

Regione Lazio

Comune di Valentano

Comune di Latera



Committente

**POGGIO DEL MULINO S.R.L.**

Piazza Europa, 14-87100-Cosenza (CS)

P.iva: 03876510789



Titolo del Progetto:

## Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un parco eolico denominato "Poggio del Mulino"

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO**

N° Tavola:

**PMA001**

Elaborato:

**Progetto monitoraggio ambientale**

SCALA:

-

FOGLIO:

1 di 1

FORMATO:

A4

folder: SIA\_Relazioni

Nome File: PMA001A0.pdf

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS srl  
piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)

Progettisti:



dott.ing. Giovanni Guzzo Foliaro    dott.ing Amedeo Costabile    dott. Ing. Francesco Meringolo

Gruppo di lavoro:

dott.ing. Denise Di Cianni  
dott.ing. Diego De Benedittis  
dott.ing. Pasquale Simone Gatto  
dott.geol. Martina Petracca  
dott.ing. Irene Colosimo  
dott.geol. Beniamino Morrone

Rev:	Data Revisione:	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	06/07/2023	PRIMA EMISSIONE	New. Dev.	P.D.M.	P.D.M.

## Indice

Premessa.....	4
1. Piano di monitoraggio ambientale.....	6
1.a Premessa .....	6
1.b Linee guida per la redazione di un piano di monitoraggio ambientale.....	7
2. Descrizione dell’opera.....	20
2.a Descrizione delle reti infrastrutturali e della viabilità di accesso all’area .....	22
2.b Descrizione delle diverse componenti .....	22
2.c Adeguamento della viabilità esterna e sistemazione della viabilità interna al parco .....	27
2.d Dimensionamento dell’impianto .....	30
2.e Cantierizzazione.....	31
2.f Manutenzione del parco eolico .....	31
2.g Piano di dismissione .....	32
3. Piano di monitoraggio ambientale: componente atmosfera .....	34
3.a Finalità del lavoro .....	34
3.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente.....	34
3.b.1 Riferimenti normativi .....	34
3.b.2 Qualità dell’aria .....	35
3.b.3 Valutazione degli impatti sull’atmosfera nelle diverse fasi del progetto.....	37
3.c Scelta degli indicatori ambientali .....	39
3.d Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....	40
3.e Definizione delle caratteristiche della strumentazione .....	43
3.f Piano di manutenzione per la strumentazione e controlli QA/QC. ....	48
3.g Scelta delle aree da monitorare .....	52
3.h Strutturazione delle informazioni.....	52
3.i Gestione delle anomalie .....	52
3.l Azioni correttive.....	53
3.m Articolazione temporale del monitoraggio .....	54
3.n Documentazione da produrre.....	54
4. Piano di monitoraggio ambientale: componente rumore.....	55
4.a Finalità del lavoro .....	55
4.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente.....	55
4.b.1 Riferimenti normativi .....	56
4.b.2 Sintesi degli impatti sul clima acustico .....	57
4.c Scelta degli indicatori ambientali .....	59
4.d Indicatori acustici e criteri di misura .....	61

---

<i>4.e Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi</i> .....	62
<i>4.f Definizione delle caratteristiche della strumentazione</i> .....	65
<i>4.g Scelta delle aree da monitorare</i> .....	66
<i>4.h Strutturazione delle informazioni</i> .....	67
<i>4.i Articolazione temporale del monitoraggio</i> .....	67
<i>4.l Documentazione da produrre</i> .....	68
5. Piano di monitoraggio ambientale: componente suolo .....	69
<i>5.a Finalità del lavoro</i> .....	69
<i>5.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente</i> .....	70
5.b.1 Riferimenti normativi .....	70
5.b.2 Caratteristiche dei suoli.....	71
5.b.3 Sintesi degli impatti sui suoli .....	80
<i>5.c Scelta degli indicatori ambientali</i> .....	86
<i>5.d Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi</i> .....	87
<i>5.e Definizione delle caratteristiche della strumentazione</i> .....	89
<i>5.f Scelta delle aree da monitorare</i> .....	90
<i>5.g Struttura delle informazioni</i> .....	91
<i>5.h Gestione delle anomalie</i> .....	91
<i>5.i Azioni correttive</i> .....	91
<i>5.l Articolazione temporale del monitoraggio</i> .....	92
<i>5.m Documentazione da produrre</i> .....	94
6. Piano di monitoraggio ambientale: componente acque superficiali.....	95
<i>6.a Finalità del lavoro</i> .....	95
<i>6.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione dello stato informativo esistente</i> .....	95
5.b.1 Riferimenti normativi .....	96
6.b.2 Il Piano di Tutela della Qualità delle Acque .....	100
6.b.3 Sintesi degli impatti sulle acque superficiali.....	104
<i>6.c Scelta degli indicatori ambientali</i> .....	105
<i>6.d Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi</i> .....	109
<i>6.e Definizione delle caratteristiche della strumentazione</i> .....	112
<i>6.f Scelta delle aree da monitorare</i> .....	116
<i>6.g Struttura delle informazioni</i> .....	116
<i>6.h Gestione anomalie</i> .....	117
<i>6.i Azioni correttive</i> .....	118
<i>6.l Articolazione temporale del monitoraggio</i> .....	119
<i>6.m Documentazione da produrre</i> .....	120

---

7. Piano di monitoraggio ambientale: componente CEM.....	122
7.a Finalità del lavoro .....	122
7.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente.....	122
7.b.1 Riferimenti normativi .....	122
7.b.2 Sintesi degli impatti sui CEM .....	122
7.c Scelta degli indicatori ambientali .....	125
7.d Metodologia di monitoraggio .....	125
7.e Struttura delle informazioni.....	127
7.f Articolazione temporale del monitoraggio .....	128
7.g Documentazione da produrre.....	128
8. Piano di monitoraggio ambientale: componente fauna.....	129
8.a Finalità del lavoro .....	129
8.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente.....	129
8.b.1 Riferimenti normativi .....	129
8.b.2 Caratteristiche della fauna locale.....	130
8.b.3 Sintesi degli impatti sulla fauna locale .....	136
8.c Metodologia di monitoraggio.....	146
8.d Struttura delle informazioni .....	149
8.e Articolazione temporale del monitoraggio.....	150
8.f Documentazione da produrre .....	150

## Indice delle figure

Figura 1 - Corografia dell'area parco - estratto della carta IGM.....	20
Figura 2 – Schema delle aree di viabilità esistente da adeguare.....	28
Figura 3 - Frequenza e numero di indagini da eseguire .....	93
Figura 4 - Valore dell'induzione magnetica al livello del suolo nel tratto da n° 3 AT.....	124

---

## Premessa

Il presente documento costituisce la relazione generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto denominato “**Poggio del Mulino**” da realizzarsi nei comuni di **Valentano e Latera** (VT), così come richiesto dall’articolo 22, comma 3, lettera e) del D.Lgs. 152/06 (“*il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall’esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio*”).

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l’insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall’opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che sono programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento (Relazione di Fattibilità da PD) e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell’avvio dei lavori per la realizzazione dell’opera (*monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base*);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nella Relazione di Fattibilità da PD e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell’attuazione dell’opera nelle sue diverse fasi (*monitoraggio degli effetti ambientali in corso d’opera, (sia nella fase di realizzazione che in quella di dismissione) e post operam (sia nella fase di esercizio che in quella di post dismissione) o monitoraggio degli impatti ambientali*).

Tali attività consentiranno di:

- verificare l’efficacia delle misure di mitigazione previste per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

Per facilitare le attività di predisposizione del PMA e per garantire uniformità nei contenuti e nella forma dell'elaborato, è stato adottato il seguente percorso metodologico ed operativo:

- identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera (realizzazione e dismissione dell'impianto), esercizio e post dismissione), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali (fonte: S.I.A.); per ciascuna azione di progetto sarà inoltre necessario evidenziare e quantificare i parametri progettuali;
- identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare (fonte: S.I.A.); sulla base dell'attività di cui al punto 1 sono state selezionate le componenti/fattori ambientali trattate nel PMA in quanto interessate da impatti ambientali significativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia dovrà essere verificata mediante il monitoraggio ambientale.

---

## 1. Piano di monitoraggio ambientale

### 1.a Premessa

A seguito della lettura approfondita degli elaborati del progetto definitivo oggetto di SIA e della documentazione dello studio di impatto ambientale si predisporrà in questo documento il piano di monitoraggio del progetto, inteso come compendio puntuale ed esauriente delle modalità di valutazione dello stato ambientale in relazione alle sue diverse componenti. Il presente elaborato sarà sviluppato sugli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area, cercando di garantire allo stesso tempo la significatività d'insieme delle rilevazioni con la loro sostenibilità economica.

Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto allo studio, ci si avvarrà di una guida metodologica stilata nel 2018 dal ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (M.A.T.T.M.) che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso. La stesura di un piano di monitoraggio presenta spesso grosse difficoltà, in quanto richiede una grande conoscenza delle matrici e delle dinamiche ambientali, un'esperienza consolidata nella gestione dei sistemi di informazione territoriale, la capacità di addentrarsi in un quadro di riferimento normativo spesso complesso e capzioso e l'integrazione di un consistente numero di contributi disciplinari. Spesso, inoltre, la definizione di uno schema operativo di acquisizione ed elaborazione dati dovrà presentare degli standard condivisi, vista la necessità di integrarne i contributi con quelli delle autorità preposte alla gestione del territorio.

La realizzazione di un impianto eolico è portatrice di una sequenza di aspetti ambientali la cui gestione dovrà essere concepita ed organizzata già in fase di progetto, onde evitare di ricorrere all'impiego di inefficaci e costose soluzioni palliative.

Quanto qui generalmente riportato riferisce della natura gestionale di un progetto e della sua realizzazione, in cui si dovranno perseguire una serie ampia di obiettivi e soddisfare un numero altrettanto elevato di requisiti.

Questo processo è di per sé "codificato" dalla normativa che richiede che i progetti vengano studiati secondo tre livelli successivi, anche se la definizione di obiettivi di tutela ambientale più stringenti potranno costituire il timone per una progettazione più ecosostenibile.

Il progetto è, dunque, la sintesi di un'ampia serie di elementi, la cui combinazione imprimerà una traccia sul territorio che sarà d'uopo prevedere, comprendere ed assimilare.

---

### ***1.b Linee guida per la redazione di un piano di monitoraggio ambientale***

Il piano di monitoraggio ambientale è uno strumento in dotazione della commissione VIA, utile a valutare gli impatti attesi o presunti che possono verificarsi a causa della realizzazione del progetto allo studio. Questo si articola secondo una struttura che ne evidenzia gli obiettivi, i contenuti, i criteri metodologici, l'organizzazione e le risorse, necessari al suo sviluppo e nel pieno rispetto dei vincoli normativi.

Un monitoraggio si estrinseca attraverso l'insieme dei controlli periodici o continuativi di taluni parametri fisici, chimici e biologici rappresentativi delle matrici ambientali impattate dalle azioni di progetto.

#### **Obiettivi del monitoraggio ambientale**

Un piano di monitoraggio assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale; inoltre, la sua prescrizione costituisce un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

A tal proposito il PMA dovrà perseguire diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto: il suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l'evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell'opera e nel corso del suo esercizio. Il PMA, inoltre, dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potranno studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza, il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell'avvenuto recepimento delle prescrizioni allegate al provvedimento di compatibilità ambientale.

In generale le finalità proprie del piano sono così sintetizzabili:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;

- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire alla Commissione Speciale VIA gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

### **Requisiti del progetto di monitoraggio ambientale**

La redazione di un piano di monitoraggio ambientale dovrà prevedere una serie di requisiti minimi utile a dettarne la congruità in merito al complesso quadro di riferimento con cui si relaziona. Tali requisiti si riferiscono ai contenuti, all'organizzazione, alle modalità e pur anche alle ottemperanze cui la sua stesura risulterà soggetta. Per quanto concerne la componente più squisitamente legale, il PMA, dovendo inquadrarsi nell'ambito di una corposa struttura normativa, sarà redatto secondo criteri di interoperatività tra le esigenze degli accertamenti ambientali specifici e quelle delle pubbliche amministrazioni, cui afferiscono proprie reti di monitoraggio; ciò presuppone la necessità di produrre dei risultati secondo standard prestabiliti, sia dal punto di vista tecnico che in relazione al loro protocollo di emissione. La rete di acquisizione, realizzata ad hoc per la valutazione del progetto, dovrà essere integrata e coordinata a quelle già presenti sul territorio e tributarie agli enti responsabili per l'uso e gestione delle risorse ambientali. Ciascun punto di osservazione dovrà essere opportunamente georiferito e le risultanze da questo deducibili saranno condivise con le autorità, pubblicate ad intervalli di tempo prefissati od ogni volta che ne sia fatta un'espressa richiesta. Il piano di monitoraggio dovrà prodursi negli accertamenti di tutte le componenti ambientali indicate dal SIA, ed eventualmente integrarne le specifiche, dovendo comunque motivare approfonditamente le decisioni che portino ad escludere una o più voci dalle indagini richieste. Gli accertamenti dovranno essere eseguiti materializzando la più opportuna rete di acquisizione dati e predisponendo un programma di rilevamenti congruo alle necessità del caso e comunque integrato allo schema generale delle operazioni di cantiere. I dati collezionati dovranno fornire il contributo informativo più esauriente sullo stato ambientale della componente investigata e dovranno rispondere a requisiti minimi di affidabilità, robustezza, rappresentatività ed agevole riproducibilità delle misurazioni; ciò sarà invalso sia per la modellizzazione degli scenari sulla base degli strumenti utilizzati nel corso del SIA, che per garantire un approccio metodologico il più possibile scientifico e rigoroso. A tal proposito, uno degli aspetti

preminenti, è rappresentato dalla certificazione delle misure, che richiederanno, per ciascuno dei parametri individuati, le sue modalità di acquisizione, il corredo delle strumentazioni utili a determinarle, i protocolli di approntamento dei campionamenti, la certificazione o il riconoscimento da parte di enti certificatori o comitati tecnici della bontà e/o attendibilità delle pratiche di acquisizione etc. Infine, al Piano si richiede la definizione di un tessuto organizzativo in grado di individuare competenze, responsabilità e risorse (pur anche economiche e finanziarie) per la conduzione delle indagini.

Per punti i requisiti richiesti saranno:

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste “ad hoc” con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell’ambito della tutela e dell’uso delle risorse ambientali;
- Essere coerente con il SIA relativo all’opera interessata dal MA. Eventuali modifiche e la non considerazione di alcune componenti devono essere evidenziate e sinteticamente motivate;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definirne gli strumenti. Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Prevedere l’utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell’ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere l’integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- Prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all’importanza e all’impatto dell’Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera

---

specifica sull'ambiente. Priorità sarà attribuita all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo;

- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA;
- Identificare e dettagliare il costo del monitoraggio - da inserire nel quadro economico del progetto - tenendo conto anche degli imprevisti.

#### **Criteri metodologici di redazione del piano**

L'iter procedurale per la stesura del piano vede susseguirsi diverse fasi; il primo step operativo passa per la conoscenza approfondita del progetto, inteso come sistema di relazioni tra l'impianto e l'ambiente che lo ospita; ciò renderà possibile, attraverso un'analisi approfondita, il riconoscimento dei possibili impatti e, dunque, degli obiettivi considerati prioritari nella stesura e conduzione del monitoraggio. In seconda battuta, la definizione dei requisiti di base di un piano imporrà il coordinamento con le reti di monitoraggio preesistenti e, dunque, l'avviamento di contatti e relazioni di collaborazione con le autorità o gli enti preposti alla loro gestione; ciò avvierà una fase di screening presso vari livelli di amministrazione alla ricerca dei contenuti informativi territoriali, da aggregare concordemente alle finalità del VIA ai sistemi di rilevamento da predisporre ad hoc; tale attività dovrà portare all'identificazione di tutte le campagne di monitoraggio svolte, in atto o previste nel territorio interessato dall'impianto.

Una terza fase rende conto della costruzione del Piano stesso che, profilandosi come strumento di verifica, dovrà essere conforme a prescrizioni normative, le quali rappresentano lo schema generale di riferimento per l'accettazione o meno delle risultanze sperimentali; la conformità dei parametri rilevati agli standard ed entro i limiti delle prescrizioni normative, secondo criteri asseverati dalle autorità, costituisce una conditio sine qua non per strutturare il Piano stesso e la conoscenza approfondita della normativa a tutti i suoi livelli è, dunque, un elemento imprescindibile per ottenere valutazioni congruenti a quelle delle altre reti di monitoraggio. La caratterizzazione dello stato ambientale di una generica componente potrà essere condotta attraverso parametri in linea generale prestabiliti, la cui determinazione sarà conforme a metodiche riconosciute e comunque mutate dalle indicazioni del SIA. Il successivo step procedurale rende conto della definizione puntuale dei parametri da monitorare, laddove non siano stati riportati espressamente nel SIA o nelle osservazioni al decreto di compatibilità ambientale; il Piano dovrà indicare i parametri maggiormente significativi per la caratterizzazione dello stato delle componenti ambientali, con particolare attenzione ai bio-indicatori, e tener conto dei loro risentimenti rispetto a quelle azioni di progetto che possono incidere sul loro valore. La definizione dei parametri più rappresentativi per il monitoraggio è quindi strettamente dipendente dallo spazio (oltre che dal tempo); ciò implica la selezione puntuale delle stazioni di rilevamento, nell'ambito delle quali si

presume possano essere più evidenti gli effetti delle azioni di progetto sull'ambiente e sulla salute pubblica. A tal proposito, il riconoscimento nell'area di pertinenza infrastrutturale di luoghi di pregio naturalistico e ambientale costituirà una stazione di accertamento preferenziale per le finalità di verifica del monitoraggio.

Un ultimo aspetto degno di nota si riferisce alla macchina organizzativa connessa alla gestione delle operazioni: il Piano di monitoraggio per sua natura non è un momento a se stante nella conduzione delle attività di cantiere, ma è scandito dai suoi progressi (vista e considerata la pretesa che esso ha di accertarne gli effetti); la sua organizzazione dovrà, dunque, essere calata nel cronoprogramma lavori e l'editing e la pubblicazione dei risultati (come già accennato nei requisiti del Piano) sarà anch'essa soggetta a precise emissioni, secondo standard, formati ed elaborati concordati e prestabiliti che semplifichino la comprensione delle risultanze nel corso dei diversi momenti del MA (ante, corso e post- operam).

Secondo lo schema generale fornito dal M.A.T.T.M. nel 2018 questi punti sono così sintetizzati:

- Analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione: sulla base delle linee guida, saranno definiti gli obiettivi da perseguire, le modalità generali e le attività necessarie per la realizzazione del PMA, nonché le risorse da coinvolgere;
- Definizione del quadro informativo esistente: in piena coerenza con il SIA ed eventualmente in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso, sarà necessario approfondire ed aggiornare l'esame di tutti gli elaborati tecnico-progettuali, nonché condurre indagini conoscitive presso gli Enti Locali, al fine di meglio definire ed aggiornare il quadro delle eventuali attività di monitoraggio svolte o in corso di svolgimento, ovvero previste, nella fascia di territorio interessato dalla realizzazione dell'Opera;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta delle componenti ambientali: le componenti ambientali interessate sono quelle individuate nel SIA, integrate con quelle indicate dalle raccomandazioni e prescrizioni del parere di compatibilità ambientale;
- Scelta degli indicatori ambientali: la scelta delle componenti da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto. I relativi parametri individuati e selezionati sono quelli la cui misura consente di risalire allo stato delle componenti ambientali che devono essere controllate. Tra di essi, particolare attenzione dovrà essere rivolta ai bio-indicatori che, laddove esistenti (dati di letteratura consolidati), saranno compresi tra quelli indagati;

- Scelta delle aree da monitorare: la scelta delle aree è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente; si presta particolare attenzione alle aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché a quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni: considerata la complessità e la vastità delle informazioni da gestire, si devono identificare tecniche di sintesi dei dati (grafiche e numeriche) che semplifichino la caratterizzazione e la valutazione dello stato ambientale ante-operam, in corso d'opera e post-operam. Deve essere pienamente considerata la chiarezza e la semplicità delle informazioni per consentire una piena partecipazione dei cittadini all'azione di verifica;
- Programmazione delle attività: la complessità delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle variazioni: qualora si riscontrassero anomalie occorre, inoltre, effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni;
- L'apprezzamento di variazioni riporta agli obblighi che si impongono al proponente allorché siano accertate variazioni dagli scenari attesi, circostanza rispetto alla quale si imporrà l'attuazione di azioni di gestione. In generale, si riconoscono tre possibili scenari a seconda che gli impatti registrati siano da ritenersi Ordinari, Anomali o Emergenziali.

E' evidente che nella maggior parte dei casi si avrà a che fare con esternalità prevedibili, rispetto alle quali fosse già stato sollecitato l'approntamento di strategie di contenimento e minimizzazione degli impatti (pratiche di buona gestione ambientale di cantiere); è questo il caso della gestione ambientale ordinaria di cantiere.

Diverso è il caso in cui si rilevino delle escursioni anomale dagli scenari previsionali, o che si verifichino circostanze accidentali ed imprevedibili tali da prefigurare l'insorgere di una vera e propria emergenza.

In tal senso, si imporrà l'approntamento di azioni dal carattere più organico di quelle usuali che, sulla scorta della comprensione analitica dei dati e degli scenari da questi descritti, vadano ad agire direttamente sulle cause all'origine delle anomalie/emergenze.

Solo attraverso la validazione dei dati di monitoraggio e la loro corretta interpretazione sarà possibile individuare gli scenari come Ordinari (ricompresi nell'ambito previsionale così come descritto e condiviso con le agenzie ambientali) oppure Anomali, al di là delle attese e delle previsioni formulate.

In questo caso, il piano di monitoraggio dovrà preordinatamente integrare le indagini per caratterizzare al meglio i fenomeni in atto e far seguire alla comprensione degli elementi distorsivi tutti i correttivi e le iniziative necessarie a riallineare gli scenari osservati a quelli desiderati.

Per ridurre gli ambiti operativi del piano di monitoraggio ad un quadro d'azione chiaro ed inequivocabile, si individuano soglie d'intervento, atte a riconoscere gli scenari entro cui attuare azioni di gestione prefissate; le stesse sono indicate negli specifici capitoli.

### **Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati**

La messa in opera delle direttive di piano presuppone alcuni passaggi interlocutori mirati all'approntamento del sistema operativo di acquisizione dati. Stabilite le linee guida del MA, i responsabili della campagna di acquisizione dati dovranno effettuare dei sopralluoghi per valutare i modi più idonei per la materializzazione della stazione di rilevamento e di tutte le esternalità che potrebbero incidere sulle rilevazioni; è chiaro che la collocazione planimetrica della stazione dovrà essere univocamente georeferenziata e la sua materializzazione dovrà raccogliere preventivamente tutte le autorizzazioni ed i nulla osta del caso. Altri compiti riguarderanno, inoltre, il reperimento delle apparecchiature stabilite dal progetto di MA e la definizione dei protocolli più significativi per la conduzione delle prove e per l'emissione dei loro risultati, influenzati anche da evidenze e condizionamenti locali.

### **Gestione delle variazioni**

Al monitoraggio ambientale è richiesta una struttura adattabile alle evenienze che di volta in volta possono registrarsi durante i lavori; pertanto, l'ipotesi di un sistema "rigido" non risponderebbe a questa esigenza e sarà scartata a priori. Il PMA dovrà, dunque, recepire in presa diretta qualsiasi variazione progettuale ed essere aggiornato rispetto alle nuove indicazioni o anomalie sperimentali evidenziate durante il suo corso.

### **Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del PMA**

In merito alla complessità ed organicità del MA è richiesta la definizione di un organigramma per l'attribuzione di ruoli, oneri, compiti e responsabilità per l'adempimento dei diversi punti del piano. Il referente del piano è il responsabile ambientale che rappresenta il tramite per l'accesso alle attività di investigazione da parte della commissione VIA; i suoi ruoli sono molteplici, e tra questi si riconosce l'obbligo di tutti gli obiettivi del piano vengano perseguiti nei tempi e nei modi predisposti nel

documento di MA. Il responsabile ambientale costituisce il trade union tra le diverse attività settoriali e scandisce le tempistiche ed il coordinamento degli accertamenti e dell'emissione dei flussi informativi, verificando la loro conformità agli standard e alle specifiche richieste; è, inoltre, sua esclusiva prerogativa quella della produzione di relazioni di sintesi, di rendicontazione e di caratterizzazione dell'avanzamento del piano e delle sue risultanze da sottoporre mensilmente all'attenzione della commissione VIA. Tra le sue mansioni figura quella della nomina del personale specializzato e attestato per l'esecuzione in campo delle misurazioni. Le linee guida stabilite dal ministero prevedono per il responsabile, inoltre, il compito di:

- predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del MA, da concordare con la Commissione Speciale VIA;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni necessarie ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgano diversi componenti e/o fattori ambientali;
- definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativodel MA.

### **Competenze specialistiche**

Nell'ambito della nomina del responsabile di settore (facoltà che spetta, come poc'anzi asserito, al responsabile ambientale), si fa espressa richiesta che queste siano reperite nell'ambito di professionalità accreditate, con il fine di certificare con maggior sicurezza gli accertamenti e di creare e sviluppare al contempo nuove professionalità cresciute in un ambiente congeniale, sotto tutti i punti di vista, alla formazione teorica e tecnica. Il ministero dell'ambiente predispone, a tal proposito, una

tavola sinottica che discrimina per ciascuna componente ambientale la descrizione dei profili professionali e delle competenze indispensabili alla conduzione del MA:

Componente o fattore ambientale	Competenze specialistiche
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ qualità dell'aria</li> <li>▪ meteorologia</li> <li>▪ fisica chimica dell'atmosfera</li> </ul>
Ambiente idrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ biologia</li> <li>▪ ingegneria idraulica o ambientale</li> <li>▪ geologia</li> <li>▪ chimica</li> </ul>
Suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ agronomia</li> <li>▪ pedologia</li> <li>▪ geologia e geomorfologia</li> <li>▪ idrogeologia</li> <li>▪ geotecnica</li> <li>▪ chimica</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ scienze forestali</li> <li>▪ botanica</li> <li>▪ agronomia</li> <li>▪ zoologia</li> <li>▪ pedologia</li> <li>▪ ecologia</li> <li>▪ telerilevamento</li> </ul>
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ acustica ambientale</li> <li>▪ valutazione di impatto acustico</li> </ul>
Campi elettromagnetici	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fisica;</li> <li>▪ valutazione di impatto elettromagnetico</li> </ul>

Per ciascuna componente e/o fattore ambientale interessati dalle attività di monitoraggio, saranno individuati: il responsabile specialistico, le qualifiche ed i nominativi degli esperti utilizzati sia per le indagini ed i rilievi di campo, sia per l'elaborazione dei dati, nonché l'elenco dei laboratori individuati per lo svolgimento di analisi chimico-fisiche, etc.

#### **Criteri redazionali del PMA**

Al fine di una immediata ed esauriente lettura dei risultati del PMA, questo dovrà essere redatto secondo criteri di schematicità, identificando a priori una griglia dei contenuti comune a tutte le componenti studiate, per poi introdurre separatamente i contenuti specifici per ciascuna di esse. Negli intenti del relatore questo potrebbe portare a verifiche più efficaci da parte della commissione speciale VIA, il tutto appannaggio di maggiori garanzie di tutela ambientale.

Il primo aspetto da definire renderà conto della definizione delle componenti ambientali suscettibili di monitoraggio, secondo uno schema generale che ricalca a pieno quello precedentemente riportato, con l'eventuale aggiunta di aspetti di interesse specifico, estrapolabili dalle relazioni che legano le azioni di progetto all'ambiente in cui sono applicate.

### **Articolazione temporale del monitoraggio**

Il primo elemento comune connesso alla caratterizzazione ambientale di un monitoraggio è costituito dalla sua articolazione temporale; a tal riguardo, questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam.

- Il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori.
- Il monitoraggio in corso d'opera (realizzazione e dismissione) avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed impreviste dinamiche di impatto che richiederanno pur anche la rielaborazione di alcune decisioni progettuali. La sua funzione assurge a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.
- Il monitoraggio in esercizio e in post-dismissione viene effettuato durante la fase di esercizio dell'opera e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati una volta confrontati con le determinazioni ante-operam consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali e di valutare, dunque, eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza perché potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegate al progetto o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di

---

controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

### **Struttura della rete di monitoraggio e sue modalità di esecuzione**

Il nucleo per la definizione della struttura del PMA è dato dall'analisi dell'opera e delle sue relazioni ed interconnessioni ambientali e dall'integrazione di dati mutuati da reti di monitoraggio preesistenti. Strutturare un MA implica definire istruzioni chiare ed inequivocabili per la sua conduzione ovvero la predisposizione in situ e fuori di tutte le misure e le indicazioni atte a perseguire i propri obiettivi evitando ogni sorta di impedimento. Ciò implica la definizione dei parametri da misurare, le modalità di acquisizione in situ, la loro elaborazione ed il confronto con i livelli di accettabilità degli stessi, il tutto corredato dai relativi riferimenti normativi. Questo è senza dubbio uno degli aspetti più difficili dovendo far fronte non solo al regime vincolistico di derivazione comunitaria, nazionale, regionale e locale, ma anche alle direttive e norme tecniche dettate da organismi accreditati. Spesso, inoltre, si deve tenere in considerazione che l'impianto normativo concernente il monitoraggio non è completo e che le norme in materia ambientale che sono mutate come guida ed indirizzo per strutturare i rilievi dovranno talora essere lette in maniera critica, onde estrapolarne quegli elementi che volta per volta saranno utili alla modalità di valutazione delle interazioni tra opera ed il suo contesto. La struttura del piano dovrà essere, per quanto possibile, omogenea, ossia congeniata in modo da uniformarne tutte le determinazioni; ciò renderà confrontabili i dati e, una volta stabilite le indicazioni operative, renderà i campionamenti riproducibili ed attendibili.

Per quanto concerne l'esecuzione dei sondaggi, dovrà essere definita la loro durata e, nell'ambito della stessa, la cadenza delle misurazioni; ciò determinerà in maniera univoca il numero delle rivelazioni, parametro che risulta, tuttavia, legato ad altre variabili, quali la sensibilità specifica del ricettore, il clima, le attività predisposte o preventivate, la significatività dei parametri, le condizioni meteorologiche, la strumentazione etc.

### **Metodologie di misurazione e campionamento**

Come più volte accennato, la redazione del PMA si compie anche rispetto alla definizione delle metodologie di indagine; a livello operativo, infatti, chiunque si trovi a recepirne i contenuti dovrà accedere in modo speditivo a tutti gli elementi di base per il suo approntamento; ciò definisce lo scarto tra una corretta ed esaustiva pianificazione analitica ed un uno strumento di indagine inefficiente. Tale indicazione è molto più forte di quanto non sembri e serve a superare le pastoie cui si potrebbe incorrere a causa dell'indeterminazione delle posizioni più prettamente operative. Per quanto sia oramai consolidata la tendenza a marginalizzare i contributi del PMA rispetto agli usuali aspetti

progettuali, considerando le campagne di indagine come propaggini alle attività di incantieramento, tale posizione risulta evidentemente pretenziosa e mal posta, anche alla luce delle determinazioni legali in materia di responsabilità e danno ambientale. In tal senso, il corretto inserimento ambientale dell'opera assume centralità rispetto alla valutazione delle scelte progettuali e della loro congruità rispetto le preesistenze tutelate e rappresenta, quindi, un elemento retroattivo di valenza fondamentale (dunque primaria) durante l'avanzamento dei lavori.

La principale istanza che dovrà esser colta rispetto alle esigenze di cantierizzazione risiede nell'efficientamento delle metodiche di collezionamento dati rispetto alla loro individuazione e descrizione. La loro compiuta disamina consentirà, infatti, un processo più spedito nella gestione delle campagne di indagini, evitando (per quanto possibile) che le azioni di piano si ripercuotano in modo troppo pesante sulle attività e sui tempi della produzione dell'opera. Ciò costituisce un elemento basilare nella progettazione del PMA, da perseguire mutuando linee guida consolidate o prassi operative invalse nella buona pratica di settore, purché suffragate da adeguate basi teorico scientifiche e da istituti di ricerca accreditati in ambito nazionale ed internazionale.

Il maggior numero di riferimenti metodologici potrà esser mutuato dai più o meno recenti strumenti normativi che, nel tentativo di strutturare e regolamentare i diversi aspetti di gestione ambientale, hanno codificato parametri di sintesi e rispettive procedure di acquisizione riferibili allo stato dell'arte delle conoscenze scientifiche al momento della loro emanazione. Ciò è tanto più vero quanto maggiore è il condizionamento antropico connesso all'entità del disturbo, vale a dire le esternalità negative direttamente connesse con la percezione ambientale della comunità umana rispetto alle proprie priorità di tipo insediativo, fondiario ed immobiliare (inquinamento dell'aria, dell'acqua, acustico); più problematico è, invece, lo stato di aggiornamento normativo di altri componenti del quadro di riferimento ambientale in cui in difetto di numi procedurali e normativi, dovrà attenersi a norme tecniche redatte da comitati tecnici e scientifici accreditati o da organismi di ricerca di prestigio (università, fondazioni...).

In questa sede ci si atterrà a fornire un'indicazione dei riferimenti bibliografici, normativi e documentali inerenti alle problematiche esaminate, demandando alla loro consultazione l'estrapolazione degli elementi utili all'approntamento delle metodologie di indagine ed investigazione.

#### **Caratteristiche strumentali delle apparecchiature di indagine**

Questo aspetto della pianificazione è, per certi versi, una diretta conseguenza dei parametri scelti a caratterizzare le componenti ambientali in esame, salvo casi eclatanti in cui è la stessa

---

apparecchiatura di indagine ad aver suggerito l'impiego di parametri specifici (ad esempio, il livello sonoro ponderato "A" indicato da un fonometro fornisce una stima attendibile del disturbo auditivo provocato ad un'udienza sonora).

D'altro canto, in questa sede è preferibile esimersi da una descrizione strumentale troppo articolata, limitandosi a fornire le caratteristiche minime richieste agli apparati, lasciando, dunque, impregiudicata la possibilità dell'impresa costruttrice di assicurarsi prestazioni non eccessivamente "s sofisticate" rispetto a quelle usualmente offerte dal mercato.

