

REGIONE BASILICATA  
PROVINCIA DI MATERA  
COMUNE DI GROTTOLE



# PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 19,830 MWp in agro di Grottole (MT) all'interno dell'area SIN VALBASENTO, integrato da un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

Titolo elaborato

## A.13.b. Piano di monitoraggio ambientale

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0441	B	R03	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Aprile 2022	Prima emissione	RSA	LZU	GDS

Proponente

### BLUSOLAR GROTTOLE 1 s.r.l.

Via Caravaggio 125,  
65125 Pescara (PE)

Progettazione



### F4 Ingegneria srl

Via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni DI SANTO)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





## Sommario

<b>1 Premessa</b>	<b>2</b>
1.1 Obiettivi specifici	2
1.2 Identificazione delle azioni di progetto	4
1.3 Componenti/fattori da monitorare	5
1.3.1 Rumore	5
1.3.1.1 Area di indagine	5
1.3.1.2 Parametri analitici descrittivi	5
1.3.1.3 Tecniche di campionamento e frequenza	6
1.3.1.4 Durata e frequenza	7
1.3.1.5 Cronoprogramma di dettaglio componente rumore	7
1.3.1.5.1 Ante operam	7
1.3.1.5.2 Fase di cantiere	8
1.3.1.5.3 Fase di esercizio	8
1.3.2 Vegetazione (interventi di ripristino e compensazione ambientale)	9
1.3.3 Suolo e sottosuolo	11
1.3.3.1 Tecniche di monitoraggio	11
1.3.3.2 Riferimenti normativi	11
1.3.3.3 Fasi del monitoraggio	12
1.3.3.4 Area di indagine e cronoprogramma	13
1.3.3.5 Cronoprogramma delle attività di monitoraggio	14
1.3.3.6 Numero e tipologia di indagini	14
1.3.3.7 Parametri da monitorare	14
1.3.4 Acqua	15



# 1 Premessa

Di seguito è riportato il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto individuati nello Studio di Impatto Ambientale del Parco fotovoltaico nel comune di Grottole.

Il monitoraggio ambientale individua l'insieme delle attività e dei dati ambientali, antecedenti e successivi all'attuazione del progetto, necessari per tenere sotto controllo gli impatti ambientali significativi e negativi che possono verificarsi **durante le fasi di realizzazione e di gestione dell'opera**.

In base al d.lgs. 104 del 16 giugno 2017, che modifica la parte seconda del d.lgs. 152/2006 (Codice dell'Ambiente) al fine di attuare la Direttiva 2014/52/UE in materia di valutazione di impatto ambientale, *la tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente (Art. 14).*

Le soluzioni previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali significativi e negativi del progetto e le disposizioni di monitoraggio devono spiegare in che misura e con quali modalità si intende intervenire al fine di eliminare o evitare gli effetti degli impatti medesimi.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è un allegato dello SIA redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Definitivo, e si articola in:

- Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente.
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici.
- Scelta delle componenti ambientali.
- Scelta delle aree critiche da monitorare.
- Definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato).
- Prima stesura del PMA.

## 1.1 Obiettivi specifici

In coerenza con quanto riportato nelle *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.)*

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse da quelle indicate ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto.
- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine



di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;

- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;
- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA



## 1.2 Identificazione delle azioni di progetto

Significance	Layout definitivo
Molto alta	
Alta	- 05.3 - Esercizio - Emissioni di gas serra
Moderata	- 04.4 - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque
Bassa	- 01.2 - Cantiere - Impatto sull'occupazione - 01.4 - Esercizio - Impatto sull'occupazione
Nessun impatto	
Bassa	- 01.1 - Cantiere - Disturbo alla viabilità - 01.3 - Cantiere - Effetti sulla salute pubblica - 02.1 - Cantiere - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.2 - Cantiere - Alterazione di habitat - 02.3 - Cantiere - Disturbo alla fauna - 02.4 - Cantiere - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - 02.5 - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.6 - Esercizio - Disturbo alla fauna - 03.1 - Cantiere - Alterazione della qualità dei suoli - 03.2 - Cantiere - Rischio di instabilità dei profili - 03.3 - Cantiere - Limitazione/Perdita d'uso del suolo - 03.4 - Esercizio - Limitazione/Perdita d'uso del suolo e frammentazione - 04.1 - Cantiere - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - 04.2 - Cantiere - Consumo di risorsa idrica - 04.3 - Esercizio - Modifica al drenaggio superficiale - 05.1 - Cantiere - Emissioni di polvere - 05.2 - Cantiere - Emissioni di gas serra da traffico veicolare - 06.1 - Cantiere - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - 07.1 - Cantiere - Disturbo alla popolazione - 07.2 - Esercizio - Disturbo alla popolazione - 08.1 - Esercizio - Campi elettromagnetici Effetti sulla salute pubblica
Moderata	- 06.2 - Esercizio Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio
Alta	
Molto alta	



Come è possibile osservare dalla matrice di identificazione delle magnitudo degli impatti in relazione a ciascuna azione di progetto, l'iniziativa genera delle pressioni nei confronti delle principali componenti ambientali che non superano il livello identificato come "basso".

