



## **“PARCO EOLICO CRAVAREZZA”**

**REGIONE LIGURIA - PROVINCIA DI SAVONA - COMUNI DI CALICE LIGURE (PARCO EOLICO), MALLARE (PARCO EOLICO CAVIDOTTI E SSEE), ORCO FEGLINO E ALTARE (CAVIDOTTI)**

**STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE**

**PARTE III – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**GENNAIO 2024**



Azienda con Sistema di gestione Qualità Ambiente certificato da DNV  
UNI EN ISO 9001-2015 – CERT. 12313-2003-AQ-MIL-SINCERT  
UNI EN ISO 14001-2015 – CERT. 98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA - EMAS Reg. N. IT-001538

## Committente



Repower Renewable SpA  
Via Lavaredo, 44/52,  
30174 Venezia Mestre  
Tel. +39 041 5349997  
info@elettrostudio.it

Commessa	1454
----------	------

## Redazione dello Studio di impatto ambientale, Studio di incidenza, Studio previsionale di impatto acustico, Relazione paesaggistica



AMBIENTE ITALIA S.R.L.  
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano  
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222  
www.ambienteitalia.it  
Posta elettronica certificata:  
[ambienteitaliasrl@arubapec.it](mailto:ambienteitaliasrl@arubapec.it)

Redazione	Eng. Teresa Freixo Santos
	Arch. Mario Miglio
	Dott. Andrea Pirovano
	Dott. Davide Vettore
	Dott. Mario Zambrini
Revisione	Eng. Teresa Freixo Santos
Approvazione	Dott. Mario Zambrini

Codice	24V007
Versione	01

## INDICE

<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>1 PIANO DI MONITORAGGIO</b>	<b>5</b>
1.1 Rumore	5
1.1.1 Elementi da acquisire	5
1.1.2 Monitoraggio <i>ante operam</i>	5
1.1.3 Monitoraggio <i>post operam</i>	6
1.2 Fauna	8
1.2.1 Scopo del monitoraggio	8
1.2.2 Metodi	8
1.2.3 Avifauna	9
1.2.4 Chiroteri	9
1.2.5 Monitoraggio delle carcasse (post operam; Avifauna e Chiroterofauna)	9
1.2.6 Altre specie	10
1.3 Vegetazione	10
1.3.1 Monitoraggio <i>ante operam</i>	10
1.3.2 Monitoraggio <i>in fase di cantiere</i>	11
1.3.3 Monitoraggio <i>post operam</i>	12

## PREMESSA

Il presente Studio individua e analizza i potenziali effetti ambientali derivanti la realizzazione dell’impianto eolico “Cravarezza” sito nel Comune di Calice Ligure.

La presente versione dello Studio aggiorna la precedente versione depositata agli atti tenendo conto delle modifiche apportate al progetto e delle richieste di integrazione posta dagli enti durante lo svolgimento della procedura.

Il presente Studio è organizzato in tre parti funzionalmente coordinate e integrate:

- **Parte I - Elementi progettuali** – nella quale si individuano e descrivono, sulla base di quanto contenuto nel Progetto dell’Impianto eolico depositato agli atti, tutte le opere e le attività previste in fase di cantiere e in fase di esercizio, con particolare riferimento alle componenti e alle azioni progettuali significative in ordine ai potenziali impatti sull’ambiente ed alla loro mitigazione.
- **Parte II - Riferimenti programmatici** – nella quale si descrivono gli elementi conoscitivi ed analitici utili a inquadrare dell’impianto eolico nel contesto della pianificazione territoriale riferita alla Regione Liguria, alla Provincia di Savona e dei comuni coinvolti in fase di cantiere e esercizio (ovvero i comuni interessati dal progetto e dalle opere ad esso funzionalmente connesse).
- **Parte III - Analisi dello stato di fatto e dei potenziali impatti** – nella quale si espone rende conto dell’inquadramento territoriale e ambientale dell’area d’impianto (incluse le opere connesse), funzionalmente all’individuazione di eventuali ambiti di particolare criticità ovvero di aree sensibili e/o vulnerabili comprese le aree Natura 2000, e alla conseguente analisi dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione ed esercizio del progetto.

