

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**IMPIANTO DI VALCIMARRA II**  
Installazione di un nuovo gruppo reversibile  
Centrale di Valcimarra  
Comune di Caldarola (MC)

Progetto Definitivo per Autorizzazione  
**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

File: GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.074.01 Piano di Monitoraggio Ambientale.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED																
01	04/09/2023	<i>Seconda Emissione</i>	G.R.A.I.A. SRL	F. Maugliani C. Piccinin	A. Balestra																
00	29/07/2022	<i>Prima Emissione</i>	G.R.A.I.A. SRL	F. Maugliani C. Piccinin	A. Balestra																
<b>GRE VALIDATION</b>																					
---		---		G. RIPELLINO																	
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY																	
<b>PROJECT / PLANT</b>		<b>GRE CODE</b>																			
VALCIMARRA		GROUP	FUNZION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
		GRE	EEC	D	9	9	I	T	H	1	7	1	6	8	0	0	0	7	4	0	1
<b>CLASSIFICATION</b> PUBLIC					<b>UTILIZATION SCOPE</b> PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE																
<p><i>This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.</i></p>																					

01	04/09/2023	G.R.A.I.A. SRL	MFr/Bal
00	29/07/2022	G.R.A.I.A. SRL	MFr/Bal
<b>Versione</b>	<b>Data</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>

**Lombardi SA** Ingegneri Consulenti  
Via del Tiglio 2, C.P. 934, CH-6512 Bellinzona-Giubiasco  
Telefono +41(0)91 735 31 00  
www.lombardi.group, info@lombardi.group

## INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	2
3.	APPROCCIO METODOLOGICO	3
4.	ATMOSFERA	5
4.1	Normativa di riferimento	5
4.1.1	Normativa europea	5
4.1.2	Normativa nazionale	6
4.2	Criteri di monitoraggio	6
4.2.1	Fasi di monitoraggio	6
4.2.2	Stazioni di monitoraggio	6
4.2.3	Metodiche	6
5.	ACQUE SUPERFICIALI	9
5.1	Normativa di riferimento	9
5.1.1	Normativa europea	9
5.1.2	Normativa nazionale	9
5.2	Criteri di monitoraggio	10
5.2.1	Fasi di monitoraggio	10
5.2.2	Stazioni di monitoraggio	10
5.2.3	Metodiche	11
6.	ACQUE SOTTERRANEE	15
6.1	Normativa di riferimento	15
6.1.1	Normativa europea	15
6.1.2	Normativa nazionale	15
6.2	Criteri di monitoraggio	16
6.2.1	Fasi di monitoraggio	16
6.2.2	Stazioni di monitoraggio	16
6.2.3	Metodiche	16
7.	SUOLO	18
7.1	Normativa di riferimento	18

---

7.2	Criteri di monitoraggio	18
7.2.1	Fasi di monitoraggio	18
7.2.2	Stazioni di monitoraggio	19
7.2.3	Metodiche	20
8.	RUMORE	22
8.1	Normativa di riferimento	22
8.1.1	Normativa europea	22
8.1.2	Normativa nazionale	23
8.2	Criteri di monitoraggio	23
8.2.1	Fasi di monitoraggio	23
8.2.2	Stazioni di monitoraggio	23
8.2.3	Metodiche	24
9.	VIBRAZIONI	26
9.1	Normativa di riferimento	27
9.1.1	Normativa nazionale	27
9.2	Criteri di monitoraggio	27
9.2.1	Fasi di monitoraggio	27
9.2.2	Stazioni di monitoraggio	27
9.2.3	Metodiche	28
10.	VEGETAZIONE	32
10.1	Normativa di riferimento	32
10.1.1	Normativa europea	32
10.1.2	Normativa nazionale	32
10.2	Criteri di monitoraggio	33
10.2.1	Fasi di monitoraggio	33
10.2.2	Stazioni di monitoraggio	33
10.2.3	Metodiche	34
11.	FAUNA	36
11.1	Normativa di riferimento	36
11.1.1	Normativa europea	36
11.1.2	Normativa nazionale	36

11.2	Criteri di monitoraggio	37
11.2.1	Fasi di monitoraggio	37
11.2.2	Stazioni di monitoraggio	37
11.2.3	Metodiche	38
12.	TABELLA DI RIEPILOGO MONITORAGGI	41



## 1. PREMESSA

La presente relazione costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) del progetto di **installazione di un nuovo gruppo reversibile nell'impianto idroelettrico di Valcimarra, sito nel Comune di Caldarola (MC)**, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. redatto secondo le *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (18-12-2013)”*.

Il monitoraggio ambientale è parte integrante del presente progetto e contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti: nei prossimi capitoli sono infatti definite le attività di monitoraggio inerenti alle fasi di *Ante Operam*, *Corso d'Opera* e *Post Operam*. La proposta di monitoraggio individua i comparti ambientali suscettibili di alterazione e delinea opportuni indicatori che permetteranno di descrivere lo stato dell'ambiente nella fase che precede l'avvio dei lavori, in corso di realizzazione delle opere e in fase di *Post Operam*.

Il monitoraggio ambientale persegue le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate,
- corrispondenza alle eventuali prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera,
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, possono comportare a titolo cautelativo la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate,
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

## **2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO**

Il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare gli effetti/impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle sue fasi di attuazione.

Ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il PMA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

### 3. APPROCCIO METODOLOGICO

I comparti ambientali individuati nell'ambito del Piano di Monitoraggio sono quelli per i quali sono stati identificati impatti potenzialmente **significativi nello Studio di Impatto Ambientale**.

Per ciascuna componente ambientale individuata, il PMA definisce:

1. le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);
2. i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA, l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
3. le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la strumentazione da impiegare;
4. la frequenza dei campionamenti e durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
5. le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
6. le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o criticità inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

Le attività di monitoraggio ambientale saranno articolate in tre fasi distinte secondo il seguente schema:

<b>Ante Operam – AO</b>	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"><li>• fase precedente alla progettazione esecutiva;</li><li>• fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione.</li></ul>
<b>Corso d'Opera – CO</b>	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"><li>• allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera;</li><li>• rimozione e smantellamento del cantiere;</li><li>• ripristino dell'area di cantiere.</li></ul>
<b>Post Operam - PO</b>	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"><li>• prima dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio);</li><li>• esercizio dell'opera;</li><li>• eventuale dismissione dell'opera.</li></ul>

Le attività relative alle fasi sopra riportate sono programmate e descritte nel PMA e dovranno essere finalizzate a:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio *Ante Operam*) utilizzato nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in *Corso d'Opera* e *Post Operam*), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;

3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in *Corso d'Opera* e *Post Operam*);
4. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in *Corso d'Opera* e *Post Operam*);
5. comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

Il monitoraggio ambientale prevede la scelta di ricettori sensibili ovvero dei bersagli dei possibili effetti dovuti alla realizzazione dell'opera. Le operazioni propedeutiche alle misure saranno volte in primis ai sopralluoghi necessari alla scelta dei punti dove effettuare le misure. Questi dovranno tenere conto dell'estensione territoriale delle aree indagate, della sensibilità del contesto ambientale e del tipo di impatto atteso (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità che avvenga, durata, frequenza, complessità e reversibilità). Inoltre, la scelta dei ricettori deve essere coerente con le analisi e le valutazioni contenute nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale e nel Progetto Esecutivo.

Uno degli aspetti più complessi risiede nel discriminare dagli esiti del monitoraggio la presenza di pressioni ambientali esterne, sia di origine antropica che naturale non imputabili alla realizzazione o esercizio dell'opera. Tale aspetto risulta di particolare importanza in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese che impongono la necessità di intraprendere azioni correttive, previa verifica dell'effettivo riconoscimento delle cause delle "anomalie" riscontrate. Da ciò discende la necessità di acquisire ogni informazione utile sulla presenza di potenziali sorgenti di impatto nell'area di indagine (localizzate/diffuse, stabili/temporanee) e di monitorare costantemente tali "cause esterne" per operare un efficace confronto tra i dati risultanti dal monitoraggio ambientale e le possibili cause che generano condizioni anomale inattese.

Nel corso dello svolgimento delle attività di monitoraggio, i dati raccolti saranno periodicamente trasmessi alle autorità ambientali competenti in modo tale che possa esserne attuato il controllo e la verifica. A tal fine potrà essere previsto l'utilizzo di un Sistema Informativo territoriale (SIT) per la rappresentazione e l'analisi dei dati dell'intero Monitoraggio Ambientale.

Si prevede la restituzione di rapporti tecnici periodici descrittivi che conterranno:

- descrizione dello scopo del monitoraggio delle componenti ambientali;
- descrizione e localizzazione delle aree di indagine;
- dati di monitoraggio e territoriali;
- valutazioni circa i risultati del monitoraggio.

Qualora richiesto dall'autorità competente in materia, i dati raccolti nell'ambito dei monitoraggi nelle fasi *Ante Operam*, in *Corso d'Opera* e *Post Operam* potranno essere inviati, in aggiunta alle relazioni periodiche, anche in formato editabile agli Enti competenti per l'archiviazione nel database regionale informatizzato eventualmente presente.

## 4. ATMOSFERA

Il monitoraggio della componente Atmosfera è finalizzato a valutare l'insorgenza di effetti significativi sullo stato di qualità dell'aria in relazione alle previsioni progettuali. Come evidenziato nello Studio di Impatto Ambientale, alla fase di cantiere è associata l'insorgenza di potenziali fattori perturbativi.

Il monitoraggio *Ante Operam* ha lo scopo di caratterizzare lo stato della Qualità dell'Aria nella situazione attuale, al fine di definire in modo oggettivo la situazione prima che intervengano gli effetti delle attività di cantiere.

Il monitoraggio in fase di *Corso d'Opera* permetterà di valutare i cambiamenti indotti sullo stato di qualità dell'aria in relazione al transito dei mezzi di trasporto del materiale di risulta e alla possibile propagazione di polveri generate dall'attività di scavo, deposito e trasporto.

Le fasi operative che durante la realizzazione dell'intervento in progetto (*Corso d'Opera*) potranno essere particolarmente critiche per l'emissione di polveri sono le seguenti:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di cantiere;
- esercizio degli impianti di betonaggio
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarsi di polveri ad opera del vento dalle superfici sterrate dei piazzali o dal deposito dello smarino o dei materiali derivanti dalle demolizioni che dovranno essere trasportati al sito di conferimento.

### 4.1 Normativa di riferimento

#### 4.1.1 Normativa europea

- Direttiva 2008/50/CE del 21/05/2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- Direttiva 2004/107/CE del 15/12/2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- Direttiva 2002/3/CE del 12/02/2002 concernente i valori bersaglio per l'ozono.
- Direttiva 2000/69/CE del 16/11/2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.
- Direttiva 1999/30/CE del 22/04/1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.
- Direttiva 96/62/CE del 27/09/1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

#### 4.1.2 *Normativa nazionale*

- D.M. Ambiente 29 novembre 2012: Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dell'articolo 8, commi 6 e 7 del Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 n. 155.
- D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010 e ss.mm.ii. (D.Lgs. n. 250/2012) - Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- D. Lgs. n. 171 del 21/05/2004 - Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici.
- D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 ss.mm.ii. (con particolare riferimento al D. Lgs. 128/2010): "Norme in materia ambientale".

