



PROGETTO DEFINITIVO

Parco Eolico "Silvium" - Interventi di mitigazione e compensazione ambientale nell'area interessata dall'impianto

Titolo elaborato

Relazione sugli interventi di mitigazione e compensazione ambientale. Allegato 2. Piano di monitoraggio

Codice elaborato

F0518AR01A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

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)



Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Giorgio ZUCCARO
Ing. Beniamino D'ERCOLE
Specialista GIS Vito PIERRI



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

Committente



WPD Silvium S.r.l.

Corso d'Italia 83, 00198 Roma (RM)
Tel: +39 06 960 353 01
wpsilviumsrl@legalmail.it
P.IVA 16496431004

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2022	Prima emissione	LZU	LZU	GDS

Sommario

1	Premessa	4
2	Obiettivi specifici	5
3	Localizzazione e caratteristiche del progetto	6
3.1	Area vasta di studio	6
3.2	Interventi di miglioramento e compensazione	7
4	Componenti/fattori da monitorare	8
4.1	Suolo e sottosuolo	8
4.1.1	Tecniche di monitoraggio	8
4.1.2	Riferimenti normativi	8
4.1.3	Fasi del monitoraggio	9
4.1.4	Area di indagine e cronoprogramma	10
4.1.5	Cronoprogramma delle attività di monitoraggio	10
4.1.6	Numero e tipologia di indagini	10
4.1.7	Parametri da monitorare	11
4.2	Vegetazione (interventi di ripristino, compensazione e miglioramento ambientale)	12
4.3	Artropodofauna: api	14
4.3.1	Area di indagine	15
4.3.2	Metodologia prevista	15
4.3.3	Parametri analitici descrittivi	16
4.3.4	Tecniche di monitoraggio	16
4.3.5	Durata e frequenza	17

5 Conclusioni

18

1 Premessa

Il presente studio di inserisce nell'ambito del progetto finalizzato alla realizzazione dell'impianto eolico "Silvium" e relative opere di connessione alla RTN, localizzato nei Comuni di Gravina in Puglia e Altamura (BA).

Il progetto proposto prevede l'installazione di 6 nuovi generatori eolici ciascuno di potenza nominale fino a 6.6 MW, in linea con i più elevati standard tecnici presenti sul mercato, per una potenza installata complessiva pari a 39.6 MW. Nell'ambito delle valutazioni ambientali si è ritenuto opportuno prevedere interventi di mitigazione e compensazione ambientale della pur limitata incidenza del progetto nei confronti del consumo di suolo e della frammentazione del territorio, come evidenziato anche all'interno dello Studio di Impatto Ambientale.

Nella presente relazione si provvede ad individuare le principali azioni di monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione previsti, tese alla verifica del coerente sviluppo degli interventi previsti stessi e l'efficacia dell'azione prevista.

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.

2 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 al Cap.4.3 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/ASP, 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

3 Localizzazione e caratteristiche del progetto

3.1 Area vasta di studio

L'area individuata per la realizzazione della proposta progettuale si trova tra i territori comunali di Gravina in Puglia ed Altamura, entrambi appartenenti alla Città Metropolitana di Bari.

L'impianto eolico per il quale sono stati ipotizzati interventi specifici di mitigazione e compensazione, oltre a quelli già previsti nello studio di impatto ambientale, è costituito da 6 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva di 39.6 MW.

Il territorio interessato dall'intervento è caratterizzato da centri abitati piuttosto grandi, in cui si concentra la maggior parte della popolazione residente e vaste aree agricole presidiate da piccoli nuclei abitati rurali o singole masserie.

L'estensione delle superfici agricole è tale da condizionare fortemente l'estensione e la ricchezza delle formazioni naturali e semi-naturali che, almeno nell'area vasta di analisi, risultano relegate principalmente lungo gli impluvi, i valloni ed i versanti più acclivi o comunque in aree poco accessibili e non sfruttabili dall'uomo per la produzione agricola, ad eccezione di Bosco Difesa Grande, in agro di Gravina, testimonianza delle foreste che in passato risultavano più estese, soprattutto sull'altopiano murgiano.

