

IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE DENOMINATO IMPIANTO "SPOT26" DI POTENZA NOMINALE PARI A 10,55 MW, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GUAGNANO (LE)

CONNESSIONE ALLA RTN TRAMITE REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CABINA DI CONSEGNA COLLEGATA IN ANTENNA DALLA FUTURA CABINA PRIMARIA AT/MT "CELLINO"

PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU 2V7IYQ2

Tav.:

Titolo:

08

Proposta di monitoraggio ambientale

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

-

A4

2V7IYQ2\_DocumentazioneSpecialistica\_07.pdf

Progettazione:

Committente:



**Dott. Ing. Fabio CALCARELLA**

Via B. Ravenna, 14 - 73100 Lecce  
Mob. +39 340 9243575  
fabio.calcarella@gmail.com  
Pec: fabio.calcarella@ingpec.eu



**4IDEA S.r.l.**

Via G. Brunetti, 50 - 73019 Trepuzzi  
tel +39 0832 760144  
pec 4ideasrl@pec.it  
info@studioideaassociati.it



**HEPV07 S.r.l.**

Via Alto Adige, 160 - 38121 Trento  
tel +39 0461 1732700 - fax +39 0461 1732799  
e.mail: info@hepolopolis.eu - pec: hepv07srl@pec.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2022	Prima emissione	STC	FC	HEPV07 S.r.l.

**PIANO DI MONITORAGGIO  
DELLA FLORA E VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI  
NELL'AREA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

## **INDICE**

1. PREMESSA
2. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE E FLORA
3. MONITORAGGIO DELLA FAUNA
4. MONITORAGGIO DEGLI ECOSISTEMI

## 1. PREMESSA

Il monitoraggio delle componenti naturalistiche (vegetazione e flora, fauna ed ecosistemi) è realizzato al fine di valutare le possibili variazioni della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere.

Il Piano di Monitoraggio è articolato in tre fasi temporali distinte: ante-operam, in corso d'opera e post-operam

### *Monitoraggio ante operam*

Il monitoraggio della fase ante-operam si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

### *Monitoraggio in corso d'opera*

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione del cantiere apportate dalle imprese esecutrici dei lavori. Pertanto il monitoraggio in corso d'opera sarà condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire l'andamento dei lavori. Preliminarmente sarà definito un piano volto all'individuazione, per le aree di impatto da monitorare, delle fasi critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata. Le fasi individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.

### *Monitoraggio post operam*

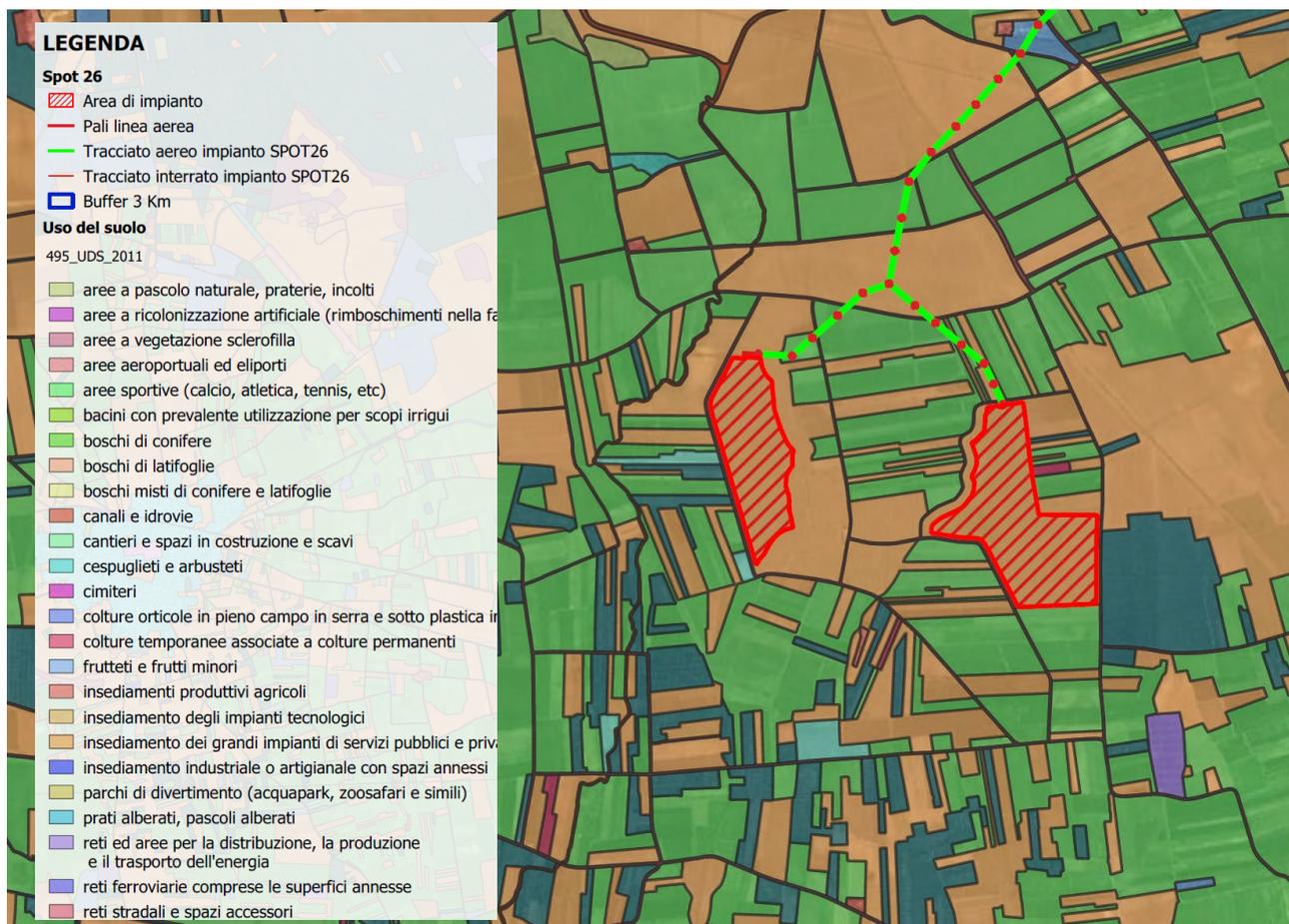
Il monitoraggio post operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'impianto.

### *Area di monitoraggio*

L'area interessata dal monitoraggio sarà quella di installazione delle strutture, unitamente alle aree circostanti, nell'ambito di un buffer di circa 500 m. Nel complesso i moduli fotovoltaici risulteranno ubicati su campi coltivati a seminativi avvicendati e incolti. Relativamente agli incolti, si precisa che si tratta sia di terreni messi a riposo (maggese), inseriti in un avvicendamento colturale, e sia di terreni in abbandono colturale, caratterizzati dalla presenza di vegetazione erbacea nitrofila infestante e ruderale, diversa da quelle delle praterie di origine spontanea (prati aridi mediterranei), presenti, unitamente alle macchie di querce sempreverdi, esternamente alle aree dell'impianto.

Gli ecosistemi di origine naturale risultano essere i prati aridi mediterranei (pascoli) e le comunità arbustivo-arboree sempreverdi di origine spontanea (macchie).

Di seguito si riporta la cartografia con la localizzazione degli ecosistemi, la delimitazione delle aree dell'impianto e di quelle interessate dalla rinaturalizzazione



Carta uso del suolo

## 2. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE E FLORA

Il monitoraggio della vegetazione e flora ha la doppia finalità di tenere sotto controllo gli effetti sulle comunità e sulle specie vegetali esistenti nel territorio in esame dovuti alle attività di costruzione e verificare la corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi di sistemazione a verde previsti per l'inserimento paesaggistico-ambientale della nuova infrastruttura. In particolare le attività di monitoraggio perseguono i seguenti obiettivi:

- caratterizzare la vegetazione e la flora dell'area d'indagine dal punto di vista fisionomico-strutturale, fitosociologico e fitosanitario durante la fase ante operam;
- controllare l'evoluzione della vegetazione, caratterizzata nella fase ante operam, durante l'intero sviluppo delle attività di costruzione;
- evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di fitopatologie correlate alle attività di costruzione al fine di predisporre i necessari interventi correttivi;
- verificare la corretta applicazione degli interventi di naturalizzazione e miglioramento ambientale;
- controllare l'attecchimento, il corretto accrescimento e lo stato fitosanitario delle piante messe a dimora;
- rilevare lo stato di fatto delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri attraverso un censimento floristico per una corretta programmazione della cantierizzazione.