### **Criteri di restituzione dei dati del monitoraggio**

La gestione dei dati ambientali è un processo che va ben oltre la loro acquisizione e comporta l'applicazione di procedure consolidate per l'estrazione delle informazioni di sintesi utili ai fini interpretativi. Materializzata la rete di registrazione vera e propria, i dati ottenuti dovranno essere validati, ossia sottoposti ad un'analisi statistica volta a rilevare eventuali outlier, la cui presenza potrebbe inficiare sull'attendibilità dell'intera serie campionaria; ciò significa escludere quelle misurazioni marcatamente fuorvianti, frutto di errori sistematici o casuali di rilevazione o imputabili a particolari condizioni al contorno e archiviare i valori attendibili secondo un sistema pratico e di facile accesso. Il sistema di archiviazione dovrà consentire facili aggiornamenti ed essere accessibile alla consultazione e all'estrazione dei dati volta alla loro elaborazione, confronto e modellizzazione.

I risultati di queste operazioni produrranno carte tematiche facilmente interpretabili sia da parte della commissione che del pubblico interessato. La cura sull'attendibilità dei dati impone, peraltro, ulteriori obblighi procedurali che richiedono la validazione degli stessi e delle apparecchiature di acquisizione da parte di organismi terzi certificati ed il confronto delle risultanze ottenute con quelle estrapolate da altre reti di monitoraggio. A corredo delle diverse pubblicazioni dovrà essere prodotta opportuna documentazione tecnica per la ricostruzione dei fenomeni osservati e delle eventuali contromisure intraprese per il loro contenimento.

## 2. Descrizione dell'opera

La società **Poggio del Mulino S.R.L.** propone la realizzazione dell'impianto eolico denominato "**Poggio del Mulino**" nei territori comunali di **Valentano e Latera** (VT).

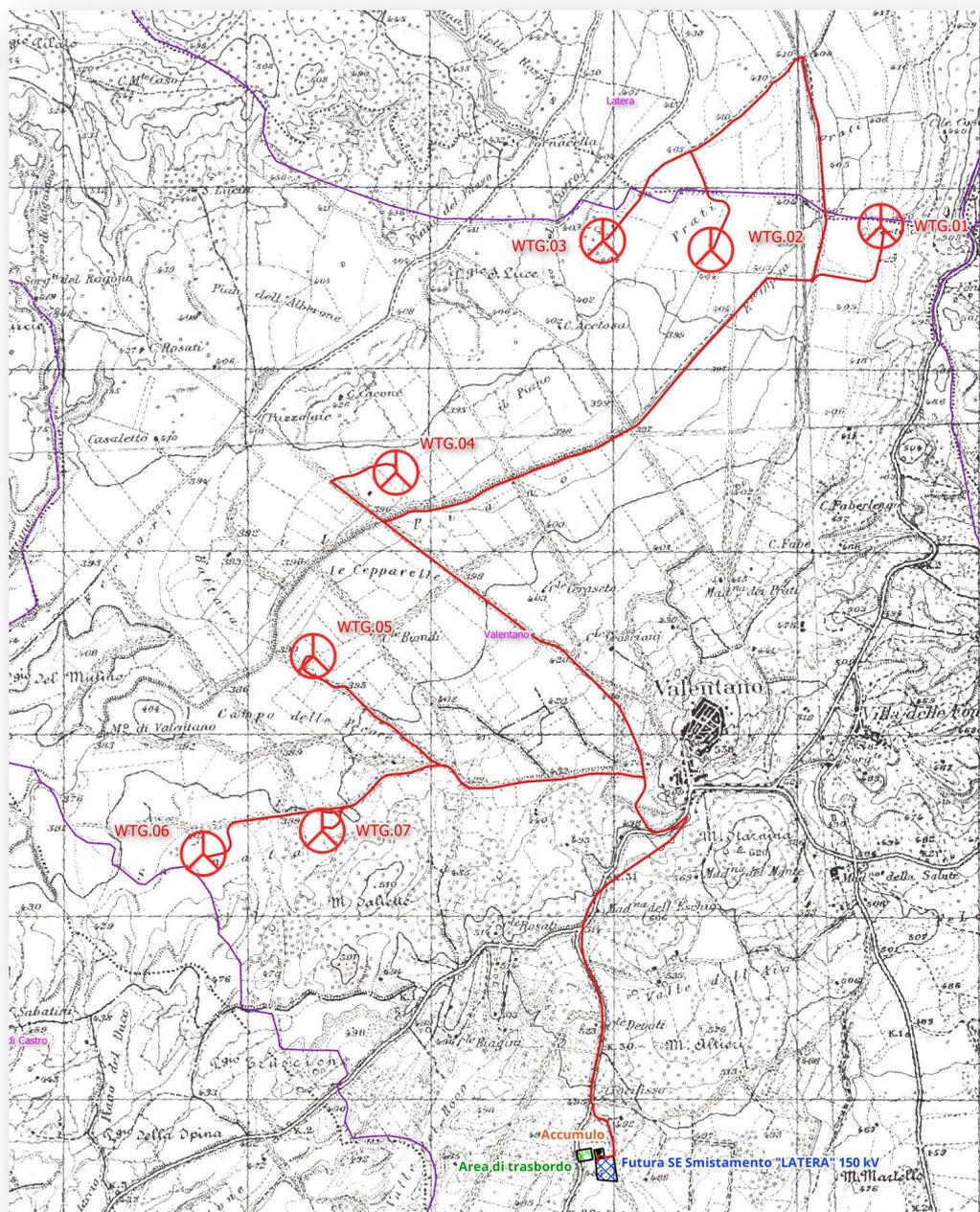


Figura 1 - Corografia dell'area parco - estratto della carta IGM

I **sette** aerogeneratori, (in figura identificati come WTG.01, WTG.02, WTG.03, WTG.05, WTG.06, WTG.07) sono ubicati nel territorio del comune di **Valentano**, in **Provincia di Viterbo**.

Sinteticamente si elencano per punti le motivazioni che giustificano la proposta di realizzazione dell'impianto eolico proposto:

- presenza di tipologie litologiche che garantiscono l'idoneità dell'ubicazione dell'opera e la relativa stabilità della stessa, in conformità a caratteri geologici, geotecnici, geomorfologici ed idrogeologici;
- presenza di nodi di viabilità primaria e secondaria in prossimità dell'opera stessa utilizzabili al fine di facilitarne la manutenzione e la gestione per il collegamento in rete;
- la struttura qualifica il territorio sotto l'aspetto dei servizi rappresentando inoltre una spinta e un elemento veicolante per lo sviluppo energetico dell'intero territorio comunale;
- l'opera in progetto, inoltre, ha ubicazione ottimale rispetto alla conformazione del territorio entro il quale si colloca, risultando ubicata in più campi che presentano struttura orografica idonea per accogliere le opere in progetto.

Un cavidotto interrato in Alta Tensione collega in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce all'elettrodotto a 150 kV "Latera – San Savino", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, così come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale Cod. Prat. 202201540 di TERNA.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per brevi tratti.

Detto elettrodotto sviluppa una lunghezza di circa **16,535** km in particolare:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| - Tratti di elettrodotto interrato su strada asfaltata:     | <b>6.419</b> ml |
| - Tratti di elettrodotto interrato su strada non asfaltata: | <b>7.202</b> ml |
| - Tratti di elettrodotto su terreno agricolo:               | <b>2.914</b> ml |

All'interno dell'area parco saranno garantiti spazi di manovra e corridoi di movimento adeguati, per facilitare il transito dei mezzi atti alla manutenzione.

E' prevista la realizzazione di:

- *n. 7 aerogeneratori da 170 m di diametro del rotore con altezza al mozzo pari a 115 m (tipo SIEMENS Gamesa SG 170) della potenza nominale di 6,6 MW cadauno, con le relative opere di fondazione in c.a.;*
- *limitati interventi di adeguamento in alcuni tratti di viabilità esistente per garantire il raggiungimento dell'area parco da parte dei mezzi di trasporto;*
- *nuovi assi stradali nell'area interna al parco realizzati con pavimentazione in materiale inerte stabilizzato idoneamente compattato;*
- *piazzole per lo stoccaggio ed il montaggio degli aerogeneratori, poste in corrispondenza dei singoli aerogeneratori;*

- *le linee interrate in AT a 36 kV: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Stazione di elettrica di trasformazione (SE) 150/36 kV;*
- *Cabina di Consegna: raccoglie le linee in AT a 36 kV per la successiva consegna alla rete AT. In questa cabina vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;*
- *Cavidotto di consegna a 36 kV: cavo di collegamento a 36 kV tra la Cabina di Consegna e la futura Cabina di Consegna di Trasformazione (SE) della RTN a 150/36 kV;*
- *stallo TERNA a 150 kV (IR - impianto di rete per la connessione): è il nuovo stallo di consegna a 150 kV che verrà realizzato sulla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica a 150 kV della RTN "Latera – San Savino";*
- *Sistema di accumulo: della potenza di 10 MW, con capacità di 40 MWh.*

### ***2.a Descrizione delle reti infrastrutturali e della viabilità di accesso all'area***

La rete infrastrutturale esterna che sarà utilizzata dagli automezzi utilizzati per i trasporti eccezionali delle componenti delle turbine eoliche, è stata ampiamente e dettagliatamente verificata da una società specializzata in trasporto eccezionale di aerogeneratori eolici di grande dimensione.

### ***2.b Descrizione delle diverse componenti***

L'impianto di produzione elettrica da fonte eolica è composto da **7** aerogeneratori eolici di grande taglia, della potenza di **6,6 MW** ciascuno e dalle opere indispensabili per la connessione alla RTN. Le turbine di ultima generazione, in grado di sviluppare una grande potenza consentono una produzione stimata di circa **120,643 GWh/anno** con l'installazione di solo **sei** aerogeneratori, limitando quindi notevolmente il consumo del suolo, e l'impatto visivo dovuto prevalentemente al numero di turbine ed alla loro interdistanza.

Gli aerogeneratori in progetto si compongono dei seguenti elementi: struttura di fondazione; torre di sostegno composta da trami in acciaio, mozzo, tre pale, rotore, moltiplicatore di giri, generatore, sistemi di controllo ed orientamento, navicella, trasformatore, componentistica elettrica, impianto di messa a terra.

La torre di sostegno è del tipo tubolare a cinque trami con unioni bullonate, idoneamente ancorata alla struttura di fondazione. All'estremità superiore sarà collegata, tramite idonea bullonatura, la navicella contenete gli elementi tecnologici necessaria alla conversione dell'energia, il rotore (collegato all'albero di trasmissione) e le pale (o lame) per la captazione del vento.

Ogni aerogeneratore presenta i seguenti dati geometrici, meccanici ed elettrici:

<b>Modello tipo SIEMENS Gamesa SG 170 o similari</b>	
Altezza mozzo dal piano campagna (Hub) [m]	115
Lunghezza pale [m]	83,33
Diametro del rotore [m]	170
Altezza complessiva dal piano campagna [m]	200
Wind class	IIIA
Sovrastruttura	Tubolare in acciaio
Velocità di cut-off [m/s]	25,0
Velocità di cut-in [m/s]	3,0
Potenza nominale [MW]	6,6

**Tabella 1 - Dati di targa aerogeneratore in progetto**

Il rotore è del tipo ad asse orizzontale a tre pale, area spazzata circa 22.690 m<sup>2</sup>. Le pale sono realizzate in fibra di vetro CRP (Carbon Reinforced Plastic).

Le opere necessarie per il trasporto, l'installazione ed il montaggio degli aerogeneratori prevedono lo studio della rete infrastrutturale esistente e quindi la realizzazione di:

- interventi di adeguamento di strade esistenti;
- nuova viabilità interna al parco per uno sviluppo complessivo in lunghezza di circa 3.360,47 m;
- n. **7** piazzole di dimensioni adeguate per consentire il montaggio dell'aerogeneratore;
- n. **7** fondazioni in c.a.;
- un cavidotto interrato AT che convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla SET per uno sviluppo complessivo in lunghezza di circa **16,535** km;
- le linee interrate in AT a 36 kV: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Stazione di elettrica di trasformazione (SE) 150/36 kV;
- Cabina di Consegna: raccoglie le linee in AT a 36 kV per la successiva consegna alla rete AT. In questa cabina vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
- Cavidotto di consegna a 36 kV: cavo di collegamento a 36 kV tra la Cabina di Consegna e la futura Cabina di Consegna di Trasformazione (SE) della RTN a 150/36 kV;
- impianto di accumulo elettrochimico della capacità di 10 MW/40 MWh, permette di accumulare parte dell'energia elettrica prodotta dal Parco eolico;
- Opere di rete previste nella soluzione tecnica minima generale (STMG).

Le opere in progetto potranno avere carattere provvisorio e/o definitivo in ragione della loro funzionalità relativamente alla specifica fase (cantiere, esercizio, dismissione dell'impianto).

Gli impianti elettrici sono costituiti da:

- *Parco Eolico*: composto da n°7 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,6 MW che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore 0,690/36 kV porta la tensione al valore di trasmissione interno dell'impianto;
- *Linee interrate in AT a 36 kV*: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Cabina di Consegna;
- *Cabina di Consegna*: raccoglie le linee in AT a 36 kV per la successiva consegna alla rete AT. In questa cabina vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
- *Sistema di accumulo*: della potenza di 10 MW, con capacità di 40 MWh;
- *Cavidotto di consegna a 36 kV*: cavo di collegamento a 36 kV tra la Cabina di Consegna e la futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 150/36 kV della RTN.

La rete di alta tensione a 36 kV dell'impianto eolico sarà composta da n° 3 circuiti con posa completamente interrata, a cui va aggiunto una breve linea a 36 kV per l'impianto di accumulo.

La rete a 36 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARP1H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella seguente tabella (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1 K m /W):

Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Portata [A]	Resistenza [Ohm/km]
150	328	0,262
500	643	0,084
630	735	0,061

**Tabella 2 - Caratteristiche elettriche cavo MT**

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata. Mantenendo valide le ipotesi di temperatura e resistività del terreno, i valori di portata indicati nel precedente paragrafo vanno moltiplicati per dei coefficienti di correzione che tengono

conto della profondità di posa di progetto, del numero di cavi presenti in ciascuna trincea e della ciclicità di utilizzo dei cavi.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

In questi casi si applicheranno i seguenti coefficienti:

- lunghezza  $\leq 15$ m: nessun coefficiente riduttivo,
- lunghezza  $\geq 15$  m: 0,8 m,
- Si installerà una terna per tubo che dovrà avere un diametro doppio di quello apparente della terna di cavi.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

La rete di terra sarà costituita dai seguenti elementi:

- anello posato attorno a ciascun aerogeneratore (raggio  $R=15$  m),
- la corda di collegamento tra ciascun anello e la Cabina di Consegna (posata nella stessa trincea dei cavi di potenza),
- maglia di terra della Cabina di Consegna.

La rete sarà formata da un conduttore nudo in rame da  $50 \text{ mm}^2$  e si assumerà un valore di resistività  $\rho$  del terreno pari a  $150 \Omega\text{m}$ .

La Cabina di Consegna è necessaria per raccogliere le linee a 36 kV provenienti dal parco eolico e permettere l'immissione dell'energia prodotta nella rete di TERNA.

La corrente massima di esercizio in AT è di 949 A, corrispondente al regime di piena potenza del PE e del BESS, inferiore alle correnti nominali degli apparati e dei conduttori utilizzati.

Il sistema è costituito da:

- N°1 cella con interruttore automatico e sezionatore con funzioni di protezione della linea di consegna a TERNA,
- N°3 celle con interruttore automatico e sezionatore con funzioni di protezione della rete a 36 kV del Parco Eolico,
- N°1 cella con interruttore automatico e sezionatore con funzioni di protezione per la reattanza shunt,

- 
- N°1 cella con interruttore automatico e sezionatore con funzioni di protezione per il sistema di accumulo,
  - N°1 celle di misura (opzionale),
  - N°1 cella con interruttore automatico e sezionatore con funzioni di protezione del trasformatore dei servizi ausiliari.

La Cabina di Consegna verrà collegata alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 150/36 kV della RTN per mezzo di un breve tratto di linea interrata a 36 kV della lunghezza di circa 150 m. Verranno utilizzate due terne di cavi unipolari RG7H1R (o equivalente) di sezione complessiva pari a 1260 mm<sup>2</sup>, in parallelo con posa diretta nel terreno.

Le opere architettoniche previste nel presente progetto sono allocate all'interno dell'area recintata dell'edificio di controllo e dell'impianto di accumulo dell'energia prodotta. Di seguito si descrivono le principali opere previste.

- Piattaforme
- Fondazioni
- Drenaggio di acqua pluviale
- Canalizzazioni elettriche
- Recinzione

L'edificio di controllo sarà composto dai seguenti vani:

- Locale celle AT,
- Locale BT e trafo AT/BT,
- Locale Gruppo Elettrogeno,
- Locale comando e controllo,
- Locale servizi igienici,
- Magazzino.

L'impianto eolico sarà dotato di un sistema di accumulo della potenza di 10 MW ed una capacità di 40 MWh. Il layout prevede la disposizione di n. 15 battery container (dim. 6,058 m x 2,438 m x 2,591 m), n. 1 common container (dim. 6,058 m x 2,438 m x 2,591 m), n. 3 inverter e n. 2 trasformatori, il tutto all'interno di un'area recintata avente un'area di circa 2.500 m<sup>2</sup>.

---

## **2.c Adeguamento della viabilità esterna e sistemazione della viabilità interna al parco**

La viabilità necessaria al raggiungimento dell'area parco è stata verificata e/o progettata al fine di consentire il trasporto di tutti gli elementi costituenti gli aerogeneratori quali pale, trami, navicella e quant' altro necessario alla realizzazione dell'opera. Questi percorsi, valutati al fine di sfruttare quanto più possibile le strade esistenti, permettono il raggiungimento delle aree da parte di mezzi pesanti e/o eccezionali e sono progettati al fine di garantire una vita utile della sede stradale per tutto il ciclo di vita dell'opera.

Per ciò che riguarda la viabilità esterna all'area parco, al fine di limitare al minimo o addirittura escludere interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi (blade lifter). Infatti, rispetto alle tradizionali tecniche e metodologie di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Relativamente alla viabilità esterna al parco, eventuali opere di adeguamento saranno riconducibili a puntuali allargamenti della sede stradale e alla stesa di materiale inerte e compattato. Inoltre, nella fase di progettazione esecutiva, e nella fase di autorizzazione al trasporto saranno eseguite le opportune verifiche sugli interventi puntuali previsti quali la rimozione temporanea di alcuni segnali stradali verticali a bordo carreggiata, rimozione temporanea dei guard-rail, abbassamento temporaneo di muretti laterali alla carreggiata ecc. Questi interventi saranno immediatamente ripristinati dopo la fine della fase di trasporto in cantiere delle turbine sempre previo coordinamento con il competente Ente gestore della strada in questione.

Le strade esistenti interne all'area parco sono state verificate e, ad eccezione di alcuni tratti da adeguare mediante la stesa di materiale inerte e compattato, di pochi interventi puntuali di allargamento della carreggiata, pulizia e/o rimodellamento delle scarpate, sono state ritenute idonee al passaggio dei mezzi di trasporto. La figura che segue mostra i tratti di strada esistente da adeguare e le aree puntuali da sistemare al fine di garantire la corretta fruibilità dei mezzi di trasporto.



Figura 2 – Schema delle aree di viabilità esistente da adeguare

Di seguito si riporta la quantificazione dei tratti e delle aree da adeguare/sistemare con il relativo computo di materiale inerte (misto) da posare.

	<b>LUNGHEZZA [ml]</b>	<b>MISTO [m<sup>3</sup>]</b>
<i>TRATTO 1</i>	969,10	2.422,75
<i>TRATTO 2</i>	1710,00	4.275,00
<i>TRATTO 3</i>	213,00	532,50
<i>TRATTO 4</i>	890,30	2.225,75

	SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]	MISTO [m <sup>3</sup> ]
AREA 1	435,20	217,6
AREA 2	417,72	208,86
AREA 3	235,40	117,7
AREA 2	567,37	283,685
AREA 5	351,15	175,575
AREA 6	305,05	152,525

Alla luce di quanto sopra, è prevista la sistemazione di circa 3.782,40 ml di strada esistente oltre a circa 2.311,89 m<sup>2</sup> complessivi di aree per i previsti allargamenti dell'attuale sede stradale esistente, con un quantitativo di materiale inerte stimato pari a circa 2.378,28 m<sup>3</sup>.

Il progetto prevede poi tratti di viabilità di nuova realizzazione per circa **3.360,47**, suddivisi in n. **9** assi. Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le caratteristiche geometriche riportate di seguito:

- Larghezza della carreggiata carrabile: **5,00** m;
- Raggio minimo di curvatura: **50** m;
- Raccordo verticale minimo tra livellette: **500** m;
- Pendenza massima livelletta: **5** %;
- Pendenza trasversale carreggiata: **2%** a sella d'asino;
- Dimensionamento e sviluppo di cunette idoneo (vedere relazione idraulica);

ciò al fine di soddisfare tutti i requisiti richiesti dalle ditte fornitrici delle turbine e dalle ditte di trasporto in termini di percorribilità e manovra.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto dai seguenti strati: fondazione realizzata con idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 70 cm eventualmente anche con l'impiego di leganti naturali e/o artificiali.

Le strade interne al parco devono comunque sopportare un carico minimo di:

- 2 kg/cm<sup>2</sup> nel caso di gru cingolate;
- 22,5 t/asse nel caso di gru mobile;
- 24,5 t/asse nel caso di gru telescopica mobile;
- 14,7 t/asse nel caso di gru mobile telescopica pre-istallata.

Il modulo di elasticità sarà misurato dal modulo di compressibilità del secondo ciclo dalla prova del piatto di carico secondo DIN 18134 e in ogni caso maggiore di 50 MPa.

I profili longitudinali sono stati progettati in maniera da garantire i seguenti gradienti di pendenza impiegando eventualmente calcestruzzo migliorato o betonaggio qualora

- La livelletta in rettilineo presenti pendenze superiori al 10 %;
- La livelletta in curva presenti pendenze superiori al 7 %;

Pertanto, esclusivamente nei brevi tratti aventi pendenze superiori ai limiti sopra indicati è prevista la realizzazione di pavimentazione in conglomerato *temporanea* (da rimuovere nella fase di sistemazione finale del sito) necessaria a garantire il giusto grip ai mezzi pesanti. Dette soluzioni verranno opportunamente analizzate in fase di progettazione esecutiva in relazione alle specifiche tecniche dei mezzi di trasporto.

In corrispondenza di impluvi saranno realizzate idonee opere di drenaggio e convogliamento delle acque meteoriche.

Le nuove sedi stradali sono state progettate in maniera da seguire il più possibile l'andamento naturale del terreno, sono state escluse aree franose nel rispetto delle indicazioni derivanti dalle indagini geologiche ed infine sono state completate da opere accessorie quali sistemi di convogliamento, raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

### ***2.d Dimensionamento dell'impianto***

Le potenzialità anemologiche del sito sono trattate nell'allegato specialistico riportante lo studio del vento e la relativa producibilità.

WTG	Est [m] WGS83- 32N	Nord [m] WGS83- 32N	Quota [m s.l.m.]	Hmozzo [m]	Prod. LORDA attesa [MWh/anno]	Perdite di scia [%]	Prod. NETTA attesa [GWh/anno]	Ore eq. [h]
001	240101	4720583	415,2	115	19.733,8	1,1	17,76	2691
002	239164	4720518	406,4	115	20.862,3	2,3	18,776	2845
003	238582	4720610	407,9	115	21.661,8	1,8	19,496	2954
004	237366	4719418	400,0	115	22.326,6	3,5	20,094	3045
005	236844	4718444	393,9	115	22.320,3	6,1	20,088	3044
006	236169	4717403	410,0	115	23.692,9	4,8	21,324	3231
007	236824	4717482	411,1	115	23.183,4	2,6	20,865	3161
<b>TOTALE/MEDIA</b>					<b>153.781,10</b>	<b>3,2</b>	<b>120,643</b>	<b>2996</b>

La produzione netta media complessiva del parco eolico "Poggio del Mulino" è quindi stimata in circa **120,643 GWh/anno**.

Ai fini della determinazione dell'energia effettivamente cedibile alla rete, in questa fase preliminare un'assunzione ragionevole di perdita aggiuntiva dell'impianto è pari al 10%, includendo le perdite relative alla disponibilità dell'impianto (aerogeneratori, B.O.P. e rete), alla performance degli

aerogeneratori, perdite elettriche e ambientali ed escludendo potenziali limitazioni. Una valutazione più dettagliata potrà essere effettuata in una fase progettuale più avanzata mediante installazione in sito di un ulteriore anemometro.

### ***2.e Cantierizzazione***

Le aree di cantiere interne al parco sono rappresentate da porzioni di terreno a vocazione agricola aventi orografia idonea per accogliere le opere in progetto.

Particolari accorgimenti andranno attuati lungo l'area di cantiere su strada nelle fasi lavorative in cui è prevista la realizzazione dell'elettrodotto interrato.

Le aree di stoccaggio, deposito e manovra, gli impianti di cantiere, la segnaletica di sicurezza e quanto altro richiesto dalle specifiche norme di settore, saranno progettati e dislocati secondo le specifiche esigenze delle lavorazioni all'interno del piano di sicurezza e coordinamento.

La tipologia di posa delle strutture non prevede opere di movimento terra in quanto è prevista l'infissione mediante battitura dei montanti nel terreno di sedime. Sarà invece necessario l'approvvigionamento del materiale relativo alla realizzazione dei cassonetti stradali (misto granulometrico) proveniente da cava per la realizzazione della viabilità interna al parco mentre i volumi di movimento terra previsti per la realizzazione degli elettrodotti interrati saranno completamente compensati. Per ciò che riguarda la sicurezza dei mezzi di trasporto e quindi la percorrenza degli stessi delle strade esistenti e delle nuove viabilità, sono state analizzate le attività relative al corretto transito, alle interferenze con linee aeree, agli attraversamenti su ponti esistenti ed ogni altro possibile rischio legato al trasporto sia in termini di rischio proprio del mezzo che in termini di rischio urti, e quant'altro che il mezzo può provocare all'ambiente circostante.

Le interferenze rilevate e riportate nelle allegate tavole grafiche sono essenzialmente di natura progettuale (interferenze con il percorso dell'elettrodotto in progetto) e logistica (interferenze con i trasporti). Il percorso del cavo interrato in progetto interferisce esclusivamente con tombini di attraversamento idraulico lungo le strade esistenti, piccoli ponticelli e condotte sotterranee di acqua potabile. Non sono presenti interferenze con altre strutture (edifici, opere d'arte, ecc.).

### ***2.f Manutenzione del parco eolico***

Il piano manutentivo generalmente utilizzato su tutte le parti di impianto. Detto piano si articola nelle seguenti parti:

- Manutenzione turbine;

- Manutenzione elettrica apparecchiature;
- Manutenzione opere civili impianto di accumulo, strade, piazzole e strutture di fondazioni;
- Utilizzo di personale interno o di imprese appaltatrici selezionate e qualificate.

### ***2.g Piano di dismissione***

Per l'impianto in progetto è prevista una vita utile di esercizio stimata in circa 30 anni al termine della quale si procederà al completo smaltimento con conseguente ripristino delle aree interessate.

Le attività di dismissione suddivise per macroarea sono le seguenti:

- **Aerogeneratori e piazzole**
- **Elettrodotto interrato**
- **Centrale di accumulo**

#### AEROGENERATORI

La prima componente dell'impianto che verrà smantellata, una volta disconnessa, sarà l'aerogeneratore: si smonteranno dapprima tutte le strutture elettromeccaniche contenute nella torre, insieme alle scale ed agli ascensori ed i cavi. Con l'ausilio di apposite gru verrà effettuato lo smantellamento, in quest'ordine, dapprima delle pale e a seguire del rotore, navicella ed infine dei conci tubolari in acciaio (di seguito trami) che compongono la torre. Lo smaltimento delle turbine eoliche sarà effettuato da ditte specializzate che effettueranno lo smontaggio di tutti i componenti con il conseguente trasporto in siti idonei e attrezzati per le successive fasi di recupero e smontaggio della componentistica interna.

#### FONDAZIONI

L'unica opera che non prevede la rimozione totale è rappresentata dalle fondazioni degli aerogeneratori; esse saranno solo in parte demolite. Nello specifico, sarà rimossa tutta la platea di fondazione, mentre per i pali di fondazione non è prevista alcuna rimozione.

La struttura in calcestruzzo che costituisce la platea verrà divisa in blocchi in maniera tale da rendere possibile il caricamento degli stessi sugli automezzi che provvederanno all'allontanamento del materiale dal sito. Le operazioni effettuate in sito per la riduzione della platea in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di rumore e polveri che immancabilmente si generano durante l'esecuzione di tale fase lavorativa.

I blocchi rimossi verranno caricati su automezzi e trasportati presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo. Qui avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati; tale operazione consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di un frantoio mobile. Questo permetterà di suddividere al 100% il calcestruzzo dal tondino di armatura. L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte per la realizzazione di sottofondi, massetti e per altre varie applicazioni edili. Si procederà poi con il riporto di terreno vegetale per il riempimento dello scavo in cui insisteva la fondazione.

#### VIABILITA' DI SERVIZIO E PIAZZOLE PROSPICIENTI GLI AEROGENERATORI

Altro aspetto da prendere in considerazione per la dismissione è quello riguardante la rimozione delle opere più arealmente distribuite dell'impianto, e cioè le piazzole e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ed il servizio dell'impianto eolico.

Questa operazione consisterà nella eliminazione della viabilità sopra descritta, mediante l'impiego di macchine di movimento terra quali escavatori, dumper e altro, riportando il terreno a condizioni tali da consentire il riuso agricolo. Le viabilità e le piazzole essendo realizzate con materiali inerti (prevalentemente misto stabilizzato per la parte superficiale e inerte di cava per la parte di fondazione) saranno facilmente recuperabili e smaltibili. Tali materiali, infatti, dopo la rimozione e il trattamento di bonifica potrebbero essere impiegati nuovamente per scopi simili, o eventualmente conferiti ad appropriate discariche autorizzate.

---

### 3. Piano di monitoraggio ambientale: componente atmosfera

#### 3.a Finalità del lavoro

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale atmosfera, verranno illustrati tutti gli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione agli apporti inquinanti connessi con l'opera in esame; si valuterà quindi se le variazioni di qualità atmosferica eventualmente registrate sono o meno imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio.

#### 3.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente atmosfera sono i seguenti:

- Piano regionale della qualità dell'aria
- Studio di impatto ambientale
- Progetto definitivo

Al fine di valutare gli impatti dovuti alla nuova realizzazione sull'ambiente interessato, per quanto riguarda la componente atmosfera si è proceduto alla raccolta dei dati meteorologici esistenti. Parimenti si è proceduto alla acquisizione, organizzazione e razionalizzazione dei dati esistenti per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico.

Scopo dell'analisi è stato la valutazione della situazione ambientale allo stato di fatto con riferimento alla qualità dell'aria attuale in rapporto con i limiti ed i riferimenti normativi.

##### 3.b.1 Riferimenti normativi

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell'aria ambiente. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

- **Decreto Legislativo 7 marzo 2008, n. 51** Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 4 aprile 2006, n. 216, recante attuazione delle direttive 2003/87/CE e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra nella Comunità', con riferimento ai meccanismi di progetto del protocollo di Kyoto. (GU n. 82 del 7-4-2008)
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96).
- **Decreto del Presidente della Repubblica 23 maggio 2003** Approvazione del Piano sanitario nazionale 2003-2005. (GU n. 139 del 18-6-2003- Suppl. Ordinario n.95) (Riferimenti a

---

INQUINAMENTO, SICUREZZA SUL LAVORO, AMIANTO, INQUINAMENTO ACUSTICO, ACQUA, ELETTROSMOG, RIFIUTI, MOBILITA' SOSTENIBILE, ARIA)

- **Decreto 20 giugno 2002** Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Recepimento della direttiva 2001/63/CE della Commissione del 17 agosto 2001 che adegua al progresso tecnico la direttiva 97/68/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente i provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali. (GU n. 154 del 3-7-2002) Con allegato.
- **Decreto 2 aprile 2002, n. 60** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 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 e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. (Pubblicato su GU n. 87 del 13-4-2002-Suppl. Ordinario n.77). Testo con note.
- **D.M. 28 settembre 2001** Proroga del termine di cui all'art. 2, comma 1, del decreto ministeriale 7 giugno 2001, in materia di riduzione delle emissioni inquinanti." (G.U. 236 del 10 ottobre 2001).
- **D.Lgs. 4 agosto 1999 n. 351** Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. (G.U. del 13.10.1999, n. 241).
- **D.M. 12 luglio 1990** Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione.
- **Decreto Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203** Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della l. 16 aprile 1987, n. 183 (1). (Suppl. ordinario n. 53 Gazz. Uff., 16 giugno 1988, n. 140). Testo coordinato aggiornato al D.M. 2 aprile 2002, n. 60 art. 40.(GU n. 87/2002- S.O. n.77).

### 3.b.2 Qualità dell'aria

La Regione Lazio, data la sua posizione geografica al centro dell'Italia e la presenza della fascia costiera sul Tirreno, è caratterizzata da vari tipi di clima. Un clima tipicamente marittimo lungo la fascia costiera, un clima temperato con inverno marcato nella zona collinare interna e le vallate del Liri-Garigliano e del Tevere, un clima continentale con marcate escursioni termiche e abbondanti piovosità nelle zone Subappenniniche e dell'Appennino. Il periodo più piovoso è il mese di gennaio con

precipitazioni nevose sui monti dell'Appennino interno (alto Cicolano); molto piovoso è anche il settore settentrionale degli Aurunci, mentre nelle isole il 56% delle piogge avviene nei mesi di ottobre e novembre. I temporali non sono frequenti e raggiungono una media annua di 10-11 giorni; la grandine è un fenomeno molto limitato (5-7 giorni annui), mentre il periodo delle nevi va da ottobre a marzo nelle zone interne dell'Appennino.

Dai dati disponibili, risulta che le temperature medie massime annuali si aggirano intorno ai 20° mentre quelle medie minime annuali intorno ai 10°C; le precipitazioni appaiono con valori che, ad eccezione dell'anno 2017, sono tutti superiori ai 599 mm.

La Regione Lazio ha approvato DCR n.66 del 10 dicembre 2009 il **Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria**, il Piano, in accordo con quanto prescritto dalla normativa, persegue due obiettivi generali:

- il risanamento della qualità dell'aria nelle zone dove si sono superati i limiti previsti dalla normativa o vi è un forte rischio di superamento;

- il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio.