Coerentemente con quanto indicato dal d.m. 10.09.2010 per l'impatto paesaggistico degli impianti eolici, l'area di studio è rappresentata dalla porzione di territorio compresa entro il raggio pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori di progetto, ovvero 12.5 km.

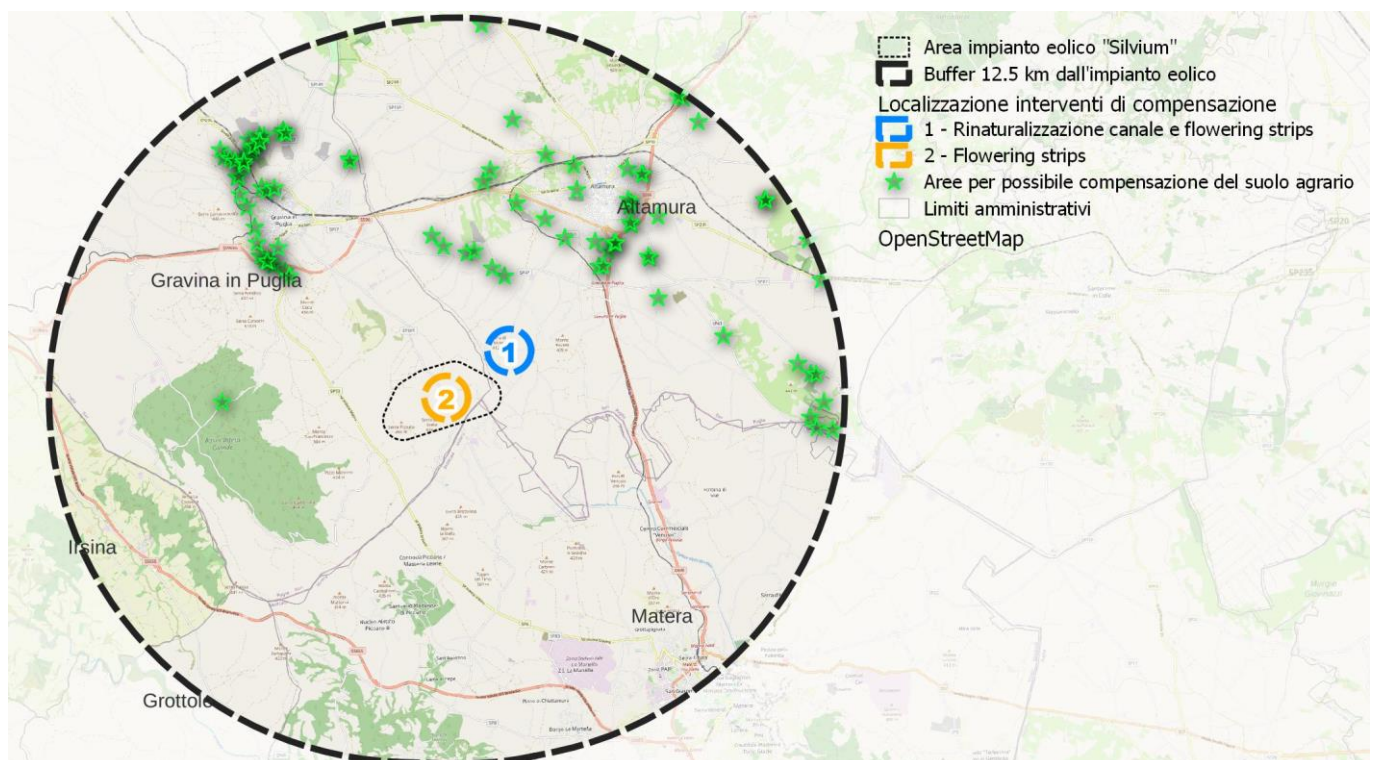


Figura 1. Inquadramento dell'area di studio

3.2 Interventi di miglioramento e compensazione

Allo scopo di compensare il consumo di suolo legato alla fase di esercizio (ca. **3.6 ettari**), derivata dalla realizzazione dell'impianto, dalla relativa frammentazione indotta e dalle emissioni di CO₂ in atmosfera (sec. metodologia LCA), si provvederà a realizzare interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico. Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti misure di **mitigazione e compensazione**:

- **rinaturalizzazione di un tratto del canale Saglioccia** (sup. interessata = ca. **0.4 ettari**) mediante il riutilizzo del terreno vegetale e del suolo in esubero prodotti dalle operazioni di scotico e dagli scavi in corso d'opera;
- riutilizzo della restante porzione di terreno agrario risultante dalla realizzazione dell'impianto eolico per la **rinaturalizzazione di un'area artificiale non più utilizzata**, per circa **3.2 ettari** (es. una cava, o parte di una cava dismessa e non ancora ripristinata);
- rinaturalizzazione di un'area posta ai margini dell'argine destro del canale Saglioccia con la **trasformazione a prato naturale di alcune strette superfici a seminativi situate tra il corso d'acqua e la viabilità podereale**;
- collegamento di Bosco Lago Campanaro lungo Vallone Saglioccia e di un'area boschiva lungo il reticolo idrografico di Vallone la Stella (situati rispettivamente a nord ed a sud del sito di intervento) attraverso la trasformazione a **prato naturale** di una fascia a seminativi di larghezza pari a 10 m (**Flowering strips**) lungo il bordo del Tratturello Gravina-Matera;
- realizzazione di **passaggi per la fauna** al fine di ridurre l'effetto frammentante di alcune strade presenti.

Le *flowering strips* e l'area che sarà occupata da prato/pascolo arborato/cespugliato si sviluppano su una superficie complessivamente pari a **7.2 ettari, il doppio di quella contabilizzata come consumo di suolo imputabile all'impianto eolico "Silvium" e comunque già oggetto degli interventi di compensazione con rapporto 1:1.**

Gli interventi precedentemente elencati sono caratterizzati dal susseguirsi di due fasi distinte:

- ricollocazione del terreno in esubero proveniente dalla fase di cantiere, all'interno delle zone individuate, come da indicazioni fornite nei precedenti paragrafi (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- piantumazione di specie idonee, di volta in volta individuate in base al fine principale dell'intervento.

Al termine dei lavori di realizzazione dell'impianto saranno disponibile circa 29167 m³ di terreno in esubero e, quindi, da ricollocare, così distinti:

- 20359 m³ di terreno provenienti dalla rimozione dello strato superficiale di terreno vegetale, con uno spessore di 50 cm;
- 8808 m³ di terreno corrispondente all'esubero della fase di cantiere.

4 Componenti/fattori da monitorare

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

- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione (interventi di ripristino, compensazione e miglioramento);
- Artropodofauna - api

4.1 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.

4.1.1 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.

4.1.2 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".

4.1.3 Fasi del monitoraggio

Le operazioni di monitoraggio saranno essere eseguite:

- **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.

4.1.4 Area di indagine e cronoprogramma

Le indagini verranno condotte per verificare le opere di compensazione, ripristino e di miglioramento, così come riportato nell'apposita relazione sui miglioramenti, a cui si rimanda per eventuali approfondimenti, in particolare presso:

- area di rinaturalizzazione del canale Saglioccia;
- prati pascolo arborati/cespugliati e fasce ospitanti *Flowering strips*;
- area artificiale non più utilizzata oggetto di compensazione;

4.1.5 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;
- Aree soggette a miglioramento e compensazione.

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.

4.1.6 Numero e tipologia di indagini

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

Tabella 1 - Monitoraggi

Metodica di monitoraggio	Area impianto	Occupazioni temporanee legate alla realizzazione degli impianti	Aree interventi miglioramento	Totale
Trivellate	6	4	4	14
Profili pedologici	3	2	2	7
Analisi chimico-fisiche	9	6	6	21
Ispezioni	4	0	0	4
Totale	22	12	12	46

4.1.7 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 2 – 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 ₂)	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.