Sarà valutata l'eventuale insorgenza di anomalie che possono manifestarsi a causa di stress idrici (causati da scavi profondi, dalla costipazione dei suoli e da modificazioni morfologiche), dell'impolveramento dell'apparato fogliare delle piante adiacenti alle aree di costruzione, e di interferenze dirette sui soggetti vegetali.

Nella fase di esercizio saranno monitorati i nuovi impianti di vegetazione per verificare l'attecchimento, il corretto accrescimento delle piante messe a dimora, e verificare il raggiungimento degli obiettivi paesaggistici e naturalistici.

## **2.1 METODI**

Il monitoraggio della vegetazione e della flora, persegue l'obiettivo di controllare lo stato fitosanitario delle comunità vegetanti localizzate all'interno dell'area di indagine precedentemente definita, e ha anche lo scopo di verificare la corretta esecuzione delle opere di miglioramento ambientale in progetto. Per il raggiungimento di tali obiettivi verranno utilizzate, in corrispondenza delle aree prescelte, metodiche di indagine principalmente basate su rilievi in situ da realizzare secondo modalità e tempistica diversificate in rapporto alle differenti tipologie di aree e/o finalità degli interventi.

### ***Individuazione delle aree campione da monitorare***

Le aree campione dove eseguire i rilievi saranno definite nell'ambito dei seguenti ambienti:

- vegetazione postcolturale (incolti);
- prati aridi mediterranei (pascoli);
- comunità vegetanti arbustivo-arboree sempreverdi di origine spontanea (macchie).

Nell'ambito delle aree di cantiere e delle aree tecniche e di stoccaggio, quelle che a seguito di verifiche effettuate mediante fotointerpretazione e sopralluoghi risulteranno caratterizzate da presenze significative di vegetazione arbustiva e/o arborea saranno oggetto in fase ante operam di un censimento floristico, e in post operam di interventi di verifica della correttezza e dell'efficacia dei ripristini eseguiti.

### ***Indicatori***

Per le indagini finalizzate alla caratterizzazione e alla verifica dello stato fitosanitario della vegetazione esistente saranno presi in esame:

- A livello di ciascuna area campione prescelta:
  - indicatori geografici e stazionali;
  - parametri pedologici;
  - caratteristiche fisionomiche, di composizione e struttura della vegetazione;
  - indicatori di presenza di interventi e di fenomeni di degrado a carico del soprassuolo;
  - parametri fitosociologici.
- Per ognuno di 2 siti da individuare e monitorare all'interno ogni singola area campione prescelta:
  - indicatori geografici;
  - caratteristiche fisionomiche, di composizione e struttura della vegetazione;
  - indicatori di presenza di interventi e di fenomeni di degrado a carico del soprassuolo;
  - parametri fitosociologici.

- Per ognuno dei 5 esemplari arbustivi o arborei da individuare e monitorare all'interno di ciascun sito:
  - indicatori geografici;
  - posizione sociale dell'individuo e parametri dimensionali caratteristici del fusto e della chioma;
  - chioma;
  - caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo;
  - indicatori di accrescimento.

In particolare la caratterizzazione fitosanitaria dell'apparato epigeo sarà effettuata mediante valutazioni visive a distanza sull'intera pianta o sulla sola chioma, relative a presenza, localizzazione e diffusione di: alterazioni da patogeni; rami secchi; defogliazione; scolorimento (clorosi e/o necrosi); disturbi antropici, animali, abiotici (meteorici, idrologici, da inquinamento, da incendio); un ulteriore esame ravvicinato in situ, su un campione di foglie, relativo a presenza, localizzazione ed estensione di: clorosi, necrosi, anomalie di accrescimento, deformazioni, patogeni.

Il controllo dell'accrescimento avverrà di norma indirettamente, misurando i valori di incremento registrati per ogni pianta, tra una campagna di indagine e la successiva, relativamente a: diametro del tronco; altezza totale della pianta; ampiezza della chioma.

Le indagini integrative per il monitoraggio delle specie infestanti da prevedere in corrispondenza di aree già interessate da rilievi dello stato fitosanitario limitrofe ad aree di cantiere saranno realizzate mediante sopralluoghi che dovranno consentire l'identificazione delle specie infestanti e di definirne il grado di diffusione in un ambito areale esteso dall'area oggetto dei rilievi fitosanitari anche alla vicina area di cantiere e a una fascia interposta tra le due esternamente ad entrambe.

Le indagini relative agli interventi di ripristino vegetazionale dovranno consentire una valutazione complessiva dell'efficacia di ciascun intervento, anche attraverso il controllo dei seguenti parametri:

- grado di copertura e altezza del manto erboso;
- grado di attecchimento di individui e specie arborei e arbustivi;
- grado di accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

Il censimento floristico degli individui arborei e arbustivi ricadenti in aree di cantiere, tecniche o di stoccaggio rappresenta un'attività propedeutica alla programmazione della cantierizzazione e alla progettazione della nuova sistemazione post-cantiere.

Nell'ambito del censimento, per ogni individuo o gruppo di individui verranno rilevati oltre agli indicatori geografici gli aspetti dendrometrici e fitosanitari al fine di riconoscere e valutare complessivamente le piante.

Le successive indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia del reimpianto della vegetazione temporaneamente soppressa dovranno prevedere:

- il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione dei reimpianti;
- la verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

### 2.1.1 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio saranno realizzate in tre distinte fasi collocate rispettivamente prima (fase ante operam), durante la costruzione (corso d'opera) e in fase di esercizio dell'impianto (post operam).

#### Monitoraggio ante operam

Il monitoraggio in fase ante operam ha lo scopo di fornire un quadro delle condizioni iniziali della vegetazione attraverso:

- la caratterizzazione stazionale, pedologica e fitosociologica delle aree oggetto di monitoraggio;
- la verifica dello stato sanitario della vegetazione a livello di aree, di siti e di singoli esemplari tramite rilievi in situ.
- il censimento floristico di aree di cantiere caratterizzate dalla presenza di specie arbustive e/o arboree, per disporre di un quadro iniziale che consenta di predisporre un corretto piano di ripristino ambientale.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, si prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

A) Indagini preliminari, consistenti nell'analisi e integrazione della documentazione bibliografica;

B) Indagini in campo

I rilievi in fase ante operam saranno effettuati per gradi di dettaglio crescenti, come segue:

- rilievi a livello di intera area;
- rilievi a livello di sito;
- rilievi a livello di singola pianta.

Per ciascun livello di rilievo saranno svolte le seguenti diverse attività

#### ***Rilievi a livello di intera area***

Caratterizzazione geografica e stazionale, consistente nella determinazione dei seguenti aspetti:

- localizzazione (località, comune, provincia, regione)
- vincoli;
- proprietà;
- superficie;
- caratteristiche topografiche medie dell'area (altitudine, pendenza, esposizione).
- Caratterizzazione pedologica, consistente nella determinazione, mediante esecuzione di una trivellata, di profondità e tessitura.
- Caratterizzazione del soprassuolo, con l'individuazione, per le differenti comunità vegetanti presenti, di:
  - percentuale di copertura;
  - altezza media;
  - specie prevalenti.
  - In aggiunta, per il le macchie arbustivo-arboree, saranno determinati:
    - tipologia;
    - composizione per specie dello strato arbustivo-arboreo;
    - struttura;

- Caratterizzazione fitosociologica, finalizzata alla individuazione delle associazioni vegetali presenti e alla verifica dell'esistenza di fenomeni regressivi, come la banalizzazione della composizione con la scomparsa delle specie più esigenti a favore di quelle più rustiche, tipiche degli ambienti disturbati: sarà eseguita sui popolamenti elementari di ogni tipologia fisionomica presente nell'area, con la definizione dei relativi gradi di ricoprimento e di associabilità.
- Nel caso delle praterie aride si prevede anche il rilievo della vegetazione delle attraverso il metodo fitosociologico Braun – Blanquet modificato da Pignatti (inventario delle specie e stima della copertura di ciascuna specie) sempre al fine di verificare l'esistenza di fenomeni regressivi, come la banalizzazione della composizione con la scomparsa delle specie più esigenti a favore di quelle più rustiche, tipiche degli ambienti disturbati. A seguito dei rilievi a livello di area verranno scelti e localizzati, all'interno delle aree stesse, i siti da sottoporre a rilievi di maggiore dettaglio.

Sarà prodotta un'appropriata documentazione fotografica della vegetazione rilevata.

