità territoriale, ripartita nel modo seguente:

ZONE A - Zone interessate da agglomerati urbani, che presentano un valore di storicità e che rivestono un particolare pregio ambientale, suddivise in:

- AG - a destinazione agricola tradizionale
- AB - a destinazione agricola boschiva
- AP - a destinazione boschiva con tutela dell'ambiente naturale e delle caratteristiche paesaggistiche
- AR - a destinazione agricola di rispetto ambientale.

ZONE B - Zone totalmente o parzialmente edificate

ZONE C - Zone destinate a nuovi insediamenti residenziali

ZONE D - Zone per insediamenti produttivi

Secondo quanto riportato nelle tavole allegate al PRG, l'area interessata al progetto in esame ricade in zona Agricola AG e Agricola Boscata AB (Figura 2-10).

Nelle zone agricole boscate è consentita esclusivamente la costruzione di stalle, fienili e altri manufatti per l'esercizio delle attività agro-silvo-pastorali, nonché le residenze strettamente funzionali alla conduzione aziendali e purché i richiedenti siano imprenditori agricoli.

Per la realizzazione dell'opera in progetto si chiederà modifica della destinazione d'uso del terreno interessato.

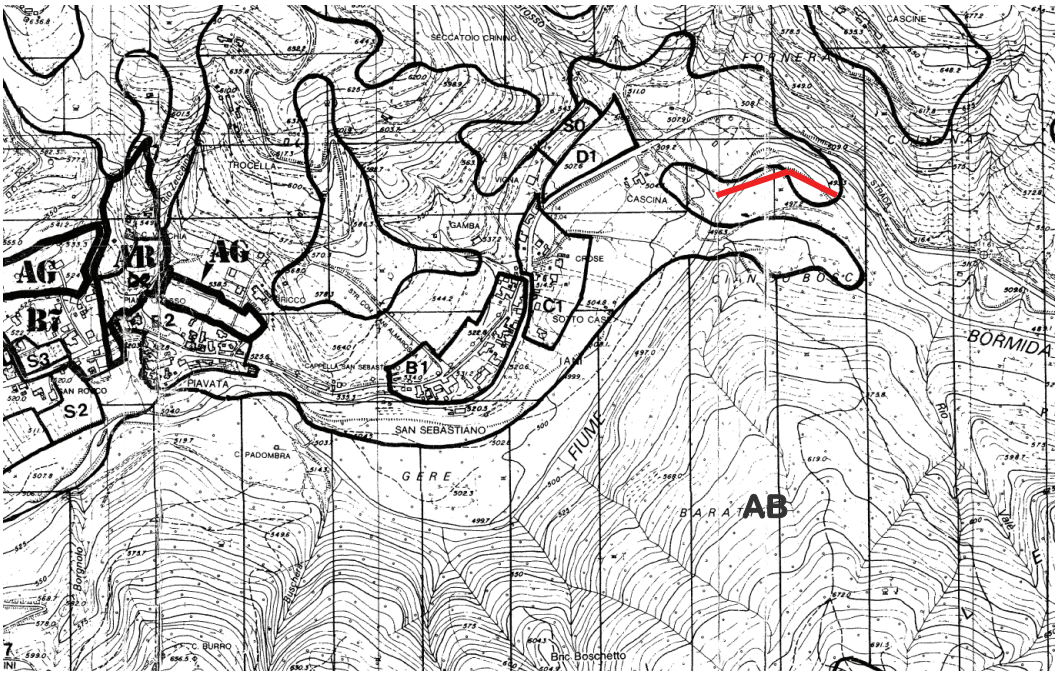


Figura 2-10 – Stralcio del Piano Regolatore Generale di Murialdo

3 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

L'area in esame si trova lungo l'alto corso del Fiume Bormida di Millesimo, compresa interamente nel territorio comunale di Murialdo, in Provincia di Savona. L'area di progetto si sviluppa da sud ovest verso nord est, dalla zona di presa sul Fiume all'altezza del guado esistente in località Cascina, a quota di circa 495 m s.l.m., fino a quota di circa 491 m s.l.m., immediatamente a valle di un piccolo salto naturale.

L'area di progetto è raggiungibile dalla Strada Provinciale 51 tramite una strada sterrata esistente, di fronte al Consorzio Agrario. Questa strada permetterà di raggiungere le aree adibite all'edificio centrale e alle opere di restituzione, attraversando il fiume tramite il guado esistente, che sarà risistemato e adattato a traversa, e percorrendo una strada vicinale esistente, di larghezza di circa 2,5 m, che verrà adattata e interessata dalle opere (canale interrato e pista di accesso).

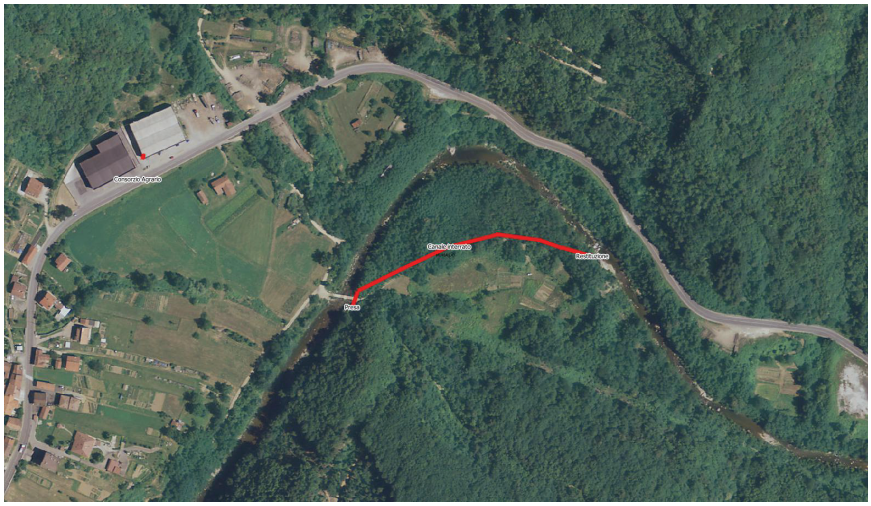


Figura 3-1 – Ubicazione delle opere su ortofoto

Il progetto verrà ubicato in sponda destra del Fiume Bormida di Millesimo, in un'area prevalentemente boschiva, distante dal centro abitato e dalle zone residenziali.

Il canale interrato sarà realizzato sulla traccia di una strada vicinale esistente, quindi l'impatto sulla vegetazione sarà ridotto.

3.1 Cenni sul territorio di Murialdo

Il territorio del Comune di Murialdo vanta la presenza di molteplici chiese, disperse nelle sue varie borgate, delle più svariate epoche storiche. Tra le più importanti si ricordano la chiesa parrocchiale di San Lorenzo in Borgata Ponte e la chiesa di S. Antonio in Borgata Valle. Luogo caratteristico è rappresentato dalla piccola chiesa di S. Maria Maddalena, oltre le mura del castello Del Carretto, in Loc. Costa (Borgata Ponte).