## 4.2 **Criteri di monitoraggio**

### 4.2.1 *Fasi di monitoraggio*

In relazione al tipo di opera, al contesto territoriale d'inserimento e al tipo di impatto atteso, si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- monitoraggio *Ante Operam* (AO), finalizzato a definire le condizioni attuali in cui si trovano i ricettori esposti, in relazione alla presenza di elementi che possono influenzare la qualità dell'aria;
- monitoraggio in *Corso d'Opera* (CO), finalizzato a definire le condizioni in cui si troveranno i ricettori esposti durante la fase operativa delle lavorazioni di cantiere;
- monitoraggio *Post Operam* (PO), finalizzato a definire le condizioni in cui si troveranno i ricettori esposti a seguito della realizzazione dell'opera.

### 4.2.2 *Stazioni di monitoraggio*

Nonostante la limitata estensione dell'area di intervento (di lunghezza di meno di 1 km) si prevedono cautelativamente due stazioni di monitoraggio (ATM\_01 e ATM\_02), localizzate in corrispondenza delle due aree di due punti significativi: una (ATM\_01) presso il cantiere nord della centrale e una (ATM\_02) presso l'abitato di Bistocco (ricettore sensibile più abitato vicino all'area di intervento). L'ubicazione su microscala dovrà comunque essere verificata tramite sopralluogo per gli aspetti logistici e di fattibilità.

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.073.01 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*".

### 4.2.3 *Metodiche*

#### 4.2.3.1 *Monitoraggio AO*

In fase *Ante Operam* saranno effettuate 2 campagne di monitoraggio per ciascun punto, ognuna di durata pari ad una settimana; per gestire la variabilità dal punto di vista delle condizioni climatiche e di emissione e formazione degli inquinanti, la prima campagna sarà svolta nella stagione primaverile-estiva e la seconda in quella autunnale-invernale.

Per il monitoraggio dell'aria si propone l'utilizzo di un laboratorio mobile dotato di analizzatori in continuo conformi alla normativa. Il riferimento per le misure fisse e indicative della qualità dell'aria è il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. che stabilisce gli obiettivi di qualità dei dati (ALL. I) e i metodi di riferimento (ALL. VI).

Si propone il monitoraggio degli inquinanti "convenzionali" per i quali il D.Lgs. 155/10 stabilisce valori limite di concentrazione in atmosfera e per i quali è stata effettuata la previsione dell'impatto nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale. Il set minimo dei parametri da rilevare è così composto: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10, PM2.5.

La determinazione della concentrazione di PM10 e PM2.5 sarà effettuata mediante gravimetria, secondo l'Allegato del Decreto 26/01/2017 del Ministero dell'Ambiente, Par. A – Metodi di riferimento, Punto 6, conformemente alla normativa europea UNI EN 12341:2014.

Per i rilievi dei parametri meteorologici ci si avvarrà di una stazione meteo per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali; il dispositivo permette il rilevamento di dati meteorologici, quali la velocità e la direzione del vento, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la pressione atmosferica, le precipitazioni.

L'attività svolta in campo dovrà prevedere la presenza di un tecnico addetto, il posizionamento della strumentazione di misura su mezzo mobile, nonché il controllo periodico della stessa per le attività di manutenzione ordinaria/straordinaria del mezzo mobile.

Al termine del periodo di misura dovrà essere redatta una relazione tecnica di restituzione dei dati raccolti durante la stessa campagna di monitoraggio; la relazione dovrà restituire anche i dati meteorologici registrati nella campagna di misure, le schede di misure effettuate, i valori medi orari di ogni parametro ed i grafici rappresentativi dell'andamento dei dati.

#### 4.2.3.2 Monitoraggio CO

Il monitoraggio durante la fase di realizzazione dell'opera dovrà essere effettuato in concomitanza con le attività lavorative maggiormente impattanti, in particolar modo per quanto riguarda la distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere. In base al cronoprogramma dei lavori si prevede l'attuazione di 4 campagne di monitoraggio all'anno (una in primavera, una in estate, una in autunno, una in inverno, sempre in base alle attività di lavorazioni più impattanti), ognuna di durata di una settimana, per ciascuna stazione prevista. Considerando la durata prevista dei lavori (circa 2 anni), si prevedono 8 campagne di monitoraggio di durata di una settimana per ogni punto individuato.

Le metodiche, i parametri da misurare, nonché la strumentazione da utilizzare per i rilievi sono esattamente gli stessi di quelli individuati per la fase *Ante Operam*, a cui si rimanda.

Al termine delle misure dovrà essere redatta una relazione tecnica di restituzione dei dati raccolti durante le campagne di monitoraggio; la relazione dovrà restituire anche i dati meteorologici registrati nel corso delle misure, le schede di misure effettuate, i valori medi orari di ogni parametro ed i grafici rappresentativi dell'andamento dei dati.

#### 4.2.3.3 Monitoraggio PO

In fase *Post Operam* saranno effettuate 2 campagne di monitoraggio per ciascun punto, ognuna di durata pari ad una settimana; per gestire la variabilità dal punto di vista delle condizioni climatiche e di emissione e formazione degli inquinanti, la prima campagna sarà svolta nella stagione primaverile-estiva e la seconda in quella autunnale-invernale.

Le metodiche, i parametri da misurare, nonché la strumentazione da utilizzare per i rilievi sono esattamente gli stessi di quelli individuati per la fase *Ante Operam*, a cui si rimanda.

Al termine delle misure dovrà essere redatta una relazione tecnica di restituzione dei dati raccolti durante le campagne di monitoraggio; la relazione dovrà restituire anche i dati meteorologici registrati nel corso delle misure, le schede di misure effettuate, i valori medi orari di ogni parametro ed i grafici rappresentativi dell'andamento dei dati.

## 5. ACQUE SUPERFICIALI

Per quanto riguarda le acque, gli impatti potenziali sull'ambiente in fase di cantiere possono derivare dai lavori di realizzazione delle opere e degli eventuali attraversamenti fluviali che riguardano direttamente tale comparto, oltre alla manipolazione di sostanze pericolose e al potenziale incremento di torbidità per la movimentazione dei materiali in alveo. In ogni caso, si tratta di impatti di durata temporanea.

In generale le tipologie di impatto valutabili sono quindi:

- la realizzazione di attraversamenti del corso d'acqua per le piste di accesso ai cantieri;
- l'esecuzione di lavori all'interno dell'alveo;
- incremento di torbidità nel corso d'acqua;
- lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti nel corso d'acqua.

In fase di esercizio le tipologie di impatto potenziale individuabili sono:

- l'alterazione dell'ecosistema fluviale;
- l'alterazione del trasporto solido;
- l'interruzione della continuità fluviale.

In fase di cantiere è opportuno considerare, quale misura di monitoraggio, l'analisi della qualità delle acque a monte e a valle del cantiere. Il monitoraggio potrebbe essere condotto stagionalmente e comunque solo in concomitanza con la presenza di lavorazioni potenzialmente inquinanti.

### 5.1 Normativa di riferimento

#### 5.1.1 Normativa europea

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione del 31 luglio 2009 che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

#### 5.1.2 Normativa nazionale

- D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 ss.mm.ii. (con particolare riferimento al D. Lgs. 128/2010): "Norme in materia ambientale".
- D. Lgs. n. 219/2010: "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".

- D. M. Ambiente 14 Aprile 2009, n. 56: “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante “Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”.
- D. Lgs. 16 Gennaio 2008, n. 4: “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- Legge 25 Febbraio 2010, n. 36: “Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue”.
- D.M. Ambiente 16 Giugno 2008, n. 131: “Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici – Attuazione articolo 75, D. Lgs. 152/2006”.
- D.M. Ambiente 8 Novembre 2010, n. 260: “Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali – Modifica norme tecniche D. Lgs. 152/2006”.

## 5.2 Criteri di monitoraggio

### 5.2.1 Fasi di monitoraggio

il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque superficiali ha lo scopo di definire un sistema di controllo quali-quantitativo dei corpi idrici, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dalla realizzazione dell'opera.

Si evidenzia infatti che il monitoraggio dei corpi idrici, con l'opportuna individuazione di idonee stazioni di campionamento poste nei siti più sensibili e/o più significativi in relazione alle opere da realizzare è molto importante in quanto permette di identificare con relativa immediatezza (in base alla frequenza di campionamento), situazioni di alterazione che possono avvenire, quali: sversamenti di sostanze inquinanti, eventi di piena o altri eventi perturbativi delle normali condizioni ecologico-ambientali.

Il posizionamento dei punti di campionamento delle varie componenti abiotiche e biologiche è stato definito sulla base del progetto dell'opera e del relativo cantiere; il monitoraggio è volto all'individuazione di tutti i principali parametri e all'effettivo coinvolgimento del cantiere.

Il monitoraggio della qualità di un corso d'acqua viene comunemente effettuato con l'uso di indicatori, prevalentemente di carattere chimico-fisico che caratterizzano i parametri dell'acqua e il grado di trofia; inoltre, di uso comune sono metodi biologici che consentono una valutazione della qualità non solo dell'acqua ma dell'ambiente acquatico nel suo complesso.

### 5.2.2 Stazioni di monitoraggio

L'opera in progetto è localizzata presso il Fiume Chienti e quest'ultimo rappresenta uno dei corsi idrici che potenzialmente potrebbe risentire degli effetti delle lavorazioni, specialmente quelle vicino al cantiere nord, ossia quello della centrale. Il particolare funzionamento della centrale idroelettrica coinvolge tuttavia anche ulteriori corpi idrici: il Fiume Fiastrone, il Lago di Polverina, il Lago di Fiastra. Nelle immediate vicinanze è situato anche il Lago di Caccamo: tuttavia non si terrà conto di quest'ultimo in quanto già riceve le acque, rimescolate, del Fiume Chienti e del Fiume Fiastrone.

Pertanto, alla luce delle evidenze emerse dallo Studio di Impatto Ambientale, ci si affiderà ai monitoraggi ARPAM che vengono eseguiti periodicamente nelle stazioni più significative nell'intorno dell'area di progetto:

- MC09CHIE02: sul Fiume Chienti, a monte del Lago di Polverina;
- R110198LCH: sul Lago di Polverina;
- MC09CHIE03: sul Fiume Chienti, a valle del Lago di Polverina;
- MC09CHIE04: sul Fiume Chienti, a monte dell'area di cantiere della centrale;
- MC09FIAS02: sul Fiume Fiastrone, a monte del Lago di Fiastra;
- R110192LCH: sul Lago di Fiastra;
- MC09FIAS03: sul Fiume Fiastrone, a valle del Lago di Fiastra;
- MC09FIAS04: sul Fiume Fiastrone;
- MC09FIAS05: sul Fiume Fiastrone, poco a monte rispetto alla confluenza con il Fiume Chienti.

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.073.01 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*".

### 5.2.3 Metodiche

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico superficiale dalla realizzazione dell'opera e delle modifiche all'alveo avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti secondo le seguenti fasi (con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali, aggiornato nel corso delle indagini):

- *Ante Operam* (AO),
- *Corso d'Opera* (CO),
- *Post Operam* (PO).

Verrà fatto riferimento agli indicatori specifici descritti nel seguito, la cui interpretazione sarà comunque sempre riferita al quadro di qualità ambientale complessivo.

L'attività di cantiere potrebbe altresì comportare la produzione di scarichi idrici quali:

- reflui civili provenienti dai servizi igienici di cantiere; se non adeguatamente raccolti o trattati, gli scarichi idrici provenienti dalle strutture di servizio del cantiere possono causare l'insorgenza di fenomeni localizzati di inquinamento chimico e/o microbiologico delle acque superficiali (es. coliformi e streptococchi fecali);
- reflui industriali derivanti dal piazzale impermeabilizzato e cordolato di cui dovrà essere dotato il cantiere per la sosta, manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera, oltre che per il deposito/stoccaggio di sostanze pericolose potenzialmente inquinanti (in particolare olii e carburanti).