Il presente Studio di Impatto ambientale comprende, oltre la Sintesi non tecnica, i seguenti due allegati:

- Allegato Tecnico
- Allegato Cartografico
- Allegato Fotografico

## 1 PIANO DI MONITORAGGIO

### 1.1 Rumore

#### 1.1.1 Elementi da acquisire

Prima dell’avvio del piano di monitoraggio dovranno essere accertate le caratteristiche del manufatto verificando in particolare le caratteristiche tipologiche dell’edificio e delle condizioni di fruizione e permanenza.

Durante questa fase sarà necessario verificare inoltre la disponibilità del proprietario di rendere accessibili i locali abitativi per lo svolgimento delle misure fonometriche di breve durata. Qualora non venisse consentito l’accesso agli ambienti, verranno effettuate esclusivamente misure di lunga durata in prossimità dello stesso, ma in luoghi esterni. In ogni caso il monitoraggio *ante* e *post operam* verrà eseguito nei medesimi punti di rilevamento.

#### 1.1.2 Monitoraggio *ante operam*

Il monitoraggio *ante operam* viene realizzato allo scopo di caratterizzare acusticamente il recettore potenzialmente più esposto al rumore indotto dall’esercizio dell’impianto eolico, ovvero di definire un’idonea correlazione tra livello di pressione sonora (quale livello residuo (Lr) in fase di esercizio) e velocità del vento a terra (10 m dal p.c.) e in quota (altezza mozzo). L’intervallo da analizzare è compreso tra la velocità di cut-in (avvio) e cut-out (arresto) del modello selezionato.

Qualora risultasse possibile l’accesso agli ambienti del recettore R5 (Rifugio Siri), verranno eseguite misure contemporanee all’esterno (a 2 m dalla facciata dell’ambiente più esposto nel quale verrà eseguita la misura interna) ed all’interno (nell’ambiente abitativo più esposto). Tali rilievi saranno necessariamente di breve durata con ripetizioni della misura da realizzare nell’arco della giornata (presumibilmente durante il periodo diurno, poco probabile la possibilità di accedere nel periodo notturno). In linea teorica, la durata ed il numero di ripetizioni dovrebbe includere l’intero arco di esercizio dell’impianto (velocità del vento comprese tra cut-in e cut-out). Qualora ciò non fosse possibile, è comunque opportuno che i rilievi comprendano almeno le condizioni anemometriche più gravose, ovvero quelle in relazione alle quali si attende un differenziale più elevato.

#### Recettori acustici

Recettore	Comune	X m UTM/WGS84 Fuso 32N	Y m UTM/WGS84 Fuso 32N	Quota (m)	Classe acustica
R5 – Rifugio Siri	Calice Ligure	1.442.979	4.900.324	891	I

#### Specifiche metodologiche:

- Punto di misura: R5 – rifugio Siri
- Durata delle misure:
  - Di breve durata (qualora possibile): relativamente a ciascun punto di rilevamento, la durata della misura dovrà essere pari o superiore a 1 ora, opportunamente ripetuta nell’arco della giornata (contemporaneamente misura realizzata all’interno dell’ambiente ed all’esterno).
  - Di lunga durata: misura in continuo per 3 giorni.
- Parametri acustici:
  - livello equivalente ponderato A, LAeq;
  - livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione “fast”;

- spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq e dei livelli percentili.
- Posizione del microfono (protetto da cuffia antivento):
  - Di breve durata (qualora possibile): internamente al locale abitativo più esposto e esternamente all’edificio ad una distanza pari a 2 m dalla facciata. Posizione del microfono ad una altezza di 1,50 m dal p.c. o piano del fabbricato.
  - Di lunga durata: ambiente esterno ad una distanza compresa tra 5 e 20 m dalla facciata più esposta (mantenendo la stessa distanza da eventuali altri eventuali manufatti presenti intorno al recettore selezionato, e chiaramente alloggiato in struttura protetta). Il microfono verrà collocato ad una altezza non inferiore a 5,0 m per ovvie ragioni di sicurezza.
- Parametri meteo (centralina collocata in prossimità del punto di rilevamento): temperatura; umidità; pressione; piovosità; velocità e direzione del vento.
- Posizione della centralina meteo: in prossimità della posizione del microfono (chiaramente esternamente al fabbricato).
- Dati anemometrici da acquisire (sincronizzazione con il rilevamento dei dati acustici):
  - Anemometro collocato a 10 m dal p.c. in prossimità del punto di rilevamento;
  - Anemometro ad altezza mozzo collocato nell’area d’impianto.
- Tempo di elaborazione (Tp): pari a 10 minuti per rilievi fonometrici e meteo (con sincronizzazione dei rilievi).

### 1.1.3 Monitoraggio *post operam*

Le misure *post operam* relative alla fase di esercizio verranno effettuate in corrispondenza dello stesso recettore.

Si procederà quindi alla verifica del rispetto dei valori limite vigenti, ai sensi della classificazione acustica vigente, ovvero alla verifica dell’applicabilità del limite di immissione differenziale (DPCM 14 novembre 1997, art. 4 comma 1) all’interno di ambienti abitativi. Qualora non fosse stato possibile eseguire misure fonometriche all’interno degli ambienti abitativi, si procederà mediante stima, applicando la metodologia di cui alla norma UNI EN 12354-3 “Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - isolamento acustico contro il rumore proveniente dall’esterno per via aerea”.

#### Specifiche metodologiche:

- Punto di misura: R5 – rifugio Siri
- Durata delle misure:
  - Di breve durata (qualora possibile): relativamente a ciascun punto di rilevamento, la durata della misura dovrà essere pari o superiore a 1 ora (contemporaneamente misura realizzata all’interno dell’ambiente ed all’esterno).
  - Di lunga durata: misura in continuo per 3 giorni.
- Parametri acustici:
  - livello equivalente ponderato A, LAeq;
  - livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione “fast”;
  - spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq e dei livelli percentili.
- Posizione del microfono (protetto da cuffia antivento):
  - Di breve durata (qualora possibile): internamente al locale abitativo più esposto ed esternamente all’edificio ad una distanza pari a 2 m dalla facciata. Posizione del microfono ad una altezza di 1,50 m dal p.c. o piano del fabbricato.

- Di lunga durata: ambiente esterno ad una distanza compresa tra 5 e 20 m dalla facciata più esposta (mantenendo la stessa distanza da eventuali altri eventuali manufatti presenti intorno al recettore selezionato e chiaramente alloggiato in struttura protetta). Il microfono verrà collocato ad una altezza non inferiore a 5,0 m per ovvie ragioni di sicurezza.
- Parametri meteo (centralina collocata in prossimità del punto di rilevamento): temperatura; umidità; pressione; piovosità; velocità e direzione del vento.
- Posizione della centralina meteo: in prossimità della posizione del microfono (esternamente al fabbricato).
- Dati anemometrici da acquisire (sincronizzazione con il rilevamento dei dati acustici):
  - Anemometro collocato a 10 m dal p.c. in prossimità del punto di rilevamento;
  - Anemometro ad altezza mozzo collocato nell'area d'impianto.
- Tempo di elaborazione (Tp): pari a 10 minuti per rilievi fonometrici e meteo (con sincronizzazione dei rilievi).