Solo la componente paesaggio, in fase di esercizio, viene valutata con una magnitudo d'impatto "media".

## **1.3 Componenti/fattori da monitorare**

---

Al fine di verificare la correttezza delle analisi di impatto fatte nello studio di impatti ambientale, è stato previsto il monitoraggio delle seguenti componenti:

- Rumore;
- Vegetazione (interventi di ripristino e compensazione);
- Suolo e sottosuolo;
- Acque sotterranee.

### **1.3.1 Rumore**

---

#### **1.3.1.1 Area di indagine**

---

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o in nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi (...)" (art.2 L. 447/1995), è finalizzata alla valutazione degli effetti/impatto sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

L'area di indagine all'interno della quale verrà implementato il monitoraggio della componente "rumore" è definita dal layout di impianto e dei ricettori posti nelle sue immediate vicinanze.

Per quanto riguarda i punti di monitoraggio, ove possibile, previo accordo con il privato possessore dell'immobile, saranno posizionati in corrispondenza dei ricettori. In caso non sussista tale opportunità, il monitoraggio avverrà lungo la pubblica viabilità, in prossimità degli stessi.

#### **1.3.1.2 Parametri analitici descrittivi**

---

I parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente "rumore" attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali) e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate sono i seguenti:



**Tabella 1 - Parametri acquisiti/elaborati**

Dati acquisiti attraverso			
Parametri	Postazioni fisse	Postazioni mobili	Modelli previsionali
<b>Informazioni generali</b>			
Ubicazione/Planimetria	*	-	*
Funzionamento	*	-	n.a.
Periodo di misura/Periodo di riferimento	*	-	*
<b>Parametri acustici</b>			
L <sub>Aeq</sub> immissione, diurno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> immissione, notturno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> emissione <sup>1</sup> , diurno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> emissione, notturno	*	-	*
Livello differenziale diurno	*	-	*
Livello differenziale notturno	*	-	*
Fattori correttivi (KI, KT, KB)	*	-	*
Andamenti grafici	*	-	*
<b>Parametri meteo</b>			
Eventi meteorologici particolari	+	-	-
Situazione meteorologica	*	-	-

Legenda	
*	necessario
+	opportuno
-	indifferente
n.a.	non applicabile

- Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno;
- Livelli percentili.

### **1.3.1.3 Tecniche di campionamento e frequenza**

Il campionamento verrà effettuato attraverso il rilievo dei parametri sopra definiti in postazioni fisse (cfr. schede di sintesi) per un arco temporale minimo sufficiente a determinare i livelli di rumorosità diurno e notturno (minimo 24h) per ogni ricettore e condizione di funzionamento.

La strumentazione che verrà adottata per i rilievi acustici, soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme IEC 60651/2000 - IEC 60804/2000. La catena di misura verrà controllata prima e dopo ogni ciclo di misura con calibratore di classe 1 secondo la Norma IEC 942:1988.

L'elenco degli strumenti che verranno utilizzati è il seguente.

Strumento	Tipo	Matricola
Fonometro Integratore 01dB	FUSION	12536

<sup>1</sup> Nel caso il Comune abbia provveduto alla zonizzazione acustica del territorio.



Filtri 1/1 e 1/3 ottave 01dB	FILTRO	12536
Calibratore Acustico 01dB	CAL21	92225

Per l'elaborazione dei dati sono stati utilizzati i software dBTrait e Noise&Vibration Works (NWWin) conformi ai requisiti richiesti dal DM del 16.03.1998.

### **1.3.1.4 Durata e frequenza**

La caratterizzazione del clima acustico avverrà per tutta la vita utile dell'opera, al fine di verificare eventuali alterazioni e avere un confronto diretto tra misure in progetto e in esercizio.