Valutazioni di maggiore dettaglio in merito a questi aspetti (in particolare per quanto riguarda la definizione delle portate e della qualità degli scarichi) dovranno essere sviluppate in fase di progettazione esecutiva, quando saranno definite con maggiore precisione le modalità di allestimento e gestione del cantiere e, successivamente, quando l'impresa esecutrice dovrà ottenere tutte le necessarie autorizzazioni ambientali.

Occorre, inoltre, considerare che in fase di cantiere potrebbero verificarsi sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione (es. in caso di rottura o malfunzionamento) o dalle operazioni di rifornimento eventualmente effettuate in area di cantiere; tali

sversamenti di sostanze inquinanti potrebbero raggiungere le acque superficiali oppure percolare nel suolo o nelle acque di falda.

Per quanto attiene ai reflui civili, questi ultimi deriveranno dagli spogliatoi e servizi igienici di cui dovrà essere dotato il cantiere; la suddetta tipologia di reflui in genere viene trattata mediante pozzetto degrassatore, vasca Imhoff ed eventuale filtro batterico anaerobico, correttamente dimensionati in relazione al numero di utenze e nel rispetto delle disposizioni della normativa di riferimento. Lo scarico finale dovrà essere autorizzato dall'Autorità competente ai sensi della Parte III, Titolo III, Capo III del D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii. e dovrà garantire il rispetto dei limiti fissati dalle norme vigenti in relazione al recapito individuato; nel caso in cui l'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico dovesse prevederlo, dovranno essere effettuati campionamenti per valutare la qualità delle acque depurate secondo le modalità e le tempistiche eventualmente prescritte. In alternativa, il cantiere potrà essere dotato di servizi igienici di tipo chimico, in numero minimo di 1 ogni 10 persone operanti nel cantiere medesimo.

Per i reflui industriali la prevenzione di fenomeni di inquinamento delle acque sarà attuata attraverso l'installazione in cantiere delle seguenti strutture:

- captazione delle acque provenienti dagli scavi e di dilavamento nel cantiere;
- installazione di vasche di sedimentazione e impianti di trattamento delle acque reflue e di drenaggio;
- impermeabilizzazione dei piazzali di cantiere.

#### 5.2.3.1 Monitoraggio AO

Il monitoraggio della **qualità fisico-chimica e trofica** dei corpi idrici nelle stazioni previste riguarderà i parametri legati alle condizioni termiche, all'ossigenazione, alla conducibilità, allo stato dei nutrienti, allo stato di acidificazione e a quanto campionato da ARPA Marche.

La frequenza di campionamento sarà quella applicata da ARPA Marche sulle stazioni dei corpi idrici individuati, secondo la normativa vigente relativa al monitoraggio degli invasi artificiali, coerentemente alla tabella riportata più avanti.

A questi parametri, nella fase *Ante Operam*, si aggiungono anche la misurazione della **clorofilla "a"** e del **fitoplancton**. Per quanto concerne il fitoplancton, il monitoraggio Ante Operam è già stato effettuato nell'aprile e nel giugno 2023 e i risultati sono stati riportati all'interno dell'elaborato "*Studio sugli effetti del rimescolamento delle acque dei laghi di Fiastra e Polverina*", allegato al presente progetto, a cui si rimanda.

Il monitoraggio della clorofilla "a" e del fitoplancton avverrà solamente nelle stazioni di campionamento localizzate all'interno dei laghi di Fiastra e di Polverina, ossia rispettivamente R110192LCH e R110198LCH.

Per la determinazione della clorofilla "a" si rimanda al manuale UNEP/MAP/MED POL (2005) *Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. MAP Technical Reports Series n. 163. UNEP/MAP, Athens.*

Per il fitoplancton si procederà al campionamento secondo le modalità indicate dalla "*Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del fitoplancton*" di ISPRA, ossia con determinazione della composizione specifica, delle densità numeriche e della concentrazione delle tossine; per l'analisi del fitoplancton sarà

prelevato un campione integrato nello strato d'acqua all'interno del quale si svolgono i processi di fotosintesi e corrispondente allo spessore della zona eufotica. Il punto di campionamento sarà quello già stabilito e in uso da ARPAM.

La frequenza per i campionamenti relativi ai parametri chimico-fisici e trofici, alla clorofilla "a" e al fitoplancton sarà di 6 volte l'anno, eventualmente concentrando i campionamenti nel periodo più critico per la fruizione, anche condividendo le tempistiche con ARPAM.

**Tabella 1.** Schema di monitoraggio previsto da normativa per invasi artificiali (fonte: ARPAM, 2020)

ELEMENTI DI QUALITA'		OPERATIVO	SORVEGLIANZA	NOTE
BIOLOGICI	Fitoplancton	6 volte/anno	6 volte/anno	
	Macrofite	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Diatomee	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Macroinvertebrati	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Pesci	\	\	Facoltativo per gli invasi artificiali.
IDROMORFOLOGICI	Continuità	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Idrologia	continuo	continuo	A cura di ENEL.
	Morfologia	\	\	In attesa di emissione metodo.
FISICO-CHIMICI E CHIMICI	Condizioni termiche	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Ossigenazione	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Conducibilità	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Stato dei nutrienti	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Stato di acidificazione	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
SOSTANZE NON PRIORITARIE	tab. 1B	4 volte/anno	4 volte/anno	Lungo la colonna d'acqua (superficie, metà colonna e fondo).
SOSTANZE PRIORITARIE	tab. 1A	4 volte/anno	4 volte/anno	Per la frequenza valgono gli stessi criteri adottati per i fiumi.

Si prevede altresì il monitoraggio della **comunità macrobentonica** con la relativa applicazione dell'indice STAR-ICMi; il campionamento dovrà avvenire nelle stazioni previste a valle dei laghi di Fiastra e Polverina e più precisamente presso i seguenti punti:

- MC09CHIE03: sul Fiume Chienti, a valle del Lago di Polverina;
- MC09FIAS03: sul Fiume Fiastrone, a valle del Lago di Fiastra;
- MC09FIAS04: sul Fiume Fiastrone.

Tale scelta è giustificata dal fatto che gli eventuali effetti sulla comunità macrobentonica dovuti alla realizzazione degli interventi in progetto sono ragionevolmente visibili a valle degli invasi interessati; punti a monte o molto più a valle rispetto agli interventi previsti sarebbero potenzialmente soggetti all'influenza di altri fattori di perturbazione, non ascrivibili alla realizzazione e al funzionamento dell'opera.

La frequenza di campionamento della comunità macrobentonica avverrà con cadenza quadrimestrale su ognuna delle stazioni previste.

#### 5.2.3.2 Monitoraggio CO

Il monitoraggio della qualità fisico–chimica e trofica dei corpi idrici nelle stazioni previste riguarderà i parametri legati alle condizioni termiche, all’ossigenazione, alla conducibilità, allo stato dei nutrienti, allo stato di acidificazione e a quanto campionato da ARPA Marche.

La frequenza di campionamento sarà quella applicata da ARPA Marche sulle stazioni dei corpi idrici individuati.

Rispetto alla fase *Ante Operam*, non verranno monitorati la clorofilla “a”, il fitoplancton e il macrobenthos.

#### 5.2.3.3 Monitoraggio PO

Il monitoraggio della qualità fisico–chimica e trofica dei corpi idrici nelle stazioni previste riguarderà i parametri legati alle condizioni termiche, all’ossigenazione, alla conducibilità, allo stato dei nutrienti, allo stato di acidificazione e a quanto campionato da ARPA Marche.

La frequenza di campionamento sarà quella applicata da ARPA Marche sulle stazioni dei corpi idrici individuati.

Le metodiche, i parametri da misurare, nonché la frequenza e la strumentazione da utilizzare per i rilievi sono esattamente gli stessi di quelli individuati per la fase *Ante Operam*, a cui si rimanda.

## 6. ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda le acque di falda, gli impatti potenziali attesi sono legati alle possibili interazioni tra la falda e le operazioni di scavo per l'opera in progetto.

Per quanto riguarda le acque sotterranee è possibile prevedere un monitoraggio dei livelli e della qualità delle acque utilizzando alcuni dei piezometri che possono essere esistenti o realizzati nell'ambito degli studi geologici pregressi dell'area. In genere si individuano i più significativi per il monitoraggio della falda, uno a monte e uno a valle.

### 6.1 Normativa di riferimento

#### 6.1.1 Normativa europea

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 Dicembre 2006, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione del Direttiva 2009/90/CE del 31 Luglio 2009, che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

#### 6.1.2 Normativa nazionale

- D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 ss.mm.ii.: "Norme in materia ambientale".
- D. Lgs. 16 Marzo 2009, n. 30: "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (09G0038)".
- D. Lgs. 10 Dicembre 2010, n. 219: "Attuazione della Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della Direttiva 2000/60/CE e recepimento della Direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".
- D. M. 14 Aprile 2009, n. 56: "Regolamento recante Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del Decreto Legislativo medesimo".
- D. M. 16 Giugno 2008, n. 131: "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152 recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso Decreto".
- D.M. 25 Ottobre 1999, n. 471 s.m.i.: "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni".

## 6.2 Criteri di monitoraggio

### 6.2.1 Fasi di monitoraggio

In funzione del tipo di impatto, del tipo di opera e del contesto in cui la stessa è localizzata, saranno previste le seguenti fasi di monitoraggio:

- Monitoraggio *Ante Operam* (AO);
- Monitoraggio in *Corso d'Opera* (CO);
- Monitoraggio *Post Operam* (PO).

### 6.2.2 Stazioni di monitoraggio

Al momento non è stata prevista alcuna stazione di monitoraggio in quanto non sussistono indicazioni circa le indagini idrogeologiche, le quali verranno effettuate in una fase successiva. Pertanto, si rimanda alla progettazione esecutiva la definizione dei punti di monitoraggio, allo scopo di individuare in modo efficace quelli più idonei.

### 6.2.3 Metodiche

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee. I parametri monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione delle opere, ad esempio i metalli collegati all'utilizzo di cementi o elementi potenzialmente presenti in additivi utilizzati nei cantieri.

Le campagne periodiche verranno eseguite con cadenza adeguata in modo da caratterizzare adeguatamente le risorse idriche sotterranee.

Nello specifico, a titolo di esempio:

- la realizzazione dei tratti interrati dell'opera può provocare il drenaggio delle falde e delle venute d'acqua all'interno dei tratti fratturati della roccia o del terreno. Si possono determinare in questo modo drenaggi che possono impoverire le portate delle eventuali sorgenti presenti a valle delle opere;
- la realizzazione di nuove strutture (sia interrate che a cielo aperto) e delle fondazioni può determinare la contaminazione delle falde superficiali per diffusione di inquinanti dall'area di cantierizzazione;
- le acque di aggrottamento possono essere contaminate da idrocarburi derivanti dalle macchine operatrici;
- le acque di dilavamento delle superfici carrabili possono essere contaminate da idrocarburi e metalli.

I parametri oggetti di misura in corrispondenza dei piezometri saranno i seguenti:

- Livello piezometrico di riferimento (m slm);
- Temperatura (°C);
- Ossigeno disciolto (mg/l);
- Ossigeno disciolto (% saturazione);
- pH;
- Conducibilità ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

- Idrocarburi Totali ( $\mu\text{g/l}$ );
- TOC ( $\text{mg/l}$ );
- Tensioattivi anionici ( $\mu\text{g/l}$ );
- Tensioattivi non ionici ( $\mu\text{g/l}$ );
- Cromo Totale (+Cromo VI se rilevato Cromo Totale) ( $\mu\text{g/l}$ );
- Alluminio ( $\mu\text{g/l}$ );
- Ferro ( $\mu\text{g/l}$ ).