Dovrà essere predisposta una relazione di valutazione di impatto acustico con indicazione delle seguenti informazioni minime:

- Monitoraggio *ante operam* e *post operam*:
  - Caratterizzazione del recettore;
  - Mappa con indicazione dei punti di rilevamento fonometrici, meteo e anemometrici;
  - Modalità di rilevamento (catena di misura, strumentazione utilizzata, tempi di misura dei parametri rilevati, periodo di rilevamento);
  - Esposizione e analisi dei parametri acustici rilevati distinti tra periodo diurno e periodo notturno: livello equivalente ponderato A, LAeq; livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione "fast"; spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq e dei livelli percentili.
  - Esposizione e analisi dei parametri meteo rilevati durante le misure: temperatura; umidità; pressione; piovosità; velocità e direzione del vento.

Dal rilevamento del livello acustico in ambiente esterno ed interno nelle condizioni *ante* e *post operam* con contestuale acquisizione di dati anemometrici (sincronizzazione tra l'anemometro posto in quota e quello collocato nel punto di misura e fonometro), e dalla successiva elaborazione dei dati rilevati, si potranno acquisire informazioni in ordine a:

- Livello di rumore ambientale (Lamb) riferito al periodo diurno in corrispondenza del recettore e confronto con i valori limiti di immissione vigenti;
- Livello di rumore residuo (Lr) e sua variazione per diversi intervalli di velocità del vento (compresi tra velocità di cut-in e cut-out);
- Livello di rumore ambientale (Lamb) e sua variazione con impianto eolico in funzione per diversi intervalli di velocità del vento (compresi tra velocità di cut-in e cut-out) e confronto con i valori limiti di immissione vigenti;
- Livello differenziale all'interno degli ambienti abitativi per diversi intervalli di velocità del vento (compresi tra velocità di cut-in e cut-out) (eventualmente mediante stima d'accordo con la metodologia di cui alla norma UNI EN 12354-3).

## 1.2 Fauna

### 1.2.1 Scopo del monitoraggio

Il piano di monitoraggio per le componenti faunistiche ha lo scopo, nella fase *ante operam*, di valutare e predire la significatività degli impatti potenziali diretti e indiretti dell’impianto in progetto nel corso delle fasi di cantiere ed esercizio, sulle specie presenti nell’area di studio, sulla base del loro valore ecologico, sulla probabilità di impatto contro le pale e sulle dimensioni delle popolazioni coinvolte, mentre nella fase *post operam*, ha lo scopo di verificare le previsioni effettuate nel corso del monitoraggio *ante operam* e di verificare effettivamente gli impatti diretti e indiretti.

Nel 2021 tra marzo e ottobre, sono stati realizzati monitoraggi di avifauna e chiroterofauna che, qualora il progetto verrà approvato, costituiranno la fase *ante operam*. Con i dati raccolti è stato realizzato il modello di Band per la valutazione del rischio di collisione degli uccelli contro gli aerogeneratori.

Di seguito, per far comprendere meglio il senso dei monitoraggi realizzati con il metodo BACI (*Before After Control Impact*), vengono citati sia la fase *ante operam* che i modelli di Band, che dovranno essere pertanto considerati come già realizzati. Dal momento che nel corso dell’inverno 2020-2021 non verranno realizzate le giornate di monitoraggio delle presenze invernali, tali giornate saranno recuperate a marzo 2021, per approfondire la migrazione del Biancone.

### 1.2.2 Metodi

Date le evidenze bibliografiche che dimostrano come localmente gli impatti potenziali degli impianti eolici siano rivolti soprattutto ad avifauna e chiroterti, verranno realizzati monitoraggi standardizzati verso questi due *taxa*, mentre nell’ambito delle giornate dedicate a tali monitoraggi, verranno realizzati monitoraggi opportunistici verso specie appartenenti ad altri *taxa*. I monitoraggi dell’avifauna nidificante verranno realizzati utilizzando il metodo BACI (*Before After Control Impact*) apportando una proposta di modifica al protocollo, consistente nel non utilizzare un transetto di confronto, ma bensì, un disegno di campionamento con il preciso scopo di valutare in modo qualitativo (n° e tipologia di specie) e quantitativo (abbondanza relativa degli individui appartenenti ad ogni specie) a quale distanza dagli aerogeneratori e con che tempistiche si verificano gli impatti indiretti sulla comunità ornitica.