Ai fini dell'attuazione delle misure del Piano sono state individuate, nel territorio regionale, tre zone differenziate da diversi livelli di criticità dell'aria:

- Zona A, che comprende i due agglomerati di Roma e Frosinone dove si osservano le maggiori criticità sia per l'entità dei superamenti dei limiti di legge, sia per la quantità di popolazione esposta;

- Zona B, che comprende i comuni dove è accertato, sia con misure dirette o per risultato del modello di simulazione, l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento del limite da parte di almeno un inquinante;

- Zona C, che include il restante territorio della regione nel quale ricadono i comuni a basso rischio di superamento dei limiti di legge.

La Regione Lazio con deliberazione del 4 agosto 2020 n. 539 ha adottato l'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) ai sensi dell'art. 9 e art. 10 del D. Lgs. 155/2010.

Il territorio regionale è suddiviso in 3 Zone e un agglomerato, come stabilito dalla zonizzazione di cui alla DGR n. 217 del 18 maggio 2012, recante "Nuova zonizzazione del territorio regionale e classificazione delle zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3, dei commi 1 e 2 dell'art.4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D. Lgs. n. 155/2010".

Visto il tempo trascorso dalla precedente zonizzazione, al fine di individuare le eventuali modifiche, con Deliberazione del 28 maggio 2021 n.305, la Giunta Regionale, ha approvato il "Riesame

della zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente del Lazio (att. 3 e 4 del D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e aggiornamento della classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana”.

Il territorio regionale è suddiviso in:

- l'Agglomerato di Roma – IT1215;
- la Zona valle del Sacco – IT1212;
- la Zona Appenninica – IT1211;
- la Zona Litoranea – IT1213.

L'area individuata per la realizzazione dell'Impianto Eolico ricade nel territorio comunale di Valentano (VT), il quale ricade nella Zona Appenninica – IT1211.

### 3.b.3 Valutazione degli impatti sull'atmosfera nelle diverse fasi del progetto

Gli impatti negativi riguarderanno tutte le azioni connesse alle attività lavorative che saranno espletate principalmente attraverso l'utilizzo di mezzi meccanici di varia tipologia presumibilmente alimentati a gasolio (mezzi pesanti quali autocarri, ruspe ecc. ecc.).

Tutte le azioni per la realizzazione del progetto, ed in modo particolare gli scavi per le fondazioni e la loro successiva realizzazione nonché quelli per le canalizzazioni, comporteranno presumibilmente una serie di impatti che possono essere schematicamente riepilogati come segue:

- **produzione di contaminanti chimici:** le emissioni prodotte dai mezzi utilizzati nell'area di cantiere saranno quelle caratteristiche dei gas di scarico delle macchine operatrici e di quelli prodotti dal traffico indotto dei mezzi pesanti che comporteranno la generazione di emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione del carburante utilizzato. Tra i principali contaminanti chimici presumibilmente prodotti vi sono ossidi di azoto (NOX, principali responsabili della formazione, sotto l'influenza della luce solare, degli ossidanti fotochimici tra i quali il più noto è sicuramente l'ozono), monossido di carbonio (CO, prodotto dalla combustione dei veicoli e dei mezzi meccanici utilizzati), composti organici volatili (VOCs) e biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>, prodotto dalla combustione di carburanti contenenti zolfo); composti contenenti metalli pesanti (quali ad esempio il Pb che deriva dall'utilizzo di benzine addizionate), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, un composto aromatico derivante dalla combustione di carburanti dei veicoli a motore);
- **emissione di polvere e particolato:** oltre alle precedenti emissioni, la medesima attività lavorativa comporterà un impatto generato dalla produzione e dispersione in atmosfera di

polveri, inclusa la frazione PM10, derivanti sia dall'utilizzo degli automezzi e dei macchinari necessari per lo svolgimento dei lavori, sia dall'asportazione della movimentazione del materiale asportato dal suolo per la realizzazione degli scavi. L'entità dell'emissione è correlata inoltre al quantitativo di materiale asportato, alle diverse distanze percorse e al numero di viaggi previsti durante la fase di movimentazione dello stesso.

Nel caso specifico, considerando le modalità di esecuzione dei lavori, proprie di un cantiere eolico, è possibile ipotizzare l'attività contemporanea di un parco macchina (escavatori, terne, ecc.) non superiore a 5 unità. Sulla base dei valori disponibili nella bibliografia specializzata, e volendo adottare un approccio conservativo, è possibile stimare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 20 litri/h, tipico delle grandi macchine impiegate per il movimento terra. Nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore è dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa 100 litri/giorno. Assumendo la densità del gasolio pari a max 0,845 Kg/dm<sup>3</sup><sup>1</sup>, lo stesso consumo giornaliero è pari a circa 85 kg/giorno. Di seguito le emissioni medie in atmosfera prodotta dal parco mezzi d'opera a motori diesel<sup>2</sup> previsti in cantiere:

Unità di misura	NOx	CO	PM10
(g/kg) g di inquinante emessi per ogni kg di gasolio consumato	45,0	20,0	3,2
(kg/giorno) Kg di inquinante emessi in una giornata lavorativa con consumo giornaliero medio di carburante pari a circa 85 kg/giorno	3,8	1,7	0,3

Tabella 3 - Emissioni medie prodotte dal parco mezzi d'opera

I quantitativi emessi sono quindi paragonabili come ordini di grandezza a quelli che possono essere prodotti dalle macchine operatrici utilizzate per la coltivazione dei fondi agricoli esistenti.

La realizzazione del Parco Eolico, potrà arrecare un minimo disturbo essenzialmente per le polveri, senza tuttavia causare disagi significativi, anche per la durata limitata nel tempo degli interventi. Si tratta di modeste emissioni in aree circoscritte dove la presenza umana è scarsa. Tali emissioni risultano assolutamente accettabili e non arrecheranno alcuna perturbazione significativa e/o irreversibile all'ambiente e alle attività antropiche.

Ad ogni modo le emissioni di polveri, i cui valori non si discosteranno molto da quelli già in atto, saranno tenute il più possibile sotto controllo, applicando opportune misure di mitigazione (ad

<sup>1</sup> API Specifiche analitiche Gasolio Autotrazione 2011

<sup>2</sup> CORINAIR Progetto per grossi motori diesel

esempio l'inumidimento periodico dei residui prodotti dalle operazioni di scavo e/o delle piste di cantiere, come meglio descritto nel paragrafo relativo alle mitigazioni).

Per quanto riguarda i benefici attesi, l'esercizio del Progetto determina un impatto positivo sulla componente aria (nell'area vasta), consentendo un notevole risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Per la fase di dismissione dell'impianto (legata alla rimozione degli aerogeneratori ed al trasporto di materiali) sono previsti impatti analoghi a quelli della fase di costruzione. In particolare, le operazioni effettuate in sito per la riduzione della platea in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di polveri che immancabilmente si generano durante l'esecuzione di tale fase lavorativa.

Nella fase di post-dismissione non sono previste alterazioni degli indicatori esaminati e quindi della componente in quanto in fase di esercizio, l'impianto non influisce in alcun modo sul comparto atmosferico e sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante (di contro, contribuisce ad una sensibile riduzione dei gas climalteranti), mentre il temporaneo abbassamento degli indici di qualità analizzati, in fase di costruzione e dismissione del parco, non producono costituiscono causa di alterazione permanente.

### ***3.c Scelta degli indicatori ambientali***

I parametri scelti per il monitoraggio sono selezionati (in base ai possibili impatti individuati) tra quelli indicati nella tabella seguente, mutuati dalle indicazioni delle Linee Guida ministeriali per il monitoraggio ambientale e dal D.Lgs. 155/2010.

PARAMETRO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	LIMITI DI LEGGE
CO	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	valore limite sulle 8 ore: 10 mg/m <sup>3</sup> come massimogiornaliero della media mobile 8 ore
PM10 e PM2,5	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Il valore limite come concentrazione media giornaliera è pari a 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno
		il valore limite come valore di concentrazione media annua è pari a 40 µg/m <sup>3</sup>
		valore limite di PM 2,5 come concentrazione media annua pari a 25 µg/m <sup>3</sup> da raggiungere entro il 1° gennaio 2015
Polveri totali sospese	D.M. 25-11-1994	Tale inquinante non presenta più alcun valore limite di riferimento orario né giornaliero. Per una prima valutazione può assumere come livello di attenzione: 150 µg/m <sup>3</sup> come media giornaliera (rif. DM 25-11-1994, limite abrogato)

<b>SO<sub>2</sub></b>	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario 350 µg/m <sup>3</sup> (media oraria da non superare più di 24 volte per anno) per un periodo di mediazione orario
		Valore limite giornaliero: 125 µg/m <sup>3</sup> (Da non superare più di 3 volte per anno) per un periodo di mediazione giornaliero
<b>NO<sub>x</sub></b>	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite per la protezione della vegetazione: 30 µg/m <sup>3</sup> media annua
<b>NO<sub>2</sub></b>	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario: 200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile (media oraria)
		Valore limite annuale: 40 µg/m <sup>3</sup> (media annua)

Tabella 4 - Parametri da monitorare e rispettivi limiti di legge

Parametri da valutare	Norma tecnica di riferimento	Metodo di Riferimento	Principio del Metodo
<b>CO</b>	UNI EN 14626:2012	spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva	assorbimento IR in accordo alla legge di Lambert-Beer
<b>PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub></b>	UNI EN 12341:2014 EN 16450:2017	gravimetria, assorbimento radiazione β	Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva
<b>Polveri totali sospese</b>	UNI EN 12341:2014	gravimetria, assorbimento radiazione β	Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva
<b>SO<sub>2</sub></b>	UNI EN 14212:2012	misurazione mediante fluorescenza ultravioletta	Misurazione della fluorescenza emessa dall' SO <sub>2</sub> in presenza di radiazione eccitante
<b>NO<sub>x</sub> NO<sub>2</sub></b>	UNI EN 14211:2012	chemiluminescenza	Registrazione della radiazione emessa da NO <sub>2</sub> eccitato prodotto dalla reazione di NO con flusso di ozono di analisi

Tabella 5 - metodi di analisi da utilizzarsi per il monitoraggio dei principali parametri indicati

Ad integrazione delle determinazioni sopra riportate si dovranno registrare anche dati meteorologici relativi a temperatura, umidità relativa, regime anemometrico, pressione atmosferica, radiazione solare e precipitazioni, dati la cui determinazione è invalsa negli apparati di acquisizione delle più diffuse centraline meteorologiche. La determinazione di questi ultimi ha la funzione di definire le condizioni meteo diffuse che condizionano la diffusione e il trasporto dei contaminanti.

### ***3.d Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi***

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili a consolidati criteri di indagine proposti da autorevoli enti di uniformazione e standardizzazione nazionali ed internazionali (Europei UNI-EN ed extraeuropei ISO) e/o istituti di ricerca (Environmental protection Agency of United States of America), ISS (Istituto

Superiore di Sanità), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI - ente nazionale di UNificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc. Le metodiche di riferimento sono inoltre indicate all'allegato VI del D.Lgs 155/2010.

### **Attività preliminari**

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio.

### **Sopralluogo in campo**

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- accessibilità al punto di misura per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità e facilità di accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di allacciamento alla rete elettrica;
- possibilità di installare pali per il monitoraggio dei parametri meteorologici.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto all'analisi, in futuro, possa disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

### **Acquisizione del permesso**

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all'area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso alla sezione di misura;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;

- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Si darà quindi inizio quindi all'installazione della strumentazione di misura, effettuando le relative tarature del caso e verificandone il corretto funzionamento.

L'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto si possono presentare due casi:

- *il rilievo non può avere luogo*: qualora ciò accada dovrà esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si potrà valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private). Nel caso in cui al momento dell'uscita in campo non siano in corso le attività di costruzione previste dal programma lavori, una volta sentito il personale di cantiere, si potrà decidere di effettuare comunque il campionamento oppure concordare una nuova data in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati;
- *il rilievo può avere luogo*: qualora venga svolta l'attività di misura, si dovrà compilare la scheda di campo nelle sezioni dedicate a:
  - descrizione delle attività di costruzione in corso (nonché un accenno alle lavorazioni svolte nei giorni precedenti il campionamento);
  - indicazione del punto di campionamento rispetto alla potenziale interferenza;
  - indicazione delle condizioni meteorologiche in cui si è svolto il campionamento;
  - indicazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteorologica di riferimento;
  - indicazione dei parametri in campo acquisiti;
  - indicazione dei codici dei filtri/campionatori messi in campo per ogni tipologia di indagine.

Per la campagna di monitoraggio si farà ricorso ad un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria. Le tecniche e le apparecchiature impiegate rispondono tutte alle specifiche previste

dalla vigente normativa in materia di monitoraggi della qualità dell'aria e vengono descritte nei paragrafi seguenti.

#### Attività successive all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;
- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- compilare la parte delle schede di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

La scheda si compone di una sezione generale dedicata all'inquadramento della postazione di misura per ogni tipologia di rilievo. Si compileranno i campi in funzione del tipo di rilievo:

- dati polveri: sia per PTS che per PM10 che per PM2,5 saranno riportati i dati giornalieri con indicazione del codice del campione, i valori massimi, medi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati inquinanti gassosi: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

### ***3.e Definizione delle caratteristiche della strumentazione***

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già riportate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate nella tabella del paragrafo precedente ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova, dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento); questo costituirà la *conditio sine qua non* per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche

indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature. Gli strumenti per il monitoraggio della qualità dell'aria, devono inoltre essere corredati della "Certificazione di Equivalenza" al metodo di riferimento in base al documento "Guidances for the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods", pubblicate dalla Commissione Europea. In ottemperanza al D.Lgs. 155/2010, Allegato I, è richiesto che il gestore delle misure adotti un sistema di qualità quantomeno conforme alla norma ISO 9001 nella sua versione più aggiornata, per i seguenti punti della norma ISO/IEC 17025:2005:

- qualificazione e formazione del personale, da applicare agli operatori cui sono affidate le attività di controllo della qualità;
- condizioni ambientali;
- apparecchiature utilizzate;
- riferibilità dei risultati;
- valutazione dell'incertezza di misura;
- tenuta sotto controllo dei dati.

Di seguito si riporta una breve descrizione della strumentazione utilizzata per effettuare i rilevamenti dei diversi inquinanti monitorati. In particolare si descrivono i seguenti strumenti:

- Campionatore gravimetrico per Polveri Totali Sospese (PTS);
- Campionatore gravimetrico per Polveri PM10, PM2,5 e per il rilievo degli IPA;
- Analizzatore automatico per la misura delle polveri (PM10 e PTS);
- Analizzatore di Ossidi di Azoto;
- Analizzatore di Biossido di Zolfo;
- Analizzatore di Monossido di Carbonio;
- Analizzatore di Ozono;
- Stazione meteorologica.

#### **Campionatore gravimetrico per PTS**

Il sistema è costituito da apposito gruppo in grado di gestire fino a 16 campioni e da una pompa aspirante ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, dotata di sistema per la gestione dei campioni (scelta del tempo di campionamento e della elettrovalvola attraverso cui campionare) e di regolatore di portata e contatore volumetrico.

La misura viene effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l'esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:

$$PM=(Wf-Wi)*106/Vstd$$

dove:

- (Wf-Wi) è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- $10^6$  è il fattore di conversione per passare da g a  $\mu\text{g}$
- Vstd è il volume totale d'aria campionata in unità di volume standard, std m<sup>3</sup>.

Per la determinazione delle polveri totali (PTS), Vstd è il volume d'aria aspirato in 24 ore, espresso in m<sup>3</sup>, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni di 1013 millibar di pressione e 25° C di temperatura, secondo la formula seguente:

$$Vstd=(V'*P*298)/1013*(273+t)$$

dove:

- V' è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in m<sup>3</sup>;
- t è la temperatura media dell'aria esterna, in °C $\pm$ 3;
- P è la pressione barometrica media, in millibar.

#### **Campionatore gravimetrico per PM10, PM2,5**

Il campionatore per le polveri è costituito da una pompa aspirante e da un campionatore automatico ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, corredato da una testa di prelievo completa di preseparatore, collocata sul tetto della postazione e da un supporto di filtrazione su cui è inserito l'adatto filtro. La misura è effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l'esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:

$$\text{Polveri}=(Wf-Wi) *106/Vstd \text{ dove:}$$

- Wf-Wi è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- $10^6$  è il fattore di conversione per passare da g a  $\mu\text{g}$ ;
- Vstd è il volume totale d'aria campionata in unità di volume standard, std m<sup>3</sup>.

Per la determinazione delle polveri inalabili, Vstd è il volume d'aria aspirato in 24 ore, espresso in m<sup>3</sup>, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni ambientali (D.M. 26 gennaio 2017), secondo la formula seguente:

$$Vstd=(V'*P*273)/1013*(273+t)$$

dove:

- V' è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in m<sup>3</sup>;
- t è la temperatura media dell'aria esterna, in °C $\pm$ 3;
- P è la pressione barometrica media, in KPa.

I filtri, dopo la pesatura da cui si ricavano le quantità di polveri, possono venire sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione del contenuto di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei

metalli. Il laboratorio che eseguirà tali analisi degli IPA e dei metalli sarà accreditato ISO 17025:2005 per tali prove.

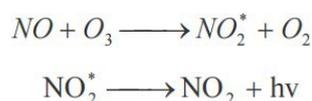
### **Analizzatori automatici per la misura delle polveri (PM10 e PTS)**

Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva. Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui "tratti" viene depositato il particolato.

Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di polveri.

### **Analizzatore di ossidi di azoto NOx-NO2**

L'analizzatore di NO - NO2 - NOx è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, della concentrazione degli ossidi di azoto in aria ambiente tramite il principio di misura della chemiluminescenza. La tecnica di misura, come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010), si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO:



Nella camera di misura entrano contemporaneamente l'aria ambiente ed un flusso di ozono generato a parte dall'analizzatore. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO<sub>2</sub>\* eccitato (la prima reazione), che successivamente torna nel suo stato fondamentale (seconda reazione) emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell'UV (*chemiluminescenza*).

La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene quindi registrata da un detector.

Per poter misurare anche NO<sub>2</sub>, l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l'NO<sub>2</sub> presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NOx. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO<sub>2</sub>.

### **Analizzatore di biossido di zolfo SO2**

L'analizzatore di SO<sub>2</sub> è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni della SO<sub>2</sub> in aria ambiente tramite il principio di misura della Fluorescenza UV, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010). Il biossido di zolfo ha un forte spettro di assorbimento nell'ultravioletto per valori della radiazione compresi tra 200 e 240 nm. L'assorbimento di fotoni a queste lunghezze d'onda risulta dall'emissione di fotoni fluorescenti a lunghezze d'onda comprese tra 300 e 400 nm. L'ammontare della fluorescenza emessa è direttamente proporzionale alla concentrazione di SO<sub>2</sub>. La radiazione UV a 214 nm di una lampada a scarica allo zinco è separata dalle altre lunghezze d'onda dello spettro da un filtro ottico a banda passante. La radiazione così ottenuta è focalizzata in una cella a fluorescenza dove interagisce con le molecole. La fluorescenza risultante è emessa uniformemente in tutte le direzioni. Una porzione (quella emessa perpendicolarmente al raggio che fa da eccitatore) viene raccolta e focalizzata su un fotomoltiplicatore. Un detector di riferimento monitora le emissioni della lampada allo zinco e viene utilizzato per correggere le fluttuazioni nell'intensità della lampada stessa.

#### **Analizzatore di monossido di carbonio CO**

L'analizzatore di CO è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di ossido di carbonio in aria ambiente tramite assorbimento della radiazione infrarossa, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010).

La tecnica di misura si basa sul passaggio di una radiazione prodotta da una sorgente di raggi infrarossi attraverso un filtro a gas che alterna CO, N<sub>2</sub> e una maschera. Il filtro di N<sub>2</sub> della ruota di correlazione del filtro a gas è trasparente ai raggi infrarossi e genera un fascio di misurazione che può essere assorbito dal CO nella cella di misurazione. Il filtro di CO della ruota genera, di contro, un fascio che non può essere ulteriormente attenuato dal CO presente nella cella di misura, definendo così un fascio di riferimento. Infine, la maschera crea un segnale usato per determinare l'intensità degli altri due segnali. Per differenza tra gli assorbimenti del fascio campione e del fascio di riferimento si ottiene un segnale proporzionale alla concentrazione di CO presente in atmosfera.

#### **Sensore umidità relativa**

Il sensore di umidità relativa è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO e adatto ad operare in installazioni esterne. La custodia e le alette che schermano il sensore delle radiazioni solari sono in lega leggera verniciata. Il sensore usato per misurare l'umidità relativa nell'aria opera in accordo con i principi di misura della capacità e presenta una buona stabilità nel lungo periodo, buona linearità, piccola isteresi ed eccellente risposta dinamica. L'elemento sensibile è inoltre insensibile alla bagnatura con acqua e alla condensazione.

---

### **Sonda di temperatura**

Il sensore di temperatura dell'aria è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO. L'elemento sensibile (termoresistenza al platino) viene protetta dalla pioggia e dalla radiazione solare incidente per mezzo di quattro schermi circolari sovrapposti che permettono comunque la circolazione dell'aria attorno ad esso. Il condizionatore di segnale è contenuto in una custodia posta sotto gli schermi.

### **Pluviometro**

Il pluviometro a vaschetta oscillante è uno strumento di precisione standard realizzato secondo le indicazioni del WMO. Il cilindro e l'imbuto sono costruiti in lega leggera verniciata e la base in PVC massiccio. La misura della quantità di pioggia viene effettuata per mezzo di una bascula a doppia vaschetta in acciaio inossidabile: la pioggia raccolta riempie una delle due vaschette. Una quantità prefissata d'acqua (10 cc) determina la rotazione della bascula e la sostituzione della vaschetta sotto l'imbuto produce la chiusura di un contatto, generando un impulso che corrisponde ad un preciso volume di precipitazione. Questo impulso può venire registrato direttamente ovvero essere trasformato in un segnale 4-20 mA. La presenza di viti calanti sotto la bascula permette il periodico controllo della taratura dello strumento.

### **Sensore barometrico**

Il barometro elettronico è uno strumento realizzato per la misura della pressione ed il suo utilizzo è previsto in installazioni esterne. A tale scopo è fornito di una custodia in lega leggera verniciata che presenta uno schermo contro la radiazione solare diretta in modo da minimizzare le derive termiche dei componenti elettronici. Il trasduttore di pressione è comunque compensato in temperatura e opera generalmente in un campo di pressione compreso tra i 700 e i 1100 millibar.

### ***3.f Piano di manutenzione per la strumentazione e controlli QA/QC.***

Bisogna individuare dei criteri relativi alle attività di assicurazione e controllo di qualità (procedure di QA/QC) ai sensi della Direttiva 2008/50/CE; ciò al fine di garantire l'acquisizione di dati accurati e affidabili per prevenire o ridurre eventuali effetti dannosi sull'ambiente e la salute. Il documento di riferimento per la definizione di tali criteri sono le linee guida di ISPRA del 2018 "Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente, ai sensi del D.lgs. 155/2010 come modificato dal D.lgs. 250/2012".

Come riportato nell'allegato VI del D.Lgs. 155/2010, tutti gli strumenti di misura e campionamento impiegati nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria siano conformi ai

metodi di riferimento; devono cioè essere sottoposti a una serie di prove dettagliate nelle norme EN e successivamente all'esame della documentazione prodotta da un laboratorio da un laboratorio accreditato UNI EN ISO/IEC 17025:2005, l'autorità competente (ai sensi del D.Lgs. 250/2012) emetta un certificato di approvazione.

### **NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO - UNI EN 14211:2012, UNI EN14212:2012, UNI EN 14626:2012**

#### Verifica idoneità preliminare per la nuova strumentazione

La procedura per la verifica dell'idoneità della strumentazione prima dell'installazione in una rete di monitoraggio dovrà contenere le modalità da adottare per verificare che, nelle condizioni sito specifiche, i risultati delle misurazioni rispettino gli obiettivi di qualità dettati dal D.Lgs 155/2010 s.m.i. Per tale verifica si prendono come riferimento le condizioni sito specifiche in cui gli strumenti in esame sono stati testati durante l'approvazione di modello e che sono stati alla base della certificazione da parte dell'autorità competente (come autorità competente il D.Lgs 250/2012 individua l'ISPRA, il CNR e i laboratori pubblici accreditati per l'approvazione di modello prevista dal metodo di riferimento).

Le condizioni sito specifiche a cui si fa riferimento sono indicate al paragrafo 9.2 delle rispettive norme EN e riguardano le condizioni di temperatura e pressione del gas da campionare, la concentrazione delle sostanze interferenti, l'incertezza del sistema di taratura (gas di riferimento e dell'eventuale sistema di diluizione), le variazioni di tensione e le variazioni di temperatura nell'ambiente circostante lo strumento.

Le modalità per la valutazione dell'idoneità all'impiego degli strumenti nella rete di misura includono la verifica che le prove effettuate nel corso dell'approvazione di modello siano state effettuate in siti con condizioni specifiche ambientali e di installazione (descritte al par. 9.2 delle rispettive norme EN) rappresentative anche delle condizioni sito specifiche della/e stazione/i di monitoraggio d'interesse.

La valutazione di idoneità si deve concludere con il calcolo dell'incertezza di misura (in conformità al paragrafo n. 9 delle rispettive norme EN) nelle condizioni sito specifiche e con la verifica della conformità agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa.

Il gestore deve includere nella procedura del sistema qualità le richieste che saranno contenute nei bandi di gara con particolare riferimento alle condizioni sito specifiche (elencate al paragrafo 9.2 delle rispettive norme EN) delle stazioni in cui dovrebbero essere installati gli analizzatori e per le quali devono essere soddisfatti gli obiettivi di qualità per l'incertezza di misura.

Nel caso in cui le condizioni reali sito specifiche siano differenti dai campi di applicazione per i quali l'analizzatore è stato certificato, sarà compito del fabbricante e/o fornitore dello strumento di misura dimostrare che le prestazioni dello strumento nelle condizioni sito specifiche siano tali che

l'incertezza di misura, valutata in accordo alla UNI EN ISO 14956:2004 [15], rispetti i requisiti fissati dalla legislazione europea e nazionale.

#### Prima installazione e collaudo

La procedura del sistema qualità del gestore riguardante l'installazione e il collaudo della strumentazione deve riportare che l'installazione sia effettuata secondo le prescrizioni del fabbricante/fornitore per non compromettere il normale funzionamento della strumentazione stessa.

Per quanto riguarda la fase successiva all'installazione (collaudo), la procedura prevedrà la dimostrazione del corretto funzionamento dello strumento e del sistema di prelievo, secondo le prescrizioni del fabbricante e dei requisiti fissati nelle norme EN di riferimento, da parte del gestore della rete o del fabbricante/fornitore alla presenza del gestore della rete. La procedura prevedrà la registrazione e la conservazione degli esiti di tali controlli. Inoltre se i dati misurati dallo strumento sono registrati da un computer o da un datalogger la procedura conterrà le modalità per la verifica della corretta acquisizione incluso un controllo sulla risoluzione del datalogger in modo che questa sia uguale/migliore di quella dello strumento. Analogamente vanno previste le modalità per verificare che i dati di misura siano trasmessi ad un server centrale in modo corretto. Anche per questo tipo di controlli la procedura deve prevedere la registrazione dei risultati ottenuti. Nella fase di collaudo degli analizzatori la procedura deve prevedere:

- la verifica della linearità dello strumento mediante il test del "Lack of fit" effettuato su sei valori di concentrazione (zero, 20%, 40%, 60%, 80%, 95% dell'intervallo di misura) con la procedura descritta ai paragrafi 8.4.6 delle rispettive norme EN;
- la determinazione dello scarto tipo di ripetibilità allo zero ed il limite di rivelabilità con le procedure descritte nei paragrafi n. 9.3 delle rispettive norme EN.

Può essere previsto che queste verifiche siano effettuate sul sito d'installazione o anche in laboratorio subito prima dell'installazione fisica nella stazione di monitoraggio utilizzando campioni di miscela gassose riferibili ai campioni nazionali ovvero certificate da un centro di taratura ACCREDIA-LAT o da centri accreditati nell'ambito del mutuo riconoscimento.

La procedura deve prevedere che al momento dell'installazione sia eseguito il test per verificare il tempo di vita del filtro per il particolato secondo la procedura descritta al paragrafo 9.3 delle rispettive norme EN. Può essere previsto che tale test sia effettuato in un numero limitato di stazioni rappresentative della rete di monitoraggio.

Per gli analizzatori di NO/NO<sub>2</sub> è altresì necessario che la procedura preveda l'effettuazione, al momento dell'installazione, della verifica dell'efficienza del convertitore con le modalità descritte al paragrafo 8.4.14 della norma UNI EN14211:2012.

Per tutte le verifiche richieste in fase di collaudo, la procedura del sistema di qualità del gestore prevedrà una apposita registrazione e le modalità di conservazione della relativa documentazione.

#### Attività periodiche di controllo della qualità

Per quanto riguarda il controllo di qualità durante il funzionamento della strumentazione nella stazione, il gestore della rete o la ditta che effettua i controlli di qualità sulla strumentazione devono predisporre una o più procedure e/o istruzioni operative per assicurare che le incertezze di misura associate ai risultati delle misure degli inquinanti gassosi conservino la conformità agli obiettivi di qualità previsti dal D.lgs. 155/2010, durante il monitoraggio in continuo. Ovvero dovranno contenere le azioni da effettuare per le tarature, i controlli e per la manutenzione. Tali attività devono essere effettuate in conformità ai requisiti della UNI EN ISO/IEC 17025:2005.

#### Verifica della taratura

La procedura relativa alla taratura deve prevedere una verifica almeno ogni 3 mesi e dopo ogni riparazione della strumentazione. Va previsto di effettuare la verifica della taratura a una concentrazione compresa tra il 70 e l'80% dell'intervallo certificato o del fondo scala strumentale impostato. Con questa informazione è possibile verificare la risposta e l'eventuale deriva dell'analizzatore. La verifica della taratura deve essere effettuata con campioni prodotti e certificati da un centro di taratura ACCREDIA- LAT o da centri riconosciuti nell'ambito del mutuo riconoscimento. Si deve prevedere per tale operazione l'utilizzo di campioni di taratura con una incertezza estesa massima sul valore assegnato non superiore al 5% con un livello di fiducia del 95%. Durante la verifica della taratura il gas di zero deve dare letture strumentali inferiori al limite di rivelabilità.

#### Manutenzione

Per quanto riguarda la manutenzione, nella procedura è necessario far riferimento alle prescrizioni del fabbricante dello strumento sia per quanto riguarda le operazioni di pulizia che per le sostituzioni delle parti consumabili, escluso il convertitore che va solo cambiato.

La frequenza di sostituzione del filtro del particolato va invece prevista sulla base delle condizioni sito specifiche. Questa deve essere determinata con la procedura descritta ai paragrafi 9.3 delle rispettive norme UNI EN, ma deve comunque prevedersi la sostituzione trimestrale. Prima di considerare validi i dati misurati va previsto un condizionamento dei nuovi filtri in aria ambiente per almeno 30 minuti. Per le linee di campionamento si deve prevedere la sostituzione/pulizia semestrale. Infine almeno su base triennale si dovrà prevedere la verifica che l'uso del collettore di campionamento (manifold) non influenzi i valori misurati dagli analizzatori sia per quanto riguarda l'influenza indotta dalla caduta di pressione sia per l'influenza sull'efficienza di campionamento. Si deve prevedere che queste verifiche siano eseguite seguendo le procedure descritte al paragrafo 9.6.4

della norma UNI EN 14211:2012 ed ai paragrafi 9.6.3 delle norme UNI EN14212:2012 e UNI EN14626:2012.

#### Correzione dati in presenza di superamento dei criteri di azione

Al fine di ottimizzare la copertura temporale e la percentuale di raccolta minima dei dati nella/e procedura/e andranno definite le modalità da adottare quando durante i controlli si verificano uno o più superamenti dei criteri di azione. In questi casi si deve prevedere una valutazione di tutti i risultati di misura compresi tra l'ultimo controllo e quello che ha dato origine al superamento dei criteri di azione per individuare l'eventuale correzione da apportare agli stessi risultati. L'obiettivo da perseguire è quello di mantenere la copertura temporale al 100% con almeno il 90 % di dati validi, escludendo i periodi di tempo necessari alla taratura e manutenzione. Uno schema da seguire per valutare la possibilità di correzione dei dati è riportato al paragrafo 9.6.5 della UNI EN14211:2012 ed ai paragrafi 9.6.4. delle UNI EN14626:2012 e UNI EN14212:2012.

### ***3.g Scelta delle aree da monitorare***

La scelta delle aree da monitorare per quanto riportato nel precedente paragrafo dovrà essere calata in punti prossimi alle aree di cantiere. Per la localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla tavola allegata (allegato 1) alla presente relazione.

### ***3.h Strutturazione delle informazioni***

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM. Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di CO e PO dovranno essere strutturati secondo i formati e le strutture identificate in AO.

### ***3.i Gestione delle anomalie***

Per la definizione delle criticità si ritiene opportuno in fase di corso d'opera fare riferimento ai soli parametri relativi al particolato PM 10 e PTS.

I principali impatti sulla qualità dell'ambiente atmosferico sono infatti legati:

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere;

- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere.

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente sui parametri PM10 e PTS in quanto più direttamente legati alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc., **impostando un sistema di individuazione soglie condiviso con l'OA di pertinenza.**

In attesa di individuare opportune soglie di intervento con l'OA, il principale criterio per individuare l'insorgenza di anomalie è il confronto con i limiti di riferimento normativi previsti dal D.Lgs. 155/2010.

Qualora si verifichi il superamento del valore di soglia o del limite normativo, il responsabile di gestione operativa esegue un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento, avvia azioni correttive (interventi) adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all'interno dei valori ammessi e ne dà tempestiva comunicazione all'Osservatorio Ambientale.

La segnalazione di anomalia riporta le seguenti indicazioni:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

### ***3.1 Azioni correttive***

Una volta riscontrato il valore anomalo, per la componente in esame, si dovrà procedere come segue:

- verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
- confronto con le ultime misure effettuate nella stessa postazione.