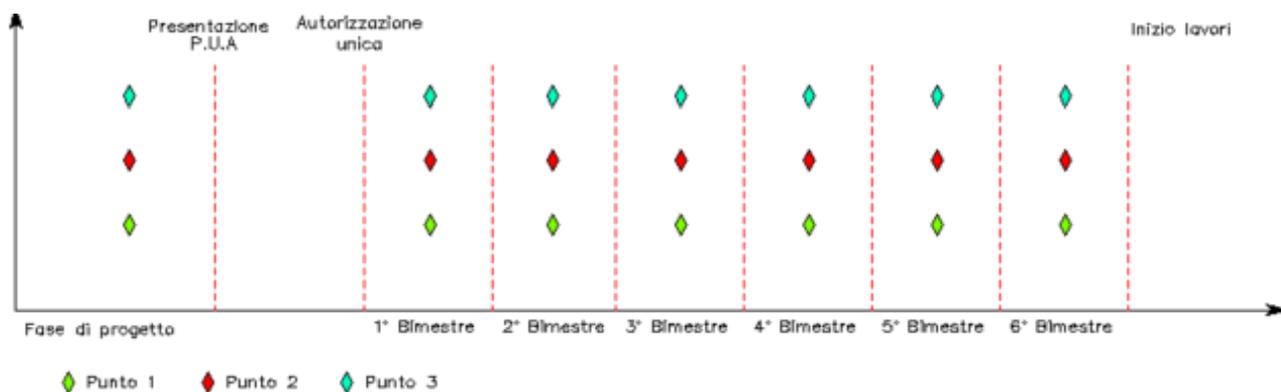
Il monitoraggio sarà sviluppato come di seguito descritto.

### **1.3.1.5 Cronoprogramma di dettaglio componente rumore**

#### **1.3.1.5.1 Ante operam**

In aggiunta ai campionamenti effettuati in fase di progetto, si prevede un monitoraggio della componente rumore funzionale alla predisposizione dello Studio Previsionale Acustico e di durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h). Quindi, nel periodo compreso tra il rilascio dell'autorizzazione unica e l'inizio dei lavori, e comunque per un periodo massimo di un anno, i campionamenti verranno effettuati con frequenza bimestrale nei punti precedentemente individuati.

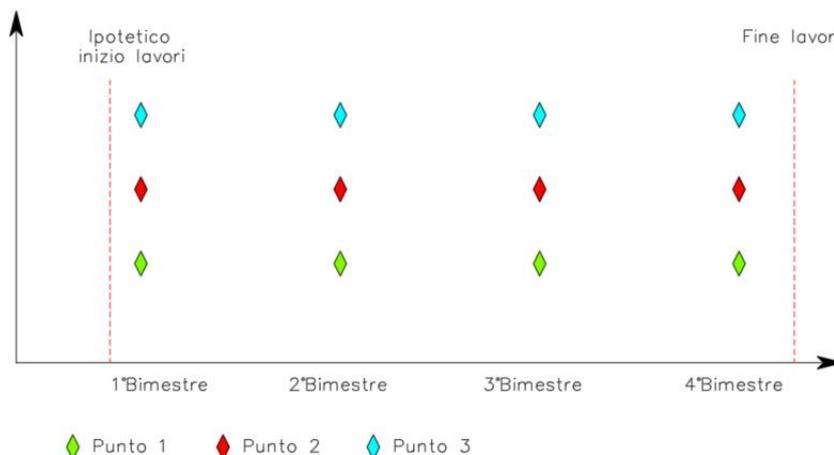
Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)".