Al fine di fornire delle risposte il più possibile chiare riguardo agli impatti potenziali e reali sulle specie rilevate, gli elementi chiave del piano di monitoraggio focalizzano i seguenti punti:

- 1) Per valutare gli impatti indiretti sull’avifauna, i punti di ascolto saranno selezionati entro dei buffer, ovvero delle fasce a distanze crescenti dagli aerogeneratori (max entro i 2 km) entro le quali verranno selezionati i punti di ascolto. Attraverso analisi statistiche confrontando i risultati tra *ante* e ogni anno di *post operam* e tra le progressive distanze dagli aerogeneratori, si avrà una fotografia della distanza a cui agiscono i potenziali impatti sulla comunità ornitica e di come tali impatti potenziali possano evolvere negli anni.
- 2) Per valutare gli impatti diretti per gli uccelli, verrà calcolato il rischio di collisione contro gli aerogeneratori per ogni singola specie, utilizzando il metodo suggerito da Band 2005, nella versione aggiornata e proposta da Christie & Urquhart (2015), che permette di considerare diversi scenari di intensità di vento e la possibilità che gli uccelli approssino l’aerogeneratore da qualsiasi angolo.
- 3) Il monitoraggio dei chiroterti verrà realizzato anche in quota, utilizzando un microfono posizionato ad una quota adeguata sulla torre anemometrica già presente in loco.

- 4) Nel corso della fase post operam, verrà realizzato il monitoraggio delle carcasse per chiroterri e uccelli, applicando un fattore di correzione, derivato da esperimenti di rimozione delle carcasse ad opera di specie necrofaghe.

### 1.2.3 Avifauna

#### Uccelli nidificanti (ante operam, fase di cantiere, post operam):

- i monitoraggi verranno effettuati per punti di ascolto dislocati a distanze progressive (fino a 2 km) dall'area di progetto.
- I punti di ascolto verranno visitati 3 volte tra aprile (per intercettare i nidificanti precoci), maggio e giugno.
- I rapaci notturni e il succiacapre verranno monitorati nei punti di ascolto 2 volte (maggio – giugno) utilizzando il metodo del playback.
- Gli uccelli verranno monitorati al canto e a vista in un tempo determinato, utilizzando il metodo del playback per Succiacapre e rapaci notturni. Verranno segnate le specie, il numero di individui e la posizione.

#### Uccelli migratori (ante operam, post operam)

- Le osservazioni degli uccelli migratori verranno realizzati da due punti di vantaggio con le seguenti tempistiche:
  - 1) Migrazione primaverile: 4 giornate/mese (marzo, aprile, maggio)
  - 2) Migrazione autunnale: 4 giornate/mese (agosto, settembre, ottobre)
- Nel corso delle osservazioni verranno segnate le altezze di volo e tracciate le rotte di volo.

#### Uccelli rapaci nidificanti

- 4 giornate (maggio – luglio) saranno dedicate all'osservazione del territorio da punti di vantaggio per valutare la presenza di rapaci nidificanti.

#### Uccelli svernanti

- 4 giornate (dicembre – gennaio) saranno dedicate all'osservazione dell'avifauna svernante.

#### Uccelli presenti nell'area vasta (10 km intorno all'impianto)

- 4 giornate (aprile- luglio) saranno dedicate al percorrere transetti in auto, sostando in punti di vantaggio, entro l'area vasta al fine di valutare la presenza di specie di interesse conservazionistico che potrebbero potenzialmente impattare con l'impianto eolico in progetto. A corredo dell'analisi verrà realizzata anche una ricerca bibliografica.