In certi casi l'anomalia può perdurare per più giorni. La ripetizione della misura, nell'ambito della qualità dell'aria non è da considerarsi come ripetizione dell'intera campagna di monitoraggio, bensì come ripetizione nell'arco di breve tempo, come ad esempio le medie orarie o giornaliere successive a verificarsi dell'evento anomalo. In questi casi specifici si può passare dallo stato di anomalia a quello di attenzione o allarme anche dopo un solo giorno.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con l'Organo di controllo quale azione correttiva intraprendere.

### ***3.m Articolazione temporale del monitoraggio***

L'attività di monitoraggio sarà distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d'opera e post operam.

#### **Monitoraggio ante operam**

Il primo step consentirà la caratterizzazione delle condizioni di bianco dell'aria atmosferica, fornendo un criterio di paragone per la definizione degli obiettivi di qualità che si vorrebbero garantire durante le successive fasi di lavorazione. Il monitoraggio in tale fase andrà eseguito nell'anno precedente l'inizio delle lavorazioni.

#### **Monitoraggio corso d'opera (fase di realizzazione e dismissione)**

Nelle medesime stazioni di misura si dovrà effettuare un accertamento nel corso della durata effettiva delle lavorazioni di costruzione e dismissione previste.

#### **Monitoraggio in fase post operam (esercizio e post dismissione)**

Nelle medesime stazioni di misura si dovrà effettuare un accertamento nel corso della vita utile dell'impianto, per quanto riguarda la fase di esercizio, e nell'anno successivo alla dismissione dell'impianto, in fase di post dismissione. In tutte le fasi si procederà con l'esecuzione di 1 campagna, della durata di 24 h.

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

<b>Punto di monitoraggio</b>	<b>Ante operam</b>	<b>Corso d'opera</b>	<b>Fase di esercizio</b>	<b>Fase di dismissione</b>	<b>Fase di post dismissione</b>	<b>Durata di una campagna di misura</b>
<b>1÷10</b>	1 volta	1÷2 volte	1 volta	1÷2 volte	1 volta	24 h

Tabella 6 - Resoconto del numero di indagini del PMA sulla componente ambientale atmosfera

Si ritiene comunque opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

### ***3.n Documentazione da produrre***

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase AO;
- Relazioni di fase CO.

- Relazioni di fase PO.

#### Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

#### Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazioni e/o bollettini con frequenza trimestrale. Si riporta di seguito la frequenza specifica per ogni punto di monitoraggio.

Punto di monitoraggio	Punto analisi	Ante Operam	Corso d'opera	Fase di esercizio	Fase di dismissione	Fase di post dismissione
1...10	ATM_1	1	2	1	2	1
TOTALI		10	20	10	20	10

Tabella 7 - Frequenza specifica delle indagini del PMA per la componente atmosfera

## **4. Piano di monitoraggio ambientale: componente rumore**

### **4.a Finalità del lavoro**

Oggetto della presente sezione è il monitoraggio della componente rumore, per il quale si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, aggiornate nel 2015.

Il monitoraggio dell’opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio dalle possibili modificazioni del clima acustico che la costruzione dell’impianto ed il successivo esercizio possono comportare.

### **4.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.)
- Censimento dei recettori acustici;
- Studio acustico;
- Progetto Definitivo.

Lo studio acustico sugli effetti della presente opera è trattato in una sezione dedicata, cui si rimanda per l'analisi dettagliata degli elementi che hanno concorso a stabilire l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio.

#### 4.b.1 Riferimenti normativi

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità del clima acustico. Di seguito è riportato un catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

- **Decreto 24 luglio 2006** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno. (GU n. 182 del 7-8-2006)
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96) - Testo vigente - aggiornato, da ultimo, al D.L. n. 90/2008
- **Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194** Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005)
- **Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262** Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. (GU n. 273 del 21-11-2002- Suppl. Ordinario n.214)
- **Legge 31 ottobre 2003, n.306** Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003. (GU n. 266 del 15-11-2003- Suppl. Ordinario n.173) ART. 14. (Delega al Governo per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni comunitarie in materia di tutela dall'inquinamento acustico).
- **Decreto del Presidente della Repubblica 23 maggio 2003** Approvazione del Piano sanitario nazionale 2003-2005. (GU n. 139 del 18-6-2003- Suppl. Ordinario n.95) (Riferimenti a inquinamento, sicurezza sul lavoro, amianto, inquinamento acustico, acqua, elettrosmog, rifiuti, mobilità sostenibile)
- **Legge 31 luglio 2002, n.179** Disposizioni in materia ambientale. (GU n. 189 del 13-8-2002)
- **D.L.vo 18 agosto 2000 n. 262** Antirumore

- **D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528** Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1998** Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) , e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della l. 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".(Gazz. Uff., 26 maggio, n. 120).
- **DM 16 marzo 1998** Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 dell'1/4/98).
- **DPCM 5/12/1997** Determinazione dei requisiti acustici passivi delle sorgenti sonore interne e i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. (G.U. n. 297 del 22/12/97).
- **DPCM 14/11/1997** Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore in attuazione dell'art. 3, comma 1, lett. a), L. n. 447\1995. (GU n. 280 dell'1/12/97)
- **LEGGE QUADRO sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995, n. 447** Principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Disciplina tutte le emissioni sonore prodotte da sorgenti fisse e mobili. (S. O. G.U. n. 254 del 30/10/95)

#### ***Normativa Italiana***

- **DPCM 1 marzo 1991** Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- **Legge n° 447 del 26 Ottobre 1995:** "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".
- **DPCM 14 Novembre 1997:** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- **DPCM 31 marzo 1998:** "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

#### 4.b.2 Sintesi degli impatti sul clima acustico

Nella fase di cantiere gli effetti relativi alle emissioni acustiche sono riconducibili alla produzione di rumore da parte dei mezzi meccanici e nel corso degli scavi delle opere di fondazione, tali effetti

sono di bassa entità e non generano alcun disturbo sulla componente antropica, considerata la bassa frequentazione dell'area e la distanza dai centri abitati o dalle singole abitazioni.

Ad ogni modo, per mitigare il disturbo comunque indotto (di natura transitoria), si adotteranno accorgimenti di tipo "passivo" nel senso che non si cercherà di attenuare e/o ridurre le emissioni (interventi "attivi") ma si cercherà di evitare che le stesse possano arrecare particolari disturbi.

La realizzazione dell'opera non produce quantità significative di vibrazioni. La natura geologica del sottosuolo e la volumetria di scavo per la posa delle fondazioni delle torri eoliche e dei tralicci non richiedono l'uso di esplosivo.

Dall'analisi del clima acustico esistente e dall'elaborazione previsionale del clima acustico post operam tramite simulazione si evidenzia una sensibile variazione in aumento dei livelli sonori in prossimità delle sorgenti, questo è più che normale tenendo conto dei bassi livelli di rumore esistente registrati sui luoghi oggetto di questa indagine.

Nello specifico per quanto riguarda gli aerogeneratori, analizzando la mappa con curve di iso-livello, si nota come i livelli di rumore previsti siano calcolati in circa 50-55 dB nelle immediate vicinanze della sorgente (sotto la torre o ad alcune decine di metri), livelli che si abbassano a valori tra 40-45 dB a circa 400 metri per diventare quasi trascurabili superati gli 800 metri. Tenendo presente che i livelli di  $Leq(A)$  registrati in ante operam sono con assenza di vento o al più vento lieve è facile prevedere che con l'aumento della velocità del vento (solo in questo caso gli aerogeneratori entrano in funzione e quindi iniziano a emettere rumore) aumenterà anche il livello del rumore di fondo; il rumore prodotto dagli aerogeneratori diventa dunque trascurabile prima dei 800 metri previsti dal software in quanto viene a confondersi col rumore di fondo prodotto dal vento stesso sull'ambiente (ad esempio il passaggio del vento tra gli alberi e il fogliame).

Per quanto riguarda l'impatto sui ricettori presenti nell'area di studio e censiti durante i sopralluoghi e degli spazi potenzialmente utilizzati dalle persone, confrontando i dati ottenuti dalla simulazione con i limiti di immissione vigenti si può osservare come tutti valori di  $Leq$  calcolati siano ampiamente al di sotto dei valori limite. Come già detto precedentemente il comune di Valentano, nel cui territorio ricadono i ricettori indagati, ha adottato un piano di classificazione acustica (zonizzazione) non classificando però la zona oggetto di studio, dunque i valori limite con cui confrontarsi ai sensi dell'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", sono quelli riportati nella tabella che segue, ossia 60 dB per il periodo notturno e 70 dB per il periodo diurno.

Gli impatti sulla componente in fase di dismissione sono analoghi a quelli in fase di costruzione; in particolare, le operazioni effettuate in sito per la riduzione della platea in blocchi, saranno quelle

strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di rumore che immancabilmente si genera durante l'esecuzione di tale fase lavorativa.

#### ***4.c Scelta degli indicatori ambientali***

La normativa in materia di inquinamento acustico è ampia e complessa, e la sua considerazione costituisce il riferimento fondamentale su cui strutturare una campagna di monitoraggio.

La definizione di una rete di monitoraggio dovrà integrare le indicazioni progettuali, i documenti del SIA e le prescrizioni legislative vigenti, cercando di verificare le risultanze delle modellizzazioni effettuate.

Per quanto il monitoraggio sia preordinatamente finalizzato all'accertamento dei disturbi nell'area di intervento, il periodo di incantieramento e realizzazione dell'opera imporrà particolari cautele anche rispetto ad operazioni, fasi ed esternalità associate alla sua costruzione.

Il monitoraggio dovrà dunque prevedere schemi di misurazione diversificati a seconda delle finalità di indagine (monitoraggio del disturbo associato alle aree di cantiere, monitoraggio del disturbo legato all'esercizio dell'impianto) e promuovere l'acquisizione di parametri e variabili che siano le più idonee a descrivere gli aspetti e le circostanze emerse di volta in volta.

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate al possibile inquinamento da rumore prodotto dal futuro impianto. Nelle aree di cantiere sono inoltre presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

La scelta degli indicatori sarà per intero mutuata dalle prescrizioni normative, che impongono il rispetto di limiti ben precisi; la necessità di dimostrare in termini di legge il rispetto di tutti i valori soglia per l'inquinamento acustico impone frattanto la scelta di quei parametri che sono contenuti nel corpo e negli allegati della normativa di riferimento, comprensiva tra gli altri anche delle prescrizioni inerenti le modalità di collezionamento dei dati ed i riferimenti tecnici specifici.

Allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono, saranno da effettuarsi anche le misurazioni dei parametri meteorologici in parallelo ai rilevamenti acustici.

Pertanto, nel corso delle campagne di monitoraggio nelle diverse fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;

- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

#### **Parametri acustici**

Per quanto riguarda i descrittori acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel.

Oltre al Leq è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 95% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L95).

#### **Parametri meteorologici**

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri sono effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

#### **Parametri di inquadramento territoriale**

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;

- presenza di altre sorgenti inquinanti;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

Le condizioni meteo definiscono delle regole di validazione dei dati acustici misurati.

La misura di periodo (diurno o notturno) può considerarsi accettabile a condizione che la frazione del tempo per cui si hanno dati validi sia superiore al 70% del tempo complessivo, ovvero:

- almeno 6 ore/8 ore per il periodo notturno;
- almeno 11 ore/16 ore per il periodo diurno;
- almeno 5 Leq di periodo diurno e 5 Leq di periodo notturno validi per la valutazione dei livelli settimanale (diurno e notturno).

Dovrà inoltre essere predisposto un prospetto sintetico con l'elenco dei punti in cui è occorso un evento di pioggia, con l'indicazione della relativa durata, il periodo di riferimento e le ore di misura valide secondo la struttura di seguito riportata.

Stazione	Eventi Pioggia	Ore tot pioggia	Periodo di riferimento	Ore misura valide

*Tabella 8 - Descrizione condizioni meteo durante il monitoraggio (esempio di tabella da compilare)*

In tutti i casi in cui non dovessero essere rispettati i criteri di cui sopra la misura relativa dovrà essere ripetuta.

#### **4.d Indicatori acustici e criteri di misura**

La grandezza acustica primaria oggetto dei rilevamenti è il **livello continuo equivalente ponderato A** integrato su un periodo temporale pari ad un'ora, ottenendo la grandezza **LAeq(1h)** per

tutto l'arco della giornata (24 ore). I valori di LAeq(1h) successivamente devono essere composti sui due periodi di riferimento allo scopo di ottenere i Livelli diurno (06-22, **Leq,d**) e notturno (22-06, **Leq,n**).

Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche della situazione acustica delle aree oggetto del Monitoraggio Ambientale, devono essere determinati anche i valori su base oraria dei livelli statistici cumulativi **L1, L10, L50, L90, L95**. È possibile, quindi, ottenere indicazioni su come si distribuiscono statisticamente nel tempo i livelli di rumorosità ambientale nelle varie fasi del monitoraggio. Inoltre devono essere restituite sia le curve distributive che cumulative suddivise in giorno e notte per ogni singola giornata di rilievo.

La tipologia di misura prevista è di seguito descritta:

- monitoraggio in continuo per 24 ore in punti ubicati in aree interne all'impianto;
- elaborazione e restituzione dei dati grezzi con la massima tempestività fatta salva la tempistica minima di restituzione dell'esito del monitoraggio;
- raccolta delle informazioni sulle attività di cantiere (dalla Direzione Lavori).

In sintesi per quanto concerne le tipologie dei punti di misura, sono state considerate quattro differenti categorie le sono riassunte nella Tabella seguente.

Descrizione misura	Durata	Parametri	frequenza		
			A.O.	C.O. (realizzazione e dismissione)	P.O. (esercizio e post dismissione)
Rilevamento del rumore in stazioni ubicate in prossimità dei ricettori al fine di valutare l'impatto indotto dalle aree di cantiere e dall'esercizio dell'impianto	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturmo	una volta	semestrale	una volta

**Tabella 9 - Monitoraggio del rumore per tipologia di sorgente**

#### ***4.e Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi***

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l'assimilazione di alcune norme tecniche dei sovra elencati organismi e/o istituti di ricerca.

---

### Attività preliminari

- Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:
- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi già previste nel Piano di Cantierizzazione dell'opera in progetto.

### Sopralluogo in campo

Prima dell'inizio del monitoraggio ante operam sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere alle aree private di pertinenza del ricettore da monitorarsi da parte dei tecnici incaricati delle misure per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale e per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera e di post opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

### Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al sito d'indagine;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;

- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

### **Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione**

Preliminarmente all'installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l'esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto si possono presentare due casi:

- il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada deve esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si deve valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private);
- il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l'attività di misura, si deve compilare la scheda di campo indicando l'attività di costruzione in corso nel campo note e osservazioni alle misurazioni. I punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore, garantendo un campo libero da ostacoli.

Tali punti, in analogia con gli altri, vengono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico.

La strumentazione che viene utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti viene eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di  $\pm 0,5$  dB(A).

I rilievi devono essere effettuati da tecnico competente come previsto dalla legge quadro n. 447/95 art.2 comma 6.

#### ***4.f Definizione delle caratteristiche della strumentazione***

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nell'Art. 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di acquisizione dati, dovranno assimilare tutti i riferimenti normativi ivi enumerati, riferibili a diversi aspetti tecnico operativi quali: specifiche richieste al sistema di misura, ai filtri, ai microfoni ed ai sistemi di calibrazione, taratura e controllo delle apparecchiature (EN 60651/1994 e EN 60804/1994, 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4 etc...).

Gli standard normativi richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse. La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:
- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l'ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d'opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l'arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 Agosto 1991, n. 273.

#### ***4.g Scelta delle aree da monitorare***

I punti da sottoporre ad indagine acustica saranno individuati anche sulla base dei seguenti criteri di carattere generale:

- ubicazione delle aree di cantiere e aree di stoccaggio;
- rete di viabilità dei mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali nei percorsi verso il cantiere.

La criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore.

Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);

- 
- Proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
  - Tipologia del corpo della nuova opera (propagazione);
  - Ubicazione e tipo di ricettori (immissione).

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla tavola allegata (allegato 1) alla presente relazione.

#### ***4.h Strutturazione delle informazioni***

Poiché i parametri selezionati per la caratterizzazione del clima acustico sono tutti normati e soggetti a limiti prestabiliti, la loro restituzione potrà essere realizzata in modo sintetico ed intuitivo attraverso tavole sinottiche.

#### ***4.i Articolazione temporale del monitoraggio***

L'articolazione temporale distinta in AO, CO (realizzazione e dismissione), PO (esercizio e post-dismissione), ha le finalità di seguito elencate.

Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'opera;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera (realizzazione e dismissione) sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam (esercizio e post dismissione) è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam;
- controllo ed efficacia delle simulazioni acustiche effettuate.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni significative del clima acustico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Sarà valutata caso per caso, previa verifica delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori, l'opportunità di eseguire ulteriori rilievi fonometrici in fase di corso d'opera.

Punto di monitoraggio	Id-feature	A.O. (una volta)	C.O. (realizzazione e dismissione) (semestrale)	P.O. (esercizio e post - dismissione) (una volta)
1	RUM_1	24 h Leq Diurno - Leq Notturmo	Leq 24 h Leq Diurno - Leq Notturmo	Leq 24 h Leq Diurno - Leq Notturmo
2	RUM_2	24 h Leq Diurno - Leq Notturmo	24 h Leq Diurno - Leq Notturmo	Leq 24 h Leq Diurno - Leq Notturmo
3	RUM_3	24 h Leq Diurno - Leq Notturmo	24 h Leq Diurno - Leq Notturmo	Leq 24 h Leq Diurno - Leq Notturmo

#### ***4.1 Documentazione da produrre***

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO
- Relazioni di fase CO.
- Relazioni di fase PO.

Schede di misura

---

Essa si compone di una parte descrittiva contenente la caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagini, la caratterizzazione delle principali sorgenti acustiche ed una parte analitica contenente gli esiti dei monitoraggi effettuati.

#### Relazione Ante operam

Nella fase di AO, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio prima dell'inizio dei lavori.

#### Relazioni di corso d'opera, sia per la realizzazione che per la dismissione dell'impianto (bollettini semestrali)

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

#### Relazione di Post Operam, sia per la fase di esercizio dell'impianto che per quella di post - dismissione (1 relazione).

Nella fase di PO, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio. Sarà redatta una relazione di fase di PO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione prodotta durante la fase di AO. Tale relazione sarà inviata agli Enti Competenti.

## **5. Piano di monitoraggio ambientale: componente suolo**

### ***5.a Finalità del lavoro***

Il presente capitolo costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla descrizione della componente Suolo.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di *ante operam, corso d'opera (sia realizzazione che dismissione), esercizio e post dismissione* in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o "stato zero") i valori registrati allo stato attuale (ante operam); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi sia di costruzione che di dismissione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste),

esercizio ed infine si valuterà lo stato di post operam al fine di definire la situazione ambientale in ogni fase.

Il suolo è un'entità vivente molto complessa, in grado di respirare, di assimilare elementi utili quali il carbonio e l'azoto, di degradare e mineralizzare i composti organici, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di humus. Queste funzioni sono dovute all'innumerabile quantità di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo.

Le principali funzioni del suolo, nei suoi diversi orizzonti, sono:

- produttiva, intesa come capacità dei suoli di implementare la trasformazione di energia radiante in energia biochimica; la sua conoscenza consente di individuare le aree più fertili, dove alte rese produttive possono ottenersi con un basso impatto ambientale (agricoltura ecosostenibile).
- protettiva, intesa come capacità dei suoli di essere filtro e tampone per gli agenti inquinanti, elemento di regolazione e distribuzione dei flussi idrici, fattore di mitigazione del rischio idrogeologico e dell'effetto serra.
- naturalistica, intesa come capacità di ospitare riserve biotiche, pedoflora, pedofauna e di trasmettere i segni della storia ecosistemica.

### ***5.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente***

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo;
- Relazione geologica e tavole grafiche allegate.

#### 5.b.1 Riferimenti normativi

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

#### NORMATIVA NAZIONALE

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998

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. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori eco tossicologici e biologici

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

### 5.b.2 Caratteristiche dei suoli

Le litologie presenti nell'area di studio sono di seguito elencate:

- 3) Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali\_Olocene
- 4) Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra\_Pleistocene - Olocene
- 40) Scorie e lapilli\_Pleistocene
- 42) Lave sottosature e sature\_Pleistocene
- 43) Tufi prevalentemente litoidi\_Pleistocene
- 44) Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi\_Pleistocene
- 45) Pozzolane\_Pleistocene
- 46) Facies freatomagmatiche\_Pleistocene
- 55) Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide)\_Pleistocene

Per la caratterizzazione geomeccanica, idrogeologica e geofisica del terreno nell'area in esame sono state eseguite le seguenti indagini:

- Cinque prove penetrometriche dinamiche continue con penetrometro DPM30;
- Quattro stendimenti sismici a rifrazione tipo MASW.

Sulla base delle indagini effettuate, dalle consultazioni di carte tematiche e di referti bibliografici sui litotipi affioranti, è stato possibile produrre il seguente **Modello Geologico** del sito in esame:

Area in cui saranno ubicati gli aerogeneratori:

- **Terreno di copertura olocenico** poco consistente, con spessore di circa 10/12 m;
- **Depositi di origine vulcanica** da poco consistenti a mediamente consistenti, con spessori di circa 10 m;
- **Depositi/tufi vulcanici** da mediamente consistenti a consistenti, rinvenibili da circa 20/22 m di profondità dal piano campagna con spessori superiori a 15 m.

Area in cui sarà ubicata la sottostazione elettrica di trasformazione:

- **Terreno di copertura vegetale** poco consistente con spessore di circa 1,2 m;
- **Depositi di origine vulcanica** mediamente consistenti, con spessori di circa 10 m;
- **Depositi/tufi vulcanici** da mediamente consistenti a consistenti, rinvenibili da circa 11/12 m di profondità dal piano campagna con spessori superiori a 20 m.

Area in cui si svilupperà il percorso del cavidotto:

Dai vari aerogeneratori, fino alla sottostazione elettrica di trasformazione, il cavidotto attraversa le seguenti litologie:

- **Unità n° 4:** *Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra;*
- **Unità n° 3:** *Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali;*
- **Unità n° 40:** *Scorie e lapilli;*
- **Unità n° 42:** *Lave sottosature e sature (in una parte molto limitata);*
- **Unità n° 46:** *Facies freatomagmatiche.*

Essendo il cavidotto interrato a basse profondità rispetto al piano campagna e constatato che gran parte del suo percorso combacia con la viabilità stradale già presente nell'area, ne risulta in parte trascurabile il suo modello geologico di riferimento.

Per come riportato nella relazione geologica allegata al presente progetto definitivo, i parametri geotecnici che meglio caratterizzano i terreni in loco sono riportati nelle seguenti tabelle.

**AREA DEGLI AEROGENERATORI (PIANA DELLA CALDERA DI LATERA)**

Strato	$\phi$ (°) Picco	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> ) Picco	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
<b>Depositi fini olocenici di origine vulcanica</b> poco consistente	18 – 20	0,05 – 0,10	1,50 - 1,60
<b>Depositi vulcanici matrice sostenuti</b> Da poco consistenti a mediamente consistenti	21 – 23	0,20 – 0,25	1,75 - 1,85
<b>Depositi/Tufi vulcanici</b> Da mediamente consistenti a consistenti	25 – 27	0,30 – 0,40	1,80 - 2,00

**AREA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA TERNA**

Strato	$\phi$ (°) Picco	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> ) Picco	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
<b>Terreno di copertura vegetale</b> poco consistente	20	0,05	1,45
<b>Depositi vulcanici matrice sostenuti</b> mediamente consistenti	23	0,25	1,70 – 1,80
<b>Depositi/Tufi vulcanici</b> Da mediamente consistenti a consistenti	25 – 27	0,30 – 0,40	1,80 - 2,00

***Per l'area degli aerogeneratori***, i parametri dell'ultimo strato (*Depositi/tufi vulcanici*) dovranno necessariamente essere ricavati in una fase successiva di progettazione mediante esecuzione di carotaggi con prelievo di campioni e analisi di laboratorio; quelli forniti nelle tabelle di cui sopra rappresentano una stima in base a correlazioni empiriche su indagini effettuate su litotipi simili; con le prove penetrometriche non è possibile fornire parametri geotecnici per strati presenti a profondità

elevate (>15 m), il numero dei colpi di infissione delle aste graduate, infatti, risulta notevolmente influenzato dall'attrito e dalla coesione che il terreno esercita sul "pacco" di aste già infisso.

***Per l'area della sottostazione elettrica***, si può fondare utilizzando i parametri del secondo strato, previo uno sbancamento di almeno 1,3 m necessario per escludere la prima fascia di terreno che presenta caratteristiche geotecniche decisamente scadenti.

Geomorfologicamente, a livello generale, l'area oggetto di studio si presenta sub pianeggiante (essendo appunto collocata in un'antica caldera) con pendenze massime che arrivano a 4° circa e comunque mai superiori ai 15°, con conseguente classificazione topografica del terreno: **T1**.

Le caratteristiche geomorfologiche di dettaglio dei singoli aerogeneratori sono le seguenti:

#### **Aerogeneratore 1:**

L'area dell'aerogeneratore n.1 è posta ad una quota di circa 412 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso ovest. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 4° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle vicinanze o di altri elementi degni di nota. L'aerogeneratore si trova a circa 140 m di distanza dalla base di un ripido versante che rappresenta il margine orientale della Caldera di Latera.

#### **Aerogeneratore 2:**

L'area dell'aerogeneratore n.2 è posta ad una quota di circa 401 m s.l.m., su un terreno praticamente pianeggiante e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle vicinanze o di altri elementi degni di nota.

#### **Aerogeneratore 3:**

L'area dell'aerogeneratore n.3 è posta ad una quota di circa 410 m s.l.m., ai piedi di una piccola cresta, su un terreno che degrada dolcemente verso SUD/EST. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 3° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle vicinanze o di altri elementi degni di nota.

#### **Aerogeneratore 4:**

L'area dell'aerogeneratore n.4 è posta ad una quota di circa 394 m s.l.m., su un terreno praticamente pianeggiante e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota.

#### **Aerogeneratore 5:**

L'area dell'aerogeneratore n.5 è posta ad una quota di circa 391 m s.l.m., su un terreno praticamente pianeggiante e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota.

**Aerogeneratore 6:**

L'area dell'aerogeneratore n.6 è posta ad una quota di circa 403 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso NORD. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 2° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota. L'aerogeneratore si trova a circa 150 m di distanza dal margine meridionale della Caldera di Latera.

**Aerogeneratore 7:**

L'area dell'aerogeneratore n.7 è posta ad una quota di circa 402 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso NORD. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 1° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota. L'aerogeneratore si trova a circa 80 m di distanza dalla base di un ripido versante che rappresenta il margine meridionale della Caldera di Latera.

**Sottostazione elettrica di trasformazione:**

L'area della sottostazione elettrica di trasformazione è posta ad una quota di circa 486 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso EST. Il terreno è caratterizzato da una pendenza media di circa 2° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota.

**Cavidotto:**

Il cavidotto si sviluppa per diversi km, dai singoli aerogeneratori fino alla sottostazione elettrica di trasformazione; per gran parte del suo tragitto segue le arterie stradali esistenti; esaminando il percorso del cavidotto, si può notare di come in corrispondenza del margine occidentale del centro abitato di Valentano, siano presenti 2 movimenti franosi (rilevati a seguito della consultazione dell'Inventario dei fenomeni franosi in Italia, ISPRA - Servizio di cartografia online del Progetto **IFFI** ) che lambiscono la sede stradale al di sotto della quale sarà interrato il cavidotto.

In generale, da un punto di vista geomorfologico, il sito risente inesorabilmente della grande attività vulcanica che lo ha caratterizzato; gli aerogeneratori sorgono su una grande depressione sub pianeggiante che rappresenta la Caldera di Latera. Il limite della caldera è ben visibile nella porzione Orientale in cui una cresta morfologica si eleva per circa 100 m, con una pendenza compresa fra i 15 e i 20° a formare un arco facilmente visibile anche da foto aeree. Tra gli elementi geomorfologici degni di nota si segnalano alcune scarpate fluviali all'interno della Caldera, formatesi a seguito dell'azione erosiva di alcuni piccoli torrenti che la solcano. La cartografia P.A.I. BACINI REGIONALI DEL LAZIO non

annovera i siti che ospiteranno gli aerogeneratori del parco e la sottostazione fra quelli a rischio idrogeologico-geomorfologico.

Il sistema idrografico della Caldera di Latera è costituito essenzialmente da numerose piccole aste idriche che convogliano le acque meteoriche dalle pendici marginali della stessa verso l'interno, fino a convogliare nel **Torrente Olpeta** che solca la Caldera con andamento N/S – S/O.

Il **Torrente Olpeta**, nel corso dei millenni ha solcato la piana della caldera; attualmente il suo letto si trova a una profondità di circa 3 m rispetto ai terreni limitrofi; il torrente presenta una portata limitata. L'intera area è caratterizzata dalla presenza di numerosi canali idrici artificiali realizzati ai fini irrigui. Nell'area in esame sono state riscontrate due unità differenti:

#### LITOTIPI A PERMEABILITÀ BASSA

Questa classe è identificabile con l'unità presente in sito:

- **Unità n° 4:** *Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra. Età Pleistocene*
- **Unità n° 42:** *Lave sottosature e sature. Età Pleistocene*
- **Unità n° 43:** *Tufi prevalentemente litoidi. Età Pleistocene*
- **Unità n° 44:** *Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi. Età Pleistocene*
- **Unità n° 45:** *Pozzolane. Età Pleistocene*
- **Unità n° 46:** *Facies freatomagmatiche. Età Pleistocene*
- **Unità n° 55:** *Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide). Età Pleistocene*

Queste formazioni, essendo costituite da depositi principalmente argillosi, o comunque da sedimenti finissimi e/o rocce lapidee poco fratturate, risultano caratterizzate da una scarsa permeabilità, con valori del coefficiente di permeabilità =  $K < 10^{-8}$ . La caratteristica principale dell'argilla è che la dimensione dei suoi pori è talmente piccola da non consentire il passaggio dell'acqua che viene praticamente trattenuta per ritenzione; ne deriva una circolazione idrica nulla o comunque trascurabile che favorisce il ruscellamento superficiale.

#### LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIA

Questa classe è identificabile con l'unità presente in sito:

- **Unità n° 3:** *Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali. Età Olocene*
- **Unità n° 18:** *Flysch a componente dominante arenaceo o arenaceo-pelitica. Età Miocene superiore*
- **Unità n° 40:** *Scorie e lapilli. Età Pleistocene*

Queste formazioni sono costituite da depositi sabbiosi fini o grossolani ma immersi in una matrice limosa/argillosa o a volte da depositi rocciosi fratturati e si presentano con valori del coefficiente di

permeabilità  $10^{-5} < k \leq 10^{-8}$ . Si tratta, appunto, di una classe intermedia tra le unità molto permeabili e quelle poco permeabili. Inoltre dalle indagini effettuate è stata rilevata la presenza della falda freatica superficiale; per avere, invece, informazioni sulla circolazione idrica profonda è stato consultato il sito dell'ISPRA in cui sono riportati i dati di vari pozzi eseguiti su territorio nazionale:

[http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2/?resource=wms%3Ahttp%3A//sgi2.isprambiente.it/arcgis/services/servizi/indagini464/MapServer/WMSserver%3Frequest%3DGetCapabilities%26service%3DWMS&title=ITA\\_Indagini\\_sottosuolo464#](http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2/?resource=wms%3Ahttp%3A//sgi2.isprambiente.it/arcgis/services/servizi/indagini464/MapServer/WMSserver%3Frequest%3DGetCapabilities%26service%3DWMS&title=ITA_Indagini_sottosuolo464#). Nell'area della *Caldera di Laterna* sono presenti diversi pozzi censiti

che forniscono utili informazioni sia sull'eventuale presenza di un substrato lapideo o simil-lapideo a profondità superiori a quelle raggiunte dalle indagini penetrometriche che sulla presenza o meno di una circolazione idrica sotterranea rilevante. Dal punto di vista sismico, il territorio in esame ricade in una zona con accelerazione sismica su substrato di riferimento (bedrock, suolo A) compreso tra tra 0.125 e 0.15  $a_g/g$ , collocando il territorio comunale in "Zona Sismica 3". Dalle risultanze delle prove M.A.S.W. effettuate, la categoria del sottosuolo è riconducibile alla Classe C ( $V_{s_{eq}}$  compresi tra 180 e 360 m/s) sia per i siti che ospiteranno gli aerogeneratori che per il sito della sottostazione elettrica. Pertanto, viste le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche del terreno, si ritiene di esprimere un parere favorevole alla fattibilità del progetto in oggetto.

### **Caratterizzazione pedologica**

Per la caratterizzazione pedologica della Regione Lazio è stata consultata "La banca dati delle Regioni Pedologiche d'Italia" redatta dal Cncp - Centro Nazionale Cartografia Pedologica, che fornisce un primo livello informativo della Carta dei Suoli d'Italia e, allo stesso tempo, uno strumento per la correlazione dei suoli a livello continentale. Le Regioni Pedologiche sono state definite in accordo con il "Database geo-referenziato dei suoli europei, manuale delle procedure versione 1.1"; queste sono delimitazioni geografiche caratterizzate da un clima tipico e specifiche associazioni di materiale parentale. Relazionare la descrizione dei principali processi di degrado del suolo alle regioni pedologiche invece che alle unità amministrative, permette di considerare le specificità locali, evitando al contempo inutili ridondanze. La banca dati delle regioni pedologiche è stata integrata con i dati CLC e della banca dati dei suoli per evidenziare le caratteristiche specifiche dei suoli stessi. Questo ha consentito la realizzazione di una cartografia di dettaglio capace di fornire informazioni geografiche accurate e coerenti sulla copertura del suolo che, insieme ad altri tipi di informazioni (topografia, sistema di drenaggi ecc.), sono indispensabili per la gestione dell'ambiente e delle risorse naturali.

Nel Lazio è possibile individuare quattro regioni pedologiche:

- **16.4** *Appennino centrale su rocce carbonatiche e conche intramontane;*

- **56.1** Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale;
- **59.7** Aree collinari e montane con formazioni calcaree e coperture vulcaniche con pianure incluse dell'Italia meridionale;
- **60.7** Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e relative colline incluse.

L'area interessata dal previsto impianto eolico ricade nella regione pedologica:

**56.1** Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale.

*Caratteristiche generali:*

- Geologia:* rocce ignee effusive.
- *Morfologia:* versanti, ripiani, scarpate e valli incluse, da 0 a 1000 m s.l.m.
- Suoli:* a) suoli con caratteri più o meno espressi derivanti da materiali vulcanici; b) suoli con accumulo di argilla e ossidi di ferro; c) suoli alluvionali; d) suoli dei terrazzamenti.