Le rimanenti mura del castello medievali Del Carretto sono dislocate su un rilievo facilmente raggiungibile dalla Loc. Costa o dalla strada provinciale tramite il ponte storico. Considerando l'ampiezza del ricetto più esterno del castello, si può sostenere l'esistenza di un borgo al suo interno. Un primo recinto cingeva il mastio e la chiesetta di Santa Maria Maddalena; tra l'uno e l'altra solo un fossato, che doveva essere superato con l'ausilio di un ponte levatoio. Un secondo recinto di notevoli dimensioni si agganciava al primo.

Altra caratteristica del comune di Murialdo è la presenza di una vecchia miniera di grafite, ormai abbandonata da diversi anni. Nel 1890 vi fu la prima richiesta di autorizzazione ai primi scavi, dopo una decina di anni di attività esplorativa l'impianto delle gallerie fu ultimato. Importante lavoro fu l'installazione di una nuova funicolare con partenza nei pressi della Rocca del Bonomo che serviva al trasporto della grafite sulla sponda sinistra del Bormida.



Con lo scoppio della prima guerra mondiale l'economia industriale attraversò uno stato di generale difficoltà e nel 1917 la Miniera di Grafite di Murialdo venne acquistata dalla

"Società Talco e Grafite Val Chisone", una delle maggiori industrie italiane del settore minerario.

Lungo il versante della montagna si tenne sempre molta cura ai sentieri, in parte dotati di binari, per agevolare il trasporto della grafite estratta.

La grafite di Murialdo, di buona qualità e molto apprezzata sul mercato nazionale e internazionale, venne estratta con profitto e quello che doveva essere un bacino di emergenza diventò una realtà lavorativa, di rilievo sempre maggiore.

Il 9 aprile 1959 il Governo Italiano varò una nuova norma riguardante la sicurezza delle miniere e delle cave; a tutti i problemi di commercializzazione, andò a sommarsi questa richiesta di innovazione che richiedeva l'investimento di una discreta forma di denaro. Nonostante il completamento di alcuni lavori per la messa in sicurezza, nel 1965 avvenne la definitiva chiusura.

Ciò che resta oggi dell'attività estrattiva è ben poco: la maggioranza delle strutture è stata smontata dalla "Società Talco e Grafite Val Chisone" (come la teleferica e la fucina al piano terra del custode), la passerella sul Bormida è ormai crollata. La rete di gallerie è ancora in gran parte integra anche se sono crollati interi settori a causa di assestamenti e rilassamenti della montagna. Alcuni caseggiati sono ancora integri ma giacciono ormai inutilizzati da quasi cinquant'anni.

3.2 Aspetto geologico

Nell'area direttamente interessata dalla realizzazione delle opere a progetto predominano i litotipi debolmente permeabili per fessurazione (scisti filladici appartenenti alla Formazione di Murialdo) che costituiscono il basamento sub affiorante dell'unità geomorfologica di versante. L'unità geomorfologica di fondo valle invece è costituita da depositi permeabili per porosità.

Nell'area in esame sono presenti aree penepianeggianti costituite da terrazzi alluvionali, alluvioni recenti e accumuli di detrito di versante, oltre a versanti montuosi costituiti da roccia e terreni sciolti, per lo più derivanti da processi di eluviazione e colluviazione.

I terrazzi alluvionali e le alluvioni recenti sono costituiti principalmente da ciottoli, ghiaia e massi la cui litologia rispecchia la notevole varietà di rocce costituenti le Formazioni attraversate dal corso del Fiume (quarzoscisti, scisti quarzo-micacei, scisti a cloritoide, scisti cloritico-albitici, e filladi grafitiche nerastre appartenenti alla Formazione di Murialdo e da lave da andesitiche a trachiandesitiche appartenenti alla Formazione di Eze). La matrice del sedimento è caratterizzata dalla presenza di sabbia, limo e argilla.

I materiali sciolti presenti sui versanti, costituiti da eluvio e colluvio rimaneggiati in maggiore o minore misura, presentano spessori variabili ma mai molto potenti, di solito compresi tra i tre ed i cinque metri. In alcune aree gli spessori diminuiscono e non arrivano a superare il metro.

3.3 Aspetto idrogeologico

Il bacino è caratterizzato da coperture alluvionali costituite da materiali depositatisi sia durante la normale attività del corso d'acqua, sia durante i fenomeni alluvionali, con conseguente eterogeneità del materiale sciolto. In particolare in corrispondenza dei fondovalle le alluvioni recenti sono contraddistinte da livelli ghiaiosi ciottolosi, alternati a livelli prevalentemente sabbiosi-limosi, mentre le antiche terrazzate, presenti nelle aree pianeggianti dei principali corsi d'acqua, sono costituite da materiali sciolti di tipo argilloso-sabbioso e sabbioso-limoso, a prevalente componente fine; localmente si hanno elementi grossolani. Vasti settori del bacino sono caratterizzati dalla presenza di rocce carbonatiche

soggette a carsismo e quindi rappresentative di una circolazione idrica particolarmente significativa.

Nel tratto compreso tra la sorgente e l'area di interesse, l'alveo del Fiume presenta carattere montano e, a partire da Bardineto verso valle, scorre su di un fondovalle ampio con un andamento generalmente poco sinuoso e poco inciso rispetto all'area golenale. A partire dall'abitato di Calizzano le zone golenali terrazzate sono ampiamente antropizzate, spesso occupate da infrastrutture, abitazioni, o coltivate, mentre i versanti più acclivi sono incolti e in occasione di eventi importanti determinano fenomeni di trasporto in massa sui rii tributari, sia in destra sia in sinistra idrografica.

Durante il sopralluogo effettuato si è potuta osservare la grande variabilità di dimensione dei clasti costituenti il materasso alluvionale, con granulometrie che variano da massi a ciottoli fino a ghiaia e sabbia. Il trasporto di materiali molto grossolani è evidentemente legato alle fasi di piena durante le quali si raggiungono le velocità necessarie all'acqua per smuovere materiali di tali dimensioni.

Si è inoltre osservata una discreta limpidezza delle acque, conseguenza di una torbidità specifica generalmente piuttosto bassa, indice di uno scarso trasporto di materiale fine.

3.3.1 Esondazione del 4-8 Novembre 2011

L'evento che ha interessato l'intera regione tra il 4 e l'8 novembre 2011 presenta cumulate areali di precipitazione elevate sulle zone di allertamento tirreniche (A, B, C) e molto elevate su quelle padane (D, E). I bacini all'interno dei quali si sono verificate esondazioni, frane e smottamenti diffusi sono stati quelli del torrente Bisagno, del torrente Sturla a Genova e la quasi totalità dei bacini padani del centro-ponente, quali Scrivia, Stura, Erro, Bormida di Spigno e Bormida di Millesimo. Il comune di Murialdo interessato dal progetto in esame si trova nella zona D, come illustrato nella figura sottostante.