### 1.2.4 Chiroterri

- I chiroterri verranno monitorati (ante operam, cantiere, post operam) utilizzando un bat detector, mediante registrazioni di 30 min realizzate in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto analizzando i dati attraverso software dedicati. I dati riguarderanno le specie e i contatti per avere degli indici di abbondanza.
- I monitoraggi verranno realizzati con una cadenza di 4 volte/mese da aprile a ottobre.

#### Monitoraggio dei siti di rifugio

- Verrà realizzata una ricerca più approfondita di siti ipogei potenzialmente idonei a rappresentare siti di rifugio per i chiroterri, nel caso positivo questi verranno visitati 2 volte /cad, una volta in primavera e una volta nel corso del periodo invernale.

### 1.2.5 Monitoraggio delle carcasse (post operam; Avifauna e Chiroterrofauna)

- I monitoraggi delle carcasse verranno realizzati in un quadrato di 250 m di lato centrato su ogni aerogeneratore. Il quadrato verrà suddiviso in 8 transetti da 30 m che saranno percorsi con l'ausilio di un cane addestrato al riconoscimento delle carcasse. Là dove non sarà possibile, per la morfologia del terreno realizzare la ricerca dei reperti, verrà calcolata la superficie da escludere così da apportare un fattore di correzione alle stime individuate.

- Sulla base della letteratura le aree di studio individuate intorno ad ogni pala, tra marzo e ottobre verranno visitate 3 volte alla settimana con due giorni di intervallo per due settimane/mese (tot 5 giorni di monitoraggio/mese; Rodrigues et al., 2014; Barrios & Rodriguez 2004).
- Nei mesi di maggio-giugno e settembre-ottobre verranno realizzati esperimenti sul tasso di rimozione delle carcasse da parte di carnivori necrofagi, al fine di individuare un fattore di correzione per i risultati dei monitoraggi delle carcasse. Per l'esperimento verranno utilizzate carcasse delle seguenti specie per simulare le diverse classi dimensionali di uccelli e chiroteri: polli (uccelli di dimensioni medio-grandi), quaglie (uccelli di dimensioni piccole e topolini di laboratorio colore brown per i chiroteri).

#### 1.2.6 Altre specie

- Nel corso delle giornate dedicate ai monitoraggi, verranno realizzate interviste expert based con esperti per verificare ad esempio la presenza del lupo; verranno inoltre realizzate osservazioni opportunistiche sulla presenza di altri taxa, utilizzando anche le foto trappole.

### 1.3 Vegetazione

Il monitoraggio di vegetazione e habitat ha lo scopo di caratterizzare le condizioni ambientali di partenza (*ante operam*) e correlare i vari stadi del monitoraggio per verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni di impatto (in fase di cantiere e *post operam*), anche per l'individuazione di eventuali impatti ambientali non previsti.

Sulla base di quanto emerso dall'analisi degli impatti del progetto, il piano di monitoraggio deve prevedere metodologie idonee a verificare lo stato della vegetazione e degli habitat di interesse comunitario nelle aree soggette ad impatti diretti ed indiretti del progetto e nelle aree oggetto di interventi di ripristino vegetazionale per la mitigazione e compensazione degli impatti.

La metodologia descritta di seguito, basata sulle linee guida predisposte dal “Manuale per il monitoraggio di habitat di interesse comunitario in Italia” (ISPRA 142/2016), è idonea al monitoraggio dello stato della vegetazione e degli habitat sia nelle aree interessate dagli impatti del progetto che per la verifica dell'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione.

#### 1.3.1 Monitoraggio *ante operam*

Il monitoraggio *ante operam* viene realizzato allo scopo di raccogliere le informazioni inerenti lo stato di qualità delle aree selezionate per il monitoraggio, preliminarmente all'insediamento dei cantieri, con lo scopo di determinare lo stato iniziale con il quale raffrontare i dati rilevati in corso d'opera.