**Figura 1 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio del rumore in fase ante operam**



**A.13.b. Piano di monitoraggio ambientale**

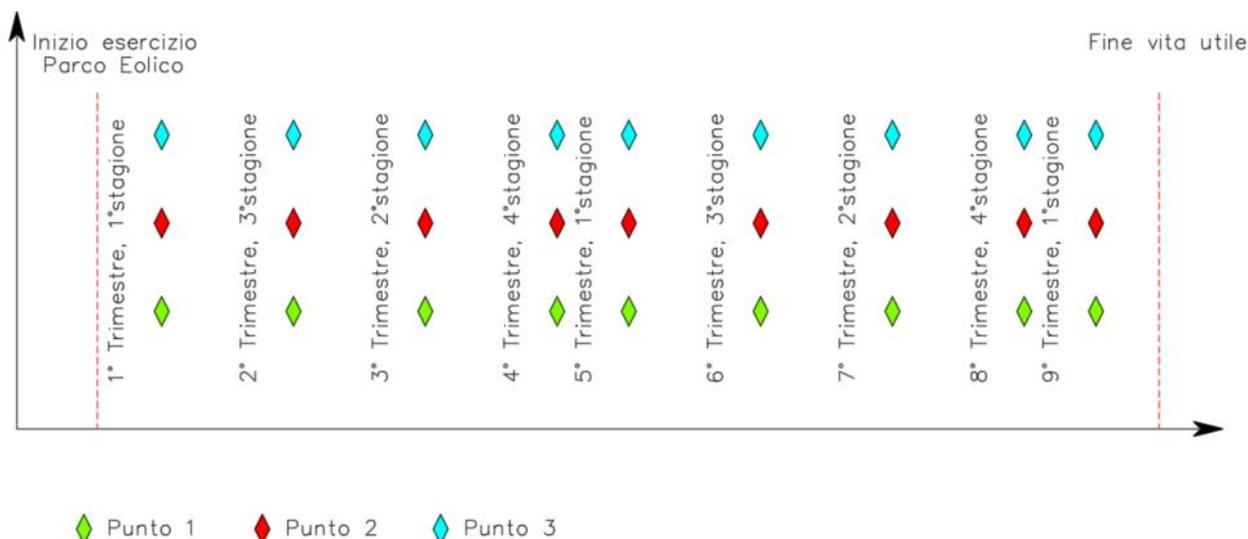


**Figura 2 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio del rumore in fase di cantiere**

**1.3.1.5.2 Fase di cantiere**

In fase di cantiere si prevede un monitoraggio della componente rumore con frequenza bimestrale in corrispondenza dei 3 punti appositamente individuati e di durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h).

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a “**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.)**”.



**Figura 3 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio del rumore in fase di cantiere**

**1.3.1.5.3 Fase di esercizio**

In fase di esercizio si prevede un monitoraggio della componente rumore con frequenza triennale, durante tutta la vita utile dell'impianto stimata in 20 anni, alternando le stagioni nelle



quali verranno effettuate le misurazioni e con una durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h).

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a **“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.)”**.

### 1.3.2 Vegetazione (interventi di ripristino e compensazione ambientale)

Al fine di garantire il successo degli interventi di ripristino di compensazione ambientale, fondamentale ruolo sarà giocato dall'attuazione del monitoraggio. In particolare, per i ripristini la capacità di utilizzo delle aree e la loro funzionalità dovranno corrispondere alla situazione *ante-operam*. A tal fine verranno condotte indagini con cadenza semestrale a partire da un anno prima dell'inizio dei lavori.

Per prima cosa verranno effettuati rilievi della vegetazione insediata, al fine di valutare dei parametri vegetazionali connessi alla caratterizzazione della fitocenosi, al fine di ottenere la riuscita dell'intervento, ovvero:

- la copertura vegetale presente, valutata nell'area di insidenza della vegetazione inserita, proiettata al terreno;
- la presenza di specie esotiche e/o infestanti;
- la biodiversità della vegetazione insediata mediante elaborazione di indici di biodiversità (Pignatti S., 1985);
- la naturalità della vegetazione, ovvero analisi della serie di vegetazione che si susseguono dopo l'avvento di un fattore di disturbo.

In particolare è possibile stabilire la naturalità (o in modo complementare la ruderalità) della vegetazione presente in un'area oggetto di monitoraggio mediante:

- 1) **individuazione dello stadio obiettivo**, ovvero dello stadio della successione che costituisce l'obiettivo del ripristino. Se il fine del ripristino è, ad esempio, ottenere una foresta mesofila, la vegetazione obiettivo è quella dello stadio 'boschi'. Al contrario se l'obiettivo è rappresentato da una cenosi erbacea aperta, la vegetazione obiettivo coincide con lo stadio 'praterie seminaturali' e l'eventuale presenza di specie degli stadi 'arbusteti' e 'boschi' deve essere interpretata come negativa (ad es. specie favorite dall'assenza di gestione). Di conseguenza tale aspetto andrà valutato caso per caso a seconda della tipologia di intervento sottoposto a monitoraggio.
- 2) **quantificazione delle specie appartenenti a ciascuno stadio**. Sulla base dei rilievi realizzati per il monitoraggio, a ciascuna specie rilevata è possibile attribuire il proprio optimum fitosociologico, ovvero la cenosi in cui la specie si trova più frequentemente, indipendentemente che possa essere considerata specie caratteristica (in quanto esclusiva) o no (non esclusiva) di quella fitocenosi. Ciascun optimum può in seguito essere ricondotto gerarchicamente a una classe fitosociologica e, di conseguenza, ad uno stadio evolutivo. L'abbondanza delle specie che appartengono ad uno stadio piuttosto che ad un altro, avente a seconda dei casi significato negativo o positivo, può essere quantificata con due parametri, con significato complementare: (a) il numero di specie (parametro correlato al potenziale di