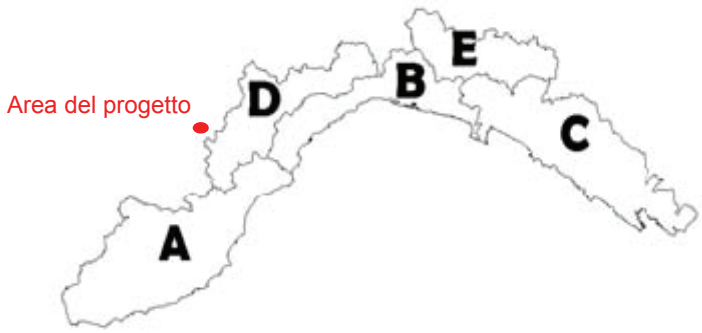


Figura 3-2 – Zone di allertamento



Figura 3-3 – Area di esondazione

Nell'alto corso del fiume la quantità di pioggia è risultata particolarmente ingente, quasi 300 mm a Murialdo, 232 mm a Cairo Montenotte e 221 a Calizzano.

Nella tabella sottostante è riportato il livello idrometrico massimo rilevato dall'idrometro di Murialdo e il relativo orario di transito del colmo di piena. Si riporta inoltre, nell'ultima colonna, l'incremento rispetto al livello "indisturbato" precedente il passaggio della piena stessa.

Tabella 3.1 – Livello idrometrico massimo

Sezione	Zona allerta	Livello idrometrico1 massimo osservato [m]	Orario del livello massimo (ora UTC)	Incremento di livello massimo osservato [m]
Bormida di Millesimo a Murialdo	D	1,97	08.00 del 5/11/2011	1,96

Il livello idrometrico è un valore convenzionale che può assumere valori negativi; pertanto assume maggior significato il valore dell'incremento di livello osservato, rispetto ad una quota standard definita "zero idrometrico".

L'idrogramma sottostante mostra i dati registrati dalla stazione idrometrica di Murialdo, in questo caso l'innalzamento dell'altezza d'acqua è avvenuto gradualmente, fino al raggiungimento di un livello medio-alto per una durata prolungata, si tratta di una risposta idrologica conseguente alle precipitazioni di intensità moderata ma perdurate diffusamente per molte ore.

Fonte: Arpa Liguria

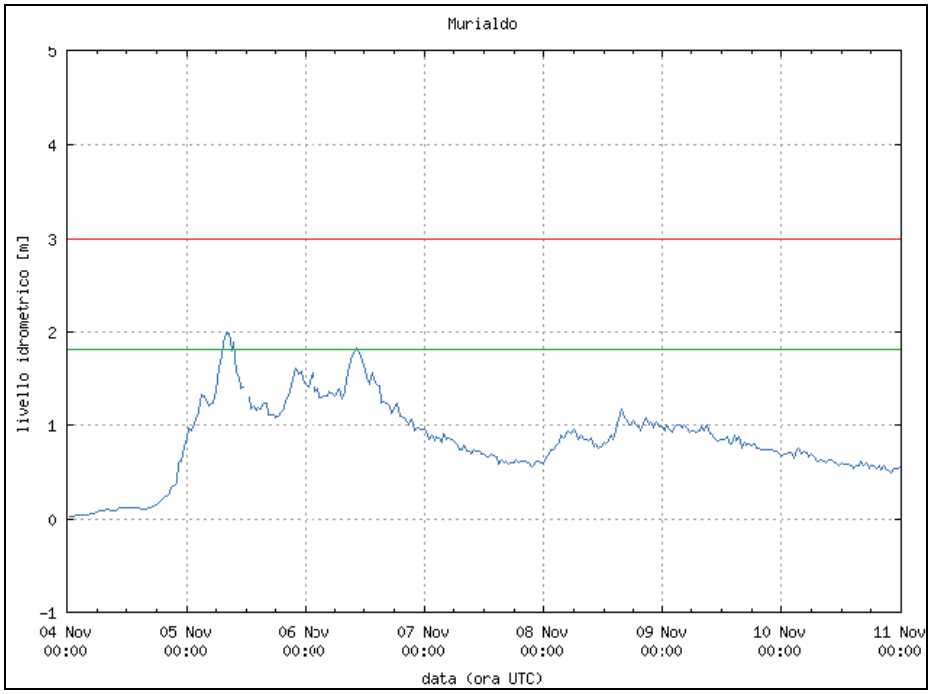


Figura 3-4 – Livello idrometrico (Bormida di Millesimo a Murialdo, zona D)

3.4 Stato di fatto dei luoghi interessati dal progetto

Nella figura seguente sono mostrati i punti di vista delle immagini riportate nelle figure successive.



Figura 3-5 – Mappa dei punti di vista



Figura 3-6 – Area di localizzazione dell'opera di presa (pv1, 2, 3)



Figura 3-7 – Area canale di derivazione (pv 4, 5, 6)



Figura 3-8 – Area Dissabbiatore, Centrale e Restituzione (pv7, 8, 9)



Figura 3-9 – Area strada di accesso

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'asta considerata per il progetto in esame si estende per circa 240 m, partendo dal guado degradato che conduce dalla contrada Cascina alla località Cian do Bosco del comune di Murialdo. Essa è stata selezionata tenendo in considerazione vari fattori, tra cui la presenza di opere trasversali esistenti, che permette la derivazione delle acque con modeste variazioni dello stato attuale.

Il bacino sotteso è di 126 km^2, per conseguenza si stima che la portata media annua alla presa sia di 2,8 m3/s. Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è di 170 l/s, calcolato secondo quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque (PTA) e nella DGR 25 settembre 2013 n. 1175. Al fine di minimizzare gli impatti, il progetto considera un rilascio istantaneo di 310 l/s, in parte attraverso la scala di rimonta dei pesci, e un valore medio annuo di rilascio complessivo stimato a 1086 l/s.

La portata derivata sarà modulata dalle paratoie di intercettazione con la supervisione di strumenti di monitoraggio. La soglia di alimentazione della scala di rimonta dei pesci sarà posta a quota inferiore a quella di derivazione, in modo da privilegiare il rilascio rispetto alla derivazione per generazione idroelettrica.

La realizzazione della derivazione comporta le seguenti costruzioni:

- canale di derivazione interrato con sezione circa 2 x 1,65 m e lunghezza complessiva di 200 m circa;

- dissabbiatore lungo circa 9 m adiacente ad edificio per equipaggiamento elettromeccanico, valvole di sovrapressione e restituzione;
- canale di restituzione interrato con sezione 2,5 x 0,75 m a valle della centrale di circa 30 m.