### ***Rilievi a livello di sito***

Per ogni area saranno sottoposti ad osservazione da uno a due siti, fornendo per ciascuno, oltre ai dati relativi all'estensione e ad una rappresentazione cartografica:

- caratterizzazione del soprassuolo, secondo gli stessi criteri e modalità previsti a livello di area, con l'approfondimento ulteriore dei popolamenti del bosco, definendo in particolare composizione e altezza media dello strato arbustivo ed erboso;
- caratterizzazione fitosociologica, integrata, rispetto a quanto previsto a livello di area, da un censimento delle specie presenti (grado di copertura e stadio fenologico) per ciascuna tipologia fisionomica.

Il rilievo sul sito sarà completato da un'appropriata documentazione fotografica.

### ***Rilievi a livello di singola pianta***

All'interno delle aree monitorate saranno selezionate alcune piante (nella misura di 5 per area), su cui effettuare misure dendrometriche ed analisi fitosanitarie dell'apparato epigeo e ipogeo:

- Per ogni individuo (di cui saranno precisate la specie e le coordinate geografiche) saranno definiti i seguenti parametri dendrometrici:
  - diametro;
  - altezza;
  - altezza d'inserzione, posizione e forma della chioma;
  - posizione sociale.
- Per la valutazione fitosanitaria dell'apparato epigeo saranno presi in esame grado di presenza e/o diffusione di:
  - alterazioni da patogeni;
  - rami secchi e/o rami epicormici;
  - defogliazione;
  - decolorazione (clorosi, necrosi).

Sarà inoltre calcolata la classe di danno attribuibile alla singola pianta in base alla combinazione dei dati di defogliazione e decolorazione.

Saranno poi definite localizzazione, diffusione ed entità di disturbi: antropici, animali, da eventi meteorici, di origine idrologica, da incendio, da inquinamento (quest'ultimo limitatamente a stime di presenza-assenza).

La valutazione fitosanitaria sarà integrata con la descrizione-quantificazione in situ della presenza, localizzazione, estensione di:

- clorosi;
- necrosi;
- avvizzimento;
- anomalie di accrescimento e deformazioni;
- presenza di patogeni.

A livello di singola pianta dovrà essere predisposta la documentazione fotografica.

### ***Censimento floristico delle aree di cantiere***

Per le aree di cantiere, aree tecniche e di stoccaggio che in base ad accertamenti preliminari siano risultate caratterizzate da presenze di arbusti e/o alberi, sarà effettuato un censimento floristico mediante l'analisi e la registrazione, per ogni individui o gruppo di individui (arborei e arbustivi) da censire, dei seguenti caratteri:

- elementi di riconoscimento: genere, specie, varietà, nome comune;
- dati dendrometrici: diametro fusto a 130 cm da terra, altezza;
- posizione: \*pianta singola; \*gruppo; \*filare;
- dati fisionomici chioma;
- dati fisionomici fusto, colletto, radici;
- principali caratteristiche e presenza di traumi;
- giudizio fitosanitario generale per danni abiotici, biotici o antropici;
- interventi in relazione all'opera, alla sua fase di cantiere e al valore e qualità della pianta.

Verrà indicata la valutazione generale sull'individuo o gruppo oltre alle possibilità di intervento di conservazione o abbattimento in relazione sia alla sua posizione nell'area, sia allo stato sanitario e al valore della pianta. Tutti i dati rilevati per ciascun individuo o gruppo saranno registrati su di una apposita scheda. Per ciascuna area tecnica, di cantiere o di stoccaggio monitorata sarà prodotta una documentazione fotografica che ne ritragga l'intera superficie analizzata. Ogni scheda avrà un proprio numero di identificazione che corrisponderà alla numerazione riportata sulla tavola di rilievo fotografico allegato alla scheda.

### ***Elaborazione e restituzione dei dati***

Tutti i dati del monitoraggio ante operam saranno oggetto di valutazione quanto ai risultati, a livello di rapporto finale. I dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, e la cartografia tematica da questi derivata, saranno allegati al rapporto.

Per ciascuna area sottoposta a censimento floristico sarà prodotto un report che comprenderà al suo interno la scheda di censimento botanico con relativa documentazione fotografica, una breve relazione e una planimetria con la localizzazione degli individui arborei - arbustivi censiti.

### **Monitoraggio in corso d'opera**

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo di consentire la verifica, attraverso le indagini in campo, di eventuali modificazioni delle condizioni della vegetazione registrate in fase ante operam, intervenute durante e/o in connessione con i lavori di costruzione dell'impianto.

Le indagini in campo saranno eseguite nelle stesse aree, negli stessi siti e sugli stessi esemplari arbustivi o arborei selezionati in fase ante operam, nonché con le stesse modalità (se si esclude una relativa semplificazione del rilievo a livello di area), una volta l'anno, per l'intera durata dei lavori di costruzione che potenzialmente interferiscono su ciascuna area, e fino al primo anno dopo il termine degli stessi: questo prolungamento dell'indagine è da considerare parte integrante del monitoraggio sulla vegetazione esistente in corso d'opera, in quanto finalizzato ad individuare eventuali modificazioni anche tardive dello stato vegetazione comunque dovute all'attività di costruzione.

Con la medesima estensione temporale fino ad un anno dal termine dei lavori potenzialmente impattanti, ma con una cadenza all'incirca semestrale anziché annuale, saranno effettuati i sopralluoghi finalizzati al monitoraggio delle specie infestanti in corrispondenza di aree già interessate da rilievi dello stato fitosanitario limitrofe ad aree di cantiere.

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di report e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai report.

### **Monitoraggio post opera**

Il monitoraggio post operam avrà l'obiettivo specifico di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino vegetazionale previsti, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale.

Il monitoraggio sarà realizzato mediante indagini in campo ed avrà la durata pari al periodo di esercizio dell'impianto, con inizio nell'anno successivo al termine delle attività di ripristino.

I rilievi in campo, che saranno eseguiti una sola volta all'anno, in corrispondenza di aree interessate dai ripristini e, all'interno di queste, su particelle opportunamente delimitate, dovranno consentire una valutazione di dettaglio delle condizioni generali dell'intervento e delle specie vegetali utilizzate sia rispetto al conseguimento degli obiettivi dell'intervento, sia relativamente all'efficacia delle piantumazioni mediante la determinazione dei seguenti parametri:

- sviluppo del cotico erboso grado di copertura e altezza media (stimati per l'intera area);
- percentuale di attecchimento delle specie arboree e arbustive (stimata all'interno di ogni particella, per specie e tipologia);
- coefficiente di accrescimento (diametro e altezza) delle specie arboree e arbustive (all'interno di singole particelle, stimato per individui e specie).

Con la medesima tempistica e modalità di esecuzione saranno realizzate le indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia del reimpianto della vegetazione arborea e/o arbustiva temporaneamente soppressa in ambito di aree di cantiere, aree tecniche o di stoccaggio terre.

Anche i risultati del monitoraggio post operam, con le carte tematiche e le schede di registrazione prodotte, saranno valutati e restituiti nei report finali.

### 2.1.2 TEMPISTICA DEL MONITORAGGIO

I rilievi in campo dovranno essere effettuati in epoca da tardo-primaverile a estiva. In corso d'opera sia i rilievi previsti una volta l'anno che i sopralluoghi da effettuare due volte l'anno saranno ripetuti con cadenza annuale il più possibile regolare, in modo cioè che ogni rilievo venga eseguito nello stesso periodo di quello corrispondente dell'anno precedente.

In merito ai rilievi in campo in corso d'opera si precisa inoltre che:

- avranno inizio, per ciascuna area destinata al monitoraggio, successivamente all'avvio di qualsiasi attività connessa alla costruzione dell'opera che risulti potenzialmente impattante per la componente monitorata;
- qualora l'avvio dei lavori avvenga dopo il mese di luglio la prima campagna di monitoraggio di corso d'opera sarà effettuata nell'anno successivo a quello di inizio dei lavori;
- termineranno per ciascuna area nell'anno solare successivo alla definitiva conclusione di tutte le attività potenzialmente impattanti.

Di seguito si fornisce l'elenco delle attività che saranno svolte durante le diverse fasi di monitoraggio ed i relativi tempi previsti

L'attività della fase ante operam è riferita all'intera durata (un anno) della fase di monitoraggio, mentre quello della fase di corso d'opera è rappresentativo della distribuzione e della durata delle attività per il periodo di un anno-tipo, così come l'attività della fase post operam, impostata sulla durata di un anno, da ripetersi per l'intero periodo di esercizio dell'impianto.