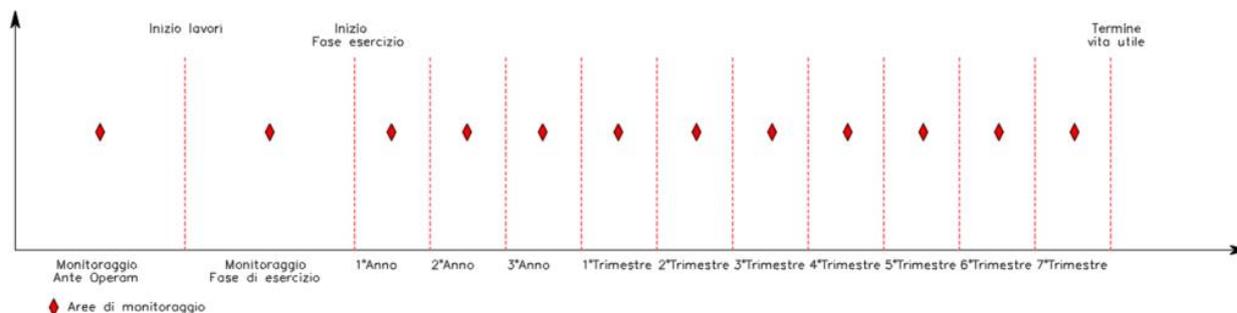


presenza di un determinato gruppo di specie) e (b) la percentuale di copertura totale (Vacchiano et al. 2016).

Questa metodologia presenta una serie di vantaggi, tra cui principalmente la facilità di applicazione e la possibilità di personalizzare la valutazione dei risultati mediante la scelta dello stadio obiettivo. Tale metodologia è stata applicata per la valutazione della naturalità di cenosi in svariati contesti gestionali o per la valutazione dell'effetto di disturbi antropici e naturali (Meloni et al., 2019).

Al fine di monitorare il trend e le condizioni di specie o gruppi di specie vegetali, si utilizzeranno le seguenti metodologie:

- 1) **Il cronoprogramma delle attività** di rilevamento delle estensioni e delle formazioni vegetali sarà redatto in funzione della tipologia e alle caratteristiche di resistenza e resilienza. Per quanto riguarda la localizzazione delle aree, allo scopo di garantire una continuità con il programma di controllo della **componente suolo e sottosuolo**, saranno utilizzate le medesime aree di monitoraggio.
- 2) **Monitoraggio dello stato ed il trend delle formazioni d'interesse.** Una volta individuate le formazioni vegetali che rappresentano lo stadio obiettivo, il monitoraggio avverrà a seconda delle diverse fasi dell'opera. Durante la fase di cantiere, caratterizzata da tempi di lavorazione alquanto brevi, le azioni di monitoraggio saranno condotte con frequenze utili a identificare eventuali modificazioni, almeno semestrali. Durante la fase di esercizio, per i primi tre anni a partire dal termine dei lavori, le azioni di monitoraggio verranno condotte con cadenza annuale, dopodiché su base triennale. Con la stessa frequenza procederà anche al monitoraggio ed all'eventuale controllo delle specie aliene, ruderali ed infestanti, nonché delle variazioni areali fino al termine della vita utile.
- 3) **Stesura del protocollo di gestione delle specie** oggetto delle eventuali mitigazioni o compensazione. All'interno si individueranno le idonee tempistiche di monitoraggio, includendo inoltre la periodicità dell'innaffiatura delle piantumate e del controllo dell'attecchimento e sviluppo delle stesse nelle aree oggetto di intervento. Inoltre verranno identificate le modalità di monitoraggio della vegetazione situata a meno di sessanta metri dalle turbine.



**Figura 4 – Cronoprogramma attività di monitoraggio della vegetazione e in particolare dell'efficacia degli interventi di ripristino e compensazione**



### 1.3.3 Suolo e sottosuolo

---

Il suolo, viene definito come quello strato di terreno che si incontra nei primi due metri di scavo, esso presenta peculiarità fisico/chimiche che ne conferiscono funzioni: protettive, produttive e naturalistiche. Per quanto concerne il sottosuolo ci si riferisce a profondità superiori ai due metri.