I processi geologici che hanno interessato la Tuscia Romana hanno lasciato in questo territorio un'impronta indelebile, producendo un paesaggio morfologico ricco di molti elementi: le colline dolci sedimentarie ed i ripiani tufacei, rilievi aguzzi ed aspri delle lave, i laghi craterici o vulcano-tettonici di forma circolare o composta da più circonferenze che si intersecano sovrapponendosi; le forre e i corsi d'acqua a carattere torrentizio.

L'area Vulsina si configura come un vasto tavolato, costituito in gran parte da piroclastiti e subordinatamente da lave, su cui insistono le ampie depressioni morfologiche di Latera e di Bolsena, quest'ultima occupata in parte dall'omonimo lago (305 m s.l.m.) e affiancata a SE dalla conca di Montefiascone.

Nello specifico ci troviamo in un'area collinare incisa da diversi fossi (alcuni dei quali di natura stagionale) a SO con una percentuale media del pendio intorno al 3%.

Dal punto di vista idrogeologico, si evince la presenza di numerosi compluvi a carattere stagionale che confluiscono nei principali collettori dell'area, costituiti dai Fosso Marano, Fosso Cassata, Fosso del Canestraccio e Fosso Arroncino.

L'elevato numero di corsi d'acqua evidenzia una permeabilità superficiale dei terreni sostanzialmente medio-bassa, che però tende a modificarsi repentinamente nei depositi al di sotto del piano di campagna, in relazione alla notevole eterogeneità granulometrica degli stessi.

Infatti, per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche dei terreni investigati, le varie Litologie

presentano permeabilità variabile, nello specifico:

---

- le lave sono caratterizzate da una permeabilità da media a medio-alta sulla base della presenza o meno di una vasta rete di fratture e, laddove si presentano sature d'acqua, esse sono interessate da falde molto produttive;

- la permeabilità dei tufi è variabile, compresa tra bassa e media, in funzione del dominio geologico

attraversato dal corso d'acqua;

- la permeabilità delle sabbie risulta media.

Dal punto di vista geologico, il sito in esame si colloca all'interno di una vasta area dell'Alto Lazio che comprende il tratto del litorale tirrenico e l'adiacente entroterra collinare e montuoso fino al lago di Bolsena. Essa è caratterizzata dalla presenza e dalla coesistenza di diverse unità sedimentarie riconducibili a differenti paleo ambienti e di rocce vulcaniche differenziate per natura petrografica e meccanismo di messa in posto.

Dall'analisi della carta geologica, si evince che i litotipi interessati sono prevalentemente di origine vulcanica.

Clima e pedoclima: da mediterraneo a subcontinentale e continentale; temperatura media annuale dell'aria: 14-18°C; precipitazioni medie annue: 620-1000 mm; mesi più piovosi: ottobre e dicembre; mesi secchi: giugno, luglio e agosto; mesi con temperature medie inferiori a 0°C: nessuno. Regime di umidità e temperatura del suolo: xerico, termico.

Geologia e morfologia: depositi alluvionali quaternari con inclusioni di Rocce metamorfiche terziarie. Terreno pianeggiante, altitudine media: 300 metri s.l.m., pendenza media: 7%.

Suoli principali: suoli alluvionali, talvolta con falda freatica (Calcaric, Cambisol, Fluvisol e Gleysol); terreni con accumulo di argilla lungo il profilo (Chromic, Calcic, Gleyic, Haplic e Vertic Luvisols); terreni con verticale proprietà e riorganizzazione dei carbonati (Vertic Cambisols; Eutric, Calcaric e Calcic Vertisols), suoli salini (Solonchaks).

Principali classi di Land capability: suoli di 1a, 2 a e 5 a classe in piano, con limitazioni per eccessi d'acqua, tessitura argillosa, siccità, localmente per acidità; suoli di classe 4 a, 6 a e 7 a in collina, a causa della presenza di pietrisco, roccioso, pendio e acidità.

Principali processi di degrado del suolo: la regione è prevalentemente utilizzata per colture a filare e fitte (circa il 50% della superficie totale) che sono diffuse in la pianura, mentre le colline sono prevalentemente ricoperte da boschi e prati (circa 25% della regione). I più importanti processi di degrado del suolo sono quindi attribuiti alla concorrenza tra usi dell'acqua agricoli e non agricoli. La concorrenza è dovuta alla scarsità di corpi idrici (solo l'1% della regione) e al clima mediterraneo secco, ed è particolarmente rigido nella pianura, dove si concentrano gli insediamenti (il 6,2% della regione è

coperto da usi non agricoli). Di conseguenza, si denunciano fenomeni di degrado del terreno localizzato, ma importante, dovuti all'utilizzo di acque salmastre. Inoltre sono segnalati rilevanti fenomeni di inquinamento delle falde acquifere nelle pianure intensamente coltivate della parte più meridionale della regione.

### 5.b.3 Sintesi degli impatti sui suoli

La fase di costruzione sarà preceduta dall'installazione delle aree di cantiere. Dopo l'esecuzione dei necessari rilievi esecutivi e tracciamenti nei punti di intervento, i lavori procederanno con l'esecuzione di scavi e sbancamenti per la preparazione delle aree nelle quali sono previste la realizzazione delle piazzole per il posizionamento degli aerogeneratori e, successivamente, ai collegamenti con essi. Le operazioni di scavo saranno eseguite da idonei mezzi meccanici evitando scoscendimenti e frane dei territori limitrofi e circostanti. Montati gli aerogeneratori, si provvederà alla costruzione dei cavidotti interrati sia interni al sito, sia di collegamento alla sottostazione elettrica, saranno infilati all'interno di corrugati di idonea sezione. Il percorso del cavidotto è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto viene prevalentemente realizzato lungo la viabilità esistente, a bordo o lungo la strada ed utilizzando mezzi per la posa con limitate quantità di terreno da smaltire in quanto prevalentemente riutilizzabile per il rinterro.

**Per ciò che riguarda la viabilità esterna all'area parco, al fine di limitare al minimo o addirittura escludere interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi.** Infatti, rispetto alle tradizionali tecniche e metodologie di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Pertanto, relativamente alla viabilità esterna al parco, eventuali opere di adeguamento sono generalmente riconducibili a puntuali allargamenti e sistemazione della sede stradale. Inoltre, nella fase di progettazione esecutiva, e nella fase di autorizzazione al trasporto saranno eseguite le opportune verifiche sugli interventi puntuali previsti quali la rimozione temporanea di alcuni segnali stradali verticali a bordo carreggiata, rimozione temporanea dei guard-rail, abbassamento temporaneo di muretti laterali alla carreggiata ecc. Questi interventi saranno immediatamente ripristinati dopo la fine della fase di trasporto in cantiere delle turbine sempre previo coordinamento con il competente Ente gestore della strada in questione.

Le nuove sedi stradali sono state progettate in maniera da seguire il più possibile l'andamento naturale del terreno, sono state escluse aree franose nel rispetto delle indicazioni derivanti dalle indagini geologiche ed infine sono state completate da opere accessorie quali sistemi di

convogliamento, raccolta e smaltimento delle acque meteoriche. Il sistema di drenaggio delle viabilità inoltre sarà quindi costituito da un insieme di fossi di guardia naturali e tombini idraulici circolari che, captate le acque le convogliano nel reticolo idrografico esistente. Più in particolare la presenza dei fossi nei tratti in rilevato, mitigherà i fenomeni erosivi che possono innescarsi per ruscellamento ai piedi della scarpata nei tratti in trincea la presenza del fosso rende possibile la captazione delle acque prima che queste possano giungere sulla sede stradale e comprometterne l'esercizio. Il drenaggio delle acque meteoriche all'interno dell'area della sottostazione elettrica avverrà mediante un sistema di caditoie puntuali e tubazioni in PEAD (o PVC) che, captato i deflussi meteorici li convoglierà successivamente nel recettore finale esistente.

Le piazzole per lo stoccaggio ed il montaggio degli aerogeneratori presentano dimensioni minime necessarie per garantire la corretta realizzazione delle opere. In fase di cantiere dette piazzole presentano dimensioni maggiori rispetto alle piazzole definitive che serviranno ogni singolo aerogeneratore in fase di esercizio, infatti, nella prima fase di cantiere sono necessari spazi di manovra e di stoccaggio più ampi dovuti sostanzialmente allo stoccaggio delle pale ed alla realizzazione delle opere di fondazioni, al posizionamento della gru ed alla manovra dei mezzi di trasporto. Nella fase di esercizio questi spazi saranno ridotti alle dimensioni minime per garantire la manutenzione di ogni singolo aerogeneratore.

Per la realizzazione delle opere si effettueranno dei movimenti di terra e si produrranno materiali costituiti sostanzialmente da terra. Al fine di garantire un elevato livello di tutela ambientale sarà necessario formare ed informare adeguatamente le ditte esecutrici dei lavori sul rispetto della normativa vigente.

L'installazione dei cantieri di servizio per la posa degli aerogeneratori e per la realizzazione della sottostazione elettrica comporterà una sistemazione dell'area con un'asportazione della copertura erbosa ed arbustiva presente. Per quanto riguarda i movimenti di terra, essi saranno in massima parte riutilizzati per il rinterro dei cavidotti e la sistemazione delle strade.

Viene di seguito riportata la quantificazione dei volumi di terra in prima approssimazione. Le terre e le rocce di scavo non ricadono nella classificazione di rifiuti ai sensi dell'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Il quantitativo di terreno sarà verificato in fase di esecuzione dei lavori, la volumetria di materiale da rimuovere potrebbe quindi variare in funzione del maggiore livello di dettaglio della successiva fase di progettazione esecutiva. È evidente, ad ogni modo, il riutilizzo, in maggior parte, delle terre e rocce di scavo generate dalla esecuzione dei lavori. La destinazione prevista per il materiale in esubero è il conferimento ad una o più ditte specializzate che si avrà cura di scegliere nella fase esecutiva del

progetto, tra quelle iscritte nel registro provinciale delle imprese che effettuano l'esercizio delle operazioni di recupero o messa in riserva di terre e rocce di scavo (DPR del 13 giugno 2017, n. 120). Ciò previa caratterizzazione dei materiali.

La fase di chiusura cantiere richiede particolare attenzione per ciò che concerne il ripristino delle aree interessate dalle opere provvisorie. Dette aree, dettagliatamente riportate negli elaborati grafici allegati al presente progetto definitivo, saranno opportunamente sistemate rimuovendo ogni elemento necessario durante i lavori quali box, servizi igienici, apprestamenti provvisori per lo stoccaggio ed in generale per garantire la sicurezza del cantiere, segnaletica provvisoria e quanto altro considerato temporaneo.

È evidente che ogni opera temporanea sarà opportunamente rimossa al termine delle lavorazioni e di conseguenza le aree interessate dal cantiere saranno sgomberate da ogni elemento non necessario durante la successiva fase di esercizio dell'impianto. Inoltre saranno operate delle vere e proprie azioni di mitigazione e ripristino finalizzate a ridurre gli impatti generati dalla costruzione del parco.

Tali azioni di ripristino e mitigazione saranno impiegate anche per evitare fenomeni erosivi innescati dalle modifiche dell'orografia naturale dei suoli. È prevista la ricostruzione della coltre erbosa ed in generale si prevede di ripristinare quanto più possibile l'originaria conformazione delle aree cercando di armonizzare le strutture con il contesto ambientale circostante.

Dall'analisi delle diverse caratteristiche del territorio relative all'assetto geologico non sono emersi elementi critici riguardo alla realizzazione dell'impianto in progetto per quanto concerne la stabilità dell'area o le condizioni di stabilità dell'opera in progetto.

Al termine del progetto, si presterà particolare attenzione alla gestione delle superficie, come le scarpate, che si costituiranno come conseguenza della realizzazione di piazzole, una per ogni aereogeneratore, nuova viabilità ed adeguamento di quella esistente.

Nelle scarpate si interverrà con una fase preliminare (successiva alla riprofilatura e rimodellamento del versante), in cui si collocherà un substrato agrario idoneo ad accogliere materiale vegetale ed al suo sostentamento nel tempo. La sistemazione vegetale delle scarpate ha molteplici funzioni quali:

- Consolidamento e stabilizzazione del terreno ad opera dell'apparato radicale delle piante;
- Difesa dall'erosione del terreno ad opera degli eventi metereologici;
- Costituzione di uno strato vegetale idoneo ad accogliere la fauna locale.

Diverse sono le tecniche per la sistemazione vegetale dei versanti come ad esempio l'inerbimento mediante semina a spaglio o idraulica con un miscuglio di sementi appartenenti alla famiglia delle

leguminose idonee alla costituzione di prati permanenti, e/o alla messa a dimora di piante arbustive tramite l'utilizzo di piantine a radice nudo o meglio con il "pan di terra" che danno una maggiore probabilità di attecchimento e periodo idoneo al trapianto più ampio.

Le piazzole definitive saranno notevolmente ridotte rispetto a quelle necessarie durante le fasi di cantiere e pertanto sarà opportunamente risistemato il terreno al fine di garantire un armonioso inserimento degli aerogeneratori all'interno del territorio.

Il processo progettuale esecutivo prevedrà la formulazione dei cosiddetti "Piani di scarpata" cioè della definizione per ogni scarpata:

- delle miscele delle specie erbacee per le semine;
- delle specie legnose di impiego distinte tra arbustive ed arboree;
- la loro collocazione quali-quantitativa sulle scarpate (sesti di impianto);
- l'abbinamento con tecniche di Ingegneria Naturalistica;
- la combinazione con materiali inerti.

Classicamente sono considerate le principali tipologie di opere d'arte delle infrastrutture stradali e in particolare: scarpate a raso o rilevato; scarpate in scavo o trincea.

#### **a) scarpate a raso o rilevato**

E' la sezione base di tutte le piattaforme stradali che fornisce la possibilità di interventi di rivegetazione su scarpate laterali mediante realizzazione di:

- fascinate vive di specie autoctone per altezza superiore ai 3 mt;
- semina con tecnica dei prati armati per altezze inferiori a 3 mt.

#### **b) scarpate in scavo o trincea**

Le scarpate in scavo o in trincea rappresentano una casistica molto frequente quando si cerca di bilanciare le cubature scavi/riporti per limitare i costi di approvvigionamento degli inerti da cave di prestito.

Data la natura litoide del substrato e le pendenze di scavo, di solito gli interventi a verde su tali scarpate si limitano a normali idrosemine destinate a fallimento, essendo comunque l'azione antierosiva insufficiente. Si creano problemi funzionali di erosione da ruscellamento nelle litologie meno compatte, o addirittura cedimenti superficiali difficili da ripristinare.

Pertanto anche in tali scarpate, come nel caso di scarpate a raso o rilevato, si è prevista la realizzazione di:

- fascinate vive di specie autoctone per altezza superiore ai 3 mt;
- semina con tecnica dei prati armati per altezze inferiori a 3 mt.

In generale vengono di seguito descritte le principali tipologie di interventi a verde realizzabili. Vale la prassi del “prerinverdimento”, cioè di realizzare gli interventi a verde durante la costruzione della strada e non di rimandare tutte le opere a verde alla fine dei lavori di costruzione, onde poter usufruire di un anticipo di crescita delle piante e dei cotici erbosi e quindi di una buona dotazione di verde già al momento del collaudo dell’infrastruttura.

Saranno usate miscele commerciali evitando i seguenti possibili errori:

- Semine su superfici prive di terreno vegetale o con terreno di caratteristiche scadenti;
- Interventi fuori stagione (aridità estiva, gelo invernale);
- Semine con seme di quantità/qualità insufficiente;
- Proporzioni sbagliate dei materiali costituenti l’idrosemina;
- Eccesso di concimanti con effetto pompaggio del primo anno e successiva carenza.

**Sulle scarpate in rilevato** possono essere effettuati interventi di rivegetazione ad arbusti secondo le seguenti modalità:

- Riporto di terreno vegetale;
- Messa a dimora di arbusti collocati a fascia ad una distanza di sgombro;

La scelta delle specie legnose deve essere coerente con la vegetazione potenziale del sito e la piantagione va essere effettuata con disposizione non geometrica e mescolando le specie a creare delle formazioni prossime naturali e/o a macchia seriale. La messa a dimora va effettuata nei periodi stagionali favorevoli (autunno-inverno-primavera) con esclusione dei periodi di gelo e di aridità estiva.

Ogni pianta verrà collocata in una buca predisposta di dimensione doppia della zolla o pane di terra e ricalzata con suolo organico, torba, ecc. e sarà dotata di pali tutori, dischi o teli pacciamanti per evitare la concorrenza e l’effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, reti di protezione antifauna (solo per strade non recintate).

La piantagione di arbusti sulle **scarpate in trincea** avviene più o meno con le stesse modalità di cui al punto precedente ove sia possibile riportare terreno vegetale sulle scarpate stesse.

Il successo della crescita del verde (cotici erbosi, specie arbustive) è strettamente legato al rispetto di una serie di regole costruttive che variano per ogni struttura in base ad una serie di fattori biotici ed abiotici come di seguito sintetizzato.

- Caratteristiche microclimatiche e morfologiche: Vanno innanzitutto conosciute le caratteristiche stagionali del sito necessarie alla scelta delle specie vegetali più idonee, anche in funzione del suolo disponibile.

- Il terreno vegetale: Per una efficace riuscita del rinverdimento delle TRV va collocato uno strato di terreno vegetale a contatto con le stuoie e griglie esterne di contenimento. Succede spesso invece che gli inerti con cui è costruito il rilevato armato vengano stesi a contatto con le stuoie e le griglie esterne venendo quindi a mancare il presupposto primo per l'attecchimento e la crescita delle piante.

Successivamente alla rimozione delle parti costitutive l'impianto eolico è previsto il rinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano. In particolare, laddove erano presenti gli aerogeneratori verrà riempito il volume precedentemente occupato dalla platea di fondazione mediante l'immissione di materiale compatibile con la stratigrafia del sito. Tale materiale costituirà la struttura portante del terreno vegetale che sarà distribuito sull'area con lo stesso spessore che aveva originariamente e che sarà individuato dai sondaggi geognostici che verranno effettuati in maniera puntuale sotto ogni aerogeneratore prima di procedere alla fase esecutiva. È indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per assicurare l'attecchimento delle specie vegetali. In tal modo, anche lasciando i pali di fondazione negli strati più profondi sarà possibile il recupero delle condizioni naturali originali.

Per quanto riguarda il ripristino delle aree che sono state interessate dalle piazzole, dalla viabilità dell'impianto, i riempimenti da effettuare saranno di minore entità rispetto a quelli relativi alle aree occupate dagli aerogeneratori. Le aree interessate dalla viabilità verranno ricoperte di terreno vegetale lasciando la situazione orografica di progetto, oramai consolidata e dotata di un'idonea regimentazione delle acque. La sistemazione finale del sito verrà ottenuta mediante piantumazione di vegetazione in analogia a quanto presente ai margini dell'area.

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si potranno utilizzare anche tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto eolico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neoecosistemi) o all'ampliamento di habitat preesistenti all'intervento dell'uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico. La realizzazione di neo-ecosistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale. I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di Ingegneria Naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l'impianto eolico sono costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l'utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l'obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l'Ingegneria Naturalistica all'Ecologia del Paesaggio.

### 5.c Scelta degli indicatori ambientali

I parametri da rilevare in campo in laboratorio necessari al monitoraggio della matrice suolo sono:

PARAMETRO	METODO ANALITICO	LIMITE RIL.
Tessitura	CNR IRSA 2 Q 64 Vol2 1984 + DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99	-
pH	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione -C.Colombo e T.Miano.	-
Carbonio organico	DM n 185 13/09/1999 SO n. 185 GU 248 21/10/1999 Met VII.2 - TOC - metodo Springer-Klee; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione - C.Colombo eT.Miano.	-
Capacità scambio cationico	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione -C.Colombo e T.Miano.	-
Basi di scambio (calcio, magnesio e potassio)	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione -C.Colombo e T.Miano.	-
Calcare totale	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione -C.Colombo e T.Miano.	-
Arsenico	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	1 mg/kg SS
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo VI	CNRIRSA 16 Q64 Vol.3 1986	0,2 mg/kg SS
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,1 mg/kg SS
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS

PARAMETRO	METODO ANALITICO	LIMITE RIL.
Idrocarburi C>12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	5 mg/kg SS
Idrocarburi C<=12	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	1 mg/kg SS
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 C 2007	0,1 mg/kg SS
IPA	EPA 3540 A 2007 + EPA 8100 c A 2007	1 µg/kg SS

**Tabella 10 - Parametri per il monitoraggio del suolo**

Per ogni cantiere monitorato devono essere recepite le schede dei materiali utilizzati nel cantiere stesso. Laddove viene riscontrata la presenza di materiali interagenti con i terreni diversi da quelli sopra elencati, occorre che vengano segnalati e analizzati.

#### ***5.d Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi***

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento di estrazione normativa (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999); gli stessi indirizzi da essa estrapolati, riferiscono della necessità di assimilare le informazioni tecnico procedurali di altri metodi già definiti in ambito internazionale da istituzioni di normalizzazione come ISO e CEN. A tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie in calce al decreto, ed eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova, dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento).

**Per il campionamento si procederà con uno scavo della profondità di 1,50 m** con l'ausilio di pala meccanica, tale scavo dovrà presentare una parete verticale ben illuminata al fine di acquisire la profondità dello strato di separazione tra lo strato vegetale e lo strato sottostante, in ogni caso dovrà essere acquisito lo spessore e la profondità dell'orizzonte Ap e consentire l'acquisizione dei dati necessari per eseguire il ripristino allo stato ex ante delle aree di cantiere. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla classificazione del suolo, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

I campioni verranno prelevati uno per ogni orizzonte individuato.

Su ciascuna delle aree da monitorare, sarà eseguito un profilo con prelievo di un campione per orizzonte da avviare ad analisi e di una trivellata per ettaro per verificare se tutti i suoli presenti siano riconducibili alla tipologia del profilo.

***Nelle aree con profilo sono analizzati:***

- tutti gli orizzonti descritti per i parametri standard;
- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per i metalli;
- l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

***Nelle aree con sole trivellate sono analizzati:***

- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per le analisi dei metalli;
- solo l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

Prima dell'esecuzione delle indagini bisognerà effettuare un opportuno sopralluogo, durante il quale qualora per accedere all'area, si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al punto;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

La qualità dei risultati delle analisi può essere fortemente compromessa da una esecuzione non corretta delle fasi di prelievo, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni, occorre quindi che ognuna di queste fasi sia sottoposta ad un controllo di qualità mirato a garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti e attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.

I contenitori devono essere riempiti completamente, sigillati ed etichettati.

---

I campioni prelevati devono essere etichettati tramite apposizione di cartellini con diciture annotate con penna ad inchiostro indelebile, da riportare sul verbale di campionamento. Le informazioni minime da riportare sulle etichette sono:

- sigla del campione;
- intervallo di profondità di campionamento;
- matrice campionata;
- data campionamento;
- ora campionamento;
- tecnico campionatore.

Occorre trasferire ciascun campione finale in un contenitore asciutto, pulito, che non interagisca con il materiale terroso e sia impermeabile all'acqua ed alla polvere.

Occorre chiudere il contenitore e predisporre l'etichetta nella quale sia chiaramente identificato il campione.

Il tempo intercorrente tra il prelievo e l'analisi deve essere il più breve possibile onde evitare alterazioni del campione. Se non si possono effettuare immediatamente le determinazioni analitiche è necessario conservare il campione alla temperatura di 4°C.

I criteri di campionamento e i protocolli relativi alla formazione dei campioni prelevati e alla conservazione, al trasporto e alla preparazione per l'analisi, seguiranno quanto riportato nell'allegato 2 del Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06.

### ***5.e Definizione delle caratteristiche della strumentazione***

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nella norma DM 13/09/1999; L'accreditamento del laboratorio di prova, da parte di "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento) potrà confortare il cliente circa la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

La strumentazione necessaria sarà composta come segue.

Sonde e campionatori necessari, per il sondaggio ai fini stratigrafici:

- Sonda;
- secchio con volume non inferiore a 10 litri;

- cassetta catalogatrice;
- contenitori di capacità di almeno un litro, dotati di adeguato sistema di chiusura.

Il materiale delle trivellate man mano estratto dovrà essere adagiato in cassette catalogatrici, allineato per tratti di profondità crescente, per la descrizione, la documentazione fotografica e il successivo prelievo del campione.

Le carote dei terreni derivanti da ogni sondaggio saranno riposte in apposite cassette catalogatrici in polietilene, le quali saranno fotografate ed identificate.

#### Contenitori

Ai fini analitici, dalla normativa italiana emerge il principale criterio di scelta dei contenitori in cui riporre il campione: si deve garantire la minore interazione tra l'analita e le pareti dei contenitori. Le interazioni possibili sono di due tipi: assorbimento sulle pareti dei contenitori oppure rilascio di sostanze da parte delle pareti stesse.

Un altro requisito dei contenitori, particolarmente importante nel caso di analiti volatili, è la chiusura a tenuta.

I materiali di cui devono essere composti i recipienti sono:

- vetro o teflon per la determinazione di sostanze organiche;
- vetro, teflon o polietilene per la determinazione di metalli. Durante il rilievo si procederà alla compilazione delle schede di misura.

La scheda sarà anche corredata da una descrizione dell'area nell'intorno del punto di monitoraggio, dalla fotografia del sito e della trivella.

#### ***5.f Scelta delle aree da monitorare***

Per la componente ambientale suolo si predisporranno delle stazioni di monitoraggio, in corrispondenza dei punti maggiormente condizionati dall'attività di cantiere e significativi nel merito delle azioni di progetto; tali aree sono rappresentate dai terreni occupati da cantieri e siti di stoccaggio. Ciò è richiesto per i pesanti condizionamenti apprezzabili in situ e riferibili a diversi aspetti tra cui la compattazione della matrice pedologica dovuta al costipamento operato dai mezzi pesanti, la consolidazione del terreno sotteso ai rilevati, la contaminazione per sversamenti indebiti etc. Il corretto ripristino della copertura pedologica sarà il principale obiettivo del presente PMA.

In tal senso, si dispone che indagini del suolo vengano eseguite presso le aree di cantiere.

Cantieri/Aree di stoccaggio	Id-feat	Profilo	Campioni ambientali	Trivellate	Campioni Ambientali
-----------------------------	---------	---------	---------------------	------------	---------------------

VIABILITA', PIAZZOLE E AREE DI STOCCAGGIO	SUO 1	13	13	7	7
CANTIERE CAVIDOTTO	SUO 2	15	15	4	7
AREA DI SEDIME AEROGENERATORI	SUO 3	7	7	7	7

**Tabella 11 - Punto di monitoraggio della componente ambientale Suolo**

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla tavola allegata (allegato 1) alla presente relazione.

### **5.g Struttura delle informazioni**

I punti di monitoraggio dovranno essere georeferenziati secondo il sistema geodetico nazionale GAUSS- BOAGA FUSO EST (coordinate cartografiche piane) e secondo il sistema geodetico WGS-84 (coordinate geografiche ellissoidiche).

Per quanto riguarda la classificazione dei suoli osservati, sia in trivellata che in profilo, dovranno essere applicati lo standard dell'USDA (Soil Taxonomy) fino al livello di famiglia e lo standard internazionale "World Reference Base for Soil Resources" (W.R.B., FAO – ISRIC – ISSS).

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

### **5.h Gestione delle anomalie**

Per quanto concerne l'analisi chimico-fisica dei campioni prelevati, si definisce "condizione anomala" il superamento dei limiti di legge.

Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d'uso e Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d'uso).

Per quanto concerne l'analisi stratigrafica, il confronto della fase di post dismissione deve essere eseguito secondo il seguente criterio: il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali, pertanto l'analisi stratigrafica del post dismissione deve essere confrontata con la fase di AO. Se l'analisi stratigrafica della fase di post dismissione è diversa da quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala.

### **5.i Azioni correttive**

Nel caso in cui alcuni parametri, in AO, presentino valori superiori alle soglie di legge si procede secondo la modalità sotto descritta:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia;
- comunicazione alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verificare con l'organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA) se si tratta di valori di fondo naturale o meno.

Nel caso di superamenti naturali, si procede con la chiusura della scheda anomalia spiegando che si tratta di un superamento naturale.

Nel caso di superamenti "non naturali", si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione della misura.

Nel caso di superamenti "non naturali", si concorderà con l'organo di controllo se e come intervenire con eventuali azioni correttive.

Qualora si verifichi una condizione anomala si procede nel seguente modo:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/06;
- comunicazione alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati e ripetizione della misura. Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l'anomalia può ritenersi risolta.

### ***5.1 Articolazione temporale del monitoraggio***

L'attività di monitoraggio dovrà essere distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d'opera e post operam.

#### Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali esaminate, definendo dunque lo stato "zero" di riferimento e quindi i valori di fondo naturale specialmente per i metalli presenti nel suolo.

#### Monitoraggio corso d'opera (realizzazione e dismissione)

Nelle stazioni di misura si prevede la conduzione di accertamenti annuali. Le indagini in corso d'opera dovranno protrarsi per tutta la durata effettiva delle lavorazioni relativa alle singole aree di indagine, e la loro interruzione potrà essere disposta solo al venir meno delle condizioni di disturbo o su indicazione del responsabile ambientale; ciò si rende necessario perché le azioni di cantiere

potrebbero indurre effetti apprezzabili nel tempo, anche al venir meno della causa originaria di impatto.

#### Monitoraggio post operam (esercizio e post-dismissione)

Per la componente ambientale suolo si prescrive un'indagine a conclusione delle lavorazioni. Relativamente a quanto esposto si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano l'area oggetto di monitoraggio, e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

Cantieri/Aree di stoccaggio	Ante Operam 1 campionamento				Corso d'opera (realizzazione e dismissione)		Post Operam (esercizio e dismissione) 1 campionamento	
	Profilo	Campioni pedologia	Trivellat e	Campioni ambientali (2 per profilo+ 2 per trivellata)	Profilo + trivellate	Campioni ambientali (2 per profilo+ 2 per trivellata)	Profilo + trivellate	Campioni Ambientali (2 per profilo+ 2 per trivellata)
VIABILITA', PIAZZOLE AREE STOCCAGGIO E DI	13	13	7	40	20	40	20	40
CANTIERE CAVIDOTTO	15	15	7	40	22	44	22	44
AREA DI SEDIME AEROGENERATO RI	7	7	7	28	14	28	14	28
<b>TOTALE</b>		<b>35</b>		<b>108</b>		<b>112</b>		<b>112</b>

Figura 3 - Frequenza e numero di indagini da eseguire

---

### ***5.m Documentazione da produrre***

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase AO;
- Relazioni di fase CO;
- Relazioni di fase PO.

#### *Scheda di misura*

E' prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti delle indagini stratigrafiche e delle analisi di laboratorio.

#### *Relazione di Ante Operam*

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per le relazioni successive.

#### *Relazione di Corso d'opera (realizzazione e dismissione)*

Nella fase di CO, dedicata al monitoraggio sia della fase di realizzazione che di dismissione dell'impianto, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

#### *Relazione di Esercizio e Post Dismissione*

Nelle fasi di Esercizio e di Post Dismissione, dedicate al monitoraggio delle rispettive fasi dell'impianto, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

---

## 6. Piano di monitoraggio ambientale: componente acque superficiali

### 6.a Finalità del lavoro

Il presente capitolo costituisce la sezione del Piano di Monitoraggio dedicata alle acque superficiali.

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici, nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di *ante operam*, *corso d'opera* e *post operam* in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto nelle fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o "stato zero") i valori registrati allo stato attuale (*ante operam*); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione e dismissione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste) e infine si valuterà lo stato di *post operam* (*esercizio e post dismissione*) al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l'opera in effettivo esercizio.

Il documento di riferimento principale per la redazione della presente sezione è costituito dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)", cap 6.2 rev. 1 del 2015.

### 6.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione dello stato informativo esistente

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente acque superficiali sono i seguenti:

- Studio di impatto ambientale;
- Progetto definitivo;
- Piano di Tutela delle Acque, regione Puglia.

---

Nel complesso tale documentazione caratterizza l'area in modo puntuale e compiuto, fornendo una fotografia più che attendibile del contesto ed aiutando a comprenderne in pieno le dinamiche ed i possibili condizionamenti.

#### 6.b.1 Riferimenti normativi

Di seguito è riportato un elenco dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti:

- **Decreto 14 aprile 2009, n. 56:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. 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». (GU n. 124 del 30-5-2009 - Suppl. Ordinario n.83)
- **Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30:** Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (GU n. 79 del 4-4-2009)
- **Decreto 16 giugno 2008, n. 131:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 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. (GU n. 187 del 11-8-2008 - Suppl. Ordinario n.189)
- **Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 116:** Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE. (GU n. 155 del 4-7-2008)
- **Decreto 24 aprile 2008:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Adempimenti derivanti dall'attuazione della legge n. 979/1982, attuazione della Convenzione internazionale Marpol 73/78 e delle altre convenzioni IMO per la tutela dell'ambiente marino. Delega al capo del Reparto ambientale marino della presidenza dell'unità di crisi di cui all'articolo 6 della legge 28 febbraio 1992, n. 220. (GU n. 181 del 4-8-2008)
- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4:** Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 24 del 29-1-2008- Suppl. Ordinario n.24)

- 
- **Decreto Legislativo 11 Luglio 2007, n. 94:** Attuazione della direttiva 2006/7/CE, concernente la gestione delle acque di balneazione, nella parte relativa all'ossigeno disciolto. (GU n. 163 del 16-7-2007)
  - **Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n. 284:** Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 274 del 24-11-2006)
  - **Decreto 5 settembre 2006:** Ministero della Salute. Modifica del valore fissato nell'allegato I, parte B, al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, per il parametro Clorito. (GU n. 230 del 3-10-2006)
  - **Decreto 8 agosto 2006:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Autorizzazione all'impiego dei prodotti assorbenti denominati SEL per la bonifica della contaminazione da idrocarburi petroliferi in mare, ai sensi del decreto 23 dicembre 2002. (GU n. 211 del 11-9-2006)
  - **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152:** Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96) - Testo vigente - aggiornato, da ultimo, al D.L. n. 90/2008
  - **Testo coordinato del decreto-legge 30 dicembre 2005, n. 273:** Testo del decreto-legge 30 dicembre 2005, n. 273 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 303 del 30 dicembre 2005), coordinato con la legge di conversione 23 febbraio 2006, n. 51, (in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 5), recante: «Definizione e proroga di termini, nonché' conseguenti disposizioni urgenti. Proroga di termini relativi all'esercizio di deleghe legislative» (GU n. 49 del 28-2-2006- Suppl. Ordinario n.47)

**Art. 23-quater. -Denunce dei pozzi**

- **Decreto 17 febbraio 2006:** Ministero della Salute. Revisione dei presidi medico-chirurgici impiegati per il trattamento delle acque da bere. (GU n. 48 del 27-2-2006)
- **Decreto del Presidente della Repubblica 15 febbraio 2006:** Norme di attuazione del Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche. (GU n. 119 del 24-5-2006)
- **Decreto 6 luglio 2005:** Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e degli scarichi dei frantoi oleari, di cui all'articolo 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. (GU n. 166 del 19-7-2005)
- **Deliberazione 27 maggio 2005:** Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica.