#### *Monitoraggio ante operam*

- ✚ Le indagini preliminari avranno una durata di 1 settimana;
- ✚ i rilievi in campo, verranno effettuati in periodo tardo primaverile - estivo. L'attività, compresi il censimento floristico delle aree di cantiere e l'analisi dei risultati, avrà una durata complessiva di 1 mese.
- ✚ l'elaborazione dati dei rilievi in campo sarà realizzata in un periodo di circa 1 settimana.
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 1 settimana.

#### *Monitoraggio in corso d'opera*

- ✚ I rilievi in campo si effettueranno in periodo tardo primaverile-estivo per la durata complessiva di 1 mese compresa l'analisi dei dati;
- ✚ l'elaborazione dati delle indagini in campo sarà realizzata in 1 settimana;
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale si stima necessario un periodo di 1 settimana.

#### *Monitoraggio post operam*

- ✚ I rilievi in campo si effettueranno in periodo tardo primaverile-estivo per la durata complessiva di 1 mese compresa l'analisi dei dati;
- ✚ l'elaborazione dati delle indagini in campo sarà realizzata in 1 settimana;
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale si stima necessario un periodo di 1 settimana.

### 2.1.3 REPORT

I risultati dell'attività di monitoraggio saranno riportati su una serie di documenti a carattere periodico (report), previsti rapporti a cadenza annuale, in cui verranno descritte le attività svolte, elaborati i dati dei rilievi svolti e descritti i risultati ottenuti. Le relazioni saranno fornite di allegati cartografici dell'area di studio e delle aree di rilievo, nonché di documentazione fotografica.

Il primo report sarà redatto al termine della fase ante operam e riguarderà oltre agli studi svolti nella fase preliminare di indagine bibliografica, gli esiti dell'indagine in campo a livello di aree, siti e individui, nonché i risultati del censimento floristico eseguito in aree di cantiere, tecniche e di stoccaggio.

In corso d'opera le relazioni annuali e quella finale analizzeranno allo stesso modo i risultati delle indagini in campo sullo stato della vegetazione esistente e sulla presenza di specie infestanti, valutandone l'evoluzione in rapporto al quadro iniziale definito in ante operam e a quello registrato di anno in anno in corso d'opera, e l'eventuale insorgenza di criticità causate dall'attività di costruzione.

In fase post operam, oggetto delle relazioni annuali saranno i ripristini vegetazionali, la cui efficacia e risposta agli obiettivi prefissati sarà valutata attraverso le indagini in campo i cui esiti saranno registrati nelle apposite schede e su carte tematiche.

### 3. MONITORAGGIO DELLA FAUNA

Il monitoraggio della fauna si prefigge di tenere sotto controllo e prevenire eventuali cause di degrado delle comunità faunistiche esistenti nel territorio in esame dovute alle attività di costruzione dell'impianto e di valutare le dinamiche delle diverse specie nella fase di esercizio dell'impianto.

In particolare le attività di monitoraggio si concentreranno in quelle aree in cui lo stato attuale delle comunità animali è caratterizzato da un maggiore valore ecologico e da un buon grado di biodiversità.

Le attività di monitoraggio perseguiranno i seguenti obiettivi:

- caratterizzare in fase di ante operam le comunità faunistiche presenti nelle aree di maggior valenza ecologica al fine di verificare gli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica;
- verificare e prevenire, in fase di corso d'opera e di post operam, l'insorgere di eventuali variazioni in termini di diversità e di abbondanza specifica nelle comunità rispetto a quanto rilevato in ante operam;
- verificare l'efficacia delle opere di miglioramento ambientale previste per la componente in oggetto sia in termini di variazione della qualità dell'ambiente che di risposta delle comunità faunistiche.

Le attività previste per il monitoraggio della fauna consistono in un'analisi bibliografica approfondita delle specie faunistiche presenti nel territorio indagato e in rilievi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito con particolare riferimento alle aree di maggiore valore ambientale. Saranno così definite la consistenza e la struttura delle comunità faunistiche presenti nell'area d'indagine.

### 3.1 METODI

Il monitoraggio della fauna prevede l'esecuzione di attività specifiche e mirate realizzate in tre distinte fasi collocate rispettivamente prima (fase ante operam), durante (in corso d'opera) e dopo (post operam) la costruzione dell'impianto, durante l'intero periodo di esercizio dell'impianto. In particolare sono previste le seguenti attività:

- approfondita analisi bibliografica per la caratterizzazione generale delle presenze faunistiche nel territorio coinvolto dalla realizzazione dell'opera in esame in fase di ante operam;
- rilievi in campo specifici in fase di ante operam per approfondire il quadro conoscitivo delle comunità faunistiche in particolari aree caratterizzate da un elevato valore ecologico - ambientale;
- rilievi in campo specifici in fase di corso d'opera per la valutazione dell'evoluzione della consistenza e della diversità in specie delle comunità nelle stesse aree monitorate in ante operam;
- rilievi in campo specifici in fase di post operam per valutare l'efficacia degli interventi di miglioramento previsti per la fauna.

La caratterizzazione delle comunità faunistiche del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera avverrà in modo diffuso per individuare la presenza di emergenze e potenzialità faunistiche di rilievo. Prima dell'inizio delle attività di costruzione dell'opera verrà realizzata una accurata raccolta e analisi di dati bibliografici esistenti, elemento indispensabile per fornire un quadro generale di riferimento delle presenze faunistiche attuali.

In aggiunta a ciò si saranno effettuate indagini in campo specifiche di approfondimento per alcuni gruppi faunistici "indicatori" in alcune aree di maggiore valore ecologico - ambientale.

La scelta di approfondire le indagini di monitoraggio è legata alla necessità di disporre di dati sulle popolazioni animali qualitativi e semi-quantitativi, che consentano di valutare il trend evolutivo delle specie indicatrici e che potranno dare la misura del grado di modificazione e degli impatti indotti dalla realizzazione e dalla successiva messa in esercizio dell'opera.

La verifica dell'efficacia degli interventi di miglioramento per la fauna sarà realizzata contestualmente alla verifica dell'efficacia degli interventi di ripristino vegetazionale previsti.

#### ***Individuazione delle aree campione da monitorare***

Le aree campione per effettuare i rilievi in campo della componente faunistica saranno individuate sulla base dei seguenti criteri:

- rappresentatività della componente faunistica con particolare riferimento al valore ecologico;
- sensibilità, nel senso che saranno oggetto di controllo diretto in campo le aree che risultano avere particolari caratteristiche di sensibilità in relazione al valore naturalistico. Rientrano in questo contesto le aree caratterizzate da un maggiore valore naturalistico
- presenza di attività di cantiere particolarmente critiche per la salute della fauna (attività di demolizione e costruzione che prevedono elevati livelli di rumorosità, cantieri che determinano la sottrazione di habitat importanti per le diverse fasi del ciclo vitale, ecc.).

Le comunità vegetanti a maggior valore ecologico per quanto concerne la fauna risultano essere:

- la vegetazione postcolturale (incolti);
- i prati aridi mediterranei (pascoli);
- le comunità vegetanti arbustivo-arboree sempreverdi di origine spontanea (macchie).

L'esatta localizzazione dei transetti e dei punti di monitoraggio sarà stabilita durante la fase ante operam.

### **Indicatori**

Si è scelto di impiegare come bioindicatori dello stato di conservazione delle emergenze faunistiche: gli artropodi epigei, i rettili e due classi di vertebrati superiori terrestri: mammiferi e uccelli.

Queste classi di organismi risultano essere ottimi indicatori utilizzabili sia in studi di monitoraggio, che in studi finalizzati al ripristino ambientale (Bani et. Al, 1998). In particolare, le classi dei mammiferi e degli uccelli annoverano specie e comunità adatte ad essere utilizzate come indicatori delle alterazioni strutturali dell'ambiente, come ad esempio gli effetti dovuti alla frammentazione del territorio per la presenza di un'infrastruttura come l'impianto in progetto.

L'attività di monitoraggio in fase ante operam consentirà, per le fasi successive, di individuare e focalizzare l'attenzione sulle componenti maggiormente sensibili a seguito dell'individuazione di specie bersaglio e/o specie guida.

### **3.1.1 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO**

Come già precedentemente evidenziato, le attività di monitoraggio per la fauna saranno realizzate in ante operam, corso d'opera e post operam. Di seguito è descritta nel dettaglio ciascuna attività prevista per ciascuna fase.