Nel complesso delle opere verranno realizzati interventi di mitigazione dell'impatto, meglio descritti nel capitolo 6. Per le opere interrate verrà, per quanto possibile, riutilizzato come materiale di copertura il terreno vegetale ottenuto dallo scavo. L'opera di presa e la centrale sono situate in area a rischio di esondazione elevata perciò saranno costruite per resistere a eventi eccezionali di piena. I dati caratteristici e di concessione dell'impianto sono riassunti nella Tabella 4.1

Tabella 4.1 – Dati caratteristici e di concessione dell'impianto

Denominazione impianto	**Murialdo Bormida 2**
Dati Generali	
Comune	Murialdo
Provincia	Savona
Località presa e restituzione	Cian do Bosco
Bacino imbrifero competente	Po
Risorsa idrica utilizzata	Bormida di Millesimo
Bacino idrografico sotteso all'opera di presa	126 km^2
Dimensione interne canale di derivazione	2 x 1,65 m circa
Lunghezza tratto sotteso	400 m
Lunghezza derivazione	240 m
Dati di concessione	
Corso d'acqua derivato	Bormida di Millesimo
Portata massima derivabile	3 m^3/s
Portata media di concessione	1,42 m^3/s
Portata minima derivabile	0,6 m^3/s
Quota derivazione (pelo morto superiore)	495,17 m slm
Quota sfioratore valle turbina (pelo morto inferiore)	491,58 m slm
Salto nominale di concessione	3,58 m
Potenza media di concessione (9,81 * Q_{MED} * h_{NOM})	49,91 kW
Giorni teorici di funzionamento impianto	240
Dati di impianto	
Numero di turbine installate	1
Tipo turbina	Kaplan ad asse orizzontale
Potenza nominale del generatore	Circa 91 kW
Tipologia trasformatore (eventuale)	Trifase, a secco
Potenza nominale trasformatore	100 kVA
Dati di salvaguardia ambientale	
Portata di deflusso minimo vitale idrologico	170 l/s
Portata effettivamente rilasciata	316 l/s
Portata media rilasciata	1086 l/s
Giorni stimati di fermo impianto	124
Quota assoluta di inizio derivazione	495,28 m slm
Quota assoluta soglia inizio rilascio scala di rimonta	495,08 m slm
Dati inerenti gli eventi di piena	
Portata di massima piena (Tr= 200 anni)	490,9 m^3/s

4.1 CARATTERISTICHE E FINITURE

4.1.1 Opera di presa

La captazione sarà effettuata in sponda idrografica destra, ristrutturando un guado esistente e con la realizzazione di uno stramazzo di lunghezza di 7,5 m, che alimenterà un canale completamente interrato, descritto nel paragrafo seguente.

Allo scopo di limitare la vista delle paratoie collocate in corrispondenza dell'opera di presa, esse saranno alloggiate in un piccolo manufatto di calcestruzzo armato che sarà rivestito, il più possibile, con pietrame a vista che, oltre ad avere buone caratteristiche di resistenza al deterioramento superficiale, permette un buon inserimento ambientale.



Figura 4-1 – Guado esistente in prossimità dell'opera di presa

4.1.2 Scala di rimonta dei pesci

La scala di rimonta dei pesci è dimensionata per essere percorsa in ogni condizione idrologica da una portata minima di 170 l/s. Sarà di tipo a bacini successivi in calcestruzzo rivestita in pietra con la presenza di massi intasati per creare zone di riposo per l'ittiofauna; questa tipologia di scale di rimonta è costituita è caratterizzata da:

- praticabilità da parte di tutte le specie ittiche, attraverso il corretto dimensionamento dei bacini;
- adattabili a grandi variazioni del livello dei fiumi;
- bassi costi di realizzazione e manutenzione;
- buon inserimento nel paesaggio.



Figura 4-2 – Esempi di scala di rimonta per pesci

La scala di rimonta sarà installata in destra idrografica e sarà alimentata attraverso una bocca a battente rettangolare completamente rigurgitata con dimensioni che garantiscono il passaggio di 170 l/s quando la quota del pelo libero a monte della traversa è di 495,28 m slm (condizioni di esercizio), creando un dislivello di 20 cm tra il pelo libero in alveo e il pelo libero nel primo bacino.

Il dimensionamento dei bacini che costituiscono la scala di rimonta è stato effettuato per consentire la rimonta di tutte le specie presenti. Mantenendo bassi valori di velocità della corrente all'interno dei bacini, questi possono essere utilizzati anche come zona di sosta da parte delle specie transitanti. Inoltre con valori di velocità della corrente nelle fenditure (punto di massima velocità) non troppo elevati è possibile permettere il passaggio anche alle specie di dimensioni minori e agli esemplari in età giovanile, oltre che agli adulti.

La taglia minima cautelativa di riferimento è una lunghezza di 10 cm, che permette di includere la maggior parte degli esemplari in grado di partecipare alla riproduzione sia per il barbo che per il vairone, che possono essere considerate come le principali specie da valutare.

- velocità di crociera vairone e barbo di lunghezza 10 cm: 0,4 m/s
- velocità massima vairone e barbo di lunghezza 10 cm: 1,14 m/s

Ogni bacino avrà lunghezza di 1,30 m, larghezza di 2,3 m e profondità media di 60 cm. Gli stramazzi di collegamento tra i vari bacini saranno larghi circa 30 cm. In questo modo sarà possibile ottenere una velocità massima nelle luci di circa 1,14 m/s (velocità massima sostenibile dai pesci) e una velocità media in ogni bacino di circa 0,25 m/s (inferiore alla velocità di crociera dei pesci).

Un ulteriore parametro di riferimento per il dimensionamento della scala di rimonta è il valore di potenza specifica dissipata che, nella scala in esame, è pari a 173 W/m^3, rientrante nell'intervallo suggerito da letteratura di 150-200 W/m^3.

4.1.3 Canale

A valle dello stramazzo di derivazione sarà costruito il canale, costituente la parte principale dell'opera di presa. Esso seguirà l'andamento della strada vicinale esistente, avrà una sezione rettangolare con dimensioni di circa 2 x 1,65 m, e pendenza dello 0,05%, in modo da garantire che le acque raggiungano il bacino di carico e nello stesso tempo limitare al massimo la diminuzione del salto.

Il canale sarà realizzato mediante la posa di scatolari in calcestruzzo componibili e sarà poi interrato.

fonte Coprem

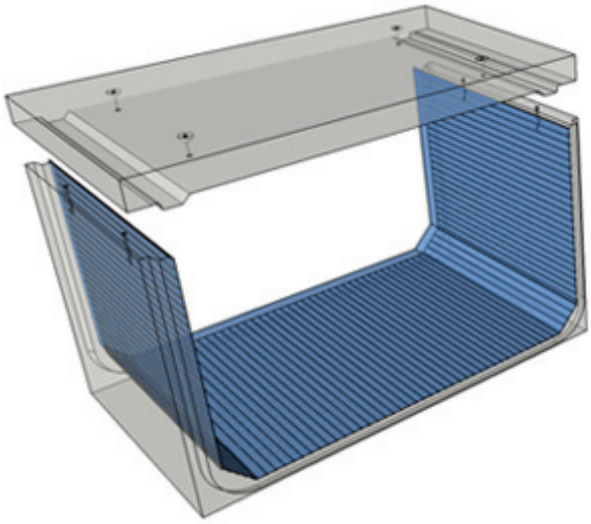


Figura 4-3 – Esempio di scatolare in calcestruzzo con copertura

Il canale, prima dell'arrivo in turbina, confluirà in un bacino di carico, anch'esso il più possibile interrato, le cui funzioni di dissabbiatore e di bacino di decantazione di particelle di diametro medio 0,7 mm esigono le seguenti dimensioni: lunghezza 9 m, larghezza 4 m e profondità media 2 m.