- 
- Programma nazionale degli interventi nel settore idrico, legge n. 350/2003, articolo 4, commi 35-36. (Deliberazione n. 74/05). (GU n. 14 del 18-1-2006)
  - **Decreto 24 marzo 2005:** Ministero delle Attività produttive. Gamme delle acque minerali naturali e delle acque di sorgente destinate alla somministrazione. (GU n. 78 del 5-4-2005)
  - **Decreto-Legge 4 Giugno 2004, n. 144:** Differimento della disciplina sulla qualità delle acque di balneazione. (GU n. 134 del 10-6-2004)
  - **Direttiva 27 Maggio 2004:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose. (GU n. 137 del 14-6-2004)
  - **Decreto 29 Dicembre 2003, n. 391:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del decreto legislativo n. 152 del 1999. (GU n. 39 del 17-2-2004)
  - **Decreto 29 dicembre 2003:** Ministero della Salute - Attuazione della direttiva n. 2003/40/CE della Commissione nella parte relativa ai criteri della valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali di cui al decreto ministeriale 12 novembre 1992, n. 542, e successive modificazioni, nonché alle condizioni di utilizzazione dei trattamenti delle acque minerali naturali e delle acque di sorgente. (GU n. 302 del 31-12-2003)
  - **Decreto 6 novembre 2003, n. 367:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. (GU n. 5 del 8-1-2004)
  - **Decreto 19 agosto 2003:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque. (GU n. 218 del 19-9-2003- Suppl. Ordinario n.152)
  - **Legge 1 agosto 2003, n. 200:** Conversione, con modificazioni, del D.L. 24 giugno 2003, n. 27, recante: «Proroga di termini e disposizioni urgenti ordinamentali». (G.U. n. 178 del 3-8-2003)
  - **Decreto 12 giugno 2003, n. 185:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. (GU n. 169 del 23-7-2003)
  - **Decreto del Presidente della Repubblica 23 maggio 2003:** Approvazione del Piano sanitario nazionale 2003-2005. (GU n. 139 del 18-6-2003- Suppl. Ordinario n.95) (Riferimenti a

---

INQUINAMENTO, SICUREZZA SUL LAVORO, AMIANTO, INQUINAMENTO ACUSTICO, ACQUA, ELETTROSMOG, RIFIUTI, MOBILITA' SOSTENIBILE)

- **Legge 30 maggio 2003, n. 121:** Testo coordinato del **decreto-legge 31 marzo 2003, n. 51** (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 76 del 1° aprile 2003), aggiornato con la **legge di conversione 30 maggio 2003, n. 121** (in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 3), recante: "Modifiche alla normativa in materia di qualità delle acque di balneazione". (GU n. 125 del 31-5-2003)
- **Decreto-Legge 31 marzo 2003, n.51:** Modifiche alla normativa in materia di qualità delle acque di balneazione. (GU n. 76 del 1-4-2003)
- **Decreto 18 settembre 2002:** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52. (GU n. 245 del 18-10-2002- Suppl. Ordinario n.198)
- **Legge 31 luglio 2002, n.179:** Disposizioni in materia ambientale. (GU n. 189 del 13-8-2002)
- **Legge 11 luglio 2002, n. 140:** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 10 maggio 2002, n. 92, recante differimento della disciplina relativa alle acque di balneazione. Testo del decreto-legge 10 maggio 2002, n. 92 coordinato con la legge di conversione. (GU n. 162 del 12-7-2002)
- **Decreto legislativo n. 27, 2 febbraio 2002:** Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. (G.U. n. 58 del 9-3-2002).
- **D.L.vo 2 febbraio 2001, n. 31: Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.** Supplemento alla Gazzetta ufficiale 3 marzo 2001 n. 52.
- **D.L.vo 18 agosto 2000, n. 258:** (c.d. Acque bis) S. O. n.153/L G.U.R.I 18 settembre 2000 n. 218 Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128.
- **LEGGE 5 gennaio 1994, n. 36** (c.d. Legge Galli) S. O. n. 11 G.U.R.I. 19 gennaio 1994, n. 14 Disposizioni in materia di risorse idriche. TESTO COORDINATO (aggiornato al D.L.vo 11 maggio 1999, n. 152)
- **L. 12 giugno 1993 n. 185:** Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 13 aprile 1993, n. 109 "Modifiche al D.P.R. 8 giugno 1982 n. 470 concernente l'attuazione della direttiva CEE, n. 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione".

- 
- **D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236** “Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano ai sensi dell’art. 15 della L. 16 aprile 1987 n. 187”.
  - **D.P.R. 8 giugno 1982 n. 470** “Attuazione della direttiva 76/160/CEE del 8 dicembre 1975 concernente la qualità delle acque di balneazione”.
  - **R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775** “Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”

#### 6.b.2 Il Piano di Tutela della Qualità delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR) costituisce un piano stralcio di settore di Bacino e rappresenta lo strumento dinamico attraverso il quale ciascuna Regione, avvalendosi di una costante attività di monitoraggio, programma e realizza a livello territoriale, gli interventi volti a garantire la tutela delle risorse idriche e la sostenibilità del loro sfruttamento compatibilmente con gli usi della risorsa stessa e delle attività socio-economiche presenti sul proprio territorio per il conseguimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2000/60/CE, tra i quali il raggiungimento dello stato di buona qualità di ciascun corpo idrico e di condizioni di utilizzo della risorsa, entro il 2015. In particolare, l'aggiornamento del piano è finalizzato a:

- migliorare l'attuazione della normativa vigente;
- integrare le tematiche ambientali in altre politiche settoriali (quali ad esempio quella agricola e industriale) nelle decisioni in materia di pianificazione locale e di utilizzo del suolo;
- assicurare una migliore informazione ambientale ai cittadini.

In materia di risorse idriche, l'obiettivo è quello di conseguire livelli di qualità delle acque che non producano impatti o rischi inaccettabili per la salute umana e per l'ambiente e di garantire che il tasso di estrazione delle risorse idriche sia sostenibile nel lungo periodo.

La Giunta Regionale con deliberazione 4 febbraio 2014, n.47 ha approvato le "Linee guida per l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR) approvato con DCR n.42 del 27 settembre 2007 della Regione Lazio". Le Linee guida definiscono i criteri e le modalità per la redazione dell'aggiornamento del PTAR. La Regione ha stipulato nel mese di luglio 2014 una convenzione con l'ARPA Lazio per il supporto tecnico per l'aggiornamento del PTAR. Nel mese di agosto 2015 con deliberazione n.440 la Regione ha approvato il "Documento propedeutico alla costruzione dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque Regionale". Il documento, alla luce delle attività di analisi e valutazione svolte, fornisce un quadro di riferimento delle misure funzionali al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dall'Unione Europea. Il documento, alla luce delle attività di analisi e valutazione

svolte, fornisce un quadro di riferimento delle misure funzionali al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dall'Unione Europea. L'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque è lo strumento di pianificazione con cui in base alla direttiva quadro 2000/60 CE e al D.lgs. 152/06, si procede ad una riqualificazione degli obiettivi e del quadro delle misure di intervento allo scopo di orientare e aggiornare i programmi dedicati alla tutela delle acque superficiali e sotterranee. Il Piano e il suo aggiornamento sono sviluppati in coerenza con i programmi di aggiornamento dei Piani di gestione sviluppati dalle diverse autorità di distretto. L'aggiornamento del II Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR) approvato con deliberazione consiliare 23 novembre 2018, n.18 e pubblicato sul BUR Lazio 20 dicembre 2018, n.103. La direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque – DQA) costituisce il riferimento fondamentale per l'aggiornamento del PTAR. La direttiva istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque introducendo un nuovo approccio nella legislazione europea, sia dal punto di vista ambientale, che da quello amministrativo-gestionale della risorsa. Gli obiettivi generali perseguiti sono i seguenti:

- Ampliare la protezione delle acque superficiali e sotterranee
- Raggiungere lo stato di “buono” per tutte le acque entro il 2015
- Gestire le risorse idriche sulla base di bacini idrografici indipendentemente dalle strutture amministrative
- Procedere attraverso un'azione che unisca limiti delle emissioni e standard di qualità
- Riconoscere a tutti i servizi idrici il giusto prezzo che tenga conto del loro costo economico reale
- Rendere partecipi i cittadini delle scelte adottate in materia.

Il sistema idrologico della regione Lazio si sviluppa su 40 bacini idrografici. I più importanti sono il bacino del Tevere, il bacino del Liri-Garigliano, il bacino del Fiora, il bacino dell'Arrone e quello del Badino. Il reticolo idrografico delle acque superficiali interne presenta una notevole variabilità di ambienti idrici, con fiumi di rilievo come il Tevere, il Liri-Garigliano, l'Aniene e il Sacco, e corsi d'acqua con bacini significativi come il Fiora, il Marta, il Mignone, l'Arrone, l'Astura, il Salto, il Turano, il Velino, il Treja, il Farfa, il Cosa, l'Amaseno, il Melfa e il Fibreno. Al fine di assicurare un adeguato livello di protezione ambientale dei corpi idrici fluviali, nel territorio regionale sono stati individuati 43 corsi d'acqua di riferimento, scelti in base all'estensione del bacino imbrifero che sottendono e all'importanza ambientale e/o socio-economica che rivestono. Tali corsi d'acqua vengono costantemente monitorati per poter esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e

---

verificare il rispetto della normativa. Il parco eolico in oggetto ricade all'interno del Bacino Fiora. Alla luce di quanto citato il progetto può certamente essere ritenuto compatibile con il P.T.A.

Infine, le opere in progetto non contrastano in termini di scarichi idrici in quanto è prevista unicamente la generazione di reflui idrici civili e di acque meteoriche limitatamente all'area dell'impianto di utenza, che saranno gestite in accordo alla specifica disciplina prevista dalla normativa vigente.

L'area di intervento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale. Più nello specifico nel bacino del Fiume Fiora.

Il Fiume Fiora nasce dal versante Meridionale del Monte Amiata, in prossimità dell'abitato di S. Fiora e sfocia nel Mar Tirreno, poco a monte dell'abitato di Montalto di Castro, procedendo con un percorso sinuoso di circa 80 Km in direzione Nord-Sud. Il suo bacino idrografico è stato suddiviso in quattro sottobacini che sono:

- il sottobacino sotteso alla confluenza in sinistra idraulica con il Fosso Carminata;
- il sottobacino che si estende dal confine con il precedente fino al ponte in prossimità di Pitigliano;
- il sottobacino sotteso alla confluenza in sinistra idraulica con il Fosso Olpetta;
- il sottobacino sotteso alla foce.

Il bacino del Fiume Fiora copre una superficie territoriale di 825 Km<sup>2</sup> ricadenti in parti pressoché uguali in Toscana (51,2%) e nel Lazio (48,8%). Confina a nord con il bacino imbrifero del Fiume Orcia, affluente del Fiume Ombrone, ad ovest con il bacino imbrifero del Fiume Albegna, ad est con il bacino imbrifero del Fiume Paglia, tributario del Fiume Tevere, e con il bacino del Lago di Bolsena e del Fiume Marta e infine, nella parte inferiore, con il bacino del torrente Arrone e minori.

L'orografia del Bacino Interregionale del Fiume Fiora è costituita essenzialmente dai rilievi del Preappennino Toscano; dove gruppi montuosi isolati emergono qua e là su basse colline raggiungendo nella vetta del Monte Amiata i 1738 m di altitudine s.l.m.m. Oltre all'Amiata e ai suoi immediati contrafforti, rilievi minori sono rappresentati dal monte Labbro (1193 m s.l.m.m.) poco a sud-ovest dell'Amiata, dal monte Calvo (930 m s.l.m.m.) a sud di Santa Fiora e dal monte Civitella (1107 m s.l.m.m.), dal monte Rotondo (951 m s.l.m.m.) e dal monte Elmo (829 m s.l.m.m.) ad est, sullo spartiacque con il Fiume Paglia. Intorno a questi si estende un paesaggio degradante nella Maremma o su valli aperte e parzialmente alluvionate. Caratteristica del bacino è la spiccata asimmetria fra il

---

versante destro, sempre molto breve, e quello sinistro molto più ampio specialmente a valle dell'abitato di Sorano.

L'Autorità di Bacino del Fiume Fiora venne istituita con intesa interregionale approvata con Delibera del C.R.T. n° 260/91 e con Delibera del C.R.L. n° 3736/91 e successivamente aggiornata con Delibera del C.R.T. n° 74 in data 23.03.1999 e con Delibera del C.R.L. n° 2057 in data 11.05.1999. Interessa territorialmente le Province di Grosseto, Siena e Viterbo ed in particolare 8 Comuni della parte grossetana (Arcidosso, Castel del Piano, Santa Fiora, Roccalbegna, Castell'Azzara, Sorano, Manciano, Pitigliano), 2 Comuni della parte senese (Abbadia S.Salvatore, Piancastagnaio) e 8 Comuni della parte viterbese (Onano, Latera, Valentano, Farnese, Ischia di Castro, Cellere, Canino, Montalto di Castro). Operano sul territorio la Comunità Montana Zona "S" (Pitigliano), la Comunità Montana Zona "I 2" (Piancastagnaio), la Comunità Montana Zona "I 1" (Arcidosso) e la Comunità Montana "I - Alta Tuscia Laziale". La gestione della risorsa idrica è affidata alle Autorità di Ambito Territoriale Ottimale, la "AATO 6 Ombrone" per la parte toscana e la "AATO 1" per la parte laziale, territorialmente competenti.

La copertura del territorio riferita all'uso del suolo è caratterizzata da aree boscate che rappresentano circa il 40% ed il restante 60% è relativo alle colture che riguardano vigneti, seminativi e simili. Oltre alla viabilità provinciale e comunale il territorio del Bacino è attraversato, nella parte costiera, dalla Strada Statale n° 1 "Aurelia", da quest'ultima, in prossimità dell'abitato di Montalto di Castro, si diparte la S.S. n° 312 "Castrense" che si unisce alla S.S. n° 74 (Albinia- Orvieto). Per quanto riguarda il territorio della Regione Lazio, la L.R. n° 53/98, riguardante l'organizzazione della difesa del suolo nel territorio regionale in applicazione della L. n° 183/89, prevede il "Censimento delle opere di difesa del suolo". Nell'ambito del Bacino Interregionale del Fiume Fiora le situazioni a rischio idraulico riscontrate riguardano essenzialmente il tratto terminale del fiume in territorio laziale. In tale ambito le problematiche riscontrate si riferiscono alla possibilità di esondazione del Fiume Fiora subito a monte della frazione di Marina di Montalto in concomitanza di ridotta sezione di deflusso e di una riduzione del deflusso a mare conseguente a condizioni meteomarine particolarmente sfavorevoli.

Il reticolo minore del Fiora presenta due CI in stato buono (Olpetta 1 e Timone 1), mentre Olpetta 2, Timone 2 e Fiora 1 e 2 sono in stato sufficiente. In questi sottobacini sono presenti carichi civili da sottoporre a completamento del collettamento e trattamento. Diverse parti del bacino presentano carichi diffusi di una certa rilevanza per cui interventi per la realizzazione di fasce tampone aziendali e di riquilibrificazione/ritenzione diffusa, sia sulle aste principali che secondarie, sono potenzialmente

efficaci. L'applicazione delle misure previste sui corpi idrici classificati in stato sufficiente (per il valore dei macroinvertebrati) permetterebbe di passare allo stato buono con costi relativamente contenuti. Il corpo idrico marino costiero *Bacino Fiora* è già oggi in buono stato. Il bacino idrografico del Fiora interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Vulsini e dell'Unità alluvionale del Fiume Fiora per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate per il bacino idrografico

### 6.b.3 Sintesi degli impatti sulle acque superficiali

La realizzazione del parco eolico produrrà attraverso la realizzazione degli scavi e del posizionamento dei manufatti previsti, nonché delle piste di accesso e dei piazzali, una modificazione non significativa dell'originario regime di scorrimento delle acque meteoriche superficiali. Detta modificazione comunque non produrrà presumibilmente impatti rilevanti in quanto le opere in progetto non prevedono superfici impermeabilizzate ma bensì a fondo naturale. Va specificato altresì che le opere in progetto non risultano posizionate all'interno di compluvi significativi e/o pale e pertanto non sarà necessario intercettare i deflussi provenienti dall'esterno a drenare le acque verso un recapito definito. In sintesi la realizzazione delle opere non produrrà alcun "effetto barriera" nè apporterà modifiche significative del naturale scorrimento delle acque meteoriche.

Viste le caratteristiche delle fondazioni e quelle idrogeologiche delle formazioni del substrato, si ritiene che non possa esserci interferenza con la circolazione idrica sotterranea. Eventuali sversamenti accidentali saranno comunque opportunamente garantiti con le migliori tecniche disponibili (ad esempio il cantiere sarà dotato di dispositivi oleo assorbenti, in grado di porre immediato rimedio al verificarsi di tali fenomeni).

Nella fase di apertura del cantiere e di realizzazione delle opere potrà quindi verificarsi qualche leggera e temporanea interazione con il drenaggio delle acque superficiali. Tuttavia non si evidenziano particolari incidenze sul sistema idrico superficiale, sia per la tipologia delle opere da realizzare, sia per i buffer di tutela previsti. Inoltre verrà predisposto un sistema di smaltimento delle acque meteoriche sull'area di cantiere che eviti il dilavamento della superficie del cantiere stesso.

Non sono previsti impatti per la componente nella fase di esercizio. Infatti le interferenze con l'ambiente idrografico saranno insignificanti, sia per le peculiarità del processo con cui si produce energia elettrica da fonte eolica (l'impianto eolico non prevede l'uso di liquidi effluenti durante il ciclo produttivo), sia per la bassa probabilità che durante gli interventi di manutenzione vi possa essere il rilascio di qualsiasi sostanza. Non si avranno inoltre effetti sugli equilibri del sistema idrico in quanto le

caratteristiche del sistema dei cavidotti interrati e della viabilità non comportano impedimento al deflusso delle acque meteoriche e altresì, non costituiscono ostacolo al deflusso sotterraneo delle acque. Inoltre in questa fase le aree messe a nudo nella fase precedente di costruzione dell'impianto saranno opportunamente inerbite e debitamente sistemate. In fase di esercizio, così come nella precedente fase di costruzione, non si ravvisano inoltre particolari problemi in quanto non si ipotizza alcuna possibilità di innesco di fenomeni di dissesto idrogeologico o gravitativo.

Nella fase di dismissione si hanno gli stessi impatti della fase di costruzione.

Nella fase post-dismissione non si ravvisano impatti.

### **6.c Scelta degli indicatori ambientali**

Il monitoraggio della componente acque superficiali, come tutto l'assetto generale del documento, è condotto con pieno riferimento alle linee guida ministeriali per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Uno dei principali riferimenti per la definizione degli indicatori/indici (con relative metriche di valutazione) per valutare l'eventuale compromissione dello stato di qualità del corpo idrico è il DM 260/2010; mentre per i limiti normativi di riferimento per i parametri chimici si utilizza il vigente D.Lgs. 172/15.

Nel caso dei parametri chimici, fisici e chimico fisici si fa riferimento per l'esecuzione delle misure, consistenti in acquisizione del campione, conservazione e trasporto dello stesso al laboratorio con conseguente analisi, al documento *'Metodi analitici per le acque'* (APAT CNR-IRSA). Il documento tratta argomenti quali le modalità di campionamento, la qualità del dato, la cromatografia ionica, metalli e composti organometallici, microinquinanti organici e metodi tossicologici.

Per il campionamento finalizzato all'acquisizione dei parametri biologici si fa riferimento ai protocolli APAT-MATTM.

Lo stato di qualità dei corpi idrici interferiti dall'opera e l'eventuale pregiudizio sarà valutata monitorando i seguenti parametri.

Tipologia Parametri	Parametri	UdM	Principio del metodo	Riferimento
<b>Chimici Come da DM 172/2015 (Vedi tabella seguinte)</b>	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze	µg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015

Tipologia Parametri	Parametri	UdM	Principio del metodo	Riferimento
Chimici	(E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.			
	Ossigeno disciolto	%		APAT CNR IRSA 4120
	BOD5	mgO2/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno consumato	UNI EN 1899-1:2001
	COD	mgO2/l	Determinazione per retrotitolazione delle sostanze ossidabili in una soluzione bollente di dicromato di potassio e acido solforico	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 5130
	Durezza totale	mgCaCO3/l	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.	UNI 10505:1996
	Cloruri	mg/l	Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 4090 A1
Idraulici	Escherichia coli	Ufc/10ml	Metodo con membrane filtranti	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C
	Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico o con galleggiante)	mc/sec		UNI EN ISO 748:2008
	Livello idrico	M s.l.m		

**Tabella 12 -Indicatori ambientali per il monitoraggio delle acque superficiali**

Parametri chimici	UdM	Valori soglia SQA MAD.Lgs.172/15	Limite di rilevabilità
BOD5 (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b) DIN 38 309 parte. 52r	mg/l	5	1
COD Apat CNR IRSA 5040 Man 29 2003	mgO2/l		
Piombo* EPA 200.8.1999	µg/l	1.2	0.5
Manganese EPA 200.8.1999	mg/l		1
Calcio Apat CNR IRSA 3130 Man 29 2003	mg/l		0.01
Zinco (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b) EPA 200.8.1999	µg/l	300	5
Solfati Apat CNR IRSA 3130B Man 29 2003	mg/l		5

<i>Cloruri</i> <i>Apat CNR IRSA 4090 Man 29 2003</i>	mg/l		5
<i>Azoto Nitrico</i> <i>Apat CNR IRSA 4040A2 Man 29 2003</i>	mgN/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO	0.1
<i>Tensioattivi anionici (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)</i> <i>Apat CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	mg/l	0.2	0.025
<i>Tensioattivi non ionici (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)</i> <i>Apat CNR IRSA 5180 Man 29 2003</i>	mg/l	0.2	0.03
<i>Fosforo totale</i> <i>Apat CNR IRSA 4060A + 4110A1 Man 29 2003</i>	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO	0.03
<i>Azoto ammoniacale</i> <i>Apat CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003</i>	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO	0.01
<i>Alluminio</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l		5
<i>Cadmio EPA 200.8.1999</i>	µg/l	0.08-0.25 In funzione della durezza	0.01
<i>Cromo totale</i> <i>Apat CNR IRSA 3150B1 Man 29 2003</i>	µg/l	7	0.2
<i>Mercurio</i> <i>Apat CNR IRSA 3200A2Man 29 2003</i>	µg/l	0.07	0.007
<i>Rame (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	40	1
<i>Ferro</i> <i>Apat CNR IRSA .3020 Man 29 2003</i>	µg/l		10
<i>Nichel</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	20	1
<i>Alifati clorurati cancerogeni APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003</i>			
<i>Triclorometano</i>	µg/l	2.5	0.08
<i>Cloruro di Vinile (D.Lgs 152/06 All.1 ParteIII, Tab. 1a)</i>	µg/l	0.5	0.17
<i>1,2-Dicloroetano</i>	µg/l	10	0.04
<i>Tricloroetilene</i>	µg/l	10	0.19
<i>Tetracloroetilene</i>	µg/l	10	0.14
<i>Esaclorobutadiene</i>	µg/l	0.05	
<i>1,1-Dicloroetano</i>	µg/l	10	0.03
<i>1,2-Dicloroetilene</i>	µg/l	10	0.06
<i>1,1,2-Tricloroetano</i>	µg/l	10	0.10
<i>1,2,3-Tricloropropano</i>	µg/l	10	0.09

<i>1,1,2,2-Tetracloroetano</i>	µg/l	10	0.05
<i>Tribromometano</i>	µg/l	10	0.32
<i>1,2-Dibromoetano</i>	µg/l	10	0.06
<i>Dibromoclorometano</i>	µg/l	10	0.05
<i>Bromodiclorometano</i>	µg/l	10	0.08
<i>Idrocarburi totali EPA 5021 A + EPA 8015 D</i>	mg/l	10	0.5
<i>Alaclor EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.3	0.02
<i>Terbutlazina (incluso metabolita) ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	0.01
<i>Metolachlor ISTISAN 2000/14</i>	µg/l		0.01
<i>Diuron EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.2	0.01
<i>Trifuralin EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.03	0.02
<i>Bentazone ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	0.01
<i>Linuron ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	0.01

**Tabella 13 - Parametri chimici per il monitoraggio delle acque superficiali**

\*per il parametro piombo, il D.Lgs 172/15 definisce lo SQA come concentrazioni biodisponibili. Le “linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo il D.Lgs 172/2015)” di ISPRA, propongono un metodo che consente di calcolare la frazione biodisponibile a partire dalle misure chimiche del parametro. In dettaglio, per il Pb è disponibile, sul sito dell’Agenzia dell’Ambiente del Regno Unito (UK Environment Agency), un’applicazione Microsoft-Excel (<http://www.wfduk.org/resources/rivers-lakes-metalbioavailability-assessment-tool-m-bat>) che utilizza la seguente equazione semplificata, che richiede come unica variabile aggiuntiva la concentrazione di carbonio organico disciolto (DOC).

$$\text{BioF} = 1,2 / [1,2 + 1,2 \times (\text{DOC} - 1)]$$

Dove

BioF = SQAriferimento /SQAsito-specifico.

SQAriferimento corrisponde al valore di SQAbiodisponibile stabilito nel D.Lgs. 172/2015 (1,2 µg L-1), ad una concentrazione prefissata di 1,0 mg·l-1 DOC, posta come la concentrazione di massima biodisponibilità. L’equazione è utilizzabile nel campo di validità tra 1 e 20 mg·L-1 DOC.

### **MISURA DI PORTATA**

---

La portata è misurata con il metodo del mulinello idrometrico; nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello, la misura viene effettuata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Per entrambe la metodica di riferimento è la UNI EN ISO 748:2008.

#### **PARAMETRI CHIMICO – FISICI**

I parametri chimico-fisici vengono misurati con una sonda multiparametrica. Tale sonda deve essere posta in un recipiente sciacquato più volte nell'acqua da campionare e che deve contenere un quantitativo di acqua sufficiente per un corretto rilievo; una volta acquisito il campione necessario, la misura deve essere fatta nel più breve tempo possibile

#### ***6.d Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi***

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili ai più consolidati criteri di indagine proposti da autorevolissimi istituti di ricerca quali EPA (Environmental protection Agency of United States of America), IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI - ente nazionale di UNificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc.

Il campionamento delle acque deve essere condotto congiuntamente al campionamento degli elementi biologici, in quanto la determinazione dei parametri chimico-fisici di tipo generale sono di supporto all'interpretazione dei risultati ottenuti nel monitoraggio biologico. Questo criterio inoltre risponde alla necessità di ottimizzare costi e risorse umane e di avere una sufficiente raccolta di dati nel tempo e nello spazio.

In generale, il campionamento ambientale deve consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi. Esso costituisce infatti la prima fase di un processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

L'analisi deve essere finalizzata a:

- verifica del rispetto di limiti normativi;
- definizione della variabilità spaziale e/o temporale di uno o più parametri;
- controllo di scarichi accidentali/occasionali;
- caratterizzazione fisica, chimica, biologica e batteriologica dell'ambiente.

---

Il campionamento, essendo parte integrante dell'intero procedimento analitico, deve essere effettuato da personale qualificato.

Il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio dovrà avvenire secondo le scadenze programmate per ciascun presidio.

Il campione viene prelevato immergendo il contenitore in acqua. Il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

Il punto di campionamento deve essere localizzato in una zona del corso d'acqua che non presenti né ristagni né particolari turbolenze.

La tipologia di campionamento che viene adottata rientra nella categoria definita come "campionamento preferenziale o ragionato" che è quello che, attraverso esperienze dirette visive in campo o in base ad esperienze del passato, conoscenza dei luoghi, esperienza dell'operatore, condizioni fisiche locali ed informazioni raccolte permette di definire in modo appunto "ragionato" i siti di prelievo.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo"; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve; è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo e può essere ritenuto significativo per il controllo delle escursioni dei valori di parametri in esame nel caso di analisi lungo il corso d'acqua.

Un fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale pertanto introdurre nell'ambito del processo di campionamento un'accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature (per i sensori ad immersione di campo si provvederà a sciacquare con acqua distillata le sonde).

Per conformazione delle rive, talora, potrà essere necessario ricorrere al tradizionale secchio, più volte lavato con il campione stesso.

---

Il prelievo dei campioni per l'esame microbiologico deve essere effettuato con recipienti puliti e la sterilità è funzione delle determinazioni che devono essere effettuate e del tipo di acqua che si deve analizzare.

Per i prelievi da effettuare per immersione della bottiglia si devono usare bottiglie sterili incartate prima della sterilizzazione e al momento dell'immersione la bottiglia deve essere afferrata con una pinza o con altro idoneo sistema che permetta l'apertura del tappo a comando per mezzo di dispositivi adatti.

Le bottiglie utilizzate per prelevare campioni per analisi microbiologiche, non devono mai essere sciacquate all'atto del prelievo.

All'atto del prelievo, la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia; subito dopo il prelievo si deve provvedere all'immediata chiusura della stessa. Nell'eseguire i prelievi si deve sempre avere cura di non riempire completamente la bottiglia al fine di consentire una efficace agitazione del campione al momento dell'analisi in laboratorio.

Per il prelievo, la conservazione ed il trasporto dei campioni per analisi, vale quanto segue:

- i prelievi saranno effettuati in contenitori sterili per i parametri batteriologici;
- qualora si abbia motivo di ritenere che l'acqua in esame contenga cloro residuo, le bottiglie dovranno contenere una soluzione al 10% di sodio tiosolfato, nella quantità di ml 0,1 per ogni 100 ml, di capacità della bottiglia, aggiunto prima della sterilizzazione;
- le bottiglie di prelievo dovranno avere una capacità idonea a prelevare l'acqua necessaria all'esecuzione delle analisi microbiologiche;
- i campioni prelevati, secondo le usuali cautele di asepsi, dovranno essere trasportati in idonei contenitori frigoriferi (4-10°C) al riparo della luce e dovranno, nel più breve tempo possibile, e comunque entro e non oltre le 24 ore dal prelievo, essere sottoposti ad esame.

#### Conservazione del campione

Per ogni singolo campione è innanzitutto necessario che siano garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;

- 
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

Si riporta di seguito l'elenco dei recipienti da utilizzare:

- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di solidi sospesi totali, cloruri e solfati;
- contenitore in vetro da 2 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici, cationici;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di COD e azoto ammoniacale;
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di BOD5;
- contenitore sterile in vetro da 500 ml per le analisi batteriologiche, da non riempire fino all'orlo e da non sciacquare preventivamente (la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia e, subito dopo il prelievo, si deve provvedere alla sua immediata chiusura);
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di diatomee planctoniche.

I contenitori utilizzati devono essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportino tutte le informazioni relative al punto di prelievo.

### ***6.e Definizione delle caratteristiche della strumentazione***

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già indicate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate in tabella ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova, dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento); questo costituirà la "conditio sine qua non" per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

Si descrivono di seguito le caratteristiche minime della strumentazione da impiegare nelle attività di campo, ovvero nella misura dei parametri in situ e nel prelievo dei campioni da inviare al laboratorio.

Sarà cura dei tecnici che provvederanno al campionamento verificare che la strumentazione rispetti quanto di seguito riportato e che, prima di ogni campagna, sia pulita e perfettamente in ordine.

---

### Mulinello idrometrico

Per la misura di portata viene utilizzato un mulinello idrometrico (o correntometro). Esso è uno strumento di precisione utilizzato per misurare la velocità dell'acqua ed ottenere in base ad essa il calcolo della portata. Il principio di funzionamento è il seguente: il corpo del mulinello contiene un generatore di impulsi che, per ogni rivoluzione dell'albero dovuta al movimento dall'elica, genera un segnale impulsivo che viene trasmesso attraverso un cavo ad un contatore d'impulsi totalizzati durante un intervallo di tempo prefissato.

### Misura della portata

L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata nelle sezioni indicate nel paragrafo successivo.

Per le misure a guado la sezione di misura dovrà essere materializzata sul terreno mediante apposito segnale (picchetto, segno di vernice o riferimento a punto esistente). Di ciò dovrà essere data notizia nelle schede di rilevamento (vedi allegato) delle misure alla voce NOTE. Per le misure da effettuarsi a guado è ammesso lo spostamento dalla sezione indicata per una fascia di 50 metri a cavallo, per ricercare le condizioni migliori. Dello spostamento a monte o a valle dovrà essere fatta menzione nelle schede.

Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione.

In particolare si dovrà controllare l'efficienza dei cuscinetti e provvedere alla loro pulizia e lubrificazione. Si dovranno controllare i contatti elettrici ed il buon funzionamento del contagiri. Si dovrà verificare che l'elica non sia deformata e non abbia graffi o incisioni profonde.

Ogni sezione dovrà essere completata utilizzando la stessa strumentazione. In caso di sostituzione degli apparecchi nel corso della misura, la sezione dovrà essere iniziata di nuovo.

Per il rilevamento dei dati dovrà essere obbligatoriamente utilizzata la scheda riportata in allegato, che dovrà essere riempita in tutte le sue voci.

La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. In linea di massima il numero totale di verticali da eseguire per le diverse larghezze del corso d'acqua sarà:

- Sezioni inferiori a 1 metro: 3--5 verticali;

- 
- Sezioni tra 1 e 2 metri: 5--8 verticali;
  - Sezioni tra 2 e 5 metri: 8--15 verticali;
  - Sezioni tra 5 e 10 metri: 15--25 verticali;
  - Sezioni tra 10 e 20 metri: 20--30 verticali;
  - Sezioni tra 20 e 50 metri: 25--40 verticali.