#### 1.3.3.1 *Tecniche di monitoraggio*

---

Un'indagine ambientale può essere realizzata tramite:

- Rilievi speditivi o trivellate, in grado di evidenziare caratteristiche peculiari del suolo, questa tipologia di analisi si conduce su un unico campione superficiale, tendenzialmente ponendo l'attenzione sui suoi primi 40 cm;
- Profili pedologici, anche in questo caso si effettuano prelievi di campioni di suolo, da implementare con un campione a profondità superiori ai 2 metri per valutare le condizioni chimiche del sottosuolo. Nel caso in cui ci si riferisca a profili differenti, ma relativi allo stesso punto di monitoraggio, i campionamenti dovranno essere eseguiti alle medesime profondità;
- Analisi chimico-fisiche dei campioni di terreno;
- Ispezioni periodiche dei cantieri,
- Biomonitoraggio mediante conta delle api. Nel nostro caso saranno impiegate la conta di eventuali api morte all'imbocco degli alveari e l'analisi dei residui su di esse eventualmente presenti, al fine di verificare lo stato di salute della componente biodiversità nell'area oggetto di intervento (si veda, a tal fine, anche la relazione agronomica allegata).

#### 1.3.3.2 *Riferimenti normativi*

---

L'articolazione del monitoraggio viene programmata in modo da consentire un adeguato controllo dei parametri in relazione ai limiti normativi vigenti sul territorio. Entrando nello specifico, a livello nazionale si fa riferimento a:

- D.Lgs. 3 aprile 2006 n° 152 Norme in materia ambientale
- D.M. 13 settembre 1999: "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" e successive modifiche (Decreto 25.03.2002), in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.
- D.M. 5/2/1998 come modificato dal D.M. 05/04/2006 n° 186
- Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22
- D.M. 01 agosto 1997: "Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo".
- L. 253 del 7 agosto 1990: "Disposizioni integrative alla L. 18 maggio 1989 n° 183 recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- L. 183 18 maggio 1989: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".



### **1.3.3.3 Fasi del monitoraggio**

- **Ante Operam (AO)** nelle aree in cui si prevede un'interferenza di lunga durata, come nel caso delle aree di cantiere; contestualmente viene valutata l'idoneità per l'utilizzo agricolo. In questa fase si ricorre sia a trivellate che a profili; importante specificare che per ogni area dovrà essere prelevato almeno un campione. Per ogni punto individuato come soggetto a monitoraggio, contestualmente con il sopralluogo si verificheranno le seguenti condizioni:
  - Assenza di elementi che possano disturbare la misurazione, come ad esempio: viabilità locale, cave, discariche;
  - Assenza di interventi connessi alla realizzazione dell'opera e non previsti in fase di progettazione;
  - Consenso della proprietà a raggiungere i punti di rilievo;
  - Assenza di elementi che possano disturbare la misurazione, come ad esempio: viabilità locale, cave, discariche.
  - Assenza di interventi connessi alla realizzazione dell'opera e non previsti in fase di progettazione;
  - Consenso della proprietà a raggiungere i punti di rilievo.
  - Affinché i campioni prelevati siano validi è necessario prevedere 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 della conservazione;
    - L'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
    - La pulizia degli strumenti e degli attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.
- **Corso d'Opera (CO)**, da concretizzarsi con ispezioni periodiche finalizzate al controllo regolare:
  - Del rispetto delle delimitazioni delle aree in maniera conforme al progetto;
  - Dell'asporto a regola d'arte dello strato superficiale del terreno;
  - Del corretto stoccaggio temporaneo, in particolar modo degli strati fertili superficiali;
  - Dell'adeguato inerbimento dei cumuli da riutilizzare nei ripristini;
  - Dell'assenza di spandimento di oli o sostanze nocive sullo strato di terreno vegetale temporaneamente stoccato.