4.1.4 Edificio

In prossimità del bacino di carico sorgerà l'edificio che ospiterà il gruppo turbina-generatore e lo sgrigliatore tipo a catena (posto all'interno dell'edificio). L'edificio coprirà un'area di circa 30 m^2 e avrà un'altezza al colmo pari a 4 m, necessaria per la posa in opera della turbina che avverrà mediante l'utilizzo di un carroponte e che si cercherà, se possibile, di minimizzare in fase esecutiva in funzione delle dimensioni della turbina da installare. Le aree interessate dall'edificio sono essenzialmente prative.

Il fabbricato in progetto, essenziale nella sua sagoma in termini planimetrici, sarà funzionale alla sua destinazione d'uso, cioè ospitare dei locali tecnici per la produzione di energia idroelettrica.

L'edificio verrà realizzato in cemento armato e sarà rivestito con intonaci di colori e tonalità delle terre con zoccolo in pietra. Tale soluzione permetterà un buon inserimento paesaggistico.

Il tetto sarà a doppia falda, con pendenza di circa 20° e rivestito da coppi portoghesi che associano un design di grande piacevolezza estetica ad una notevole capacità di smaltimento delle acque piovane, garantendo la facilità di messa in opera con un perfetto allineamento delle tegole. I canali di gronda e i pluviali esterni saranno realizzati in lamiera zincata.

Il portone sulla facciata a Nord-Nord Est dovrà permettere l'ingresso delle componenti elettromeccaniche e le eventuali future manutenzioni, misurerà 2,30 x h2,80 e sarà di alluminio rivestito del tipo a libro colore dei serramenti.

Sulla facciata Sud-Sud-Est è prevista una porta di servizio per l'ingresso pedonale di misure 0,8x2h. Sulla medesima facciata sarà realizzata una finestra di 0,95 x 0,75h.

I serramenti saranno in alluminio color grigio chiaro, che ha il pregio di essere leggero e quindi non va a sovraccaricare il muro e ha un'ottima resistenza agli agenti atmosferici.

Le porte e i serramenti saranno leggermente aggettanti, per variare il volume rigido dell'edificio, ma anche a creare degli invasi per gli ingressi e a sottolineare gli accessi.

fonte http://www.energia-alternativa-rinnovabile.it



Figura 4-4 – Esempio di centrale di restituzione (in costruzione) con portone per l'ingresso dell'equipaggiamento elettromeccanico

4.1.5 Opere di connessione alla rete elettrica

L'impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata alla cabina del Consorzio Agrario.

Tale soluzione prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- Linea in cavo sotterraneo Al 185 mm2 su strada agricola di lunghezza 440 m
- Linea in cavo sotterraneo Al 185 mm2 su strada asfaltata con riempimenti in inerte naturale e ripristini, lunghezza 80 m;

L'elettrodotto di collegamento alla rete elettrica nazionale sarà costituito da tre cavi unipolari alla tensione di rete 380 V, posato secondo la normativa di riferimento (tra cui CEI-UNEL 35027). Il cavo interrato sarà di Alluminio, di sezione pari a 185 mm2, del tipo RG7H1RX o simili. Il cavidotto sarà interrato a 1,20 m di profondità. La connessione avverrà attraverso un semplice armadio stradale di derivazione nelle adiacenze della cabina ENEL del Consorzio Agrario di dimensioni approssimative 2 x 1 x 1,60 (altezza).

5 ELEMENTI DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

Nel seguito si riportano le visuali esistenti sull'area in esame, a partire dal luogo di frequentazione antropica più prossimo all'opera, cioè la Sp51.