In generale la distanza tra due verticali non potrà essere superiore a 2.5 metri o ad 1/20 della larghezza del corso d'acqua per sezioni superiori a 50 metri. La frequenza delle verticali dovrà essere aumentata avvicinandosi delle sponde. Le verticali quindi non dovranno necessariamente essere intervallate da spazi uguali.

Riscontrando una brusca variazione nella profondità tra due verticali contigue, si dovrà eseguire una verticale intermedia. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

Il numero di punti di misura per ogni verticale è determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso (se utilizzato).

Per la determinazione delle profondità dei punti di misura si seguiranno i seguenti criteri:

A. Micromulinello con elica da 5 cm

- Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
- Da 8 a 10 cm: due misure a 2.5 cm di profondità e a 2.5 cm dal fondo;
- Da 10 a 15: si aggiunge una misura a profondità =  $2.5 + (\text{altezza verticale} - 5) / 2$ ;
- Da 15 a 35: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a  $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) / 3$ ,  $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2/3$ ;
- Da 35 a 70: alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a  $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) / 4$ ,  $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2/4$ ,  $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 3/4$

B. Misure a guado con elica da 12 cm di diametro

- Da 12 a 13 cm di altezza della verticale: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 13 a 25 cm: si aggiunge una misura a 6 cm dal fondo;
- Da 25 a 50 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge una terza a  $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) / 2$ ;
- Oltre 50 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a  $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) / 3$  e  $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) * 2/3$ .

C. Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=12 cm

- 
- Da 18 a 24 cm di altezza della sezione: una misura a 6 cm di profondità;
  - Da 25 a 30 cm: una misura a 6 cm di profondità ed una a 12 cm dal fondo;
  - Da 31 a 50: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/2$ ;
  - Da 51 a 150 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/3$  e  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/3$ ;
  - Da 150 a 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*3/4$ ;
  - Oltre 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

D. Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=20 cm

- Da 26 a 32 cm di altezza della sezione: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 33 a 49 cm: una misura a 6 cm di profondità ed una a 20 cm dal fondo;
- Da 50 a 65 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/2$ ;
- Da 66 a 150 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/3$  e  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*2/3$ ;
- Da 150 a 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*2/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*3/4$ ;
- Oltre 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

Nell'eseguire le misure da ponte o con cavo, questo dovrà essere bloccato raggiunta la profondità desiderata. Dovrà inoltre essere misurato l'angolo formato dal cavo con la verticale.

#### Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri in situ dovrà essere utilizzata una sonda multiparametrica che consenta, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori necessari:

- sensore di temperatura di range almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;

- 
- sensore di conducibilità da almeno 0 a 1000 mS/cm, riferito alla temperatura di 20°C (compensazione a 20°C);
  - sensore di Ossigeno disciolto da almeno 0 a 20 mg/l e da almeno 0 a 200% di saturazione;
  - sensore di potenziale RedOx almeno da -999 a 999 mV;
  - alimentazione a batteria.

Prima di procedere alle misurazioni è necessario verificare sempre la taratura dello strumento (i risultati dovranno essere annotati).

### ***6.f Scelta delle aree da monitorare***

Il territorio, come già specificato, è soggetto periodicamente a pratiche agricole e ciò è stato causa di alterazioni del reticolo idraulico minore. Si è dunque deciso di monitorare il corso d'acqua minore in corrispondenza dell'area parco, che potrebbe subire interferenze indirette a seguito di fenomeni di ruscellamento superficiale. In particolare saranno considerati due punti.

#### Scelta della stazione

Come di seguito indicato le modalità di campionamento devono tener conto della variabilità delle caratteristiche chimico fisiche delle acque fluviali indotte dalla morfologia fluviale:

- Nei tratti rettilinei la velocità dell'acqua al centro del corso d'acqua è massima e va diminuendo a mano a mano che ci si avvicina alle sponde, ciò comporta che se in un tratto rettilineo viene prelevato un campione al centro, questo avrà probabilmente caratteristiche fisico-chimiche differenti, in quanto ai lati del corso d'acqua sarà maggiore la sedimentazione. Questo è di notevole importanza per la selezione del punto di campionamento.
- Nelle anse la situazione è differente: all'esterno delle curvature la velocità è maggiore mentre diminuisce progressivamente andando verso l'interno dell'ansa (formazione di barre - spiaggia dovuta alla maggiore sedimentazione di materiali a granulometria sottile).

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla tavola allegata (allegato 1) alla presente relazione.

### ***6.g Struttura delle informazioni***

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio (parametri in situ, trasporto o recapito dei campioni al laboratorio) sarà necessario:

- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;

- 
- inviare i dati di campo preliminari (parametri in situ);
  - compilare la parte delle schede di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
  - procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

### ***6.h Gestione anomalie***

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam saranno il riferimento per le successive misure di:

- corso d'opera (realizzazione e dismissione), al fine di valutare con tempestività eventuali situazioni anomale;
- post operam (esercizio e post dismissione), al fine di verificare il mantenimento o il ripristino delle condizioni iniziali.

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono valutati sia per confronto con i limiti normativi, laddove esistenti, attraverso un metodo di comparazione monte-valle.

La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

#### **Identificazione dei valori limite**

Per il parametro pH si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ( $|\Delta\text{pH}| > 1$ ).

Per i parametri non normati, quali conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, fissate in AO di concerto con ARPAC.

Per tutti gli altri parametri si farà riferimento ai limiti indicati in Tabella 12 corrispondenti alle soglie previste dal D.Lgs 172/2015 e dal D.Lgs 152/06 All. 3 alla parte III, Ta. 1/b "Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi".

Una volta riscontrata una anomalia e non appena sono disponibili i risultati delle analisi, entro 48 ore dal riscontro dell'anomalia stessa, è necessario che gli esecutori del Monitoraggio Ambientale predispongano tempestiva comunicazione con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.

Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza col corso d'acqua o con la falda; in caso di superamento della soglia di intervento dovrà inoltre essere indicata la data in cui si intende effettuare il nuovo campionamento previsto. Quest'ultimo potrà essere programmato con tempistiche differenti anche sulla base dei parametri per cui si è registrato il superamento, in funzione della loro pericolosità, volatilità, ecc.

A seguito del nuovo campionamento, il Proponente fornisce i risultati delle analisi condotte non appena disponibili entro il 15° giorno lavorativo; deve essere caricata sul Sistema Informativo la scheda completa della misura. Tale scheda dovrà contenere anche la descrizione delle verifiche effettuate nonché illustrare le misure di miglioramento/mitigazione messe in atto o previste. Gli esiti di tali azioni saranno poi commentati nelle Relazioni di monitoraggio.

Nel paragrafo successivo si riportano le azioni da intraprendere qualora si riscontri una situazione anomala.

### ***6.i Azioni correttive***

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si procederà come segue:

- Verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione e ripetizione eventuale della misura;
- Apertura scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata all'Organo di controllo:
  - date di emissione, sopralluogo e analisi del dato;
  - parametro o indice indicatore di riferimento;
  - superamento della soglia di attenzione e/ o di intervento;
  - cause ipotizzate e possibili interferenze;
  - note descrittive ed eventuali foto;
  - verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).

Nel caso in cui il parametro non presenti più anomalia (definita secondo i criteri del paragrafo precedente), si procede alla chiusura della medesima.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con l'Organo di controllo se e quale azione correttiva

intraprendere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata, saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione che sarà redatto.

### 6.1 Articolazione temporale del monitoraggio

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle fasi di ante operam, corso d'opera (realizzazione e dismissione) e post operam (esercizio e post dismissione).

- La fase di ante operam della durata di un anno da concludersi prima dell'inizio della costruzione delle opere in progetto.
- La fase di corso d'opera corrisponde alla **durata effettiva delle lavorazioni previste** sia in fase di realizzazione che di dismissione.
- La fase di post operam sia durante l'esercizio dell'impianto che a seguito della post dismissione, con durata pari a 1 anno.

Tipologia Parametri	Parametri	Frequenza		
		AO 1 anno	CO (sia in fase di costruzione che di dismissione) Per la durata lavori	PO (sia per la fase di esercizio che di post dismissione) 1 anni
<b>Chimici Come da DM 172/2015</b>	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di costruzione (nel periodo di piena) 1 volta per la fase di dismissione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
<b>Chimici</b>	Ossigeno disciolto	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di costruzione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
	BOD5	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di dismissione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)

	COD	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di costruzione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
	Durezza totale	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di dismissione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
	Cloruri	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di costruzione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
	Solfati	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di dismissione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
	Escherichia coli	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di costruzione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
<b>Idraulici</b>	Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico)	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di dismissione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)
	Livello idrico	1 volta (nel periodo di piena)	1 volta per la fase di costruzione (nel periodo di piena)	1 volta (nel periodo di piena)

Tabella 14 - Frequenza monitoraggio acque superficiali

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni (di realizzazione e dismissione) che interessano il corso d'acqua interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

### ***6.m Documentazione da produrre***

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase AO

- 
- Relazioni di fase CO;
  - Relazioni di fase PO;
  - Report di segnalazione anomalia.

Scheda di misura

E' prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazioni di ante operam

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di AO, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio.

Relazioni di corso d'opera (realizzazione e dismissione)

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatti rapporti di campagna mensili ed un rapporto annuale sullo stato di avanzamento delle attività di fase.

Relazione di post operam (esercizio e post-dismissione)

Nella fase di PO dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate nei punti di monitoraggio.

---

## 7. Piano di monitoraggio ambientale: componente CEM

### *7.a Finalità del lavoro*

Scopo del monitoraggio dei campi elettromagnetici è tutelare la salute della popolazione che si troverà nell'area di influenza dell'opera in progetto.

### *7.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente*

#### 7.b.1 Riferimenti normativi

- Legge Quadro 22.02.2001 n.36 (LQ 36/01) “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- DPCM 08.07.2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
- DM 29.05.2008 n.156 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree”;
- CEI 11-17 “impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica – linee in cavo”;
- CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 08.07.2003 art. 6”;
- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche”.

#### 7.b.2 Sintesi degli impatti sui CEM

##### **Analisi del campo elettrico**

Il campo elettrico generato dal cavidotto AT ha valori minori di quelli imposti dalla legge.

Questa affermazione deriva dalle seguenti considerazioni:

- i cavi utilizzati sono costituiti da un’anima in alluminio (il conduttore elettrico vero e proprio), da uno strato di isolante + semiconduttore, da uno schermo elettrico in rame, e da una guaina in PVC. Lo schermo elettrico in rame confina il campo elettrico generato nello spazio tra il conduttore e lo schermo stesso,

- il terreno ha un ulteriore effetto schermante,
- il campo elettrico generato da una installazione a 36 kV è minore di quello generato da una linea, con conduttore non schermato (corda), a 400 kV, il quale è minore ai limiti imposti dalla legge.

Non si effettua quindi un'analisi puntuale del campo generato ritenendolo trascurabile.

### **Linee in cavo a 36 kV**

Per i tratti di cavidotto all'interno dell'impianto eolico "Poggio del Mulino", dove:

- sono presenti cavi di minima sezione,
- le tratte sono per la maggioranza dei casi costituite da singole terne ad elica visibile,
- le potenze trasportate sono legate al numero di aerogeneratori collegati a monte delle linee,

si può affermare che già al livello del suolo ed in corrispondenza della verticale del cavo si determina una induzione magnetica inferiore a 3  $\mu$ T e che pertanto non è necessario stabilire una fascia di rispetto (art. 3.2 DM 29/05/08, art. 7.1.1 CEI 106-11).

Non è possibile affermare lo stesso per il tratto di collegamento tra l'impianto eolico e la Cabina di Consegna, costituito in un tratto da un cavidotto di n°3 terne.

Per il calcolo è pertanto stato utilizzato un software (di cui al modello descritto al par. 3.1.1) utilizzando le seguenti assunzioni:

- portata dei cavi in regime permanente (cavi in alluminio): 328 A per la terna da 150 mm<sup>2</sup>, 643 A per la terna da 500 mm<sup>2</sup>, 735 A per la terna da 630 mm<sup>2</sup>;
- disposizione geometrica piana delle terne;
- cavi di una medesima terna a contatto;
- interasse tra le terne pari a 25 cm;
- disposizione delle fasi non ottimizzata (RST – RST – RST);
- profondità di posa pari a 100 cm.

<b>Configurazione cavidotto</b>	<b>Sezione cavi [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Dpa [m]</b>
2 terne	150_500	2,4
2 terne	500_500	2,8
2 terne	630_630	3,0
3 terne	150_500_150	2,8
3 terne	500_630_500	3,6

*Tabella 15 – Caratteristiche cavidotto*

Nel tratto finale di connessione del parco eolico alla Cabina di Consegna composto a n° 3 terne, il valore massimo di induzione magnetica all'asse è pari a circa 37  $\mu\text{T}$ , ridotto al di sotto dei 3  $\mu\text{T}$  ad una distanza di circa 3,6 m dall'asse (vedi grafico nella pagina successiva).

Qualora tuttavia fosse utilizzata la configurazione geometrica di progetto ad elica visibile, i valori di induzione magnetica sarebbero al di sotto del valore di qualità di 3  $\mu\text{T}$  ad una distanza dall'asse di posa del cavidotto ben inferiore a quella calcolata.

Inoltre tali valori, come prescritto dalla norma, sono ottenuti per la portata nominale dei cavi. Nel caso del parco in oggetto, la corrente massima che impegna i cavi è in realtà molto inferiore a quella utilizzata nei citati calcoli.

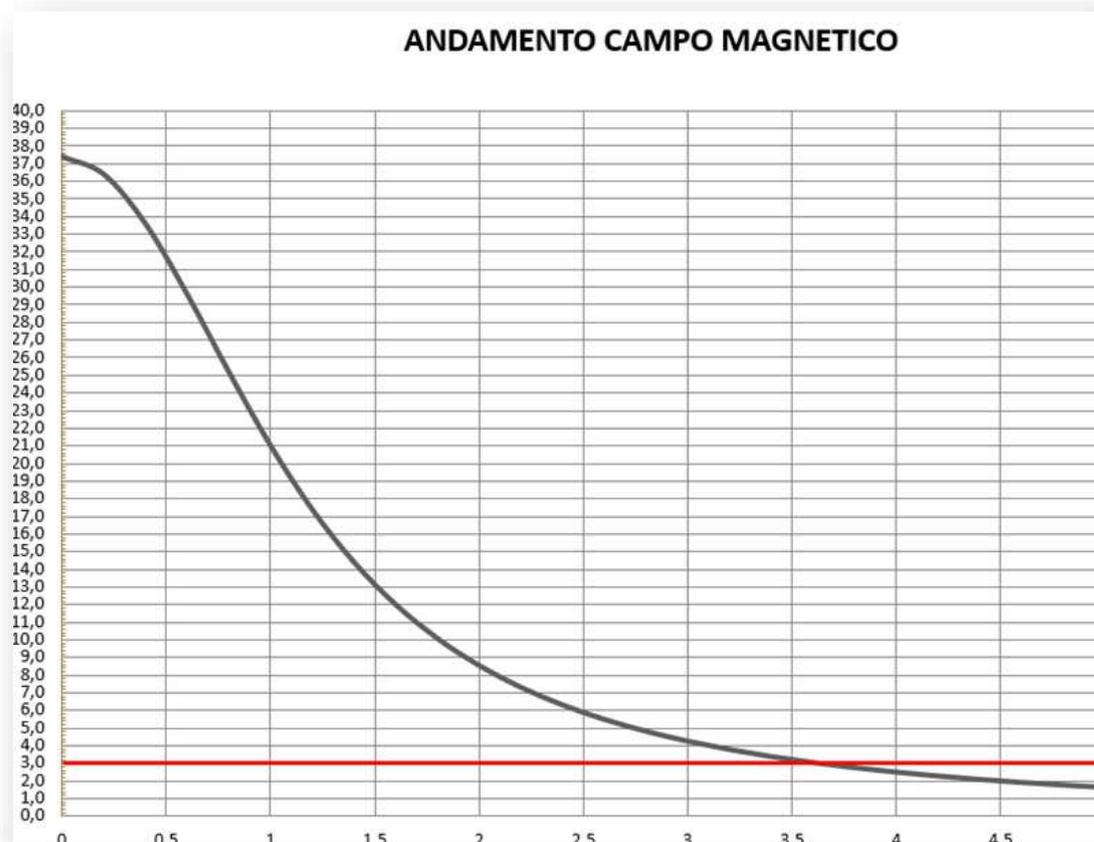


Figura 4 - Valore dell'induzione magnetica al livello del suolo nel tratto da n° 3 AT

---

### ***7.c Scelta degli indicatori ambientali***

Tutte le misure dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto indicato dalla normativa vigente: DPCM 08.07.03, dalla norma tecnica CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", gennaio 2001, dal DM 29.05.08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 156 del 5 luglio 2008 - Suppl. Ordinario n. 160" e dalla normativa Italiana CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree con tensione maggiore di 100 kV".

Nel presente PMA è prevista l'esecuzione di due tipologie di misure in campo, ma in ogni caso esse dovranno essere eseguite:

- in assenza di precipitazioni atmosferiche;
- in condizioni climatiche (temperatura e umidità) compatibili con il corretto funzionamento degli strumenti di misura; a tal proposito sarà fornita una dichiarazione di conformità di esecuzione delle misure con le condizioni atmosferiche per il corretto funzionamento della strumentazione.

Durante l'esecuzione delle misure saranno rilevati, con riferimento all'induzione magnetica, le seguenti grandezze nel tempo:

- i valori efficaci;
- le componenti ortogonali;
- i valori minimo e massimo.

Per il campo elettrico sarà rilevato il valore efficace. Saranno inoltre richiesti ai relativi gestori e per tutte le sorgenti indagate le correnti circolanti e le tensioni concatenate presenti al momento delle misure.

### ***7.d Metodologia di monitoraggio***

Il monitoraggio in Ante Operam avverrà secondo i passi descritti nel seguito.

#### **Acquisizione dati pregressi**

Il primo passo da effettuare è l'acquisizione di rilievi e studi effettuati da terzi (ASL, APAT, ARPA, Università, ecc.) per un primo inquadramento del territorio dal punto di vista dei livelli di campo elettrico e di induzione magnetica.

#### **Individuazione e identificazione delle sorgenti preesistenti**

---

L'individuazione e la caratterizzazione delle sorgenti preesistenti dovrà estendersi per un raggio pari a 100 m da ciascun recettore. Tutte le caratteristiche strutturali ed elettriche (tensione e corrente nominale, corrente e tensione massima di esercizio normale, numero terne in esercizio, caratteristiche tecniche di configurazione della linea, numero e caratteristiche dei conduttori, numero sostegni, numero e diametro delle funi di guardia, disposizione e altezza dei conduttori ecc.) di ciascuna sorgente individuata saranno riportate su apposite schede.

#### Sopralluoghi preliminari in campo

In questa fase verranno realizzati sopralluoghi presso i recettori, per verificare la presenza delle sorgenti di campi elettromagnetici preesistenti interferenti con il recettore e per verificare la fattibilità-significatività delle misure nei punti di monitoraggio previsti, sia dal punto di vista dei fattori ambientali che possono influenzare i rilievi, che da quello del posizionamento della strumentazione.

#### Esecuzione dei rilievi di campo elettromagnetico

Le misure in campo saranno eseguite in postazioni situate in prossimità di recettori con modalità e durate diverse in relazione alla tipologia del recettore.

Presso ciascun recettore, dove saranno eseguite le misure, verranno presi accordi o acquisiti i permessi per effettuare le misure all'interno di proprietà private. Qualora non si riuscisse a pervenire ad un accordo per effettuare le misure, verrà scelto, se possibile, un nuovo punto di monitoraggio, che si trovi nell'intorno del precedente recettore e che sia il più vicino possibile alla sorgente di campo indagata.

L'individuazione e la caratterizzazione delle sorgenti preesistenti dovrà estendersi per un raggio pari a 100 m da ciascun recettore. Tutte le caratteristiche strutturali ed elettriche (tensione e corrente nominale, corrente e tensione massima di esercizio normale, numero terne in esercizio, caratteristiche tecniche di configurazione della linea, numero e caratteristiche dei conduttori, numero sostegni, numero e diametro delle funi di guardia, disposizione e altezza dei conduttori ecc.) di ciascuna sorgente individuata saranno riportate su apposite schede.

Il monitoraggio in Post Operam (nella sola fase di esercizio dell'impianto) avverrà secondo i passi descritti nel seguito.

#### Acquisizione dati pregressi

Verranno acquisiti i dati sperimentali di induzione magnetica e campo elettrico all'interno del convoglio ferroviario durante la fase di esercizio sulle diverse tratte AV.

#### Sopralluoghi preliminari in campo

In questa fase verranno realizzati sopralluoghi presso i recettori, esistenti interferenti con il recettore e per verificare la significatività del punto di monitoraggio. Inoltre, sarà verificata l'eventuale fattibilità delle misure da eseguire presso i recettori, sia dal punto di vista dei fattori ambientali che possono influenzare i rilievi, che da quello del posizionamento della strumentazione.

#### Esecuzione dei rilievi di campo elettromagnetico

Le misure in campo saranno eseguite in postazioni situate in prossimità di recettori con modalità e durate diverse in relazione alla tipologia del recettore. Presso ciascun recettore, dove saranno eseguite le misure, verranno presi accordi o acquisiti i permessi per effettuare le misure all'interno di proprietà private. Qualora non si riuscisse a pervenire ad un accordo per effettuare le misure su una postazione all'interno di un'area individuata, verrà scelto, se possibile, un nuovo punto di monitoraggio, che si trovi nell'intorno del precedente recettore e che sia il più vicino possibile alla sorgente di campo indagata.

#### ***7.e Struttura delle informazioni***

Al termine delle campagne di misura su ciascun punto e per ogni fase di monitoraggio, i dati misurati saranno raccolti ed elaborati. Sarà pertanto creato un database informatizzato in cui saranno memorizzati i risultati delle misure e delle relative elaborazioni. Il database per ciascuna postazione di monitoraggio, permetterà la visualizzazione di:

- dati generali: tipologia della misura, modello dell'apparato di misura;
- parametri temporali: fase di monitoraggio (ante operam, post operam), data, ora e durata della misura;
- dati di sintesi: indicatore misurato (valore efficace di campo elettrico e/o di induzione magnetica), valori medio, minimo e massimo di campo rilevati nell'intervallo di misura, unità di misura, ecc.;
- altre informazioni: presenza e tipologia di eventuali altre sorgenti, tensione concatenata, carico alimentato sulla/e linea/e monitorata/e (nel caso di misure di induzione magnetica), convogli transitanti, ecc.;
- confronto tra dati e limiti di legge.

I livelli di campo elettrico e di induzione magnetica ottenuti saranno confrontati con i valori di normativa (limiti e obiettivi di qualità). Tutte queste informazioni saranno riportate anche su opportune schede elaborate in modo tale da contenere tutti i dati e le elaborazioni previste e saranno incluse nei rapporti finali per ciascuna fase di monitoraggio.

### ***7.f Articolazione temporale del monitoraggio***

Come già precisato in precedenza, il monitoraggio della componente campi elettromagnetici riguarderà le fasi di ante operam e di post operam (in questo caso per la sola fase di esercizio dell'impianto). Tutte le attività previste per ciascuna fase di monitoraggio saranno effettuate una sola volta per campagna. Per la localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla tavola allegata (allegato 1) alla presente relazione.

### ***7.g Documentazione da produrre***

Durante lo svolgimento del monitoraggio sarà richiesta la preparazione di due rapporti relativamente alle fasi ante operam e post operam (in questo caso per la sola fase di esercizio dell'impianto). In ciascuno dei rapporti saranno presentati in modo dettagliato i risultati delle misure effettuate valutando lo stato di "inquinamento" elettromagnetico del territorio interessato attraverso l'ausilio di grafici e tabelle. Tutti i risultati ottenuti dai rilievi in campo saranno confrontati con i limiti di legge nazionali anche attraverso l'ausilio di tabelle e grafici. Nel rapporto relativo alla fase post operam saranno valutati i potenziali effetti con riferimento alla compatibilità ambientale.

---

## 8. Piano di monitoraggio ambientale: componente fauna

### *8.a Finalità del lavoro*

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall'opera.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale e predisporre le necessarie azioni correttive;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali imprevedute in modo da poter intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In particolare gli accertamenti non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma, come si vedrà più dettagliatamente in seguito, devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

### *8.b Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente*

#### 8.b.1 Riferimenti normativi

- Legge n.157 del 11/02/92. Norme per la protezione della fauna omeoterma. L'art. 2 elenca le specie di fauna selvatica particolarmente protette, anche sotto il profilo sanzionatorio.
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394. Legge Quadro per le aree naturali protette. La legge detta i "principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese".
- Direttiva "Uccelli" 79/409 CEE del 2 Aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli;

- 
- Allegato I: specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione dell'habitat e l'istituzione di Zone di Protezione Speciale. Ne è vietata la caccia, la cattura, la vendita e la raccolta delle uova.
  - Direttiva "Habitat" 92/43 CEE del 21 Maggio 1992, relativa alla conservazione degli ambienti naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica;
    - Allegato II. Specie animali e vegetali d'interesse comunitario (e specie prioritarie) la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.
    - Allegato IV. Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono protezione rigorosa.
  - Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997 n. 357, e successive modifiche.
  - "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE".
  - Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 Settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

### 8.b.2 Caratteristiche della fauna locale

Di seguito si elencano le specie faunistiche sia realmente osservate che potenzialmente presenti nell'area di studio.

I Mammiferi sono le specie animali che più lasciano tracce sul territorio ed è quindi più facile riscontrarne la presenza anche senza avvistarli. Tra questi vanno ricordati gli ungulati, con il cinghiale (*Sus scrofa*), piuttosto diffuso e abbondante a causa delle reintroduzioni a scopo venatorio nei passati anni.

I carnivori sono rappresentati dalla volpe (*Vulpes vulpes*), facilmente avvistabile anche nei dintorni dei centri abitati, la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustelis nivalis*). Ormai numerose sono, inoltre, le prove certe della presenza del passaggio del lupo appenninico (*Canis lupus*). Fra gli altri mammiferi vanno citati il riccio (*Erinaceus europeus*), la lepre (*Lepus sp.*) reintrodotta per scopi venatori, il tasso (*Meles meles*) e l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*).

I rettili più diffusi in questo territorio sono la Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il Ramarro (*Lacerta bilineata*). Nelle zone in cui è presente l'acqua si riscontrano la biscia dal collare (*Natrix natrix*). Molto più comune e adattato a molti ambienti è il biacco (*Hierophis viridiflavus*).

L'avifauna è presente con specie tipiche delle zone aperte alternate a boschi e che sfruttano le aree coltivate come terreni atti alla caccia. Si annoverano di seguito le specie più importanti quali

l'allodola (*Alauda arvensis*), la tottavilla (*Lullula arborea*) e l'averla piccola (*Lanius collurio*). Nelle boscaglie e nei boschi presenti nell'area di studio le specie aumentano con la presenza del fringuello (*Fringilia coelebs*), della gazza (*Pica pica*), della cornacchia grigia (*Corvus cornix*) e vari passeriformi. Più interessante è la presenza dei rapaci per via dell'elevata possibilità di impatto con gli impianti eolici. Nell'area in esame sono state avvistate le seguenti specie: il gheppio (*Falco tinniculus*), la poiana (*Buteo buteo*) e il nibbio reale (*Milvus milvus*) per i rapaci diurni; il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*) e l'assiolo (*Otus scops*) per i rapaci notturni.

Di seguito si riportano i risultati della documentazione e bibliografia sulle osservazioni compiute nell'area prossima all'impianto eolico, della consultazione dei database della Regione Lazio (dataset monitoraggio chiropteri, rapaci e distribuzione avifauna), del portale ornitho.it e di CKmap e i dati dei formulari dei siti Natura 2000 circostanti l'area di indagine per un buffer di 5 Km.

SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<b>INVERTEBRATI</b>			
<i>Euscorpius italicus</i>			X
<i>Argiope bruennichi</i>			X
<i>Epeira crociata</i>			X
<i>Gryllus campestris</i>	X	X	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	X	X	
<i>Oedipoda germanica</i>			X
<i>Mantis religiosa</i>			X
SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<i>Forficula auricularia</i>	X	X	
<i>Graphosoma italicum</i>	X	X	
<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i>	X	X	
<i>Tingis cardui</i>			X
<i>Lygaeus saxatilis</i>	X	X	
<i>Lyristes plebejus</i>	X	X	
<i>Cercopis vulnerata</i>			X
<i>Necrophorus sp.</i>	X	X	
<i>Cetonia aurata</i>	X	X	
<i>Oedemera nobilis</i>	X	X	
<i>Blaps mucronata</i>	X	X	
<i>Coccinella septempunctata</i>			X
<i>Timarcha tenebricosa</i>	X	X	
<i>Trichius fasciatus</i>	X	X	
<i>Vespa crabro</i>			X
<i>Papilio machaon</i>			X
<i>Argynnis paphia</i>			X
<i>Polygona c-album</i>			X
<i>Limenitis reducta</i>			X

SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<i>Polyommatus icarus</i>			X
<i>Inachis io</i>	X	X	
<i>Vanessa atalanta</i>	X	X	
<i>Carcharodus alceae</i>	X	X	
<i>Hesperia comma</i>	X	X	
<i>Celastrina argiolus</i>	X	X	
<i>Melanargia galatea</i>			X
<i>Pieris brassicae</i>	X	X	
<i>Zygaena filipendulae</i>			X
<i>Syntomis phegea</i>			X
<i>Diplolepis rosae</i>			X
<i>Xylocopa violacea</i>	X	X	
<i>Bombus lucorum</i>			X
<b>VERTEBRATI-RETTILI</b>			
<i>Podarcis sicula</i>	X	X	
<i>Lacerta bilineata</i>	X	X	
<i>Zamenis longissimus</i>			X
<i>Natrix natrix</i>			X
<i>Hierophis viridiflavus</i>	X	X	
<b>VERTEBRATI-UCCELLI</b>			
<i>Apus apus</i>		X	
<i>Athene noctua</i>			X
<i>Buteo buteo</i>	X	X	
<i>Carduelis carduelis</i>	X	X	
<i>Certhia brachydactyla</i>			X
<i>Circus pygargus</i>			X
<i>Cisticola juncidis</i>		X	
<i>Columba livia</i>	X	X	
<i>Columba palumbus</i>	X	X	
<i>Corvus cornix</i>	X	X	
<i>Corvus monedula</i>	X	X	
<i>Cuculus canorus</i>	X	X	
<i>Cyanistes caeruleus</i>	X	X	
<i>Delichon urbicum</i>		X	
<i>Dendrocopos major</i>	X	X	
<i>Emberiza calandra</i>	X	X	
<i>Emberiza cirius</i>	X	X	
<i>Erithacus rubecula</i>	X	X	
<i>Falco tinnunculus</i>	X	X	
<i>Fringilla coelebs</i>	X	X	
<i>Garrulus glandarius</i>	X	X	
<i>Hirundo rustica</i>	X	X	
<i>Lanius collurio</i>	X	X	
<i>Lullula arborea</i>	X	X	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	X	X	
<i>Merops apiaster</i>			X
<i>Milvus milvus</i>			X
<i>Milvus migrans</i>			X
<i>Motacilla alba</i>	X	X	
<i>Parus major</i>	X	X	
<i>Passer italiae</i>	X	X	

SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<i>Pernis apivorus</i>			X
<i>Phoenicurus ochruros</i>			X
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			X
<i>Phylloscopus collybita</i>	X	X	
<i>Pica pica</i>	X	X	
<i>Picus viridis</i>	X	X	
<i>Prunella modularis</i>			X
<i>Otus scops</i>		X	
<i>Saxicola torquatus</i>	X	X	
<i>Serinus serinus</i>	X	X	
<i>Sitta europaea</i>	X	X	
<i>Streptopelia decaocto</i>	X	X	
<i>Streptopelia turtur</i>			X
<i>Sturnus vulgaris</i>	X	X	
<i>Sylvia atricapilla</i>	X	X	
<i>Sylvia cantillans</i>		X	
<i>Sylvia melanocephala</i>	X	X	
<i>Tyto alba</i>		X	
<i>Turdus merula</i>	X	X	
<i>Turdus philomelos</i>			X
<i>Upupa epops</i>	X	X	
<b>Vertebrati-mammiferi</b>			
<i>Erinaceus europaeus</i>	X	X	
<i>Sorex araneus</i>	X	X	
<i>Pitymys savii</i>	X	X	
<i>Microtus arvalis</i>	X	X	
<i>Myodes glareolus</i>	X	X	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>			X
<i>Miniopterus schreibersii</i>			X
<i>Hypsugo savii</i>			X
<i>Plecotus austriacus</i>			X
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>			X
<i>Rhinolophus euryale</i>			
<i>Canis lupus italicus</i>			X
<i>Vulpes vulpes</i>	X	X	
<i>Mustela nivalis</i>			X
<i>Martes foina</i>			X
<i>Sus scrofa</i>	X	X	

Di seguito viene riportata la tabella con l'avifauna che potrebbe interagire con il progetto e il loro grado di conservazione a livello europeo e nazionale.