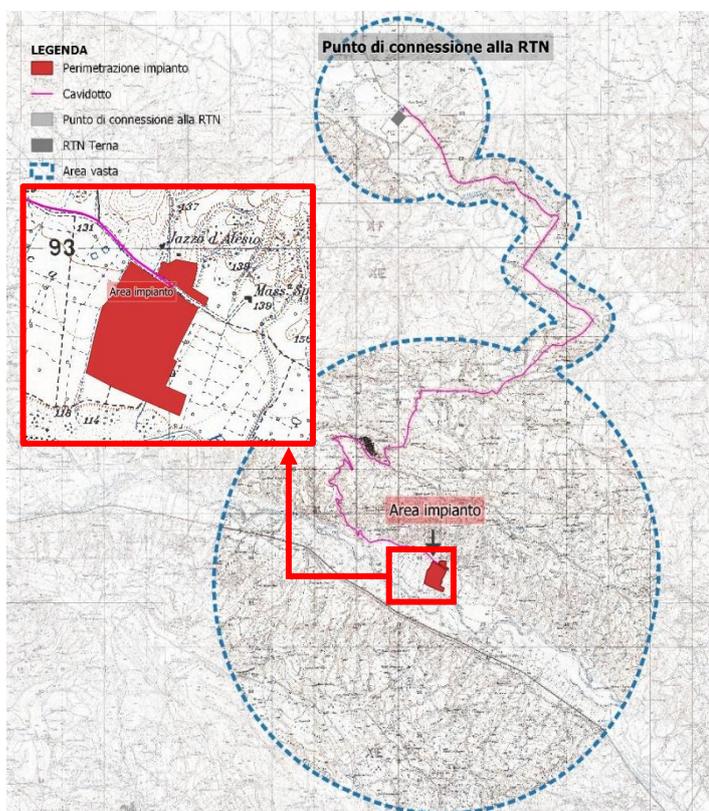
- **Post Operam (PO)** concentrate in campagne con cadenza annuale, sono mirate alla verifica del corretto ripristino delle condizioni Ante Operam nelle aree temporaneamente occupate dai cantieri. Qualora, invece, dovessero essere rilevati degli effetti negativi sul suolo, i dati ed i parametri acquisiti nel corso del monitoraggio potranno essere utilizzati per:
  - Accertare i danni arrecati;
  - Evitare ulteriori peggioramenti;
  - La progettazione del ripristino.

Nel caso in cui vi sia il superamento rispetto ai valori tabellati occorre procedere come segue:

- **Fase AO** = verificare se lo sfioramento sia dovuto a situazioni pregresse e/o temporanee, non è da escludere la bonifica dell'area contestualmente ad un'interruzione dei lavori.
- **Fase PO** = si fa un confronto con i dati della Fase AO per comprendere se l'anomalia derivi dalle operazioni di cantiere ed in un'ultima istanza eventualmente procedere con le operazioni di bonifica.

#### **1.3.3.4 Area di indagine e cronoprogramma**

Nell'immagine cartografica seguente vengono rappresentate le aree nelle quali verranno condotti i monitoraggi.



**Figura 5: individuazione dell'area di indagine**



### **1.3.3.5 Cronoprogramma delle attività di monitoraggio**

In questa sede si propone di effettuare una campagna di monitoraggio nella Fase AO che comprenda le aree soggette a ripristino a fine lavori o a rinverdimento, ovvero le aree contigue a:

- Area di cantiere;
- Occupazioni temporanee legate alla viabilità

Una seconda campagna, da realizzarsi sui medesimi punti viene prevista prima dell'attuazione dei ripristini, inoltre, affinché lo studio si riveli esaustivo si suggerisce di ripetere il monitoraggio in **Fase PO**, con cadenza annuale per i tre anni successivi alla conclusione dei lavori. Infine, in corrispondenza delle piazzole si predispone l'installazione di piezometri, da utilizzare sia come strumento di monitoraggio del livello della falda che come punto di campionamento della stessa, i campioni prelevati saranno un importante indicatore sullo stato di salute delle acque in tutte e tre le fasi di vita dell'opera.

### **1.3.3.6 Numero e tipologia di indagini**

Il numero dei monitoraggi e la metodica adottata sono sintetizzati in tabella:

**Tabella 2: Monitoraggi**

Metodica di monitoraggio	Area di impianto	Occupazioni temporanee legate alla viabilità	Aree interventi compensativi	Totale
Trivellate	4	4	3	11
Profili pedologici	4	4	3	11
Piezometri	1	0	0	1
<b>Totale</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>23</b>

### **1.3.3.7 Parametri da monitorare**

I parametri che dovranno essere rilevati e monitorati prima e dopo l'allestimento delle aree di cantiere sono di tipo:

- Generale: esposizione, pendenza, uso del suolo, presenza di vegetazione;
- Fisico: caratteristiche degli orizzonti;
- Fisico-chimico: granulometria, ritenzione idrica;
- Chimico: pH, metalli pesanti, idrocarburi.

In particolare, le determinazioni analitiche chimiche e fisiche da eseguire sui campioni di suolo disturbati e la determinazione della densità apparente da eseguire su campioni di suoli indisturbati dovranno seguire i seguenti standard e titoli.