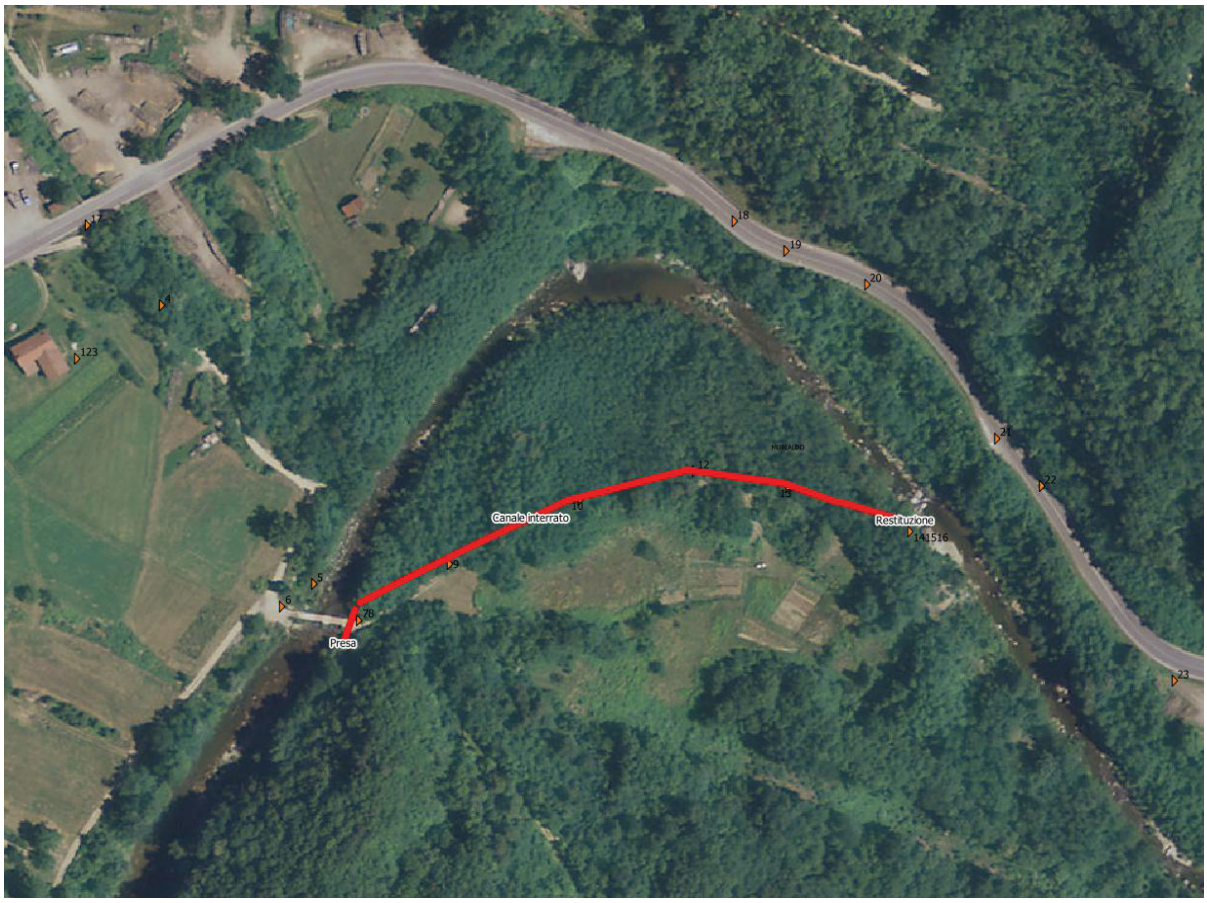








Figura 5-1 – Mappa punti vista (pv 18, 19,20,21,22,23) sito centrale da SP51

Considerato che il canale sarà interrato e l'opera di presa si confonderà abbastanza bene con il guado che verrà ristrutturato (oggi non visibile dalla SP 51, come mostrato in Figura 3-9), la parte più visibile delle opere consiste nel dissabbiatore e nell'edificio contenente l'equipaggiamento elettromeccanico. Anch'esso tuttavia, sarà poco visibile dal'unico luogo di passaggio del pubblico (ancora la SP51), come mostrano le foto sopra riportate, effettuate ad inizio primavera quindi con la vegetazione lungo la SP51 ancora di tipo invernale.

Si ritiene comunque utile analizzare l'impatto visivo dell'opera proposta con la metodologia dell'USDI Bureau of Land Management (1980), largamente utilizzata per interventi del tipo in oggetto. Essa caratterizza il sito in termini di forma, disegno, colore e tessitura e valuta il contrasto tra l'intervento e i sottosistemi di paesaggio influenzati: nel caso in esame acqua/terra, vegetazione e strutture.

Per quanto riguarda la *forma* dell'unità paesaggistica in esame, occorre distinguere la varietà di forma del paesaggio – che costituisce quindi un indicatore ambientale – e la presenza di dislivelli, guglie e speroni rocciosi.

In relazione al *disegno*, occorre considerare le linee che contraddistinguono il paesaggio e quelle che si vanno a inserire con l'opera in esame (ad es. con una ferrovia, un'autostrada, ecc.).

Il *colore* determina un elevato grado di qualità ambientale nel caso di grande varietà cromatica presente nel territorio: l'opera dovrà allora inserirsi nello stesso contesto cromatico.

La *tessitura* è invece riferita alla modalità di aggregazione delle unità paesaggistiche considerate.

Oltre a questi fattori, determinante ai fini dello studio di impatto paesaggistico, è l'indicatore relativo all'area di influenza visiva, definita come l'estensione delle aree che possono essere visivamente influenzate dall'opera in esame. La realizzazione del progetto può, infatti, incidere sulla visibilità delle aree già presenti, oppure può determinare la presenza di strutture a loro volta visibili da tali aree.

Il paesaggio nel quale si inserisce l'opera è classificato come "Agricolo" e "Agricolo Boscato".

Utilizzando la metodologia sopra descritta si ottiene la tabella seguente da cui risulta un grado di contrasto globalmente debole-moderato.

Tabella 5.1 – Stima del contrasto visivo

	1. Acqua / Terra				2. Vegetazione				3. Strutture			
Grado di contrasto	F	M	D	N	F	M	D	N	F	M	D	N
Forma			X			X					X	
Disegno		X			X					X		
Colore			X				X				X	
Tessitura		X				X					X	

(F=Forte; M= Moderato; D=Debole; N=Nessuno)

Il progetto comporterà l'interessamento di una fascia di ampiezza limitata, di circa 4 m, corrispondenti alla costruzione del canale e della stradina di accesso, che, al fine di contenere gli impatti sulla vegetazione, saranno realizzati in corrispondenza di una strada vicinale esistente di larghezza pari a circa 2,5 m.

Le parti in vista dell'opera di presa, del dissabbiatore e della centrale saranno realizzati con materiali e colori compatibili con il paesaggio e con le prescrizioni del piano regolatore generale.

Quanto al cantiere, le aree occupate verranno interamente ripristinate secondo le indicazioni degli uffici pubblici competenti e quindi costituiranno alterazione al paesaggio solamente per il periodo di occupazione, stimato in meno di 1 anno.

Con l'esecuzione dei lavori saranno attuati i necessari interventi, mediante tecniche di ingegneria naturalistica, per ottenere la miglior mitigazione di tutte le opere parallelamente ad un rapido recupero ambientale.

Il cavidotto in media tensione per l'allaccio dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale sarà interrato e correrà per la totalità del suo percorso sotto strada. Nella prima parte correrà sotto la strada sterrata di accesso, per poi passare il guado esistente sul fiume, correndo per l'ultimo tratto sotto una strada asfaltata fino a raggiungere la Strada Provinciale 51.

Quanto alla presenza d'acqua nel fiume, il Proponente garantisce, con apposito sistema di modulazione, il rilascio della portata del Deflusso Minimo Vitale che consentirà il

mantenimento delle condizioni di vita per gli ecosistemi presenti e della naturalità del corso d'acqua.

Per minimizzare l'impatto dell'opera sul paesaggio il progetto prevede le mitigazioni illustrate nel capitolo 6.

5.1 Chiavi di lettura del paesaggio in esame

Nella tabella seguente vengono riportate le appartenenze per il sito in esame ai diversi sistemi di interesse paesaggistico:

Tabella 5.2 – Presenza nell'area in esame di appartenenze ai diversi sistemi di interesse paesaggistico

Tipo di appartenenza	Presenza appartenza	Note
Sistemi naturalistici (biotipi, riserve, parchi naturali, boschi)	Si	L'area oggetto di intervento è classificata come agricola e agricola boscata. Non vi sono parchi né aree protette. Le aree protette più vicine sono i SIC IT1322122 Croce della Tia – Rio Barchei e IT1323115 Lago di Osiglia, distanti circa 2,5 km dall'opera.
Sistemi insediativi storici	No	Non presenti nell'area di progetto. Il centro abitato dista circa 400 m.
Edifici storici diffusi	No	Non presenti nell'area di progetto.
Paesaggi agrari (assetti colturali tipici, sistemi culturali quali cascine, masserie, baite)	Si	Paesaggio agricolo e agricolo boscato, non sono presenti sistemi culturali.
Tessiture territoriali storiche (centuriazioni, viabilità storica)	No	Non presenti tratturi di valenza storico-paesaggistica.
Sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale (sistema delle cascine a coorte chiusa, sistema delle ville, uso sistematico della pietra, della pietra o del laterizio a vista)	No	Non presenti nell'area di progetto.
Percorsi panoramici o ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici	No	Il sito rientra in una zona scarsamente frequentata e di difficile accesso. Si ritiene, dunque, che l'area di interesse non presenti particolari percorsi o punti panoramici.
Ambiti a forte valenza simbolica (p.e. luoghi celebranti la devozione popolare, rappresentazioni pittoriche o letterarie anche presenti in guide turistiche)	No	Non presenti all'interno dell'area di progetto.