4.2 Vegetazione (interventi di ripristino, compensazione e miglioramento ambientale)

Al fine di garantire il successo degli interventi di ripristino, compensazione e di miglioramento 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.**

Le indagini avranno la funzione di verificare le opere di ripristino e di miglioramento, così come riportato nell'apposita relazione sui miglioramenti, a cui si rimanda per eventuali approfondimenti, in particolare presso:

- area di rinaturalizzazione del canale Sagliocchia;
- fasce ospitanti *Flowering strip*;
- area artificiale non più utilizzata oggetto di compensazione;
- aree inerbite sotto i tracker.

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) al fine di valutare la coerenza con le specie target degli habitat-obiettivo;
- 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, in particolare con riferimento agli habitat cui si tende arrivare come obiettivo.

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:

3. **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.**
4. **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 trimestrali. 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.
5. **Stesura del protocollo di gestione delle specie** oggetto delle eventuali mitigazioni o ripristino. 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.

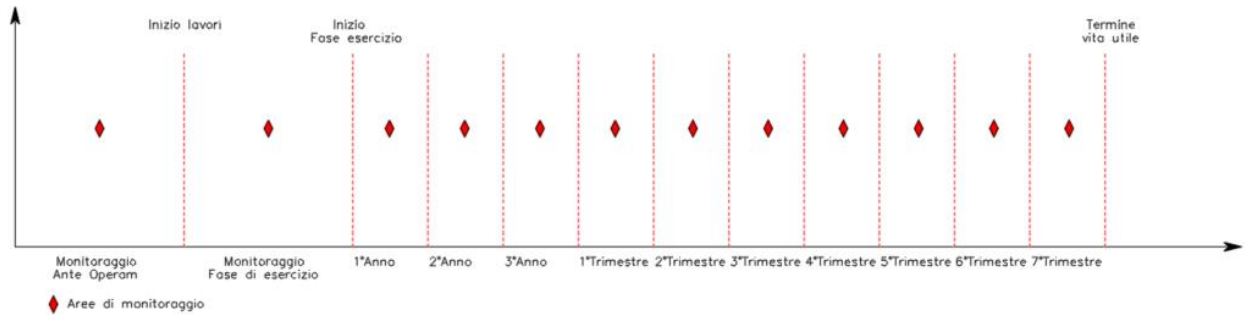


Figura 2 – Cronoprogramma attività di monitoraggio della vegetazione e in particolare dell'efficacia degli interventi di ripristino e miglioramento

Seguendo le più recenti indicazioni metodologiche in materia di rilevamento fitosociologico (Ronchi et al., 2013), si è ritenuto opportuno fissare a priori una forma e una superficie omogenea per i rilievi, che nello specifico è definita come un plot quadrato con 2 m di lato, quindi con area di 4 m². **Il monitoraggio verrà effettuato mediante la realizzazione di 20 punti di campionamento, distribuiti per il 40% a carico delle opere di rinaturalizzazione del canale Sagliocchia, per il 40% a carico dell'area artificiale da rinaturalizzare e il restante 20% sulla porzione oggetto della realizzazione della *Flowering strip*.**

Il monitoraggio verrà condotto almeno semestralmente, analizzando alternativamente tutti gli interventi realizzati. In particolare andranno condotte campagne di monitoraggio, almeno una volta per ciascun intervento, sia in primavera che in autunno, per la fase ante opera e in corso d'opera dell'impianto progettato, Per la fase di esercizio si prevede una frequenza annuale per i primi tre anni e triennale per i successivi.