#### 6.2.3.1 Monitoraggio AO

Nella fase di monitoraggio *Ante Operam* verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo degli acquiferi potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali. Si prevede pertanto di eseguire dei campionamenti trimestrali.

#### 6.2.3.2 Monitoraggio CO

Nella fase di monitoraggio in *Corso d'Opera*, ovvero quando la realizzazione delle opere stradali intersecherà le aree sensibili segnalate, le campagne di misura verranno eseguite con cadenza bimestrale, con lo scopo di individuare tempestivamente eventuali modifiche ed alterazioni. Si prevede pertanto di eseguire dei campionamenti 6 volte l'anno per ognuno dei 2 anni di lavorazione, per complessive 12 campagne di monitoraggio.

#### 6.2.3.3 Monitoraggio PO

Nella fase di monitoraggio *Post Operam* saranno eseguite le analisi come nella fase di *Ante Operam*: verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo degli acquiferi precedentemente analizzati, con le relative fluttuazioni stagionali. Si prevede pertanto di eseguire dei campionamenti trimestrali.

## 7. SUOLO

Nelle aree di cantiere, logistiche o di trasformazione degli inerti, potranno verificarsi fenomeni di deterioramento del suolo per il passaggio ripetuto di mezzi pesanti e lo stazionamento di materiali nella fase di realizzazione dell'opera, l'inquinamento chimico causato in particolare da metalli pesanti e da oli minerali, la perdita di suolo e il rischio di alterazione del regime di umidità.

Il monitoraggio sarà volto quindi a verificare l'eventuale presenza e l'entità dei seguenti potenziali fattori di interferenza sulla componente ambientale:

- alterazione delle caratteristiche fisiche;
- alterazione delle caratteristiche chimiche.

Di conseguenza il monitoraggio sarà volto a valutare il corretto ripristino dei suoli allo stato di *Ante Operam*.

Per quanto riguarda la possibilità di sversamento di inquinanti provenienti dai cantieri si evidenzia come i cantieri siano dotati di appositi sistemi di raccolta e smaltimento dei reflui che ne impediscono, a scanso di eventi accidentali, la dispersione sul suolo, e adotteranno tutte le cautele al fine di prevenire tali eventualità.

Di conseguenza le problematiche evidenziabili dall'esecuzione del progetto sono relative al ripristino delle condizioni di *Ante Operam* di suoli che devono mantenere le caratteristiche originarie.

### 7.1 Normativa di riferimento

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente piano è quella relativa alle analisi di laboratorio, a valenza nazionale. In particolare, si considerano le seguenti norme:

- D.M. 01/08/1997 – Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
- D.M. 13/09/1999 – Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. SD.O. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 – Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002);
- D.Lgs. n.152/06 “Norme in materia ambientale” e s.m.i;
- D.M. n.161/12.

### 7.2 Criteri di monitoraggio

#### 7.2.1 Fasi di monitoraggio

Il monitoraggio degli aspetti pedologici della componente Suolo, che consiste nell'analisi delle caratteristiche dei terreni tramite la determinazione di parametri fisici, chimici e biologici da effettuare prima e dopo la realizzazione dell'Opera, è indispensabile per:

- controllare l'evoluzione della qualità del suolo, intesa sia come capacità agro-produttiva che come funzione protettiva;
- controllare che l'attività di cantierizzazione sia conforme a quanto pianificato nel progetto dell'opera;
- rilevare eventuali contaminazioni dei terreni in corrispondenza delle aree di cantiere;

- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli.

Tra la fase di scotico e quella di ripristino, il suolo potrà subire variazioni di tipo tessiturale e di concentrazioni e variazioni di sostanze chimiche.

Le variazioni del chimismo del suolo possono però dipendere dal fatto che il suolo è lasciato praticamente a riposo e quindi non necessariamente rappresentano un fattore negativo. Le variazioni tessiturali dipendono invece dal disturbo che il suolo ha subito e sono negative in quanto possono modificare le caratteristiche del suolo stesso (ad esempio un aumento della granulometria con conseguente aumento della permeabilità).

Per questo motivo, nella fase di Monitoraggio Ambientale, è stato deciso di controllare la tessitura del suolo, in quanto si tratta di un parametro facilmente verificabile e di grande importanza ai fini del successivo utilizzo dell'area.

In sintesi, per quanto riguarda la fase *Ante Operam* il quadro di riferimento deve basarsi sulle analisi nei siti di prevista cantierizzazione qualora si configurino come siti significativi.

Il Piano di Monitoraggio prevede analisi secondo le metodiche di seguito descritte, da ripetersi in *Post Operam*.

Il monitoraggio *Post Operam* ha lo scopo di verificare la corretta esecuzione ed efficacia del ripristino dei suoli nelle aree temporaneamente occupate in fase di costruzione e destinate al recupero agricolo e/o vegetazionale.

#### 7.2.2 Stazioni di monitoraggio

L'esatta collocazione all'interno dei singoli punti di monitoraggio all'interno delle aree di cantiere verrà definita in una fase successiva, preventivamente all'installazione del cantiere.

Le aree di cantiere sono dislocate lungo il versante settentrionale del monte Fiungo e alcune di esse coinvolgono superfici boscate. Di seguito si elencano le aree di cantiere attualmente previste:

- a) cantiere principale in centrale: l'area non coinvolge superfici boscate ma una ripulitura da vegetazione sui muri esistenti.
- b) cantiere camera valvole Polverina: il cantiere utilizza piazzole esistenti e l'intervento non coinvolge superfici boscate ma una ripulitura da vegetazione sui muri esistenti.
- c) cantiere camera valvole Fiastrone: l'intervento prevede l'allargamento di una piazzola esistente e la realizzazione di un nuovo manufatto fuori terra con allacciamento alla condotta esistente. La superficie forestale coinvolta è di circa 530 m<sup>2</sup> di cui 350 m<sup>2</sup> verranno ripristinati a fine lavori.
- d) demolizione pozzo piezometrico Fiastrone: l'intervento prevede la demolizione del manufatto esistente con ricostruzione di un'opera in profondità. La superficie forestale temporaneamente coinvolta è di 1490 m<sup>2</sup> che verranno ripristinati a fine lavori. Verrà inoltre rimboschita anche la superficie di ingombro del manufatto esistente di circa 860 m<sup>2</sup>.
- e) installazione di nuovo pozzo: l'intervento prevede l'istallazione di un pozzo collegato alla condotta sotterranea. L'area, di circa 720 m<sup>2</sup>, verrà recintata e mantenuta sgombra fine lavori per permetterne l'accesso e le manutenzioni.

Escludendo l'area di demolizione del pozzo piezometrico in cui è prevedibile un miglioramento del suolo in quanto oggetto di rimboschimento, nonché il cantiere in centrale e quello della camera valvole Polverina in quanto già caratterizzati da superfici non naturali e non destinate a rinaturalizzazioni, si individuano 2 stazioni di monitoraggio nel cantiere della camera valvole Fiastrone (SUO\_01) e quello del nuovo pozzo (SUO\_02).

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.073.01 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*".

### 7.2.3 Metodiche

I campioni di suolo verranno prelevati in differenti punti all'interno delle aree di lavorazione; il numero dei campioni per cantiere è stato stabilito in base alle superfici delle aree interessate dai lavori, sulla base delle indicazioni di progetto e prendendo a riferimento il protocollo di monitoraggio di cui all'Allegato 2 al D.M. 471/99.

Per ogni punto monitorato si dovrà procedere al recupero di due campioni che andranno ad interessare lo strato più superficiale (tra 0-1 m) e lo strato sottostante (1-2 m).

Per ogni campione prelevato (nelle fasi di *Ante Operam* e di *Post Operam*) si andranno ad effettuare analisi di laboratorio volte a definire le caratteristiche dei suoli e valutarne la modificazione a seguito degli interventi effettuati in connessione alla realizzazione dell'opera.

Di seguito si elenca il set di analisi necessario per meglio caratterizzare il suolo indagato:

- pH;
- capacità di scambio cationico;
- carbonio organico;
- conduttività elettrica;
- azoto totale;
- rapporto C/N;
- fosforo assimilabile;
- potassio, calcio, magnesio, sodio scambiabili.
- inorganici (azoto totale; piombo; nichel; cromo totale; zinco; manganese; arsenico; rame; mercurio; cadmio; ferro; alluminio; calcio; magnesio; potassio; sodio)
- aromatici (benzene, Etilbenzene; stirene; toluene; Xilene)
- Idrocarburi: idrocarburi pesanti C>12.

Le analisi delle caratteristiche fisiche, effettuate secondo le metodologie S.S.D.S. - U.S.D.A (1993), consistono nella determinazione dei seguenti parametri:

- contenuto di scheletro in percentuale sul volume;
- tessitura (definita secondo il triangolo tessiturale USDA).

I risultati di tali analisi effettuate in *Post Operam*, e confrontate con quanto rilevato in *Ante Operam*, potranno segnalare episodi di eventuale inquinamento da suolo dovuto all'esecuzione delle attività di cantiere.

#### 7.2.3.1 Monitoraggio AO

Nella fase di monitoraggio *Ante Operam* verrà effettuata una campagna di indagine secondo la metodica descritta al capitolo precedente capace di fornire una caratterizzazione significativa dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori.

#### 7.2.3.2 Monitoraggio CO

Non si prevede l'effettuazione di campagne di monitoraggio in *Corso d'Opera*.

#### 7.2.3.3 Monitoraggio PO

Nella fase di monitoraggio *Post Operam* verrà effettuata una campagna di indagine secondo la metodica descritta al capitolo precedente capace di fornire una caratterizzazione significativa dello stato del suolo al termine dei lavori.

## 8. RUMORE

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si evidenzia l'importanza del controllo del rumore nell'intorno dell'area di intervento. Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura, nella fase di monitoraggio *Ante Operam*, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di degrado, per poi assumere in *Corso d'Opera* il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue), discontinuo (traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue) e puntuale.

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle attività del *Corso d'Opera* sono attribuibili alle fasi sottoindicate:

- esercizio dei cantieri;
- costruzione o adeguamento della viabilità di cantiere;
- movimentazione dei materiali di approvvigionamento ai cantieri;
- movimentazione dei materiali di risulta alle aree di deposito;
- attività dei mezzi d'opera nelle zone di intervento (scavi, riporti, ecc.);
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito;
- esercizio delle aree di deposito.

Vanno altresì considerati gli effetti prevedibili legati al rumore durante la fase di esercizio delle opere (*Post Operam*), vista la tipologia delle stesse.

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure, la ripetibilità delle stesse e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche di monitoraggio; l'unificazione di tali metodiche e della strumentazione utilizzata per le misure è inoltre necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree e ambienti emissivi.

Per questa ragione le metodiche e la strumentazione impiegata terranno conto dei riferimenti normativi nazionali e degli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, dei riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

### 8.1 Normativa di riferimento

#### 8.1.1 Normativa europea

- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n° 49 del 25/06/2002, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

### 8.1.2 *Normativa nazionale*

- D.P.C.M. 01/03/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- L. 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge Quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- D.M. 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- D.P.R. 30/03/2004, n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.
- D.M. del 01/04/2004 - Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- Circolare Ministeriale del 06/09/2004 - Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.
- D.L. 19/08/2005 n. 194 - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D.L. 17/02/2017 n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00055).