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri di lettura delle qualità e criticità paesaggistiche dell'area in esame.

Tabella 5.3 – Parametri di lettura delle qualità e criticità paesaggistiche dell'area in esame

Tipo di parametro	Descrizione	Note
Diversità	Caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.	Area ripariale, di tipo agricolo boschivo, con presenza massiccia di vegetazione ripariale e non, per lo più spontanea. Area boscata intervallata da ampio spazio pratoso/agricolo, in corrispondenza del quale verranno realizzate le opere.
Integrità	Permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche tra gli elementi costitutivi).	I boschi in buono stato di conservazione si alternato a vegetazione ripariale e infestante, di tipo spontanea. Non sono presenti sistemi antropici. In corrispondenza delle opere da realizzare le aree sono per lo più agricole e pratose, con la presenza di residuati boschivi.
Qualità visiva	Presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.	Non presenti.
Rarità	Presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari.	Non presenti.
Degrado	Perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali.	Non vi sono opere e costruzioni presenti. La zona è spontanea con scarsa manutenzione antropica, gli accessi presenti risultano poco praticabili, l'unico guado esistente è, ad oggi, malmesso.

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale.

Tabella 5.4 – Parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale

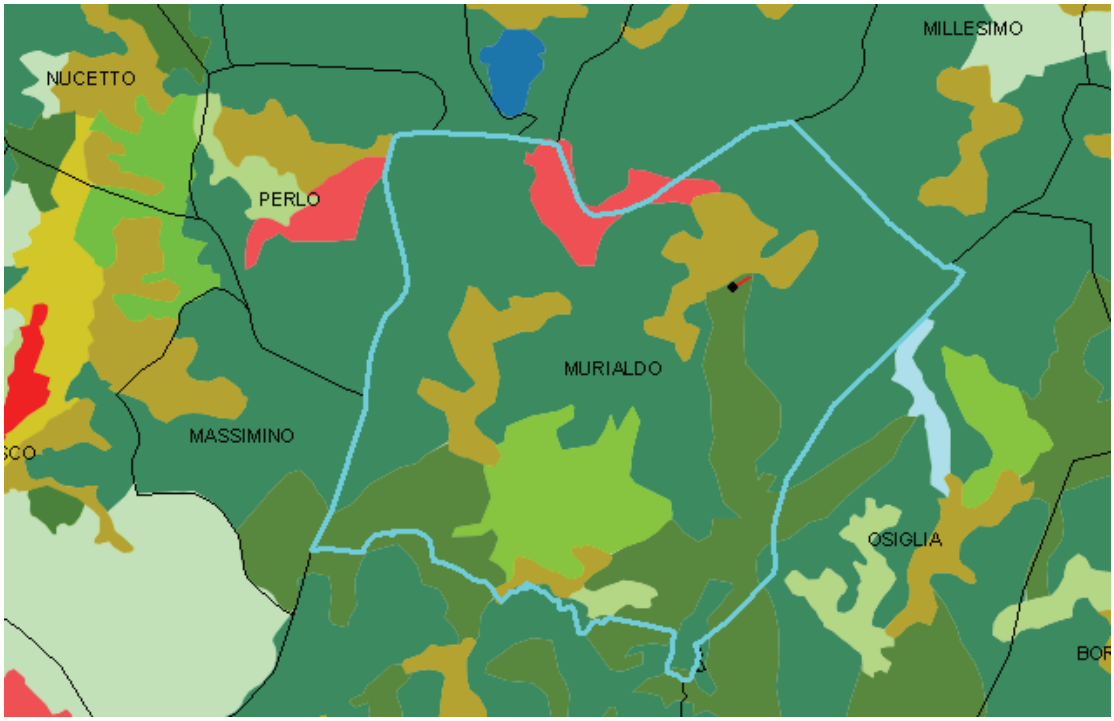
Tipo di parametro	Descrizione	Note
Sensibilità	Capacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti, entro certi limiti, senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva	I luoghi hanno spazi distanti dalle abitazioni e appaiono in grado di accogliere limitati interventi, come quello in esame.
Vulnerabilità e fragilità	Condizione di facile alterazione o distruzione dei caratteri connotativi	I luoghi hanno un carattere dominante, quello boschivo, in grado di restare dominante in caso di limitate trasformazioni.
Capacità di assorbimento visuale	Attitudine ad assorbire visivamente le modificazioni, senza diminuzione sostanziale della qualità	L'estensione dell'attuale forma del paesaggio, e la presenza di barriere visive, quali la fitta vegetazione presente tra le aree antropiche e le opere da realizzare, consentono un'ottima capacità di assorbimento visuale.
Stabilità	Capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o situazioni di assetti antropici consolidate	La funzionalità del sistema ecologico, idrogeologico e produttivo sarà mantenuta grazie ad accorgimenti, quali la garanzia di un opportuno rilascio di portata, di molto superiore al DMV imposto dalla normativa, e la costruzione di un passaggio per i pesci.
Instabilità	Situazioni di instabilità delle componenti fisiche e biologiche o degli assetti antropici.	Nell'area non appaiono situazioni di instabilità di tipo geologico.

5.2 La compatibilità rispetto ai valori paesaggistici della zona

In base alle considerazioni sopra esposte l'intervento in esame risulta essere compatibile con il valore paesaggistico della zona in cui è inserito in quanto:

- l'area interessata dal progetto non interessa aree sensibili, quali parchi, riserve, siti di interesse comunitario, zone di protezione speciale, paesaggi con caratteristiche di storicità o di interesse archeologico.
- il sito si trova sufficientemente distanziato dagli abitati e risulta non visibile da luoghi di incontro pubblico, luoghi di interesse storico e architettonico. La presenza di massiccia vegetazione tra le opere in progetto e le aree antropiche consentono un'ottima capacità di assorbimento visuale.
- l'intervento, interessa una fascia di circa 4 m, 2,5 dei quali sono già interessati da una strada vicinale esistente, in terra battuta. Di conseguenza l'impatto sulla vegetazione è limitato a una fascia ridotta e comporta una perdita di habitat boschivo molto ridotta rispetto alla presenza a livello comunale. Il comune di Murialdo, infatti, ha una superficie di circa 37,5 kmq, dei quali il 90% circa è classificato a bosco. La

costruzione del progetto comporta la perdita di una superficie boscata inferiore allo 0,001% delle aree boschive presenti sul territorio.