4.3 Artropodofauna: api

Nella redazione di un programma di monitoraggio diviene di cruciale importanza la scelta di bioindicatori, definiti come "una specie (o un gruppo di specie) che risponde in maniera prevedibile a uno o più fattori esterni e la cui presenza è indicativa del mantenimento di determinate condizioni ambientali" (Burgio et al., 2013¹). Il processo di scelta di un organismo (o un gruppo di organismi) da utilizzare come bioindicatore parte dalla definizione degli obiettivi del piano di monitoraggio. La scelta degli organismi bioindicatori da monitorare deve essere fatta specificamente in funzione del contesto ambientale (es. area naturale o antropizzata).

La presenza dell'allevamento di api può dare la possibilità di impiegare questo artropode come indicatore biologico, aspetto ormai riconosciuto anche grazie all'elevata sensibilità nei confronti dei contaminanti, all'alto tasso di riproduzione e ad una vita media di breve durata caratteristica delle api (Perugini 2009).

¹ Giovanni Burgio, Ferdinando Baldacchino, Alessandra Magarelli, Antonio Masetti, Salvatore Santorsola, Salvatore Arpaia - *il campionamento dell'artropodofauna per il monitoraggio ambientale* – ENEA - 2013

4.3.1 Area di indagine

L'area oggetto di indagine coincide con la porzione destinata alla realizzazione della rinaturalizzazione del canale Sagliocchia che ospiterà l'apiario.

4.3.2 Metodologia prevista

Il campionamento delle popolazioni di artropodi costituisce una fase molto delicata nell'ambito dell'entomologia applicata, poiché influisce su qualità ed attendibilità dei dati raccolti in campo.

Volendo schematizzare la metodica prevista nel monitoraggio, è necessario fare riferimento innanzitutto agli obiettivi del campionamento, a cui corrisponderanno azioni concrete ovvero fasi operative in campo.

Un presupposto di base di un campionamento è che i campioni siano fra loro indipendenti. Questo è un presupposto molto rigido che non sempre è rispettato; anche campioni separati da piccole distanze sono spesso correlati positivamente. La correlazione decresce in funzione della distanza, secondo un andamento caratteristico. Il range di un correlogramma è la distanza (lag) per la quale la correlazione diventa zero. Le statistiche standard possono essere applicate (teoricamente) solo se la distanza fra i campioni è maggiore del range del correlogramma. In pratica il range definisce la distanza da tenere fra un punto di campionamento e l'altro.

Al termine della fase preliminare di monitoraggio, propedeutica alla scelta delle specie da monitorare, si provvederà a scegliere le trappole di campionamento più adeguate. Queste potranno essere, ad esempio, trappole ad acqua, trappole innescate con attrattivi sessuali o alimentari o trappole luminose. Le rilevazioni mediante trappole potranno essere supportate mediante osservazioni visive dirette.