## 8.2 **Criteri di monitoraggio**

### 8.2.1 *Fasi di monitoraggio*

In relazione al tipo di opera, al contesto territoriale d'inserimento e al tipo di impatto atteso, si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- Monitoraggio *Ante Operam* (AO), finalizzato a definire le condizioni attuali in cui si trovano i ricettori esposti, in relazione alla presenza di elementi che possono influenzare il clima acustico;
- Monitoraggio in *Corso d'Opera* (CO), finalizzato a definire le condizioni in cui si troveranno i ricettori esposti durante la fase operativa delle lavorazioni di cantiere.
- Il monitoraggio *Post Operam* (PO), finalizzato a definire le condizioni in cui si troveranno i ricettori esposti al termine dei lavori, ovvero in fase di esercizio.

### 8.2.2 *Stazioni di monitoraggio*

Le stazioni di monitoraggio acustico previste sono 5 (VC-1, VC-2, VC-3, VC-4, VC-5) situate in corrispondenza di nuclei abitati presenti nell'intorno dell'area di cantiere principale, quella della centrale. Tali stazioni di monitoraggio rappresentano i target sensibili più vicini alla fonte dei potenziali rumori generati.

- VC-1: piazza del borgo abitato in località Bistocco (MC), ad Ovest dell'area di progetto;
- VC-2: al confine dell'edificio residenziale di proprietà ENEL su SS77var, a N-E dell'area di progetto;
- VC-3: strada sterrata, identificativo dell'edificio residenziale, fronte collinare, a Est dell'area di progetto;
- VC-4: al confine dell'edificio residenziale in Colle Valcimarra n. 9, rappresentativo del borgo abitato, a S-E dell'area di progetto;
- VC-5: all'ingresso della centrale di Valcimarra, identificativo del rumore presso l'area di cantiere della centrale.

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.073.01 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*" e GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.075.00 "*Censimento ricettori*".

### 8.2.3 Metodiche

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, SEL, Lmax, Ln, composizione spettrale...) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato; tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie/leggi nazionali o fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure del rumore, deve riguardare le condizioni di esercizio o di funzionamento in cui può normalmente operare la sorgente o il mix di sorgenti di emissione presenti nell'area.

Considerando la necessità di confrontarsi con il DPCM 14.11.1997 e la D.G.R. n. VII/8313 dell'8.03.02 deve essere assunto come indicatore primario il livello equivalente continuo diurno e notturno e, come indicatori secondari, una serie di descrittori del clima acustico in grado di permettere una migliore interpretazione dei fenomeni osservati.

La metodica da utilizzare, in genere, prevede misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi di attività di cantiere. La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere.

Consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive, comprensiva dei tempi di riferimento diurni (6÷22) e notturni (22÷6). I parametri acustici da rilevare sono i seguenti:

- il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A Laeq,1min;
- i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.

Il dettaglio prevede la media oraria, media 24 ore, media notturna e diurna. Si prevede altresì la ricerca delle componenti tonali e bassa frequenza e la ricerca delle componenti impulsive.

Le misure saranno effettuate nel rispetto delle disposizioni del DM Ambiente 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, che individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, nonché i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al suddetto decreto). La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle misure, che dovranno essere effettuate da Tecnico competente in acustica riconosciuto dalla regione di residenza ed iscritto nell'elenco nazionale ENTECA, in genere è costituita da:

- fonometro integratore classe 1 secondo le norme IEC n. 61672/2002, Type 1 secondo norme IEC n. 60651/2001 e n. 60804/2000;
- calibratore acustico classe 1 secondo le norme CEI 29-14, IEC 942/1998 per la calibrazione in loco della catena di misurazione prima e dopo ogni ciclo di misurazioni;
- filtri per analisi in frequenza conformi alle norme EN 61260 –1995 (IEC 1260);
- accessori e programmi software omologati per l'elaborazione dei dati.

La strumentazione dovrà consentire la misurazione dei livelli sonori massimi, minimi ed equivalenti del valore di picco e dei valori statistici per ciascun intervallo di misura. Lo strumento verrà impostato sulla curva di ponderazione "A", i cui valori sono espressi in dB(A). Al termine della misura dovrà essere redatta una relazione tecnica di restituzione dei dati raccolti durante la stessa campagna di monitoraggio.

Contestualmente all'esecuzione della misura vengono rilevati i parametri meteorologici (velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni) i cui valori saranno riportati nei referti al fine di verificare quanto prescritto dal DM 16 marzo 1998 "*Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s*".

I referti per ogni stazione di misura conterranno i seguenti dati:

- dati del ricettore, inclusa la localizzazione geografica e cartografica della stazione;
- data e tipologia della misura;
- informazioni sulle sorgenti di rumore presenti;
- informazioni sulla strumentazione adottata;
- documentazione fotografica;
- risultati delle prove;
- ricerca delle componenti tonali e impulsive;
- condizioni meteorologiche (velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni);
- conclusioni con la verifica dei valori rilevati rispetto ai limiti normativi applicati.

La rappresentazione grafica delle misure verrà sempre eseguita e verrà allegata al documento solo nel caso in cui si registrino dei superamenti dei limiti oppure ci si trovi in presenza di componenti tonali. In ogni caso, qualora lo si ritenga necessario, tali informazioni potranno essere fornite all'organo di controllo.

#### 8.2.3.1 Monitoraggio AO

I risultati dei rilievi eseguiti nel mese di giugno 2022 per effettuare le valutazioni contenute nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.091.00 Studio Previsionale di Impatto Acustico sono considerati rappresentativi per la fase *Ante Operam* del monitoraggio ambientale della componente Rumore.

#### 8.2.3.2 Monitoraggio CO

Nella fase di monitoraggio in *Corso d'Opera* verranno effettuate campagne di indagini trimestrali per ogni anno di durata del cantiere secondo la metodica descritta al capitolo precedente; in alternativa potranno essere previste 4 campagne di indagini all'anno per ogni anno di durata del cantiere in corrispondenza delle lavorazioni più impattanti, in accordo con la DL e gli Enti ambientali competenti.

#### 8.2.3.3 Monitoraggio PO

Nella fase di monitoraggio *Post Operam* verranno effettuate due campagne di indagine secondo la metodica descritta al capitolo precedente, nel primo anno di esercizio dell'opera, in grado di fornire una caratterizzazione significativa dello stato acustico presso le stazioni di monitoraggio in fase di esercizio.

## 9. VIBRAZIONI

Nell'ambito del presente progetto, per gli scavi verrà utilizzata una fresa che realizzerà gli scavi in galleria; l'impiego di esplosivi rappresenta una soluzione remota, ma non da escludere a priori e solamente nell'eventualità in cui lo scavo con fresa puntuale dovesse risultare inefficace per superare singole criticità puntuali. In tal caso potrà essere valutato l'impiego di esplosivi, calibrati con microcariche puntuali, da utilizzare comunque non su tutta la sezione di scavo ma solo su porzioni difficili da perforare con i sistemi tradizionali.

Il protocollo di monitoraggio sulle vibrazioni, di seguito illustrato, verrà attivato solamente nel caso di impiego di esplosivo. Nel caso in cui quest'ultimo non venga utilizzato, il monitoraggio sul comparto vibrazioni non verrà attuato.

L'utilizzo di macchinari e attrezzature nelle attività di cantiere, nonché il transito di mezzi pesanti, può dare luogo a effetti di vibrazioni indotte sugli edifici posti in prossimità dei lavori, con conseguente disturbo per le persone che abitano negli stessi. Il monitoraggio ambientale della componente vibrazioni è effettuato allo scopo di verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione delle opere siano soggetti a una sismicità in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio permetteranno di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea al fine di ridurre al minimo possibile l'impatto sui recettori interessati. Il progetto di monitoraggio ambientale, di conseguenza, si deve occupare di:

- individuare gli standard normativi da seguire;
- individuare le aree/edifici da sottoporre a monitoraggio;
- individuare le tipologie di misura da effettuare;
- definire la tempistica in cui eseguire le misure;
- individuare i parametri da acquisire;
- individuare le caratteristiche tecniche della strumentazione da utilizzare.

Le norme di riferimento per il disturbo alle persone sono la ISO 2631 e la UNI 9614 che identificano nell'accelerazione del moto vibratorio il parametro fisico da adottare come indicatore.

Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, possono osservarsi danni strutturali a edifici o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614.

In definitiva, soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili.

Come unica eccezione sono da annoverare le vibrazioni che incidono su monumenti e beni artistici di notevole importanza storico-monumentale, i quali devono essere trattati come punti singolari con studi e valutazioni mirate.

Ne consegue che all'interno dei normali edifici non saranno eseguite misure finalizzate al danno delle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone. Il riscontro di livelli di vibrazione che recano disturbo alle

persone sarà condizione sufficiente affinché si intervenga nei tempi e nei modi opportuni per ridurre i livelli d'impatto.

## 9.1 Normativa di riferimento

### 9.1.1 Normativa nazionale

- UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo e successive revisioni;
- ISO 8041 - ENV 28041 - Risposta degli individui alle vibrazioni. Strumenti di misura;
- UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici;
- UNI 11048 – Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo;
- ISO 2631 parti 1 e 2 - Valutazione dell'esposizione degli individui alle vibrazioni globali del corpo; Parte 1 – Requisiti generali; Parte 2 – Vibrazioni continue ed urti indotte in edifici (1-80 Hz);
- ISO 4866 Vibrazioni meccaniche ed urti - Vibrazioni di edifici - Guida per la misura di vibrazioni e valutazioni dei loro effetti sugli edifici;
- ISO 4865 Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodi di analisi e presentazione dei dati;
- ISO 5347 - Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni e di urti;
- ISO 5348 - Montaggio meccanico degli accelerometri.

La valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni è contemplata nella ISO 2631; in particolare nella parte 2 si tratta l'esposizione umana alle vibrazioni all'interno degli edifici. In Italia l'UNI (Organismo di Normazione Nazionale) ha emanato la UNI 9614 che concorda nei contenuti con la ISO 2631/2. La valutazione delle vibrazioni come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici è guidata dalle norme ISO 4866 e dalla UNI 9916 che è in sostanziale accordo con la ISO 4866. Altra norma internazionale che permette di valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici è la DIN 4150/3.

## 9.2 Criteri di monitoraggio

### 9.2.1 Fasi di monitoraggio

In relazione al tipo di opera, al contesto territoriale d'inserimento e al tipo di impatto atteso, si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- Monitoraggio *Ante Operam* (AO), finalizzato a definire le condizioni attuali in cui si trovano i ricettori esposti, in relazione alla presenza di elementi che possono influenzare il clima vibrazionale;
- Monitoraggio in *Corso d'Opera* (CO), finalizzato a definire le condizioni in cui si troveranno i ricettori esposti durante la fase operativa delle lavorazioni di cantiere.
- Il monitoraggio *Post Operam* (PO), finalizzato a definire le condizioni in cui si troveranno i ricettori esposti al termine dei lavori, ovvero in fase di esercizio.

### 9.2.2 Stazioni di monitoraggio

Nella scelta dei punti di monitoraggio, si valutano in genere i seguenti fattori:

- tipologia e livelli di emissione delle sorgenti di vibrazioni attese dai lavori per la realizzazione delle opere in progetto;
- natura geolitologica del terreno;
- tipo e natura dei ricettori, definita dalla destinazione d'uso, dalle caratteristiche strutturali, dall'età del fabbricato, dalla tipologia di fondazioni, etc.);
- distanza dei ricettori dal cantiere;
- presenza di eventuali sorgenti di vibrazione preesistenti;
- presenza di infrastrutture sotterranee tali da interferire nella distribuzione del campo vibrazionale (es. opere in fondazione);
- tipo di attività svolte nel cantiere (cantiere operativo o fronte avanzamento lavori), con particolare riferimento alle opere maggiormente impattanti (p.es. battitura pali, palancole, ecc.).