#### **Monitoraggio ante operam**

##### *Indagine preliminare delle presenze faunistiche*

La fase di indagine preliminare sarà necessaria per fornire un quadro generale delle presenze faunistiche di maggior valore ecologico caratterizzanti il territorio coinvolto nella realizzazione dell'infrastruttura in oggetto. In particolare l'analisi bibliografica dell'area di studio prevedrà le seguenti fasi:

- individuazione degli ambienti di interesse per la fauna;
- allestimento di check list di specie faunistiche presenti in ciascun ambiente di interesse individuato attraverso l'impiego di specifiche fonti bibliografiche riferite al territorio in analisi (studi specifici realizzati a livello regionale, provinciale, comunale ecc.) con particolare attenzione alle specie prioritarie (liste rosse e blu, specie degli Allegati della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli) e rare;
- valutazione preliminare sul livello di disturbo che le opere in progetto potrebbero causare in particolare sulle più significative e sensibili emergenze faunistiche come ad esempio il disturbo diretto in fase di corso d'opera arrecato a colonie di importanti specie avicole nidificanti o svernati, il disturbo diretto e prolungato causato da macchinari e dai cantieri in particolari fasi del ciclo vitale di alcune specie di mammiferi, la distruzione e sottrazione degli habitat riproduttivi e di svernamento, la frammentazione degli habitat e la creazione

(o la rimozione) di eventuali barriere impermeabili al passaggio della fauna oltre a quelle già esistenti.

### ***Rilievi in campo specifici***

I rilievi in campo saranno eseguiti nelle aree individuate.

Saranno effettuati rilievi per le seguenti classi di organismi:

- artropodi epigei;
- rettili;
- mammiferi;
- uccelli.

Nelle aree individuate per i rilievi faunistici, saranno collocate trappole a caduta (pitfall). La metodologia utilizzata è quella descritta in Biaggini et al. (2007, 2011). Le trappole a caduta, contenenti al loro interno una soluzione composta da sostanze attrattive e conservanti, verranno interrate in modo tale che il bordo coincida con la superficie del suolo, mentre un coperchio rialzato di circa 10 cm riduce l'evaporazione della soluzione e protegge il contenuto dalla pioggia, senza tuttavia ostacolare o influenzare l'ingresso degli Artropodi.

Il rilevamento sarà effettuato nel periodo primaverile (aprile-maggio) e invernale (gennaio-febbraio). Le trappole saranno svuotate e ricaricate a cadenza bisettimanale. In totale saranno effettuate 8 raccolte. Tutti gli Invertebrati rinvenuti nelle trappole saranno inclusi nelle analisi: gli Artropodi saranno determinati a livello tassonomico di ordine, mentre per gli Anellida, Nematoda e Mollusca sarà indicato solo il phylum di appartenenza.

Per determinare i livelli di biodiversità nelle parcelle analizzate sarà calcolato l'indice di Shannon-Wiener (H, Shannon and Weaver, 1948). All'interno di ciascuno dei due periodi di campionamento, primaverile e invernale, per ogni trappola saranno calcolati i valori di H relativi alla prima (H1) e alla seconda (H2) fase di raccolta. Tali indici saranno calcolati considerando sia i dati relativi agli ordini di Artropodi sia quelli relativi alle famiglie di Coleotteri, ottenendo così valori di diversità per due livelli tassonomici.

Nel sito dell'impianto, tra i Rettili, le specie più frequenti e abbondanti all'interno delle aree agricole appartengono senza dubbio alla famiglia dei Lacertidi. Spesso le lucertole sono gli unici Rettili osservabili attorno alle colture, soprattutto se di tipo intensivo e in molti agro-ecosistemi rappresentano gli unici vertebrati capaci di risiedere nelle aree coltivate, pur mantenendosi generalmente nelle porzioni marginali delle colture. Questo aspetto rende i Lacertidi particolarmente adatti a essere utilizzati come indicatori negli ambienti agricoli: essendo relativamente diffusi, infatti, possono essere impiegati per eseguire confronti tra aree o trattamenti, servendosi di parametri quali ad esempio il numero per unità di misura. Per ottenere il numero di Lacertidi osservati, saranno svolti transetti lineari nelle aree scelte. La tecnica da adottare consiste nel percorrere, camminando a velocità costante, dei tratti lineari di lunghezza definita e nel registrare il numero (e la specie) degli individui osservati entro un raggio di circa 2 m su ambo i lati dell'osservatore. Con questo tipo di campionamento è possibile ottenere una stima del numero di Lacertidi presenti per unità di misura. Nelle aree scelte saranno eseguiti 3 o 4 transetti lineari in relazione all'estensione delle aree. Nelle due campagne di raccolta dei dati,

ovvero primaverile e invernale, i transetti saranno ripetuti per almeno tre volte. Questo tipo di campionamento sarà svolto contestualmente alle operazioni di raccolta dei dati sull'artropodofauna; i periodi di attività sul campo saranno i mesi di aprile-maggio e gennaio-febbraio.

Durante l'esecuzione dei transetti, focalizzati in particolare sui Lacertidi, saranno registrate tutte le specie di Anfibi e Rettili eventualmente osservate e, quando presenti, questi dati saranno poi utilizzati per meglio definire tutta l'erpetofauna. I valori di presenza finali corrisponderanno alle medie di tutti gli individui, avvistati rispettivamente durante i periodi primaverile e invernale, per unità di misura lineare.

La classe dei mammiferi verrà indagata attraverso rilievi in campo riguardanti la microteriofauna (insettivori e piccoli roditori, esclusi i Chiroteri) e la mesoteriofauna. Le metodologie impiegate differiscono a seconda dell'oggetto del monitoraggio.

La microteriofauna sarà indagata mediante transetti lungo i quali verranno posizionate 50 trappole distanti 15 m ciascuna; saranno impiegate trappole a vivo a cattura multipla (Multicatch tipo Longmeadow) per i roditori e trappole a caduta tipo "pit-fall" per gli insettivori. In ciascuna area di monitoraggio sarà realizzato un transetto individuato in relazione alle diverse tipologie ambientali. I punti in cui verranno localizzate le trappole saranno georeferenziati.

Ogni esemplare catturato sarà determinato sul posto, verrà verificato il sesso e infine sarà marcato con rasatura di piccole aree della pelliccia secondo specifici schemi. Al termine di queste operazioni sarà rilasciato. Per ciascun esemplare verrà redatta un'apposita scheda contenente tutte le informazioni rilevate in campo. Saranno inoltre annotati il ritrovamento di animali morti e l'occasionale osservazione diretta degli esemplari lungo i transetti.

La mesoteriofauna sarà indagata attraverso i transetti tramite il rilievo dei segni di attività secondo il metodo naturalistico di osservazione di tracce e di attività trofica (orme, tane, feci, resti di pasto, sentieri ecc.). Sarà realizzato 1 transetto per area di 1 km di lunghezza e saranno rilevati tutti gli indici oggettivi di presenza delle specie monitorate. Le impronte rilevate saranno misurate, fotografate con un indice di riferimento (scala metrica), cartografate e immediatamente cancellate. Gli escrementi, se non immediatamente riconosciuti saranno raccolti, seccati all'aria o conservati in congelatore e studiati in laboratorio allo scopo di definire la specie produttrice. Eventuali resti di pasti ed eventuali altre tracce (tane, scavi, sentieri) saranno fotografati.

Per entrambe le categorie indagate saranno individuate le specie indicatrici e/o bersaglio individuate come specie particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico. Al termine dei rilievi in campo i dati raccolti verranno criticamente analizzati anche grazie all'impiego di indici di abbondanza di particolari specie bersaglio più o meno selettive che diano informazioni sullo stato di conservazione dei diversi habitat e che consentano di monitorare le alterazioni strutturali nelle aree indagate. Per le specie bersaglio più rilevanti, individuate nelle aree di monitoraggio, saranno prodotte carte tematiche di distribuzione della specie, in modo da permetterne un confronto nelle diverse fasi di monitoraggio.

Nel caso in cui l'area di monitoraggio non consenta di realizzare un transetto lineare di lunghezza pari a 1 km potranno essere previsti transetti non lineari della stessa lunghezza.

Per l'avifauna saranno indagate le specie nidificanti presenti nelle aree di monitoraggio impiegando, per il loro censimento, due metodologie diverse a seconda della tipologia di area indagata, ovvero:

- transetti lineari;
- punti di ascolto.

La metodologia del transetto sarà impiegata per aree estese e quando l'ambiente risulta essere relativamente omogeneo, mentre i punti di ascolto saranno impiegati nel caso in cui l'ambiente risulti essere più eterogeneo. Entrambi i metodi consentiranno di effettuare un monitoraggio dell'abbondanza relativa delle singole specie presenti e di individuare specie indicatrici e/o bersaglio particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico.

Per ogni area monitorata saranno compilate apposite schede contenenti informazioni quali-quantitative sulle specie viste o sentite e sui relativi habitat in cui sono state rilevate.