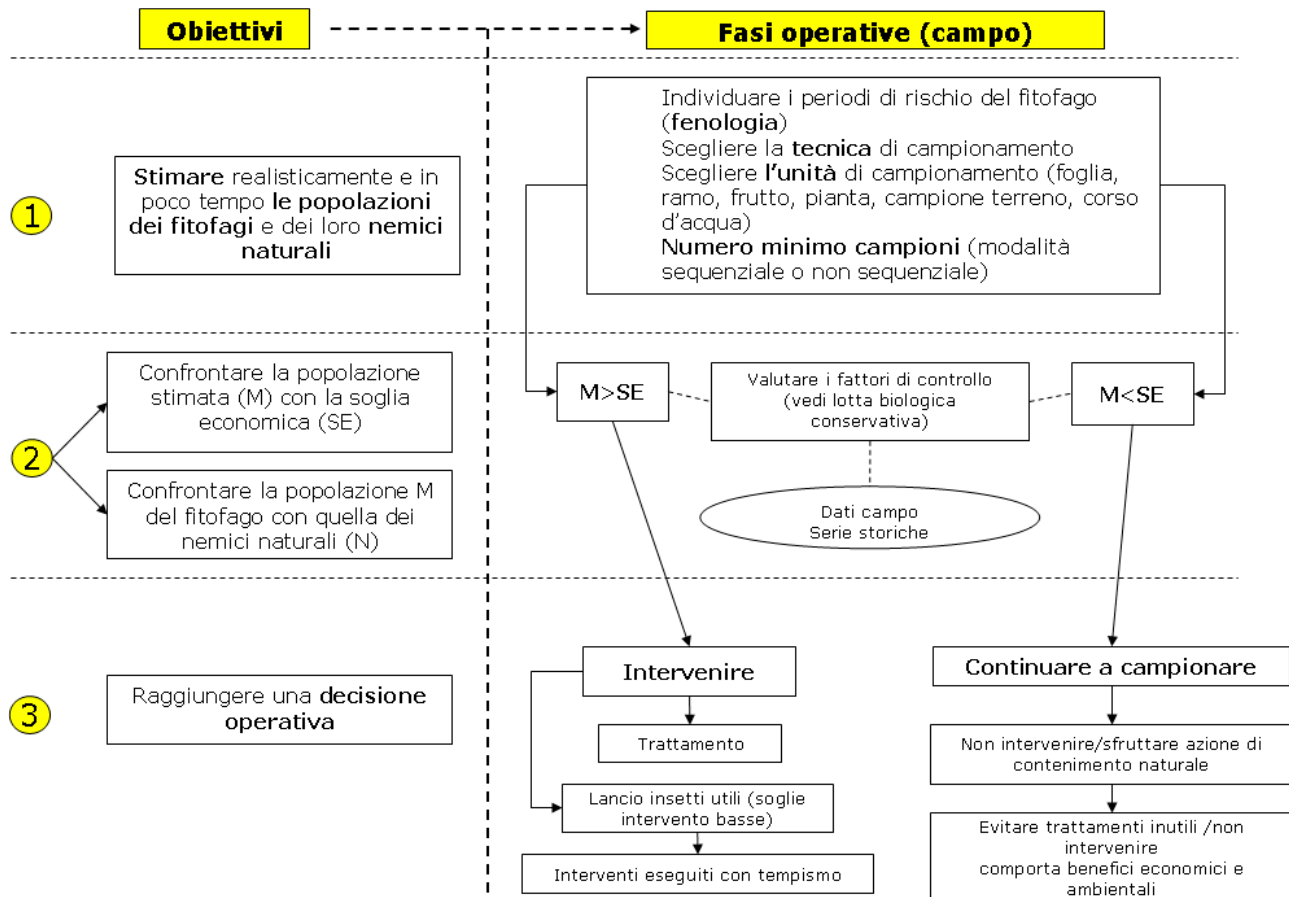


Figura 3 - Obiettivi e fasi operative di un piano di campionamento per un insetto come bioindicatore (Fonte: Burgio et al., 2013)

4.3.3 Parametri analitici descrittivi

Per le api, si provvederà a campionare le varie matrici, ovvero:

- Campionamento della matrice miele;
- Campionamento di api;
- Campionamento di cera;
- Campionamento di polline;
- Campionamento di propoli.

4.3.4 Tecniche di monitoraggio

Le tecniche di campionamento possono essere di tipo distruttivo e non distruttivo. Le prime sono molto accurate poiché gli insetti hanno meno possibilità di sfuggire durante il conteggio; esse non permettono però il ri-campionamento sulla stessa unità di area. Le tecniche non distruttive consentono di eseguire un ri-campionamento o un programma di campionamento nel tempo sulle stesse unità, sono più rapide e creano meno disturbo.

Il campionamento avverrà mediante **campionamento sistematico** che prevede la raccolta di campioni ad intervalli fissi nello spazio o nel tempo. La dimensione dell'intervallo ed il punto iniziale sono dettati, entro certi limiti, da criteri definiti a priori. Ad esempio, i campioni sono estratti sempre nella

stessa posizione in ogni strato della vegetazione, gli stessi punti sono ricampionati nel corso del tempo. Il campionamento sistematico non considera le coordinate spaziali di ogni punto ma spesso sono usate griglie per ridurre eventuali bis.