Nel caso in cui non siano evidenziate situazioni di evidente criticità dovute alla correlazione dei parametri suddetti, sarà privilegiato il criterio della minore distanza dal cantiere o dal fronte di avanzamento lavori.

Spesso, per facilitare le operazioni di acquisizione dei permessi ed ottimizzare la raccolta di informazioni sul territorio, i ricettori inseriti nella rete di monitoraggio per la componente vibrazioni vengono scelti nell'ambito di quelli appartenenti alla rete di monitoraggio per la componente rumore. In particolare, tali ricettori identificano le zone residenziali più prossime alle aree dei cantieri.

Data la tipologia di lavorazioni effettuate, si concentra l'attenzione prioritariamente sull'area di cantiere principale. Pertanto, le stazioni di monitoraggio acustico previste sono 3 (VC-1, VC-3, VC-5) situate in corrispondenza di nuclei abitati presenti nell'intorno dell'area di cantiere principale, quella della centrale. Tali stazioni di monitoraggio rappresentano i target sensibili più vicini alla fonte delle potenziali vibrazioni generate.

- VC-1: piazza del borgo abitato in località Bistocco (MC), ad Ovest dell'area di progetto;
- VC-3: strada sterrata, identificativo dell'edificio residenziale, fronte collinare, a Est dell'area di progetto;
- VC-5: all'ingresso della centrale di Valcimarra, identificativo del rumore presso l'area di cantiere della centrale.

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.073.01 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*" e GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.075.00 "*Censimento ricettori*".

### 9.2.3 Metodiche

Il monitoraggio ambientale della componente vibrazioni è organizzato in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici e a verificarne gli effetti sulla popolazione e sugli edifici stessi.

La catena di misura si compone usualmente di:

- accelerometri monoassiali/triassiali;
- amplificatore di carica (se gli accelerometri non sono di tipo IEPE);
- analizzatore di spettro in tempo reale;
- software dedicato per l'acquisizione dati.

Potranno essere utilizzati sensori triassiali oppure tre sensori monoassiali disposti secondo le tre componenti ortogonali di accelerazione. La strumentazione di misura deve rispondere alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225, come indicato dalla norma UNI 9614.

Nel rapporto di prova sarà descritta la catena di misura e saranno precisate le caratteristiche di risposta in frequenza del sistema di misura completo. L'acquisitore sarà impostato a trigger in modo da acquisire solamente gli eventi vibratorii superiori a una soglia preimpostata dall'operatore. Per ogni evento registrato sarà restituito il valore RMS dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza secondo il filtro per assi combinati, conformemente alla norma UNI 9614.

La distinzione tra tipologie di monitoraggio riguarda la localizzazione dei punti di monitoraggio e la sorgente del fenomeno vibratorio in base al quale verranno definite frequenze diverse di monitoraggio e parametri aggiuntivi di misura per la corretta interpretazione dei dati ottenuti.

Si prevedono esclusivamente misure di monitoraggio delle attività di cantiere da effettuarsi presso i ricettori limitrofi alle aree di lavorazione.

Poiché, in generale, le lavorazioni di cantiere non hanno carattere di stazionarietà né di ripetitività del fenomeno vibratorio e dato che è possibile la sovrapposizione con altre lavorazioni o con l'utilizzo di altri macchinari, si prevede una durata delle misure pari a 24 ore che, per il caso di vibrazioni di tipo variabile, permette di caratterizzare tutti gli eventi a intensità diverse e consente anche sempre di avere un livello di "bianco" rappresentato dalle ore della giornata in cui non sono attive le lavorazioni. Tuttavia, qualora a seguito delle prime misure dovesse essere riscontrato un andamento sostanzialmente ciclico, ai fini della valutazione del disturbo in un ambiente abitativo di un edificio saranno effettuati rilievi della durata di due ore comprese nel periodo di riferimento diurno (dalle 06.00 alle 22.00).

Per ciò che concerne gli indicatori e i parametri del monitoraggio è opportuno sottolineare che, oltre all'accelerazione del moto vibratorio (che è il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone), un altro parametro importante da quantificare ai fini del disturbo alle persone è il contenuto in frequenza dell'oscillazione dei punti materiali. Per quanto riguarda l'organismo umano, esso percepisce in maniera più marcata fenomeni vibratorii caratterizzati da basse frequenze (1-16 Hz) mentre, per frequenze più elevate, la percezione diminuisce. Conformemente alle indicazioni della norma ISO 2631, il campo di frequenze d'interesse è quello compreso tra 1 e 80 Hz. I parametri principali da tenere in considerazione sono i seguenti:

- valore efficace  $a_{RMS}$  dell'accelerazione
- accelerazione equivalente  $a_{w,eq}$
- livelli di accelerazione, di velocità e di spostamento
- accelerazione equivalente  $a_{w,eq}$  ponderata in frequenza

La misura delle grandezze precedentemente elencate consente una valutazione oggettiva del fenomeno intesa come descrizione della realtà fisica. Per fornire degli indicatori di tipo psico-fisico, legati cioè alla capacità percettiva dell'uomo, occorre conoscere la risposta dell'organismo umano alla sollecitazione vibratoria e definire un criterio di pesatura dei valori oggettivi ottenuti con la misurazione della grandezza. La determinazione delle leggi di variazione della sensibilità in funzione della frequenza e dei livelli consente di

elaborare un criterio di valutazione delle vibrazioni che tenga conto dello spettro delle vibrazioni. Gli studi svolti in questo campo indicano che:

- per vibrazioni sull'asse Z il corpo, sia in posizione eretta che seduta, ha il massimo di sensibilità in termini di accelerazione nel campo di frequenza 4-8 Hz;
- per vibrazioni sugli assi X e Y esiste un massimo di sensibilità nell'intervallo di frequenza 1-2 Hz;
- la tolleranza a vibrazioni orizzontali è minore sotto i 5 Hz rispetto a quella per vibrazioni sull'asse Z, ma è più grande (di circa 10 dB) a frequenze maggiori;
- per quanto concerne la posizione, la sensibilità è maggiore in posizione seduta, e questo è particolarmente accentuato alle frequenze più basse;
- per soggetti in posizione eretta esiste un minimo di sensibilità a 1,7 Hz e un massimo tra 6 e 15 Hz.

In termini operativi, le leggi di variazione utilizzate al fine di stabilire la sensibilità in funzione della frequenza sono quelle indicate dalla norma ISO 2631-2.

I **valori limite di immissione** sono definiti in sede internazionale dalla ISO 2631-2 e, in ambito nazionale, dalla UNI9614. I primi, riferiti alla destinazione d'uso dell'immobile, al periodo notturno/diurno, agli assi di applicazione della sollecitazione e alla frequenza, sono di difficile applicazione se l'obiettivo è quello di fornire un valore unico immediatamente confrontabile con i rilievi sperimentali. A tale esigenza, invece, rispondono perfettamente i limiti stabiliti in ambito UNI che sono espressi in termini di accelerazioni equivalenti globali ponderate variabili con la destinazione d'uso, il periodo di riferimento e l'asse di applicazione. Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, si considerano le tabelle che seguono, riportate separatamente per asse Z e assi X e Y. Nel caso s'impieghi il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, si assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y.

**Tabella 2:** valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse Z (Prospetto II – UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni notte	7,0 10 <sup>-3</sup>	77
Abitazioni giorno	10,0 10 <sup>-3</sup>	80
Uffici	20,0 10 <sup>-3</sup>	86
Fabbriche	40,0 10 <sup>-3</sup>	92

**Tabella 3:** valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi X e Y (Prospetto III – UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	3,6 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni notte	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni giorno	7,0 10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	14,4 10 <sup>-3</sup>	83
Fabbriche	28,8 10 <sup>-3</sup>	89

I valori sopra riportati sono riferiti a vibrazioni di livello costante con periodo di riferimento diurno compreso tra le ore 6:00 e le ore 22:00 e notturno tra le 22:00 e le 6:00. È da precisare che la UNI 9614 definisce una vibrazione di livello costante quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB. Per l'accelerazione equivalente  $a_{w,eq}$  ponderata in frequenza, se il numero di eventi giornalieri N è non maggiore di 3, il valore dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza va confrontato con i limiti riportati nella seguente tabella:

**Tabella 4:** valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per vibrazioni impulsive (Prospetto V - UNI 9614)

Destinazione d'uso	Asse Z		Asse X e Y	
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	5 10 <sup>-3</sup>	74	3,6 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni notte	7 10 <sup>-3</sup>	76	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni giorno	0,3	109	0,22	106
Uffici	0,64	116	0,46	113
Fabbriche	0,64	116	0,46	113

Qualora il numero di impulsi giornaliero N sia maggiore di 3, i limiti della precedente tabella, relativamente alle categorie abitazioni giorno, fabbriche e uffici, vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata. Nessuna riduzione è prevista per le categorie aree critiche e abitazioni notte. I nuovi limiti si ottengono dai precedenti (valori in m/s<sup>2</sup>) moltiplicandoli per il coefficiente F. Detta t la durata dell'evento e considerando k = 1,22 per pavimenti in calcestruzzo e k = 0,32 per pavimenti in legno, il coefficiente F è definito come:

Impulsi di durata inferiore a un secondo	Impulsi di durata superiore a un secondo
$F = 1,7 N^{-0,5}$	$F = 1,7 N^{-0,5} t^k$

Qualora i limiti così calcolati fossero minori dei limiti previsti per le vibrazioni di livello costante, dovranno essere adottati come limiti questi ultimi valori. Nel caso in cui le vibrazioni misurate superino i valori limite riportati nelle tabelle precedenti, i fenomeni vibratorii possono essere considerati oggettivamente disturbanti per un individuo presente all'interno di un edificio. I trasduttori devono essere posizionati nei punti in cui la vibrazione interessa l'organismo a essa soggetto. Nel caso in cui la posizione delle persone sia variabile, la misura deve essere eseguita al centro degli ambienti in cui soggiornano le persone esposte.

Come **valori di attenzione** possono essere assunti i livelli di accelerazione equivalente ponderata (riferiti al tempo di esposizione se in presenza di evento riconoscibile nella time-history) che superano per non più di 6 dB i limiti stabiliti per le diverse classi di sensibilità del ricettore della UNI 9614. Il limite superiore di questo campo di esistenza corrisponde pertanto a un raddoppio dei valori di accelerazione.

#### 9.2.3.1 Monitoraggio AO

Nella fase di monitoraggio in *Ante Operam* verrà effettuata una campagna di indagine nell'anno precedente l'inizio dei lavori al fine di caratterizzare il clima vibrazionale dell'area oggetto di intervento allo stato di fatto. Le misure saranno effettuate secondo la metodica descritta al capitolo precedente.

#### 9.2.3.2 Monitoraggio CO

Nella fase di monitoraggio in *Corso d'Opera*, per effettuare le misure, si privilegeranno i primi periodi in cui sono previste le massime interferenze al fine di acquisire informazioni utili a minimizzare i disturbi causati dalle attività di scavo/costruzione. Di conseguenza verrà effettuata una campagna di misura per ogni anno di durata del cantiere, secondo la metodica descritta al capitolo precedente, in concomitanza delle lavorazioni più impattanti dal punto di vista vibrazionale, in accordo con la DL e gli Enti ambientali competenti.

#### 9.2.3.3 Monitoraggio PO

Non si prevede l'effettuazione di campagne di monitoraggio in *Post Operam*.

## 10. VEGETAZIONE

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si evidenzia una sovrapposizione di nuclei vegetati con le aree di progetto, con particolare riferimento alle diverse zone dei cantieri.