Al termine dei rilievi in campo i dati raccolti verranno criticamente analizzati anche grazie all'impiego di indici di abbondanza di particolari specie bersaglio più o meno selettive che diano informazioni sullo stato di conservazione dei diversi habitat e che consentano di monitorare le alterazioni strutturali nelle aree indagate. Per le specie bersaglio più rilevanti, individuate nelle aree di monitoraggio, saranno prodotte carte tematiche di distribuzione della specie, in modo da permetterne un confronto nelle diverse fasi di monitoraggio.

### **Monitoraggio in corso d'opera**

L'attività di monitoraggio in corso d'opera della fauna prevede la fase di rilievo in campo precedentemente descritta con particolare riferimento alle specie indicatrici e/o bersaglio individuate come specie particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico nella fase di ante operam.

Dovrà essere, inoltre, verificata l'insorgenza di eventuali impatti negativi non previsti sulle popolazioni animali più significative e rilevanti dal punto di vista ecologico ed eventualmente proporre misure operative per la minimizzazione degli stessi.

### **Monitoraggio post operam**

L'attività di monitoraggio in post operam della fauna prevede la fase di rilievo in campo precedentemente descritta con particolare riferimento alle specie indicatrici e/o bersaglio individuate come specie particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico sia nella fase di ante operam che di corso d'opera.

Tale attività, da svolgere durante l'intero periodo di esercizi dell'impianto, avrà lo scopo di verificare, attraverso lo studio dell'evoluzione della consistenza delle emergenze faunistiche, l'efficacia dei miglioramenti ambientali in relazione alla componente faunistica.

### **3.1.2 TEMPISTICA DEL MONITORAGGIO**

La frequenza di campionamento e i periodi di indagine saranno gli stessi per tutte e 3 le fasi di monitoraggio (ante operam, corso d'opera e post operam) in ciascuna delle aree monitorate, e precisamente:

- l'avifauna nidificante sarà indagata attraverso 5 campagne di rilievi in campagna da 2 giorni (consecutivi) ciascuna, da effettuare ogni 20 giorni nel periodo compreso tra aprile e giugno;
- la microteriofauna sarà indagata attraverso 3 campagne di 3 giorni (consecutivi) ciascuna, da effettuare con una frequenza di circa 3 mesi nel periodo compreso tra aprile e ottobre;
- la mesoteriofauna in ciascuna area di monitoraggio sarà indagata attraverso 7 campagne mensili di 2 giorni (consecutivi) ciascuna, nel periodo compreso tra aprile e ottobre;
- gli atropodi epigei saranno rilevati nel periodo primaverile (aprile-maggio) e in quello invernale (gennaio- febbraio). In totale saranno effettuate 8 raccolte;
- i rettili lacertidi saranno rilevati in 2 campagne di raccolta dei dati, ovvero primaverile e invernale, i transetti saranno ripetuti per almeno 3 volte

Di norma i rilievi in situ saranno eseguiti una sola volta in fase ante operam e avranno la durata complessiva di 7 mesi, coincidente con il periodo aprile-ottobre e corrispondente a un intero ciclo di monitoraggio di uccelli e mammiferi; tuttavia, limitatamente ai cantieri e alle aree di fronte avanzamento lavori che risultino particolarmente critici dal punto di vista della tempistica realizzativa, sarà possibile una riduzione fino a 4 mesi prima dell'inizio dei lavori e delle connesse potenziali interferenze ambientali: in tale intervallo temporale dovrà comunque essere consentita l'esecuzione di almeno 4 campagne di rilievo per avifauna e mesoteriofauna, e di almeno 2 per la microteriofauna.

In merito ai rilievi da effettuare in corso d'opera si precisa che:

- avranno inizio, per ciascuna area destinata al monitoraggio, successivamente all'avvio, nell'area stessa o nel suo intorno fino a 500 di distanza, di qualsiasi attività connessa alla costruzione dell'Opera che risulti potenzialmente impattante per la Componente monitorata;
- qualora l'avvio dei lavori avvenga dopo il mese di luglio il primo ciclo di monitoraggio di corso d'opera sarà effettuato nell'anno successivo a quello di inizio dei lavori;
- termineranno per ciascuna area nell'anno solare della definitiva conclusione di tutte le attività potenzialmente impattanti.

Infine, i rilievi in campo post operam saranno effettuati durante l'intero periodo di esercizio dell'impianto e, analogamente e contestualmente a quelli previsti per la vegetazione e flora, una sola volta nelle aree in cui il progetto prevede, dopo i lavori di costruzione, specifici interventi di ripristino a verde, nell'anno successivo al termine di tali interventi.

Di seguito si riassumono le attività che saranno svolte durante le diverse fasi di monitoraggio ed i relativi tempi previsti.

L'attività della fase ante operam è riferita all'intera durata (un anno) della fase di monitoraggio, mentre quello della fase di corso d'opera è rappresentativo della distribuzione e della durata delle attività per il periodo di un anno-tipo, così come l'attività della fase post operam, impostata sulla durata di un anno, da ripetersi per l'intero periodo di esercizio dell'impianto.

#### *Monitoraggio ante operam*

- Le indagini preliminari avranno una durata di 1 settimana;
- I rilievi in campo verranno effettuati nei periodi gennaio-febbraio e aprile-ottobre;

- ✚ l'elaborazione dati dei rilievi in campo sarà realizzata in un periodo di circa 2 settimana.
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 2 settimana.

#### *Monitoraggio in corso d'opera*

- ✚ I rilievi in campo verranno effettuati nei periodi gennaio-febbraio e aprile-ottobre;
- ✚ l'elaborazione dati dei rilievi in campo sarà realizzata in un periodo di circa 2 settimana.
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 2 settimana.

#### *Monitoraggio post operam*

- ✚ I rilievi in campo verranno effettuati nei due periodi gennaio-febbraio e aprile-ottobre;
- ✚ l'elaborazione dati dei rilievi in campo sarà realizzata in un periodo di circa 2 settimana.
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 2 settimana.

### **3.1.3 REPORT**

I risultati dell'attività di monitoraggio saranno riportati su una serie di documenti a carattere periodico (report), previsti a cadenza annuale, in cui verranno descritte le attività svolte, elaborati i dati dei rilievi svolti e descritti i risultati ottenuti. Le relazioni sarà fornita di allegati cartografici dell'area di studio e delle aree di rilievo, nonché di documentazione fotografica.

Per la fauna sono previsti report annuali che conterranno i seguenti elaborati:

- relazione descrittiva e analitica dell'attività svolta e dei risultati ottenuti con relative elaborazioni grafiche;
- database dei dati raccolti durante i rilievi faunistici;
- carte tematiche di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio individuate durante i rilievi.

Il primo rapporto sarà redatto al termine della fase ante operam e riguarderà oltre agli studi svolti nella fase preliminare di indagine bibliografica, gli esiti dell'indagine in campo come riportati nelle schede impiegate per la registrazione dei dati. Saranno inoltre prodotte, attraverso l'impiego di applicazioni GIS, carte tematiche di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio individuate durante i rilievi in campo.

In corso d'opera le relazioni annuali e quella prevista al termine del ciclo di monitoraggio di corso d'opera analizzeranno allo stesso modo i risultati delle indagini in campo confrontandoli con il quadro iniziale definito in ante operam e con quello registrato di anno in anno in corso d'opera, valutando l'evoluzione dello stato della fauna e l'eventuale insorgenza di criticità causate dall'attività di costruzione. Anche in questa fase saranno prodotte, attraverso l'impiego di applicazioni GIS, carte tematiche di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio individuate durante i rilievi in campo e confrontate con le carte dei rilievi precedenti.

In fase post operam, oggetto della relazione finale saranno i risultati delle indagini in campo, che verranno esaminati e confrontati con i quadri definiti in ante operam e in corso d'opera (anche attraverso l'analisi comparata delle carte di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio), valutando l'evoluzione dello stato della fauna e l'eventuale insorgenza di criticità dovute alla presenza dell'infrastruttura anche al fine di verificare l'efficacia in relazione alla componente faunistica degli interventi di miglioramento ambientale realizzati.

#### 4. MONITORAGGIO DEGLI ECOSISTEMI

Oggetto del monitoraggio sono gli ecosistemi anche di origine antropica (campi coltivati).

Nel complesso i moduli fotovoltaici risulteranno ubicati su campi coltivati a seminativi avvicendati e incolti. Le colture praticate risultano essere i cereali in rotazione con leguminose. Relativamente agli incolti, si precisa che si tratta sia di terreni messi a riposo (maggese), inseriti in un avvicendamento colturale, e sia di terreni in abbandono colturale, caratterizzati dalla presenza di vegetazione erbacea nitrofila infestante e ruderale, diversa da quelle delle praterie di origine spontanea (prati aridi mediterranei), presenti, unitamente alle macchie di querce sempreverdi, esternamente alle aree dell'impianto.