**Tabella 3: Parametri da monitorare per la componente suolo e sottosuolo**

N	Determinazione	Standard	Titolo
1	Preparazione del campione e determinazione dello scheletro	MACS	II.1
2	Determinazione dell'umidità residua	MACS	II.2
3	Determinazione della granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione. Le frazioni granulometriche devono essere espresse secondo la classificazione USDA, determinando tutte le cinque frazioni sabbiose e le due frazioni limose (limo grosso da 50 a 20 micron e limo fine da 20 a 2 micron)	MACS	II.5
4	Determinazione del grado di reazione (pH in acqua e in soluzione di CaCl <sub>2</sub> )	MACS	III.1
5	Determinazione della conducibilità elettrica sull' "estratto 1:2,5"	MACS	IV.1
6	Determinazione del calcare totale	MACS	V.1
7	Determinazione del calcare attivo	MACS	V.2
8	Determinazione del carbonio organico	MACS	VII.3
9	Determinazione dell'azoto totale	MACS	XIV.3
10	Determinazione del fosforo assimilabile	MACS	XV.3
11	Determinazione della capacità di scambio cationico con ammonio acetato	MACS	XIII.1
12	Determinazione della capacità di scambio cationico con bario cloruro	MACS	XIII.2
13	Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con ammonio acetato	MACS	XIII.4
14	Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con bario cloruro	MACS	XIII.5
15	Determinazione della massa volumica	MAFS	II.1

- MACS = "Metodi di Analisi Chimica del suolo" (MACS, 2000) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico, coordinatore Pietro Violante;
- MAFS = "Metodi di Analisi Fisica del Suolo" (MAFS, 1998) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico.

Le determinazioni dal numero 1 al numero 14 andranno eseguite sulla totalità dei campioni di suolo, tranne per le seguenti analisi alternative tra di loro o da realizzarsi previa verifica delle condizioni di seguito riportate:

- a. i metodi numero 11 e 13 (in alternativa ai metodi 12 e 14) vanno applicati:
  - quando la reazione pH del suolo è  $\leq 6,6$
  - nei profili lisciviati qualora la parte superficiale del profilo presenti valori di reazione  $\leq 6,6$  il metodo va applicato all'intero profilo. Nel caso fossero presenti orizzonti contenenti carbonato di calcio quest'ultimo va calcolato come differenza tra la C.S.C. e le altre basi.
- b. Quando non incorrano le condizioni previste nel punto precedente 2b si applicano i metodi 12 e 14 in alternativa ai metodi 11 e 13.

### 1.3.4 Acqua

Si ritiene utile attrezzare a piezometro le sei perforazioni previste in prossimità delle altrettante piazzole definitive, onde confermare le valutazioni fatte all'interno degli elaborati specialistici e dello studio di impatto ambientale.

**A.13.b. Piano di monitoraggio ambientale**

Le perforazioni saranno effettuate in coerenza con l'assetto litostratigrafico già descritto negli elaborati di progetto per monitorare quanto segue:

- L'eventuale presenza di acqua;
- Solo nel caso in cui vi sia presenza di acqua, i seguenti parametri.

**Tabella 4: Parametri chimici di base da sottoporre a monitoraggio**

	Unità di misura
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S/cm}$ (20°C)
Cloruri	mg/L
Manganese	$\mu\text{g/L}$
Ferro	$\mu\text{g/L}$
Nitrati	mg/L di $\text{NO}_3$
Solfati	mg/L di $\text{SO}_4$
Ione ammonio	mg/L di $\text{NH}_4$

**Tabella 5: Parametri aggiuntivi da monitorare e valori limite di riferimento**

Inquinanti inorganici	$\mu\text{g/L}$	Inquinanti organici	$\mu\text{g/L}$
Alluminio	$\leq 200$	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	$\leq 5$	di cui:	
Argento	$\leq 10$	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	$\leq 10$	Pesticidi totali (1)	0,5
Bario	$\leq 2000$	di cui:	
Berillio	$\leq 4$	- aldrin	0,03
Boro	$\leq 1000$	- dieldrin	0,03
Cadmio	$\leq 5$	- eptacloro	0,03
Cianuri	$\leq 50$	- eptacloro epossido	0,03
Cromo tot.	$\leq 50$	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	$\leq 5$	Acetilammide	0,1
Fluoruri	$\leq 1500$	Benzene	1
Mercurio	$\leq 1$	Cloruro di vinile	0,5
Nichel	$\leq 20$	IPA totali (2)	0,1
Nitriti	$\leq 500$	Benzo (a) pirene	0,01
Piombo	$\leq 10$		
Rame	$\leq 1000$		
Selenio	$\leq 10$		
Zinco	$\leq 3000$		

Per quanto riguarda la frequenza e la durata delle attività di monitoraggio in corrispondenza dei piezometri, si può fare riferimento alle seguenti indicazioni:



- Per la fase ante operam e per la fase di cantiere, con cadenza mensile;
- Per la fase di esercizio, con cadenza semestrale, per i primi tre anni di funzionamento dell'impianto.