Per quanto riguarda gli interventi previsti si evidenzia che gli effetti diretti sulle aree forestali sono legati alle nuove opere e alla predisposizione dei cantieri a monte della centrale di Valcimarra. Inoltre, come aree sensibili, verranno considerate anche le fasce vegetate attigue al Lago di Fiastra e di Polverina in quanto potenzialmente interessate dalle variazioni di livello del bacino e habitat di interesse comunitario.

### 10.1 Normativa di riferimento

#### 10.1.1 Normativa europea

- Regolamento CEE n. 1696/87 della Commissione del 10 Giugno 1987: “Regolamento (CEE) n. 1696/87 della Commissione del 10 giugno 1987 recante talune modalità di applicazione del regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico (inventari, reti, bilanci)”.
- Direttiva 92/43/CEE del 21 Maggio 1992 e ss.mm.ii. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
- Regolamento (CEE) n. 2157/92 del Consiglio del 23 Luglio 1992 (G.U.C.E. 31.07.92, n° L 217): “Rettifica del Regolamento (CEE) n. 2157/92 del Consiglio, del 23 Luglio 1992, che modifica il Regolamento (CEE) n. 3528/86 relativo alla protezione delle risorse nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico (GU n. L 217 del 31.7.1992)”.
- Regolamento (CE) n. 1091/94 della Commissione, del 29 aprile 1994, recante talune modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.
- Regolamento (CE) n. 1390/97 della Commissione del 18 luglio 1997 che modifica il Regolamento (CE) n. 1091/94, recante talune modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

#### 10.1.2 Normativa nazionale

- D.P.R. 8 Settembre 1997, n. 357 e ss.mm.ii. (D.M. 20 Gennaio 1999; D.P.R. 12 Marzo 2003, n. 120; D.M. 11 Giugno 2007; D.M. Ambiente 31 Luglio 2013): “Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 3 Settembre 2002: “Linee guida per la gestione dei siti della Rete Natura 2000”.
- D. M. 17 Ottobre 2007, n. 184: “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)”.

## 10.2 Criteri di monitoraggio

### 10.2.1 Fasi di monitoraggio

In relazione al tipo di opera, al contesto territoriale d'inserimento e al tipo di impatto atteso, si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- Monitoraggio *Ante Operam* (AO): fase di caratterizzazione quali-quantitativa della vegetazione esistente in corrispondenza e in prossimità dell'area di intervento nei punti/aree di monitoraggio definite; tale attività si dovrà concludere prima dell'inizio di attività di cantiere;
- Monitoraggio in *Corso d'Opera* (CO): non si prevede il monitoraggio in *Corso d'Opera*;
- Monitoraggio *Post Operam* (PO): fase di verifica dello stato quali-quantitativo della vegetazione esistente in corrispondenza e in prossimità dell'area di intervento nei punti/aree di monitoraggio definite, nonché della vegetazione dei nuovi impianti previsti dal progetto di inserimento ambientale.

### 10.2.2 Stazioni di monitoraggio

Si prevedono 6 stazioni di monitoraggio nell'area di intervento dislocate nei punti significativi intorno all'opera; vengono di fatto considerate le aree soggette a riforestazione (al fine di verificare l'esito dei ripristini), le aree vegetate più suscettibili alle variazioni di livello lacustre e i boschi che rappresentano habitat di interesse comunitario. Si sottolinea che il monitoraggio non sarà puntuale, ma spazierà lungo un'area di idonee dimensioni al fine di caratterizzare al meglio lo stato della vegetazione presente.

- VEG\_01: presso il cantiere camera valvole Fiastrone, in quanto in quest'area verrà coinvolta una superficie forestale di circa 530 m<sup>2</sup> di cui 350 m<sup>2</sup> verranno ripristinati a fine lavori;
- VEG\_02: presso il cantiere previsto per la demolizione del pozzo piezometrico Fiastrone, in quanto in quest'area verrà coinvolta una superficie forestale di 1490 m<sup>2</sup> che verranno ripristinati a fine lavori; verrà inoltre rimboschita anche la superficie di ingombro del manufatto esistente di circa 860 m<sup>2</sup>;
- VEG\_03: presso il cantiere per l'installazione del nuovo pozzo, in quanto in quest'area verrà coinvolta una superficie forestale di circa 720 m<sup>2</sup>.
- VEG\_04: presso la riva sud-ovest del Lago di Polverina, ossia quella che potenzialmente potrebbe risentire di più (data la bassa pendenza) in relazione alle variazioni di livello delle acque lacustri;
- VEG\_05: presso la zona nord-est del Lago di Fiastra, in corrispondenza dell'habitat di interesse comunitario 91AA al fine di verificare che l'intervento non causi cambiamenti alla componente vegetale esistente;
- VEG\_06: presso la zona nord-ovest del Lago di Fiastra, in corrispondenza dell'habitat di interesse comunitario 91AA al fine di verificare che l'intervento non causi cambiamenti alla componente vegetale esistente.

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.073.01 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*".

### 10.2.3 Metodiche

Il monitoraggio della vegetazione, svolto nelle fasi di *Ante Operam* e di *Post Operam*, sarà mirato a individuare l'eventuale presenza e, nel caso, l'entità di eventuali fattori di impatto potenziali, come ad esempio:

- sottrazione di vegetazione;
- alterazione della struttura della vegetazione e del patrimonio floristico;
- impatto sulla vegetazione per sollevamento di polveri;
- impatto sulla vegetazione per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti) e dall'introduzione di infrastrutture.

La scelta delle aree di monitoraggio è stata effettuata considerando la tipologia dell'opera (viabilità di servizio, cantieri, aree di deposito, aree di scavo), gli effetti potenzialmente indotti, le mitigazioni/compensazioni e alla luce di quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale, in relazione a caratteristiche vegetazionali e criticità.

I rilievi volti a monitorare la sottrazione della vegetazione saranno effettuati in corrispondenza delle aree più sensibili interessate dalle lavorazioni, considerando tuttavia che l'opera andrà a toccare porzioni piuttosto limitate di aree boscate, principalmente non facenti parte di aree naturali tutelate, ma aree vegetate a ridosso della centrale idroelettrica.

Il confronto tra rilievo effettuato in *Ante Operam* e quello effettuato in *Post Operam* permetterà di evidenziare il consumo di habitat vegetato dovuto alla realizzazione dell'opera e degli effetti sulla componente di quest'ultima. Verrà quindi rilevata la superficie di vegetazione asportata ed eventualmente ripristinata e la tipologia della stessa.

I rilievi fitosociologici saranno effettuati nell'area di indagine secondo il metodo ormai consolidato di Braun Blanquet. Il rilievo deve essere eseguito sul «popolamento elementare», cioè su tratti di vegetazione omogenea che costituiscono un campione rappresentativo di una determinata fascia vegetazionale. Normalmente, mentre per la vegetazione erbacea sono sufficienti superfici di 50-100 m<sup>2</sup>, per la vegetazione arbustiva o arborea è opportuno effettuare rilevamenti su 200-400 m<sup>2</sup> di superficie minima.

Durante l'applicazione di questo tipo di rilievo particolare attenzione dovrà essere fatta all'eventuale proliferazione di specie alloctone, che spesso prevalgono in condizioni di stress delle specie autoctone.

Le indagini saranno effettuate anche in aree non caratterizzate da vegetazioni di particolare pregio naturalistico o conservazionistico. In particolare, saranno monitorati elementi vegetali che garantiscono il mantenimento e/o il ripristino della rete ecologica specie se in corrispondenza delle piste e/o delle aree di cantiere.

#### 10.2.3.1 Monitoraggio AO

Nella fase di monitoraggio *Ante Operam* verrà effettuata una campagna di indagine nelle stazioni di monitoraggio individuate secondo la metodica descritta al capitolo precedente, in modo da fornire una caratterizzazione significativa dello stato della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori.

#### 10.2.3.2 Monitoraggio CO

Nella fase di monitoraggio in *Corso d'Opera* non si prevede di effettuare alcuna campagna di indagine.

### 10.2.3.3 Monitoraggio PO

Nella fase di monitoraggio *Post Operam* verranno effettuate 3 campagne di indagine nelle stazioni di monitoraggio individuate così organizzate:

- una al termine dei lavori, ossia nel primo anno dalla fine degli interventi;
- una nel secondo anno dal termine dei lavori;
- una dopo 5 anni dalla fine dei lavori, al fine di verificare l'esito dei ripristini vegetazionali effettuati.

I monitoraggi saranno condotti secondo la metodica descritta al capitolo precedente, in modo da fornire una caratterizzazione significativa dello stato della componente ambientale al termine dei lavori.

## 11. FAUNA

La proposta di monitoraggio si basa sull'analisi dei principali gruppi faunistici segnalati per l'area di intervento. Per l'individuazione delle aree maggiormente significative e per la definizione dei gruppi faunistici da monitorare in ogni singola area ci si è basati sulle rilevanze evidenziate in sede di Studio di Impatto Ambientale dell'opera.

Il monitoraggio della componente faunistica permette una valutazione del grado di funzionalità ecologica degli habitat monitorati, oltre che sulla valutazione della presenza di specie prioritarie o particolarmente sensibili.

In generale il monitoraggio della fauna è utile a verificare il mutamento delle comunità faunistiche, in relazione ai principali impatti imputabili alla realizzazione dell'opera:

- sottrazione di habitat e/o di fonti alimentari nelle diverse aree interessate dall'opera;
- il possibile disturbo alla fauna da inquinamento acustico e/o luminoso;
- l'impatto sulla fauna dovuto a fenomeni di inquinamento o modifiche dell'ambiente idrico;
- l'impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti);
- l'impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti delle condizioni idrologiche ed idrografiche (es. variazioni livelli idrici, intercettazione di fossi e scoli, modificazione della velocità dell'acqua per difese trasversali, pile di viadotti, ecc.);
- l'introduzione di infrastrutture (rilevati, trincee, ecc.) che determinano un effetto barriera nei confronti degli spostamenti della fauna terrestre.

### 11.1 Normativa di riferimento

#### 11.1.1 Normativa europea

- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 e ss.mm.ii. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche e successive modifiche ed integrazioni.
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. L'attuale testo della Direttiva Uccelli ed i relativi elenchi e allegati abrogano e sostituiscono il precedente testo storico (Dir. 79/409/CEE).

#### 11.1.2 Normativa nazionale

- Legge 6 Dicembre 1991, n. 394: "Legge quadro sulle aree protette".
- Legge 11 Febbraio 1992 n. 157: "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterme e per il prelievo venatorio".
- D.P.R. 8 Settembre 1997, n. 357 e ss.mm.ii. (D.M. 20 Gennaio 1999; D.P.R. 12 Marzo 2003, n. 120; D.M. 11 Giugno 2007; D.M. Ambiente 31 Luglio 2013): "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 3 Settembre 2002: "Linee guida per la gestione dei siti della Rete Natura 2000".
- Legge 3 Ottobre 2002, n. 221: "Integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n.157 in materia di protezione della fauna selvatica e di prelievo venatorio, in attuazione dell'articolo 9 della Direttiva 79/409/CEE".

- D. M. 17 Ottobre 2007, n. 184: “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)”.

## 11.2 Criteri di monitoraggio

### 11.2.1 Fasi di monitoraggio

Dal momento che le attività di realizzazione dell'opera non interferiranno direttamente con le aree sensibili individuate dalle stazioni di monitoraggio, le fasi di monitoraggio più significative riguardano la fase prima dell'esercizio (*Ante Operam* e *Corso d'Opera*) e la fase di esercizio (*Post Operam*); pertanto nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale verranno considerate le fasi AO (prima della fase di esercizio) e PO (in fase di esercizio).