Gli ecosistemi di origine naturale risultano essere i prati aridi mediterranei e le comunità arbustivo-arboree sempreverdi di origine spontanea.

Il monitoraggio degli ecosistemi riguarderà le fasi antecedente (fase ante operam), contestuale (corso d'opera) e successiva (post operam) alla costruzione dell'impianto, attraverso l'esecuzione delle seguenti attività:

- analisi bibliografica circa le caratteristiche note degli ambiti ecosistemici presenti nel territorio coinvolto dalla realizzazione dell'opera in esame in fase di ante operam;
- rilievi in campo in fase di ante operam per approfondire il quadro conoscitivo relativo agli ambiti ecosistemici presenti;
- rilievi in campo in corso d'opera per la valutazione dell'evoluzione delle componenti ecosistemiche nelle stesse aree monitorate in ante operam;
- rilievi in campo in fase di post operam per valutare l'efficacia degli interventi di miglioramento ambientale previsti.

##### 4.1 METODI

Essendo un ecosistema definibile come "l'insieme degli esseri viventi, dell'ambiente circostante e delle relazioni chimico-fisiche in uno spazio ben delimitato" ed essendo la rete ecologica costituita dall'insieme "degli spazi naturali collegati tra loro per garantire la buona conservazione delle specie selvatiche e del relativo patrimonio genetico", il piano di monitoraggio interesserà i seguenti ambiti d'indagine:

- ecosistemi naturali terrestri:
  - Componente vegetazionale;
  - Componente faunistica;
- agroecosistemi:
  - Componente vegetazionale;
- interventi di miglioramento ambientale:
  - Opere a verde.

L'analisi degli ecosistemi si avvarrà, oltre che di interventi di monitoraggio realizzati ad hoc, anche di dati derivanti da attività già previste nelle postazioni di monitoraggio individuate per le componenti vegetazione e fauna.

*Individuazione delle aree campione da monitorare*

Nella fase delle indagini preliminari si provvederà ad individuare aree “campioni” su cui effettuare i rilievi. Gli ecosistemi presenti nell’area di interesse, oggetto di monitoraggio, risultano essere:

- campi coltivati (agroecosistemi);
- vegetazione postcolturale (incolti);
- prati aridi mediterranei (pascoli);
- comunità vegetanti arbustivo-arboree sempreverdi di origine spontanea (macchie);
- vegetazione d’impianto.

Per la definizione della qualità degli ecosistemi presenti nell’area d’intervento e per valutarne l’evoluzione nel tempo ed eventualmente intervenire in caso di degradazione delle caratteristiche preesistenti, è stata individuata una serie di indicatori ambientali ascrivibili alle seguenti categorie:

- indicatori vegetazionali;
- indicatori faunistici.

### **Indicatori vegetazionali**

Le indagini previste riguarderanno:

- formazioni vegetali preesistenti di particolare valenza naturalistica ed ecosistemica;
- formazioni vegetali d’impianto facenti parte del sistema degli interventi a verde di inserimento ambientale dell’infrastruttura in progetto o di ripristini; le formazioni indagate sono state scelte in prossimità della vegetazione esistente citata al punto precedente;
- vegetazione di origine antropica (agroecosistemi): nell’ambito territoriale interessato dall’opera saranno individuate alcune aree agricole rappresentative in quanto appartenenti alle coltivazioni più praticate.

I rilievi vegetazionali relativi ai suddetti ambiti saranno fondamentalmente indirizzati a determinare le unità fitosociologiche presenti, i rapporti fra queste, lo stato fitosanitario delle piante, il grado di copertura del suolo e la continuità delle formazioni, e per il monitoraggio della componente vegetazione e flora, si svolgeranno più specificamente per ciascun ambito secondo le seguenti modalità.

#### *Vegetazione esistente*

- A livello di ciascuna area di monitoraggio prescelta saranno determinate le caratteristiche stagionali, verranno identificate le caratteristiche fisionomiche e fitosociologiche della vegetazione esistente;
- all’interno di ogni area scelta verranno individuati due siti entro cui eseguire un monitoraggio approfondito comprendente il censimento completo delle specie presenti;
- entro i siti, verranno individuati 5 esemplari arbustivi o arborei rispetto ai quali saranno presi in esame parametri dimensionali, posizione sociale e caratteristiche fitosanitarie.

#### *Vegetazione d’impianto*

Le indagini tenderanno alla valutazione dell’attecchimento degli esemplari arborei ed arbustivi messi a dimora, del relativo accrescimento e del grado di copertura dei manti erbosi.

### *Vegetazione esistente e reimpianti in aree destinate alla cantierizzazione*

Gli individui arborei e arbustivi ricadenti in aree di cantiere, tecniche o di stoccaggio saranno sottoposti a un censimento, che rappresenta un'attività propedeutica alla programmazione della cantierizzazione e alla progettazione della nuova sistemazione post-cantiere. Nell'ambito del censimento, per ogni individuo o gruppo di individui verranno rilevati oltre agli indicatori geografici gli aspetti dendrometrici e fitosanitari al fine di riconoscere e valutare complessivamente le piante. Le successive indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia del reimpianto della vegetazione temporaneamente soppressa prevederanno:

- il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione dei reimpianti;
- la verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

### *Agroecosistemi*

Le aree di monitoraggio degli agroecosistemi individuati, saranno oggetto di rilievi fitosanitari atti ad evidenziare precocemente i danni imputabili alla realizzazione delle opere in progetto e per poter programmare gli interventi correttivi necessari.

### **Indicatori faunistici**

La scelta degli indicatori è stata orientata facendo riferimento allo schema operativo della componente fauna, integrato e ampliato in funzione delle specifiche esigenze d'indagine e alle diverse tipologie di ecosistemi evidenziate. La scelta degli indicatori è indirizzata a quelle classi animali che annoverano specie adatte ad essere prese in considerazione come indicatori della qualità, continuità e funzionalità degli ecosistemi indagati. Si prevede, nel dettaglio, l'analisi delle seguenti emergenze faunistiche: mammiferi; uccelli. In particolare per tutte le aree selezionate è previsto il monitoraggio di mammiferi e uccelli.

Si evidenzia, infine, che la fase di monitoraggio ante operam permetterà di focalizzare l'attenzione sulle componenti animali maggiormente sensibili a seguito dell'individuazione di specie d'interesse.

#### **4.1.1 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO**

Di seguito sono descritte tutte le attività complessivamente previste durante le diverse fasi di monitoraggio (in ante operam, in corso d'opera ed in post operam), diversificando in funzione delle specifiche caratteristiche di ciascuna.

#### **Monitoraggio ante operam**

Il monitoraggio ante-operam è suddivisibile in una fase preliminare di approfondimento bibliografico, nella successiva fase di attività sul campo e nell'elaborazione finale e restituzione dei dati, ed avrà di norma una durata complessiva di un anno

#### ***Analisi bibliografica***

La fase di analisi bibliografica sarà indirizzata alla creazione di un quadro generale delle presenze faunistiche e vegetazionali di maggior rilievo ecologico. In questa fase ci si avvarrà ovviamente delle informazioni derivanti dalle analisi bibliografiche già previste per la componente vegetazione e flora e per la componente Fauna, integrandole ove se ne riveli la necessità.

Per quanto riguarda la fauna si provvederà:

- all'individuazione degli ambienti di prioritario interesse faunistico;
- all'allestimento di check list relative all'emergenze faunistiche presenti in ciascun ambiente d'interesse prioritario;
- alla valutazione preliminare del grado di disturbo che le opere in progetto potrebbero causare sulle più significative emergenze faunistiche.

Il processo appena descritto potrà portare all'individuazione di ulteriori aree da monitorare.

Anche nel caso della vegetazione verrà analizzata ed integrata la documentazione bibliografica nota.

### ***Rilievi sul campo***

I rilievi in fase ante operam riguarderanno sia la componente vegetazionale che quella faunistica.

#### *Rilievi vegetazionali in corrispondenza di formazioni naturali o naturaliformi esistenti*

I rilievi verranno effettuati interamente nell'ambito delle attività e delle aree di monitoraggio previste per la componente vegetazione e flora e secondo le seguenti modalità, già esposte nella sezione dedicata, a cui si rimanda per ulteriori dettagli:

- Rilievi a livello di area:
  - Caratterizzazione geografica e stazionale;
  - Caratterizzazione pedologica;
  - Caratterizzazione del soprassuolo;
  - Caratterizzazione fitosociologica.
- Rilievi a livello di sito;
- Rappresentazione cartografica;
- Caratterizzazione approfondita del soprassuolo;
- Caratterizzazione fitosociologia;
- Rilievi a livello di singola pianta:
  - La determinazione dei parametri dendrometrici;
  - La valutazione sanitaria dell'apparato epigeo.