Nome comune	Nome scientifico	LR_EU	SPEC	LR_It	Bonn	Berna
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	LC	0	VU	II	II
Assiolo	<i>Otus scops</i>	LC	2	LC	II	II
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	LC	2	VU		II
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	LC	2	NT		II
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	LC	0	LC		II
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	LC	3	LC	II	II
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	LC	0	LC	II	II
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	0	LC	II	II
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	0	LC		II
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	LC	0	LC		II
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	0	LC		II
Civetta	<i>Athene noctua</i>	LC	3	LC		II
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	LC	0	LC		II
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	0	LC		II
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	LC	0	LC		
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	LC	0	LC		
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	LC	0	LC		II
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	LC	0	LC	II	II
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	0	LC		
Gazza	<i>Pica pica</i>	LC	0	LC		
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	3	LC		II
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	0	LC		
Merlo	<i>Turdus merula</i>	LC	0	LC		
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	LC	3	LC	II	II
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	NT	1	VU	II	II
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	VU	2	NT		III
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	LC	0	NT		II
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	0	LC		II

Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	LC	0	LC		II
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	LC	0	LC		II
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	LC	0	LC		II
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>	LC	0	DD		
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	LC	0	LC		II
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	LC	3	--	II	III
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	0	LC		II
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	LC	3	NT		II
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	LC	3	LC		
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	LC	0	EN		II
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	0	LC		II
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	LC		LC	II	II
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	3	LC		
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	LC	2	LC		
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	LC	0	LC		
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	0	LC		III
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	VU	1	LC	II	
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	LC	2	LC		
Upupa	<i>Upupa epops</i>	LC	0	LC		II
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC	0	LC		II
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	LC	2	LC		II
Zigolo nero	<i>Emberiza cirlus</i>	LC	0	LC		II

Tabella 16 - Avifauna che potrebbe interagire con il progetto e il loro grado di conservazione a livello europeo e nazionale

Per quanto riguarda i chiroterri le specie segnalate nell'area vasta sono 3 riportate nella distribuzione dei chiroterri nel Lazio, circostanti l'area di progetto per un buffer di 5 Km. Specie segnalate complessivamente nell'area: *Pipistrello comune*, *Pipistrello albolimbato*, *Miniottero comune*,

---

*Pipistrello di Savi, Orecchione meridionale, Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Rinolofo euriale.*

### 8.b.3 Sintesi degli impatti sulla fauna locale

Per valutare i possibili effetti della fase di cantiere di un impianto eolico è possibile procedere come segue:

- Identificazione in letteratura degli impatti possibili generati da impianti eolici su specie veleggiatrici;
- Definizione di una scala di valori ponderali alla probabilità dei diversi eventi;
- Misura della probabilità degli impatti in base a quanto presente nella letteratura vagliata;
- Misura della fragilità delle specie sulla base di criteri conservazionistici;
- Creazione di una scala di misura del rischio e definizione di una soglia di significatività;
- Creazione di una matrice di calcolo del rischio incrociando la probabilità degli impatti con la fragilità delle specie;
- Valutazione della significatività degli impatti.

È anzitutto necessario ricorrere a quanto presente in letteratura circa la sensibilità delle specie rispetto a questo tipo di impianti.

Le difficoltà che si riscontrano nell'affidarsi alla letteratura sono le seguenti:

- perché uno studio degli effetti possa ritenersi attendibile deve riportare dei risultati basati su monitoraggi a lungo termine (pluriennali). Già questo rende il numero di studi piuttosto scarso, vista la diffusione solo recente degli impianti eolici;
- se gli studi risultano effettivamente pluriennali, ne deriva che l'impianto di riferimento è di vecchia generazione. Il tipo di effetti non è quindi direttamente imputabile a nuovi impianti a causa delle diverse tecnologie che, in genere, diminuiscono gli impatti acustici e, soprattutto, la velocità dei rotori;
- la maggior parte degli studi esistenti è relativa a impianti localizzati in situazioni ambientali diverse da quella in questione. È noto che impianti simili in localizzazioni diverse producono effetti differenti.

Tenuto conto di questi limiti, si è fatto comunque riferimento a lavori prodotti soprattutto negli Stati Uniti e nel centro e nord Europa (in particolare Scozia, Germania, Danimarca, Svezia), alla poca letteratura nazionale e ai risultati dei monitoraggi effettuati dal sottoscritto su diversi impianti eolici.

EVENTO	
A	L'animale non subisce danni ai primi passaggi e si abitua alla presenza del parco eolico adattando il volo e la strategia di caccia senza problemi
B	L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni irrilevanti ma il disturbo è tale che lo stesso cambia area di caccia
C	L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni modesti ma continua a sorvolare l'area con incursioni o veleggiamenti perché non intuisce il pericolo o non memorizza i rischi corsi o perché l'area è un territorio di caccia
D	L'animale subisce danni rilevanti o perisce fin dai primi passaggi
E	L'animale subisce danni poco rilevanti (ovvero rilevanti ma viene soccorso – curato – rilasciato) ma non memorizza l'evento e torna saltuariamente nell'area del parco eolico
F	situazioni miste tra le quelle considerate tra le specie indicate
G	altre situazioni

*Tabella 17 – Tipi diversi di eventi che potrebbero caratterizzare la vita dell'animale in seguito a costruzione di un impianto eolico*

Dalle conoscenze tratte dalla letteratura, si sono ricavate le informazioni necessarie a identificare i tipi d'interazione possibili, definendo l'evento con la seguente scala:

Probabilità (in %)	Valore ponderale	Definizione dell'evento
0	0	Impossibile
1-19	1	Accidentale
20-49	2	Probabile
50-79	3	Altamente probabile
80-100	4	Praticamente certo

*Tabella 18 – Definizione dell'evento in seguito ai vari tipi di interazione animale- evento*

Si possono verificare i seguenti casi genericamente validi per le specie considerate (stimabili a priori in base ai dati reperibili in bibliografia):

Evento	Collisione	Probabilità stimata	Valore ponderale	Definizione dell'evento

A	L'animale non subisce danni ai primi passaggi e si abitua alla presenza del parco eolico adattando il volo e la strategia di caccia senza problemi		15%	1	accidentale
B	L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni irrilevanti ma il disturbo è tale che lo stesso cambia area di caccia		40%	2	probabile
C	L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni modesti ma continua a sorvolare l'area con incursioni o veleggiamenti perché non intuisce il pericolo o non memorizza i rischi corsi o perché l'area è un territorio di caccia	X	15%	1	accidentale
D	L'animale subisce danni rilevanti o perisce fin dai primi passaggi	X	15%	1	accidentale
E	L'animale subisce danni poco rilevanti (ovvero rilevanti ma viene soccorso – curato – rilasciato) ma non memorizza l'evento e torna saltuariamente nell'area del parco eolico	X	5%	1	accidentale
F	situazioni miste tra le quelle considerate tra le specie indicate	X	5%	1	accidentale
G	altre situazioni		5%	1	accidentale

**Tabella 19 – Tabella riassuntiva dei vari casi possibili per le specie considerate**

Il fatto più probabile, che accomuna gli eventi di tipo C, D, E ed F è la COLLISIONE, da cui deriva la mortalità diretta, indiretta (inabilità alla caccia e riproduzione).

La probabilità di collisione deriva dalla somma delle probabilità dei singoli eventi che la contemplano, risultando uguale al 40%, dunque PROBABILE (valore ponderale 2). Ugualmente PROBABILE (40%) risulterebbe l'evento B, che comporta l'ABBANDONO DELL'AREA DI CACCIA. Come spiegato in premessa, però, il dato è relativo a impianti di vecchia tecnologia, rumorosi, assolutamente non paragonabili a quello in oggetto. Il citato studio (Devereux, C.L. *et al.* 2008) scongiura questa eventualità per quel che riguarda il suo verificarsi dovuto al disturbo acustico. Altra causa di abbandono dell'area è invece imputabile proprio al rischio di collisione percepito o sperimentato dagli animali, che è però già incluso nel calcolo relativo alle collisioni. Ne deriva che agendo sulla prima causa (la collisione) si interviene anche sulla seconda (l'abbandono).

L'evento collisione risulta dunque quello maggiormente rilevante ad un primo vaglio da letteratura sul genere di uccelli, i rapaci, notoriamente più sensibili. È necessario ora approfondire tale tema con un'analisi e una valutazione più di dettaglio legata alla specie in questione.

Ognuno dei diversi tipi di evento, in ottica conservazionistica, assume peso differente a seconda della sensibilità della popolazione della specie.

Tale sensibilità viene desunta dallo status che la popolazione presenta a livello nazionale. Lo status viene descritto dalle categorie IUCN. L'applicazione dei criteri e delle categorie IUCN per la compilazione delle liste rosse, sia a livello globale che locale, risulta essere la metodologia internazionalmente accettata dalla comunità scientifica, quale sistema speditivo di indicizzazione del grado di minaccia cui sono sottoposti i taxa a rischio di estinzione. A livello nazionale, le specie considerate più vulnerabile alla presenza degli impianti eolici (rapaci diurni e notturni) vengono attribuite alle seguenti categorie:

Specie		Categoria IUCN	Criteri
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	VU	D1
Gheppio	<i>Falco tinninulus</i>	LC	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	LC	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	LC	
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	VU	D1
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	LC	

Tabella 20 – Specie considerate più vulnerabili alla presenza degli impianti eolici

In base ai diversi stati di conservazione è facilmente attribuibile livello di **FRAGILITÀ** delle specie, secondo la seguente scala:

Specie	Stato della popolazione	Fragilità
Nibbio bruno - Poiana – Gheppio – Falco pecchiaiolo	LC	1
	NT	2
Albanella minore - Nibbio reale	VU	3
	EN	4
	CR	5

Tabella 21 – Livelli di fragilità della specie

L'evento collisone risulta quindi poter esporre a RISCHIO SENSIBILE 6 e 9 due delle specie considerate, mentre per il resto il RISCHIO è praticamente nullo. Utilizzando una scala che considera

significative le incidenze derivanti da effetti che vanno dal significativo al grave, risulta quindi SIGNIFICATIVA la possibile incidenza su 2 delle 6 specie considerate.

Specie	Range PxF	Rischio	Incidenza
Falco pecchiaiolo	0	Nessuno	NON SIGNIFICATIVA
Gheppio, Nibbio bruno e Poiana	1-5	Praticamente nullo	
Albanella minore e Nibbio reale	6-9	Sensibile	SIGNIFICATIVA
	10-12	Rilevante	
	15-20	Grave	

Tabella 22 – Tabella riassuntiva incidenza su specie considerate

Nel caso in oggetto, gli ipotetici impatti da fase di cantiere vengono scongiurati dal fatto che le operazioni di costruzione non contemplano la rimozione di alberi vetusti, né di edifici, né la distruzione di cavità che le specie potrebbero utilizzare come roosts.

Quanto agli impatti per sottrazione di habitat di caccia, le specie considerate, come descritto sopra, risultano utilizzare gli habitat naturali come quelli antropizzati. Addirittura, l'attività di foraggiamento viene poi favorita dall'abbondante presenza di insetti che vengono attratti dal calore prodotto dalle navicelle in movimento (Ahlén, 2003). L'aumentare di aree ecotonali in seguito alla costruzione di strade di accesso all'impianto e di piazzole di servizio favorisce la presenza di individui in alimentazione per i quali, però, aumenta il rischio di collisione (Kunz et al, 2007; Horn et al, 2008). Infatti, quest'ultimo è il rischio realmente documentato, o come collisione diretta o come impatto da barotrauma. Ed è questo, appunto, il rischio che si andrà ora a valutare, in considerazione del fatto che, come indicano Rodrigues et al (2008), si tratta di un rischio dipendente dalle specie. Null'altro può dirsi su altri tipi d'impatto, come l'abbandono dell'area o l'effetto di ultrasuoni, che risultano solo ipotizzati e che, come indicano le linee guida citate, possono essere misurati solo monitorando gli effetti dell'opera realizzata. Per valutare i rischi a cui possono risultare esposte le specie considerate si adotterà il seguente metodo. Come fatto per le specie avifaunistiche, si considera una specie tanto più esposta al rischio quanto più grave è il suo stato di conservazione. L'analisi verrà fatta per le specie riportate nei SIC/ZSC e ZPS circostanti l'area di progetto, mentre per le altre rilevate si osserva che sono specie comuni, con uno stato di conservazione sicuro e con bassa interazione con gli impianti eolici.

Specie segnalate complessivamente nell'area	
Pipistrello comune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Miniottero comune	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>
Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>
Rinolofa maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Rinolofa minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Rinolofa euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>

**Tabella 23 – Specie segnalate complessivamente nell'area studiata**

Le specie considerate presentano il seguente status:

- *Pipistrellus pipistrellus*: **LC**
- *Pipistrellus kuhlii*: **LC**
- *Miniopterus schreibersii*: **VU**
- *Hypsugo savii*: **LC**
- *Plecotus austriacus*: **NT**
- *Rhinolophus ferrumequinum*: **VU**
- *Rhinolophus hipposideros*: **EN**
- *Rhinolophus euryale*: **VU**

A cui si attribuiscono valori ponderali secondo la seguente scala:

Specie	Stato della popolazione	Fragilità
	-	<b>0</b>
Pipistrello comune o nano, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi	<b>LC</b>	<b>1</b>
<i>Plecotus austriacus</i>	<b>NT</b>	<b>2</b>
Ferro di cavallo maggiore, Miniottero comune, Rinolofa euriale	<b>VU</b>	<b>3</b>
Ferro di cavallo minore	<b>EN</b>	<b>4</b>
	<b>CR</b>	<b>5</b>

**Tabella 24 – Livelli di fragilità della specie**

L'evento collisione o barotrauma risulta quindi poter esporre a RISCHIO NON SIGNIFICATIVO tutte le specie considerate. Utilizzando una scala che considera significative le incidenze derivanti da effetti che vanno dal significativo al grave, risulta quindi **NON SIGNIFICATIVA** per tutte le specie considerate.

Specie	Range PxF	Rischio	Incidenza
	0	Nessuno	NON SIGNIFICATIVA
Orecchione meridionale, Pipistrello albolimbato, Pipistrello comune, Pipistrello di savi, Rinolofo euriale, Rinolofo maggiore, Rinolofo minore	1-5	Praticamente nullo	
Miottero comune	6-9	Sensibile	SIGNIFICATIVA
	10-12	Rilevante	
	15-20	Grave	

*Tabella 25 – Tabella riassuntiva incidenza su specie considerate*

Sulla specie in questione vanno fatte alcune precisazioni:

- Tutte le specie hanno un'alimentazione basata essenzialmente su insetti catturati sulla superficie del suolo, quindi cacciano ad altezze non superiori ai 5-10 metri per cui abbondantemente al di sotto dell'altezza minima della pala posta a 30 metri.
- Nell'area in esame non sono state riscontrate cavità ipogee o edifici adeguati ad ospitare colonie di chiroteri, quindi si presume che la loro presenza è occasionale e legata a sporadici passaggi o come area di alimentazione.
- E' risaputo che il vento influenza l'attività dei chiroteri e soprattutto il vento forte ne limita gli spostamenti e il foraggiamento. Questo limita di molto l'impatto degli aerogeneratori su tutti i chiroteri che potrebbero frequentare l'area, in quanto le pale si azionano con venti superiori ai 3,0 m/s, ruotando lentamente e aumentando la loro velocità solo con venti superiori ai 7/10 m/s. Tali venti risultano già forti e responsabili delle scarse attività dei pipistrelli nei luoghi di foraggiamento (B. Verboom e K. Spaelstra, 1999).

Detto tutto ciò le probabilità di impatto o di barotrauma è confermata accidentale per le specie analizzate tranne per il miottero comune. Valutate le singole specie, si è voluti approfondire l'aspetto legato ai chiroteri andando a valutare l'idoneità dell'area in esame. Dalle linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroteri (Roscioni F., Spada M., 2014), le aree da evitare per la costruzione di impianti eolici comprendono tutte le zone a meno di 5 km da:

- aree con concentrazione di zone di foraggiamento, riproduzione e rifugio dei chiroteri;
- siti di rifugio di importanza nazionale e regionale;
- stretti corridoi di migrazione.

Di questi tre punti l'area in esame non corrisponde né a zone di concentrazione per il foraggiamento, riproduzione e rifugio, né tantomeno sono presenti rifugi di importanza regionale o nazionale. Inoltre, per il nostro paese ad oggi non siamo a conoscenza di rotte migratorie e quindi fin quanto quest'ultime non verranno definite da apposite ricerche in campo, si può affermare che l'area in esame non possiede caratteristiche tali da poterne costituire una data la morfologia e la tipologia di habitat presenti. La tabella seguente mostra i più importanti impatti in relazione alla localizzazione e al funzionamento delle turbine eoliche, e in quale misura queste possono condizionare sia le popolazioni locali che quelle migratorie di chiroterri.

IMPATTI IN RELAZIONE AL SITO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Perdita di habitat di foraggiamento durante la costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Impatto da basso a medio, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Impatto basso
Perdita di siti di rifugio dovuta alla costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Probabilmente impatto alto o molto alto, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Alto o molto alto, es. perdita di siti per l'accoppiamento
IMPATTI IN RELAZIONE ALL'IMPIANTO EOLICO OPERATIVO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Emissioni ultrasonore	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato
Alterazione dell'habitat di foraggiamento	Impatto da medio ad alto	Probabilmente impatto minore in primavera, da medio ad alto in autunno
Perdita o spostamento di corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso
Collisione con i rotori	Impatto da basso ad alto, in base alla specie considerata	Impatto da alto a molto alto

*Tabella 26 – Impatti in relazione al sito e all'impianto eolico operativo*

Per valutare il grado di impatto dell'impianto in esame è stata utilizzata la metodica proposta nelle linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri (Roscioni F., Spada M., 2014).

In conclusione si afferma che:

Specie	Grado d'impatto eolico
Rinolofo maggiore	Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.
Rinolofo minore	Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.
Rinolofo euriale	Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.
Pipistrello comune	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.
Pipistrello albolimbato	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.
Pipistrello di savi	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Miniottero comune	Alto, la specie è molto sensibile all'impatto eolico.
Orecchione meridionale	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Tabella 27 – Specie/Grado d'impatto eolico

Per quanto riguarda l'interazione in fase di esercizio, questa interessa sia la chiropterofauna che l'ornitofauna, sia migratoria che stanziale e svernante. Per avere un quadro più chiaro sulle possibili interferenze che le pale eoliche possono causare all'avifauna locale sono state analizzate le distanze tra le torri, le distanze delle torri dalle aree sensibili e le distanze degli aerogeneratori dalle aree protette quali SIC/ZSC, ZPS e IBA.

### Interdistanza tra le pale

L'impianto eolico di progetto è formato da 7 aerogeneratori disposti sul territorio secondo i crinali esistenti. Un impianto di queste dimensioni non può costituire una barriera ecologica di elevato spessore anche in considerazione che esso è disposto distante da una serie di piccole aree naturali costituite da valloni provvisti di vegetazione. Quand'anche tutte le torri rispettino fra loro le distanze opportune e necessarie per la produzione, spesso queste distanze risultano insufficienti a garantire la continuazione dell'utilizzo del territorio da parte della fauna. Ciò per vari motivi il primo dei quali risiede nel fatto che l'occupazione fisica degli aerogeneratori è sicuramente inferiore all'occupazione reale in quanto allo spazio inagibile all'avifauna costituito dal diametro delle torri è necessario aggiungere lo spazio in cui si registra un campo perturbato dai vortici che nascono dall'incontro del vento con le pale. Tale spazio è infrequentabile dall'avifauna proprio a causa delle turbolenze che lo caratterizzano. L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore, ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala. Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero minimo è dato  $S = D - 2(R + R \cdot 0,7)$ . In via cautelativa, viene giudicata sufficiente la distanza utile superiore a 60 metri e insufficiente l'interdistanza inferiori. Distanze utili superiori ai 200 metri vengono classificate come buone. Nella tabella seguente si riportano i dati analizzati sulle rispettive interdistanze tra aerogeneratori e le distanze utili:

Torri	Distanza Torri	Raggio pala	Distanza utile	Valore distanza
1-3	940	85	651	Buona
2-3	590	85	301	Buona
3-4	1.700	85	1.411	Buona

4-5	1.105	85	816	Buona
5-7	960	85	671	Buona
6-7	660	85	371	Buona

*Tabella 28 – Rispettive interdistanze tra aerogeneratori e le distanze utili*

### **Interferenze dei singoli aerogeneratori con le aree sensibili naturali**

Le connessioni ecologiche, fra le aree naturali e non circostanti le opere da eseguire, sono costituite prevalentemente dai canali e corsi d'acqua e dai boschi presenti in nell'area. Questi corridoi ecologici sono di estrema importanza ma non presentano particolari problemi, in quanto non sono presenti elementi di interruzione o di disturbo così evidenti da poterne compromettere la funzione. Il rilevamento dei collegamenti fra le varie aree naturali ha permesso di accertare l'esistenza di una serie di corridoi ecologici che permettono, sia pure problematicamente in alcuni casi, di mantenere una accettabile unitarietà ambientale del territorio. I problemi alla rete ecologica, nell'ambito vasto, derivano quasi esclusivamente dalla presenza delle aree industriali o zone antropizzate, e dalla messa a coltura del terreno non appena questo abbia le minime caratteristiche per essere dissodato. In questo modo viene interrotta la continuità ambientale. Questa situazione appare compensata dall'estrema adattabilità della fauna che comunque utilizza per i suoi spostamenti anche le zone coltivate approfittando di esigui filari di alberi, avvallamenti del terreno e piccoli rigagnoli che ospitano una stentata vegetazione spontanea che offre un relativo rifugio agli esemplari in transito. In effetti si è notato come, in assenza di corridoi naturali, la fauna tenda ad utilizzare itinerari alternativi anche in zone coltivate o abitate. Per quanto riguarda l'avifauna i corridoi di spostamento non sembrano particolarmente legati alle aree naturali, sia per il volo che, in alcuni casi, per la sosta e l'alimentazione. In particolare gli acquatici sono gli unici che appaiono condizionati, per le soste, agli specchi d'acqua, mentre per gli spostamenti, anche se a livello locale, sono state osservate rotte indipendenti dalla presenza di acqua. Nella zona in esame, visto l'uso del suolo prettamente agricolo ci sono spostamenti locali lungo i corsi d'acqua principali e i boschi dove la vegetazione è più presente e offre maggior rifugio alle specie faunistiche. In conclusione si può affermare che l'opera in oggetto, vista l'esigua occupazione di spazio e la tipologia di terreno dove verrà ubicata, non provocherà alcun disturbo alla rete ecologica esistente e non causerà problemi di frammentazione o isolamenti di specie vegetali e animali. Di seguito si riporta una mappa con i principali corridoi ecologici della Regione Lazio sia per gli ambiti di connessione che per le aree centrali, in cui è possibile osservare come tutti gli aerogeneratori sono posti fuori dalle Reti Ecologiche menzionate. Infine non sono state rinvenute aree naturali protette nei pressi dell'impianto eolico, infatti le aree sono poste a debita distanza, non andando a

interferire in nessun modo sia sugli habitat che sulla fauna ivi presente, di seguito una tabella riassuntiva delle distanze tra progetto e Rete Natura 2000.

Aree protette	Distanza dall'aerogeneratore più vicino	Regione
SIC/ZSC - ZPS IT6010011	1.730 metri	Lazio
SIC/ZSC - ZPS IT6010007	2.150 metri	Lazio
SIC/ZSC IT6010013	3.350 metri	Lazio
IBA 009	440 metri	Lazio

Tabella 29 – Tabella riassuntiva delle distanze tra progetto e Rete Natura 2000

### 8.c Metodologia di monitoraggio

La metodica usata per il monitoraggio dell'impatto diretto e indiretto degli impianti eolici sull'avifauna è basata sul metodo BACI che prevede lo studio delle popolazioni animali prima, durante e dopo la costruzione dell'impianto. Di seguito si illustrano le varie fasi che abbracceranno un arco di tempo idoneo a soddisfare i seguenti obiettivi:

Obiettivo	Fase
Determinare le specie nidificanti, la consistenza e la variazione nel tempo	Pre-opera, Cantiere, Esercizio
Determinare la consistenza dei migratori nell'area dell'impianto e la variazione nel tempo	Pre-opera, Cantiere, Esercizio
Determinare le specie svernanti, la consistenza e la variazione nel tempo	Pre-opera, Cantiere, Esercizio
Determinare le possibili collisioni	Esercizio
Determinare le specie di chiropteri, la loro consistenza e la variazione nel tempo	Pre-opera, Cantiere, Esercizio

Tabella 30 – Tabella riassuntiva obiettivo/ Fase progetto

Di seguito si riportano le metodiche per il monitoraggio ante-operam ritenute più idonee al contesto ambientale da valutare e alle caratteristiche progettuali del Parco Eolico.

- **Nidificanti e svernanti nelle aree immediatamente adiacenti (meno di 1 km) agli aerogeneratori**

Per il monitoraggio dell'ornitocenosi nidificante e svernante la tecnica di rilevamento prescelta sarà quella dei punti di ascolto senza limiti di distanza (Blondel *et al.*, 1981) meglio noti come «Point counts» nella letteratura ornitologica anglosassone. Rispetto ad altri metodi (come quello dei transetti o quello del mappaggio) i rilievi puntiformi sono preferiti in molte occasioni per la maggiore facilità di

---

standardizzazione, la possibilità di pianificare esperimenti con una scelta casuale dei punti da campionare, le migliori possibilità di correlazione con le variabili ambientali e l'adattamento del metodo ad ambienti poco uniformi, a mosaico, o difficili da percorrere. La durata del rilevamento ornitologico in ogni punto è stato oggetto di vari studi. La scuola francese (Blondel et al., 1981) ha utilizzato prevalentemente una durata di 20 minuti. Molti altri Autori tuttavia raccomandano lunghezze di 5-10 minuti (Dawson 1981, Fuller & Langslow 1984, Gutzwiller 1992) per i seguenti motivi:

- dal punto di vista statistico sono meglio molti campioni piccoli che pochi grandi, quindi conviene aumentare il numero dei punti anche a scapito della loro durata;
- benché prolungando il tempo aumenti il numero di uccelli rilevati, la maggior parte dei contatti avviene nei primi minuti e, solitamente, in 10 minuti si ottiene circa l'80% delle registrazioni che si otterrebbero in 20 minuti;
- singoli individui che cambiano posizione possono essere contati più volte, probabilità che aumenta col passare del tempo;
- con il trascorrere del tempo aumenta anche la probabilità che il movimento degli uccelli porti alcuni individui entro il raggio considerato, cosicché con punti di ascolto più lunghi le densità possono essere sovrastimate (Granholm 1983).

Per il presente studio si è quindi scelto di adottare una durata del rilevamento di 10 minuti (Fornasari et al., 2002). I punti di ascolto verranno eseguiti almeno una volta al mese a distanza di non meno di 15 giorni l'uno dall'altro nei mesi di Maggio, Giugno e Luglio per i nidificanti e nei mesi di Novembre, Dicembre e Gennaio per gli svernanti. I rilevamenti avranno inizio per il mattino, dall'alba alle successive 4 ore, e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Andranno eseguiti una sola volta e mai con condizioni meteorologiche sfavorevoli (vento forte o pioggia intensa). I punti di ascolto saranno scelti tenendo conto della distanza dei futuri aerogeneratori, del loro layout e della morfologia dei luoghi.

- ***Rapaci diurni e notturni e altri uccelli rupicoli nidificanti da un raggio di almeno 500m dagli aerogeneratori***

Per il censimento dei rapaci diurni e uccelli rupicoli saranno effettuate alcune ricognizioni del territorio per verificare l'esistenza di pareti rocciose idonee alla nidificazione delle diverse specie e osservazione nel periodo riproduttivo (marzo-maggio) di ogni singola parete. Per le specie di rapaci forestali saranno effettuati punti di avvistamento al fine di localizzare le possibili aree di nidificazione (aprile-luglio). Per quanto riguarda l'avifauna notturna, la valutazione numerica delle popolazioni di

strigiformi incontra numerose difficoltà riconducibili principalmente alle abitudini elusive e/o notturne della maggior parte delle specie, alle basse densità di popolazione generalmente presenti e alle marcate variazioni stagionali del comportamento. Tenendo presente queste considerazioni, lo studio dei rapaci notturni è spesso condizionato dall'impossibilità di compiere censimenti a vista (con l'unica eccezione del Gufo reale) e dalla necessità di investire molto tempo nella ricerca di campo. Per il conteggio delle popolazioni degli Strigiformi ci si è avvalso, pertanto, quasi esclusivamente, di censimenti al canto, approfittando del territorialismo e dell'intensa attività canora che da esso deriva. La tecnica utilizzata è stata quella del playback (BARBIERI ET AL. 1976; FULLER & MOSHER 1981; GALEOTTI 1989; PEDRINI 1989; SACCHI 1994). Questa tecnica consiste nello stimolare una risposta territoriale della specie che si vuole censire, simulando, mediante la riproduzione del canto con un registratore, la presenza di una specifica specie. Rispetto ad altre tecniche, il censimento col playback offre numerosi vantaggi, tra i quali la possibilità di coprire vaste superfici con un numero limitato di rilevatori, la maggiore rapidità e l'alto rendimento dei censimenti poiché incrementa in misura sensibile il tasso di canto anche in specie normalmente elusive o silenziose, e la possibilità di una migliore definizione dei territori in quanto gli animali possono seguire la fonte del playback entro i propri confini. I rilevamenti saranno quindi essenzialmente condotti nelle ore crepuscolari fino al sopraggiungere dell'oscurità, quando è massima l'attività canora. Il censimento della popolazione di rapaci notturni sarà effettuato dal mese di Febbraio a quello di Maggio, integrando sessioni di ascolto del canto spontaneo delle specie indagate a sessioni di playback. L'amplificazione del canto sarà ottenuta utilizzando un registratore portatile (8 Watt di potenza). Le stazioni di emissione-ascolto (spot), saranno individuate nelle vicinanze delle zone boschive, andando a stimolare gli animali potenzialmente presenti e utilizzando la registrazione presente su CD (*ediz. Rochè*). In ogni stazione di emissione-ascolto sarà applicata la seguente procedura:

- due minuti di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee);
- due minuti di stimolazione e due minuti di ascolto.

Se dopo questo primo tentativo non si ottengono risposte verrà effettuata una nuova stimolazione di un minuto di emissione e uno di ascolto.

- ***Tecnica di censimento dei migratori***

Per l'individuazione delle specie migratrici e la definizione dei contingenti migratori verrà usata la metodologia del conteggio diretto in volo (visual count), con particolare attenzione per i grossi veleggiatori quali rapaci, gru e cicogne. Le sezioni di rilevamento si concentreranno nel periodo

---

primaverile (Marzo-Aprile) e nel periodo autunnale (Settembre- Ottobre) con 4 sessioni di avvistamento per ogni periodo e scegliendo punti favorevoli all'individuazione del passaggio e/o della sosta dei migratori. Durante i mesi estivi e invernali si controlleranno comunque possibili passaggi tardivi o anticipati da parte delle specie.

- ***Tecnica di censimento dei chiroteri mediante rilievi bioacustici (bat detector) e visori notturni***

Negli ultimi decenni, i bat detector hanno acquisito crescente popolarità (Ahlén, 1981, 1990; Jones, 1993; Pettersson, 1999; Parsons et al., 2000; Russo e Jones, 2002). La loro funzione fondamentale è quella di convertire segnali ultrasonori emessi dai chiroteri in volo in suoni udibili. Quando un chiroterero vola nel raggio di sensibilità del bat detector, la sua presenza viene rivelata perché sia gli impulsi ultrasonori sia i segnali sociali prodotti dall'animale vengono captati e resi udibili. L'efficacia del bat detector nel rivelare la presenza di chiroteri dipende dalla sensibilità del dispositivo (Waters e Walsh, 1994; Parsons, 1996), dall'intensità del segnale (Waters e Jones, 1995), dalla struttura dell'habitat in cui si effettua il rilevamento (Parsons, 1996), nonché dalla distanza tra sorgente sonora e ricevitore e dalle loro posizioni relative. Ascoltando direttamente il segnale in uscita del bat detector, o analizzando quest'ultimo con uno spettrografo acustico (Sonograph, Kay Elemetrics) o più comunemente con un apposito software per PC, il ricercatore può anche, in diversi casi, compiere l'identificazione della specie. I rilievi saranno effettuati almeno 1 volta al mese tra Maggio e Settembre seguendo i punti scelti per i nidificanti e svernanti.

Inoltre verranno censiti i possibili rifugi in un intorno di 5 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare si effettuerà la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si specificherà la specie e il numero di individui. Tale conteggio sarà effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti saranno cercate le tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.

#### ***8.d Struttura delle informazioni***

Differentemente da tutte le altre componenti ambientali, quella naturalistica riguardante la fauna risulterà di più difficile e complessa caratterizzazione, stante la multisetorialità delle osservazioni e la complessità dei parametri in gioco. D'altro canto molti degli indicatori che dovranno essere considerati per la definizione delle condizioni naturalistiche sono di difficile rappresentazione e non è possibile

---

procedere in un modo univoco alla ricostruzione dello stato ecologico ed ambientale di un contesto naturale o stabilire dei criteri di paragone tra scenari diversi. La produzione dei risultati dovrà pertanto pervenire nei limiti delle indagini predisposte alla definizione di “descrittori di naturalità”, come aggregazione delle informazioni collezionate.

Tutti i dati delle indagini predisposte, saranno opportunamente elaborati e sintetizzati, con un compendio di rappresentazioni grafiche che consentano un rapido confronto delle componenti ambientale così come si evolvono nel tempo

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione Gauss-Boaga.

Nel SIT saranno resi disponibili i seguenti dati:

- il file della fotografia della sezione di misura e tutti i file che riportano i dati propri del rilievo;
- la scheda di campo/misura;
- gli esiti delle misure in situ.

### ***8.e Articolazione temporale del monitoraggio***

Come già precisato in precedenza, il monitoraggio della componente campi elettromagnetici riguarderà tutte le fasi: ante operam, corso d’opera (realizzazione e dismissione) e post operam (esercizio e post - dismissione). Tutte le attività previste per ciascuna fase di monitoraggio saranno effettuate una sola volta per campagna. Per la localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla tavola allegata (allegato 1) alla presente relazione.

### ***8.f Documentazione da produrre***

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO.
- Relazioni di fase CO.
- Relazioni di fase PO.

### **Scheda di misura**

---

La scheda di misura conterrà i principali dati identificativi dell'area/punto di monitoraggio (codice punto, superficie rilevata, coordinate, altitudine, Regione, Provincia, Comune), informazioni relative al tipo misure svolte ed i risultati relativi all'indagine specifica.

Relazione di ante operam (1 relazione)

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione della successiva fase di PO.

Relazioni di corso d'opera (bollettini annuali: uno per la fase di realizzazione ed uno per la fase di dismissione)

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

Relazione di post operam (1 relazione per la fase di esercizio ed una per la fase di post-dismissione)

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'opera, dovranno essere forniti una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio.

Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.

**ALLEGATO 1-PLANIMETRIA DEI  
PUNTI DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE**

# PLANIMETRIA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## Legenda



Aerogeneratore in progetto



Elettrodotto interrato da realizzare AT



Cabina di consegna



Area di Accumulo



Futura stazione elettrica di Terna S.p.A



Area Trasbordo

Opere in progetto

Viabilità definitiva in misto compattato



Viabilità esistente da adeguare



Sistemazione di cantiere del terreno



Viabilità di cantiere

pt di monitoraggio



CEM



suolo



acustica



Acque superficiali



atmosfera

\* I Punti di Monitoraggio relativi alla componente faunistica si rimandano al Piano di Monitoraggio faunistico in corso.