Il monitoraggio in *Ante Operam* avrà lo scopo di caratterizzare la componente faunistica dell'area in esame. Questa fase del monitoraggio avrà lo scopo di creare una comunità di riferimento con la quale confrontare i risultati successivamente ottenuti nei monitoraggi in *Post Operam*.

Il monitoraggio *Post Operam* dovrà verificare, in confronto con il rilievo effettuato in *Ante Operam*, l'insorgere di eventuali variazioni della consistenza e della tipologia faunistica rispetto a quanto rilevato in precedenza, nonché verificare il conseguimento degli obiettivi tecnici e naturalistici indicati nel progetto e, soprattutto, valutare l'efficacia degli interventi di rinaturazione e di ripristino delle aree.

### 11.2.2 Stazioni di monitoraggio

In base alla componente faunistica indagata sono state identificate diverse stazioni di monitoraggio.

- Per la fauna ittica si prevedono 5 stazioni di monitoraggio:
  - ITT\_01: nel Lago di Polverina;
  - ITT\_02: nel Lago di Fiastra;
  - ITT\_03: a valle della diga del Lago di Polverina;
  - ITT\_04: a valle della diga del Lago di Fiastra;
  - ITT\_05: a valle della confluenza del Fiume Fiastrone nel Fiume Chienti.
- Per la fauna anfibia, alla luce delle evidenze emerse nello Studio di Impatto Ambientale, non si prevede di effettuare il monitoraggio.
- Per i mammiferi, alla luce delle evidenze emerse nello Studio di Impatto Ambientale, non si prevede di effettuare il monitoraggio.
- Per l'avifauna si prevedono 5 transetti di monitoraggio:
  - AVI\_01: localizzato presso il Lago di Polverina, longitudinale ad esso (direzione SW-NE) e lungo circa 1250 m;
  - AVI\_02: localizzato presso il Lago di Polverina, trasversale ad esso (direzione SE-NW) e lungo circa 400 m;
  - AVI\_03: localizzato presso la zona meridionale del Lago di Fiastra, trasversale ad esso (direzione SW-NE) e lungo circa 90 m;

- AVI\_04: localizzato presso la zona centrale del Lago di Fiastra, trasversale ad esso (direzione SE-NW) e lungo circa 250 m;
- AVI\_05: localizzato presso la zona settentrionale del Lago di Fiastra, trasversale ad esso (direzione SE-NW) e lungo circa 200 m;

Durante la fase operativa, nel caso si individuassero tratti più interessanti dal punto di vista avifaunistico, il transetto potrà essere modificato (allungato o traslato) a seconda delle nuove esigenze emerse;

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.073.01 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*".

L'esatta collocazione dei punti di monitoraggio potrà essere eventualmente modificata in seguito in base allo sviluppo della progettazione e ai sopralluoghi in sito.

### 11.2.3 Metodiche

#### 11.2.3.1 Fauna ittica

Il monitoraggio della fauna ittica avverrà in corrispondenza dei corsi d'acqua individuati e dei laghi più significativi e suscettibili agli effetti dell'esercizio dell'opera.

Per quanto concerne i corsi d'acqua (Fiume Chienti e Fiume Fiastrone) si prevedono 2 campionamenti per ogni fase del monitoraggio: uno durante il periodo riproduttivo della trota mediterranea (gennaio-febbraio), uno durante il periodo riproduttivo dello scazzone (maggio-giugno); trota mediterranea e scazzone rappresentano le due specie ittiche di interesse comunitario presenti.

Per i campionamenti sui laghi (Polverina e Fiastra) si prevedono 2 campionamenti annui per ciascuna fase del monitoraggio in concomitanza delle campagne da effettuare sui corsi d'acqua; nei laghi si prevede l'effettuazione del monitoraggio mediante:

- elettropesca sui siti rifugio individuati in campo lungo tutto il perimetro del bacino lacustre;
- l'utilizzo di reti per il campionamento a spot presso il fronte delle dighe nelle zone più profonde.

Il campionamento sarà di tipo quantitativo al fine di evidenziare possibili variazioni dell'abbondanza (densità e biomassa) e della struttura di popolazione delle specie presenti.

I parametri individuati nel corso del monitoraggio sono:

- Numero degli esemplari catturati;
- Specie di appartenenza;
- Peso individuale (g);
- Lunghezza individuale (mm).

#### 11.2.3.2 Avifauna

In relazione al tipo di opera, al contesto territoriale d'inserimento e al tipo di impatto atteso, si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- n. 2 monitoraggi *Ante Operam* (AO) ossia prima dell'esercizio, finalizzati a definire le condizioni attuali in cui si trova l'avifauna presente;
- n. 2 monitoraggi *Post Operam* (PO) ossia in fase di esercizio, finalizzati a definire le condizioni in cui si troverà l'avifauna presente al termine dei lavori di realizzazione dell'opera.

I monitoraggi saranno quindi due per ogni fase individuata: uno in periodo tardo primaverile-estivo (indicativamente a maggio-giugno) alle prime ore del mattino e uno in periodo invernale (indicativamente a dicembre-gennaio) sempre alle prime ore del mattino.

Il monitoraggio eseguito nel periodo tardo primaverile-estivo corrisponde al periodo di massima attività canora dei migratori a lunga distanza e più tardivi oltre che di presenza di pulli delle specie stanziali o migratrici a breve distanza (precoci), mentre il monitoraggio nel periodo invernale risulta utile per verificare la presenza di svernanti. In entrambi i periodi, i monitoraggi vengono eseguiti preferibilmente nelle prime ore di luce: questo accorgimento è particolarmente valido nel periodo estivo, quando nelle ore centrali della giornata l'attività canora cala sensibilmente. Il confronto dei risultati delle diverse fasi permetterà di valutare gli effetti delle lavorazioni sulla componente indagata.

Il monitoraggio avverrà mediante la metodica a transetti. Il metodo consiste nel seguire un percorso in un'area prestabilita, individuata mediante sopralluoghi e volta ad essere rappresentativa delle zone interferite per via della realizzazione delle opere. La lunghezza del percorso deve permettere di rappresentare significativamente un intorno dell'area di interferenza. Il percorso viene successivamente rappresentato cartograficamente a partire dai dati ottenuti registrando la posizione ad intervalli, mediante un GPS durante l'esecuzione del primo monitoraggio. Sebbene sia importante che il percorso venga ripetuto nella stessa area, in considerazione della necessità di evidenziare un'evoluzione dei popolamenti legati agli habitat individuati, si fa notare che:

- le specie oggetto di censimento sono molto mobili, oltre che spesso individuabili a buona distanza;
- le aree percorse possono variare stagionalmente in rapporto alla crescita della vegetazione, specie per quanto riguarda la percorribilità delle stesse.

Di conseguenza si ritiene che piccole variazioni circa il percorso del transetto non influenzeranno sostanzialmente la validità dei dati ottenuti. Il censimento avifaunistico viene effettuato percorrendo lentamente a piedi il transetto, avendo cura di utilizzare abbigliamento poco vistoso ed evitando rumori e voci forti.

Gli individui vengono identificati a vista e/o al canto registrando su una scheda le specie, il numero di individui e alcune informazioni circa l'identificazione. Tra le informazioni più importanti: individuo in volo di spostamento, individuo in canto territoriale, in attività riproduttiva o giovane appena involato e quindi nato nelle vicinanze. Tali informazioni sono registrate attraverso codici applicati ad ogni segnalazione che permettono di ottenere informazioni supplementari circa il popolamento dell'area e sulle potenziali nidificazioni presenti.

*Codici applicati a ciascuna rilevazione individuale ai fini della caratterizzazione del dato*

A	avvistamento generico	r	attività riproduttiva (individuo con imbeccata o con materiale per il nido)
C	maschio in canto o attività territoriale	M	maschio
V	individuo in volo di spostamento	F	femmina
j	nidiata o giovane appena involato		

Viene inoltre documentato se gli individui sono stati individuati entro 100 m di raggio dall'osservatore o oltre i 100 m. La distinzione permette di identificare gli individui più strettamente legati all'immediato intorno del transetto piuttosto che quelli di passaggio (volo) o più distanti.

## 12. TABELLA DI RIEPILOGO MONITORAGGI

	Fase	Durata fase	N° punti di monitoraggio	Nomi punti di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio	Durata singola campagna
<b>Atmosfera</b>	AO	1 anno	2	ATM_01 ATM_02	2 (comprehensive del rilevamento parametri meteo)	1 settimana
	CO	2 anni			8 (4 ogni anno di cantiere, comprehensive del rilevamento parametri meteo)	1 settimana
	PO	1 anno			2 (comprehensive del rilevamento parametri meteo)	1 settimana
<b>Acque superficiali Parametri chimico-fisici e trofici</b>	AO	1 anno	9	MC09CHIE02 R110198LCH MC09CHIE03	6	1 giorno
	CO	2 anni		MC09CHIE04 MC09FIAS02 R110192LCH	12 (6 ogni anno di cantiere)	1 giorno
	PO	1 anno		MC09FIAS03 MC09FIAS04 MC09FIAS05	6	1 giorno
<b>Acque superficiali Clorofilla "a"</b>	AO	1 anno	2	R110198LCH R110192LCH	6	1 giorno
	CO	2 anni			-	-
	PO	1 anno			6	1 giorno
<b>Acque superficiali Fitoplancton</b>	AO	1 anno	2	R110198LCH R110192LCH	6	1 giorno
	CO	2 anni			-	-
	PO	1 anno			6	1 giorno
<b>Acque superficiali Macrobenthos</b>	AO	1 anno	3	MC09CHIE03 MC09FIAS03 MC09FIAS04	3	1 giorno
	CO	2 anni			-	-
	PO	1 anno			3	1 giorno

	Fase	Durata fase	N° punti di monitoraggio	Nomi punti di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio	Durata singola campagna
<b>Acque sotterranee</b>	AO	1 anno	Da definire, si rimanda al PE	Da definire, si rimanda al PE	4 (trimestrale)	1 giorno
	CO	2 anni			12 (1 ogni bimestre di cantiere)	1 giorno
	PO	1 anno			4 (trimestrale)	1 giorno
<b>Suolo</b>	AO	1 anno	2	SUO_01 SUO_02	1	1 giorno
	CO	2 anni			-	-
	PO	1 anno			1	1 giorno
<b>Rumore</b>	AO	1 anno	5	VC-1 VC-2 VC-3 VC-4 VC-5	1	1 giorno
	CO	2 anni			8 (4 ogni anno di cantiere)	1 giorno
	PO	1 anno			2	1 giorno
<b>Vibrazioni</b>	AO	1 anno	3	VC-1 VC-3 VC-5	1	1 giorno
	CO	2 anni			2 (1 ogni anno di cantiere)	1 giorno
	PO	1 anno			-	-
<b>Vegetazione</b>	AO	1 anno	6	VEG_01 VEG_02 VEG_03 VEG_04 VEG_05 VEG_06	1	1 giorno
	CO	2 anni	-		-	
	PO	1 anno	6		3 (una al primo anno dalla fine lavori, una al secondo anno e un'altra dopo cinque anni dal termine dei lavori)	1 giorno
<b>Fauna ittica</b>	AO	1 anno	5	ITT_01 ITT_02 ITT_03 ITT_04 ITT_05	2	1 giorno
	CO	2 anni	-		-	
	PO	1 anno	5		2	1 giorno
<b>Avifauna</b>	AO	1 anno	5	AVI_01 AVI_02 AVI_03 AVI_04 AVI_05	2	1 giorno
	CO	2 anni	-		-	
	PO	1 anno	5		2	1 giorno