Le famiglie di api da inserire nello studio devono essere scelte con forza simile tra di loro ed in buono stato di salute e non dovrebbero essere alimentate nel periodo di campionamento. In caso di famiglie deboli è possibile aggiungere un favo di covata purché privo di miele e proveniente da famiglie posizionate nei pressi dell'alveare da rinforzare. A seconda delle varie matrici da campionare, si provvederà a seguire le seguenti indicazioni (Giacomelli, 2009).

Campionamento della matrice miele: dal melario di ogni alveare vengono prelevati 60-100 mg di miele fresco, non opercolato, con umidità superiore al 18%. La valutazione del tasso di umidità dei singoli campioni sarà effettuata direttamente in campo con l'utilizzo di un rifrattometro (mielometro). La parte di favo scelta per il campionamento viene escissa con bisturi ed il miele è spremuto dal favo in un contenitore sterile monouso. La cera eventualmente presente deve essere, per quanto possibile, allontanata.

Campionamento di api: il prelievo della matrice ape consiste nella cattura di un minimo di ottanta api bottinatrici (circa 10g di api) al rientro in alveare. Per ottenere api bottinatrici, le uniche in movimento costante nel territorio intorno la postazione, verrà chiusa la porticina dell'alveare per facilitare l'accumulo delle bottinatrici sul predellino e per evitare il prelievo di api guardiane o di fuchi. Si preferirà effettuare i campionamenti nelle tarde ore mattutine o nel primo pomeriggio, ossia quando le api mostreranno un'intensa attività di bottinamento. Ciascun campione dovrà essere immediatamente pesato per garantire una quantità minima di 10g. Inoltre le api campionate saranno immediatamente riposte in contenitori termici contenenti ghiaccio secco od altro idoneo materiale per la criocconservazione, sì da ridurre la loro attività vitale nel più breve tempo possibile. Oltre al campionamento di api bottinatrici può risultare determinante il campionamento di api morte presenti nei pressi dell'alveare per permettere l'identificazione delle sostanze responsabili della sopraggiunta mortalità acuta. Inoltre ulteriori campionamenti possono essere costituiti dalle larve e pupe presenti nelle cellette dell'arnia.

Campionamento di cera: il prelievo della matrice cera consiste nella escissione di cera d'opercolo fresca, ottenuta preferibilmente da cellette contenenti miele, impiegando materiale monouso già precedentemente descritto.

Campionamento di polline: dal fondo diagnostico antivarroa si preleverà con pinzette monouso il polline qui presente, in caso non fosse qui presente, si estrarrà il polline direttamente dalle cellette presenti nei favi.

Campionamento di propoli: si stimolerà la produzione di propoli da parte delle api, sollevando con sottili spessori il coprifavo dell'arnia che verrà poi prelevata in idonei contenitori.

4.3.5 Durata e frequenza

In questo caso il monitoraggio avverrà esclusivamente in fase di esercizio (**PO**), ovvero unica fase in cui sarà presente l'apiario; la durata dovrà consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione; pertanto si propone **un monitoraggio per una durata di 3 anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.**

5 Conclusioni

Gli interventi descritti negli elaborati presentati, integrano le valutazioni dell'impatto ambientale dell'impianto eolico "Silvium" mitigando e compensando i pur accettabili effetti negativi esercitati dal progetto nei confronti del consumo di suolo, della frammentazione e della qualità degli habitat.

La realizzazione effettiva degli interventi e l'eventuale efficacia degli stessi, oltre eventuali conseguenze da essi ingenerati, potranno essere valutati sia in maniera qualitativa che quantitativa esclusivamente mediante un attento piano di monitoraggio.

La realizzazione degli interventi resta in ogni caso subordinata all'accettazione della proposta di mitigazione e compensazione in sede di VIA ed all'esito favorevole del procedimento, da cui si procederà con l'acquisizione delle aree e alla definizione della progettazione esecutiva.