##### Siti di monitoraggio:

In questa fase saranno definiti i siti di monitoraggio, con l'obiettivo di monitorare le variazioni derivanti dagli impatti del progetto e connesse con la realizzazione degli interventi di mitigazione e compensazione, individuando aree di rilevamento permanenti.

Per ottenere un'ottimale rappresentatività del campionamento, i siti di rilievo saranno individuati con criterio random-stratificato, considerando aree minime omogenee del rilevamento variabili in base alla struttura e alla fisionomia delle comunità rilevate, generalmente molto complesse. Si consiglia di posizionare un numero di plot permanenti di 50 m<sup>2</sup> all'interno dei quali saranno stimate le variazioni nel tempo delle diverse componenti fisionomico-strutturali dell'habitat. All'interno di tali plot vanno eseguiti i rilievi fitosociologici su singole patches di vegetazione omogenea, considerando aree minime di rilevamento con superficie che può variare da 0,25 m<sup>2</sup> a 16 m<sup>2</sup>, ottenibili anche come sommatoria di più frammenti.

##### Cronoprogramma monitoraggio:

I parametri relativi alla componente vegetazionale dovranno essere monitorati una tantum, nel periodo primaverile (aprile-maggio), e ripetuti durante le successive fasi di realizzazione del progetto.

Specifiche metodologiche:

Sulla base di quanto disposto dall'Articolo 17 della Direttiva 92/43/CEE per gli habitat di interesse comunitario, e con il fine di valutare le variazioni connesse con la realizzazione dell'intervento, il monitoraggio deve prevedere la valutazione dei parametri: 1) area di distribuzione; 2) struttura e composizione; 3) stato di conservazione delle specie tipiche.

Per la valutazione di tali parametri si individuano i seguenti indicatori:

- Superficie di ciascuna patch di habitat (m<sup>2</sup>);
- Ricchezza specifica (S) e diversità (H') di ciascuna area di campionamento;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie tipiche dell'habitat;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie di interesse comunitario, e/o incluse nelle Liste Rosse;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie alloctone e/o indicatrici di degrado.

Per il rilevamento dell'area occupata sarà svolta una mappatura basata su sopralluoghi di campo, con l'ausilio di fotointerpretazione e analisi GIS con interpolazione di dati cartografici di base.

Per la diagnosi ed il monitoraggio degli habitat dell'All. I alla Direttiva Habitat si richiede necessariamente un approccio basato sull'analisi della vegetazione in chiave fitosociologica. Per il riconoscimento e l'interpretazione degli habitat italiani, il riferimento ufficiale valido è alle diagnosi contenute nel Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE (Biondi et al. 2009, 2012).

I rilievi della vegetazione si svolgono in aree campione, mediante analisi della lista completa delle specie vegetali presenti all'interno di un frammento rappresentativo di habitat, accompagnata dai rispettivi valori di copertura (percentuali o espressi mediante la scala di Braun-Blanquet), attributi fisionomici e strutturali, e caratteristiche ecologico-stazionali e geografiche del sito.

Il rilievo vegetazionale eseguito con questi criteri fornisce un'ampia gamma di informazioni derivate, quali il ricoprimento totale e per strati, la presenza e la copertura di specie tipiche, dominanti, aliene invasive, indicatrici di disturbo (ad es. specie nitrofile), di alterazioni ambientali (per es. specie xerofile in ambienti umidi, termofile in ambienti mesofili), di processi dinamici in atto (per es. specie perenni in habitat annuali) e molti altri.

I rilievi della vegetazione in aree campione saranno utilizzati per verificare le variazioni all'interno di ciascuna patch di habitat e nell'intera area oggetto di intervento, sia in termini di estensione spaziale che di struttura e funzione delle comunità vegetali.

A conclusione di ciascuna sessione di rilevamento sarà predisposto un report di monitoraggio, comprensivo di schede di campionamento, elaborati cartografici e documentazione fotografica.