	Boschi a prevalenza di faggio
	castagno
	querce caducifoglie
	conifere e latifoglie a prevalenza di castagno
	colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
	vegetazione arbustiva e boschiva in evoluzione

Figura 5-2 – Carta di Uso del Suolo (Corine Land Cover) di Livello VI

5.3 Modificazioni

5.3.1 Modifiche dell'assetto percettivo, scenico o panoramico

L'impatto percettivo, scenico o panoramico del progetto è molto basso in quanto il sito prescelto per la realizzazione si trova distante dalle zone residenziali, dai servizi e dai luoghi di svago e, come già dettagliato in precedenza, la visuale da questi luoghi e dalla SP51, risulta ostacolata dalla presenza di vegetazione ad alto fusto.
Le opere saranno ben integrate con il paesaggio circostante grazie all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica e di materiali idonei, quali pietra locale e intonaci di colori appropriati.

5.3.2 Modifica della morfologia

Nello sviluppo del progetto, particolare attenzione è stata posta per limitare l'esecuzione di sbancamenti e riporti considerevoli di materiale.

Gli scavi modificheranno moderatamente la morfologia dell'area, in quanto saranno limitati alla sola rimozione del terreno vegetale di superficie per poter realizzare il canale e la strada di servizio.

5.3.3 Modifiche alla compagine vegetale, animale e perdita di habitat

Si evidenzia una scarsa interferenza con l'area di studio poiché si sfrutterà la presenza di un'area pratosa e di un tracciato esistente, accatastato come strada vicinale, per la realizzazione delle opere.
L'opera appare poco impattante sulla compagine animale terrestre e sull'avifauna, sia per l'invisibilità degli organi rotanti sia per il ridotto impatto acustico che si limita alla centrale di produzione.

Per quanto riguarda l'ittiofauna, si prevede la costruzione di un passaggio per i pesci.

La scala di rimonta dei pesci sarà di tipo a bacini successivi in calcestruzzo con la presenza di massi intasati per creare zone di riposo per l'ittiofauna; questa tipologia di scale di rimonta è caratterizzata da:

- praticabilità da parte di tutte le specie ittiche, attraverso il corretto dimensionamento dei bacini;
- adattabili a grandi variazioni del livello dei fiumi;
- bassi costi di realizzazione e manutenzione;
- buon inserimento nel paesaggio.

La centrale inoltre non lavorerà con portate inferiore a 0,6 m^3/s, di conseguenza non avrà impatto nei mesi più critici per l'ittiofauna.

5.3.4 Modifiche della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico

L'impianto idroelettrico considera un rilascio istantaneo di 310 l/s, maggiore del Deflusso Minimo Vitale calcolato ai sensi del Piano di Tutela delle acque, in parte attraverso la scala di rimonta dei pesci, e un valore medio annuo di rilascio complessivo stimato a 1086 l/s.

La centrale inoltre non lavorerà con portate inferiore a 0,6 m^3/s, di conseguenza non avrà impatto nei mesi di magra.

6 MISURE DI REINSERIMENTO E RECUPERO AMBIENTALE

Per ottimizzare l'inserimento dell'opera all'interno dell'ambiente esistente e limitarne l'impatto, sono state previste diverse mitigazioni, tra le quali le principali sono:

- La rampa per i pesci sarà realizzata con l'utilizzo di sassi e pietrame, anche prelevati dall'alveo, e sarà realizzata in modo da integrarsi totalmente nell'ambiente;
- L'edificio di alloggiamento della centrale di produzione e le componenti dell'opera di presa saranno rivestite con intonaci colori delle terre, con zoccolo in pietra, per permettere un buon inserimento nel paesaggio. Le parti in calcestruzzo a vista saranno limitate a quanto strettamente necessario;
- Verrà limitata la costruzione di nuove strade di accesso e utilizzata una strada esistente adattata;
- Verrà monitorato il rumore in fase di cantiere e presi provvedimenti per minimizzarlo;
- Verrà effettuato un monitoraggio dei parametri di qualità delle acque, tramite il quale sarà possibile valutare la possibilità di effettuare ripopolamenti;
- Si provvederà alla conservazione dello strato superficiale degli scavi in aree a prato (top soil) per il suo riutilizzo negli strati superficiali dei rinterri;
- I lavori di realizzazione che interessano l'alveo non verranno eseguiti in concomitanza con i periodi riproduttivi delle specie ittiche presenti.

Al termine della vita utile dell'impianto, o qualora esso non risulti operativo da più di 12 mesi, ad eccezione di situazioni determinate da interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria, si procederà alla dismissione dello stesso e al reinserimento e recupero ambientale, come previsto dall' Art. 12, comma 4 del D.Lgs. 387/2003 e dal D.M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"

Per la rimozione dei materiali e delle attrezzature costituenti l'impianto, si provvederà come prima cosa al distacco dell'impianto dalla rete elettrica da parte di operatori specializzati e alla rimozione completa delle linee elettriche. Qualora i cavidotti e le opere per la connessione non siano riutilizzabili per un'altra connessione, attiva o passiva, verranno rimossi insieme a tutti gli elementi di guardia e di segnaletica. Si procederà poi allo smontaggio di tutte le parti dell'impianto: i materiali e le apparecchiature riutilizzabili verranno allontanati e depositati in magazzini, mentre quelli non riutilizzabili verranno conferiti agli impianti di smaltimento, recupero o trattamento secondo la normativa vigente.

Le opere interrate verranno completamente rimosse e si provvederà all'annegamento delle strutture delle fondazioni in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m e, dove necessario al rimodellamento del terreno e al ripristino della vegetazione.

Dopo la rimozione delle opere si provvederà alla rimodellazione del terreno, in maniera da ricreare le caratteristiche morfologiche originali.

In assenza di possibili altre destinazioni d'uso, l'edificio contenente la turbina e i macchinari elettrici verrà demolito e verrà ricostruita la morfologia dell'area con opportuni riporti di terreno.

Tutte le operazioni di dismissione saranno sviluppate nel rispetto delle normative vigenti alla data della dismissione. Il tempo previsto per la completa rimozione dell'impianto e per il ripristino dei luoghi è di circa 12 mesi dal distacco dell'impianto della linea elettrica.

7 BIBLIOGRAFIA

Bo T., Fenoglio S., Lineamenti di ecologia fluviale, Milano, 2009
Davis, Handbook of applied hydraulics, New York, 1966
Del Monaco, Piccole centrali idroelettriche, Bergamo 2007
Evangelisti F, Impianti idroelettrici, Bologna 1977
Hydro Air Bank, Sbarramenti idraulici a geometria variabile, 2008
Ingegnoli V., Giglio E., Ecologia del Paesaggio, Napoli 2007
Layman's Handbook on how to develope a small hydro site, Brussel 1998
Parmakian J., Waterhammer analysis, New York, 1955
Pini Prato Enrico, Le scale di risalita per la tutela del patrimonio ittico,2001
Provincia di Modena, Linee guida per il corretto approccio metodologico alla progettazione dei
passaggi per pesci, 2006
Wilson EM, Engineering Hydrology, London, 1990
Usai E., Manuale di idrologia, Milano 2008
Tanzini M. Impianti idroelettrici, Palermo 2008