### **1.3.2 Monitoraggio in fase di cantiere**

Le indagini relative al corso d'opera intendono verificare le variazioni e le risposte della vegetazione indotte dalle perturbazioni delle attività di cantiere.

Siti di monitoraggio:

Le attività di monitoraggio saranno svolte nelle aree di rilievo permanenti individuate nella fase *ante operam*, con l'obiettivo di rendere confrontabili i dati rilevati durante le diverse fasi di realizzazione del progetto.

Cronoprogramma monitoraggio:

I parametri relativi alla componente vegetazionale dovranno essere svolti con frequenza annuale (qualora il cantiere si prolungasse oltre 12 mesi) per tutta la durata del cantiere, nel periodo primaverile (aprile-maggio). Le indagini saranno svolte nello stesso periodo dell'anno per rendere i dati raccolti confrontabili tra loro.

Specifiche metodologiche:

Sotto il profilo metodologico, il monitoraggio consiste nella replica delle attività già previste e descritte per la fase *ante operam*, nella quale si individuano i seguenti indicatori:

- Superficie di ciascuna patch di habitat (m<sup>2</sup>);
- Ricchezza specifica (S) e diversità (H') di ciascuna area di campionamento;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie tipiche dell'habitat;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie di interesse comunitario, e/o incluse nelle Liste Rosse;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie alloctone e/o indicatrici di degrado.

Per la valutazione delle variazioni connesse con la realizzazione del progetto saranno quantificati i trend interannuali per ciascun parametro, in termini di differenze assolute e relative fra i dati rilevati durante le diverse sessioni, e con riferimento allo stato iniziale individuato nella fase *ante operam* di monitoraggio.

Per la verifica dell'efficacia degli interventi di ripristino vegetazionale, sarà inoltre monitorato l'attecchimento, le condizioni di crescita e lo stato fitosanitario degli elementi vegetali impiantati nell'area.

### 1.3.3 Monitoraggio *post operam*

Le indagini relative alla fase *post operam* hanno la finalità di verificare l'evoluzione delle comunità vegetali a seguito della conclusione dei lavori e l'efficacia degli interventi di mitigazione.

Siti di monitoraggio:

Le attività di monitoraggio saranno svolte nelle aree di rilievo permanenti individuate e monitorate nelle precedenti fasi di monitoraggio, con l'obiettivo di rendere confrontabili i dati rilevati durante le diverse fasi di realizzazione del progetto.

Cronoprogramma monitoraggio:

I parametri relativi alla componente vegetazionale dovranno essere per 5 anni a partire dal termine dei lavori, nel periodo primaverile (aprile-maggio). Le indagini saranno svolte nello stesso periodo dell'anno per rendere i dati raccolti confrontabili con le sessioni di monitoraggio precedenti.

Specifiche metodologiche:

Sotto il profilo metodologico, il monitoraggio consiste nella replica delle attività già previste e descritte per le fasi precedenti, nelle quali si individuano i seguenti indicatori:

- Superficie di ciascuna patch di habitat (m<sup>2</sup>);
- Ricchezza specifica (S) e diversità (H') di ciascuna area di campionamento;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie tipiche dell'habitat;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie di interesse comunitario, e/o incluse nelle Liste Rosse;
- Proporzione e consistenza dei popolamenti di specie alloctone e/o indicatrici di degrado.

Per la valutazione delle variazioni connesse con la realizzazione del progetto saranno quantificati i trend interannuali per ciascun parametro, in termini di differenze assolute e relative fra i dati rilevati durante le diverse sessioni, e con riferimento allo stato iniziale individuato nella fase *ante operam* di monitoraggio.

Per la verifica dell'efficacia degli interventi di ripristino vegetazionale, sarà inoltre monitorato l'attecchimento, le condizioni di crescita e lo stato fitosanitario degli elementi vegetali impiantati nell'area.