#### *Censimento floristico delle aree di cantiere*

Anche i rilievi relativi al censimento degli individui arborei ed arbustivi presenti in aree di cantiere saranno effettuati interamente nell'ambito delle attività e delle aree di monitoraggio previste per la componente vegetazione e flora. In tale contesto per ogni individuo o gruppo censito verranno individuati:

- elementi di riconoscimento (genere, specie, varietà, nome comune);
- dati dendrometrici;
- posizione (pianta singola, filare, gruppo);
- dati fisionomici della chioma, del fusto, del colletto;
- presenza di traumi;
- giudizio fitosanitario generale (danni biotici, abiotici o antropici).

### *Monitoraggio fitopatologico degli agroecosistemi*

I rilievi finalizzati al monitoraggio degli agroecosistemi consisteranno nel controllo dello stato fitosanitario di aree, prossime all'infrastruttura in progetto, scelte per rappresentare gli sfruttamenti agricoli del suolo più diffusi (seminativi).

Il monitoraggio avverrà tramite rilievo fitosanitario, comprensivo di "campione di controllo", su tutte le stazioni di campionamento.

Le analisi verranno svolte, all'interno di ciascuna delle aree prescelte per il monitoraggio degli agroecosistemi, tramite comparazione delle colture presenti all'interno di una particella di terreno prossima alle opere in progetto interferenti con colture analoghe presenti in una seconda particella, posizionata a distanza tale dalle opere stesse da non esserne significativamente interferita (vcontrollo): le dimensioni delle particelle da sottoporre ai rilievi saranno pari a circa 25 mq. Il rilievo fitosanitario avrà luogo mediante osservazioni svolte durante il periodo vegetativo, con particolare attenzione ai sintomi di danni fogliari e parassitosi.

### *Monitoraggio faunistico*

Il monitoraggio della componente faunistica sarà realizzato come già precisato nel capitolo dedicato, e interesserà specificamente le seguenti categorie animali:

#### Mammiferi

La metodologia e gli oggetti del monitoraggio sono gli stessi relativi alla Componente Fauna, e comprendono il monitoraggio della microteriofauna (insettivori e piccoli roditori ad esclusione dei Chiroteri) mediante trappole a vivo a cattura multipla e trappole a caduta, e il censimento delle presenze di mesoteriofauna mediante l'osservazione dei segni di attività (tracce, orme, tane, feci, resti di pasto, ecc.);

#### Uccelli

Verranno censiti mediante la metodologia dei transetti lineari con osservazione diretta in caso di aree estese in ambiente omogeneo, o con il posizionamento di punti di ascolto in caso di ambienti eterogenei.

### **Elaborazione e restituzione dei dati**

Tutti i dati del monitoraggio ante operam saranno oggetto di valutazione quanto ai risultati, a livello di rapporto finale. I dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati al report.

### **Monitoraggio in corso d'opera**

L'attività di monitoraggio in corso d'opera prevede l'effettuazione dei rilievi sul campo negli stessi siti individuati e monitorati e con le stesse modalità descritte per la fase di ante-operam, con peculiare attenzione alle specie (vegetali ed animali) particolarmente significative e/o vulnerabili identificate durante la precedente fase d'indagine.

In corso d'opera dovrà, inoltre, essere verificata l'insorgenza di eventuali impatti negativi non previsti, e la conseguente eventuale necessità di proporre misure operative per la minimizzazione delle stesse.

Gli interventi di monitoraggio in corso d'opera verranno effettuati con cadenza annuale per l'intera durata dei lavori di costruzione interferenti su ciascuna area, con un prolungamento temporale finale fino al primo anno dopo il termine degli stessi limitatamente ai soli interventi di monitoraggio della componente vegetazionale.

Anche i risultati del monitoraggio in corso d'opera, con le carte tematiche e le schede di registrazione prodotte, saranno valutati e restituiti sia nell'ambito di report annuali (oltre che in un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera),

### Monitoraggio post operam

Il monitoraggio in post-operam degli indicatori vegetazionali interesserà anzitutto gli interventi di miglioramento ambientale. I rilievi, di cui saranno acquisiti i dati, saranno eseguiti ogni anno durante l'intero periodo di esercizio dell'impianto, successivamente alla realizzazione delle opere e verde, interamente nell'ambito degli interventi previsti per la componente vegetazione, e dovranno consentire una valutazione di dettaglio delle condizioni generali dell'intervento e delle specie vegetali utilizzate mediante la determinazione dei seguenti parametri:

- sviluppo del cotico erboso (grado di copertura ed altezza media);
- percentuale di attecchimento delle specie arboree ed arbustive;
- coefficiente di accrescimento (diametro ed altezza) delle specie arboree ed arbustive.

Infine i monitoraggi relativi agli indicatori faunistici saranno effettuati anche in post-operam in tutte le aree in cui è previsto il monitoraggio post operam della vegetazione, nello stesso anno e con la stessa cadenza.

Anche i risultati del monitoraggio post-operam, con le carte tematiche e le schede di registrazione prodotte, saranno valutati e restituiti sia nell'ambito del report finale.

#### 4.1.2 TEMPISTICA DEL MONITORAGGIO

I rilievi in campo, comprendenti il monitoraggio degli agroecosistemi, verranno effettuati annualmente in epoca da primaverile ad estiva.

In particolare il periodo prescelto come più adatto per l'effettuazione dei rilievi per il monitoraggio fitopatologico delle aree agricole è quello compreso fra i mesi di maggio e giugno. Tali interventi, dove previsti, saranno effettuati una sola volta in ante operam; in corso d'opera saranno ripetuti una volta l'anno con cadenza il più possibile regolare quanto alle date di esecuzione, avranno inizio in corrispondenza dell'avvio delle attività di costruzione all'interno dell'area di monitoraggio o nelle zone limitrofe (entro 500 m di distanza) e termineranno un anno dopo che tutte le attività potenzialmente impattanti siano state ultimate.

In post operam, nelle aree in cui risulti previsto, il monitoraggio degli agroecosistemi i relativi rilievi saranno eseguiti una sola volta nell'anno successivo alla chiusura del cantiere.

Il monitoraggio della *componente faunistica degli ecosistemi* avrà la seguente articolazione temporale:

- avifauna: ciascuna area di monitoraggio sarà indagata attraverso 5 rilievi in campagna da 2 giorni consecutivi ciascuno nel periodo tra aprile e giugno, con una frequenza di un rilievo ogni 20 giorni;

- mammiferi, microteriofauna: in ciascuna area di monitoraggio sarà indagata attraverso 3 rilievi di 3 giorni consecutivi ciascuno nel periodo tra aprile e ottobre: la frequenza dei rilievi sarà di una campagna ogni 3 mesi per ciascuna area di monitoraggio.
- mammiferi, mesoteriofauna: ciascuna area di monitoraggio sarà indagata attraverso 7 campagne mensili di rilievi, di 2 giorni consecutivi ciascuna, nel periodo compreso tra aprile e ottobre.

Di norma, i rilievi in situ saranno eseguiti una sola volta in fase ante operam per una durata complessiva variabile da 7 mesi, coincidente con il periodo aprile-ottobre e corrispondente a un intero ciclo di monitoraggio di uccelli e mammiferi; tuttavia, limitatamente ai cantieri e alle aree di fronte avanzamento lavori che risultino particolarmente critici dal punto di vista della tempistica realizzativa, sarà possibile una riduzione fino a 4 mesi prima dell'inizio dei lavori e delle connesse potenziali interferenze ambientali: in tale intervallo temporale dovrà comunque essere consentita l'esecuzione di almeno 4 campagne di rilievo come sopra definite per avifauna e mesoteriofauna, di almeno 2 per microteriofauna.

In merito ai rilievi da effettuare in corso d'opera si precisa che:

- avranno inizio, per ciascuna area destinata al monitoraggio, successivamente all'avvio, nell'area stessa o nel suo intorno fino a 500 m di distanza, di qualsiasi attività connessa alla costruzione dell'Opera che risulti potenzialmente impattante per la Componente monitorata;
- qualora l'avvio dei lavori avvenga dopo il mese di luglio il primo ciclo di monitoraggio di corso d'opera sarà effettuato nell'anno successivo a quello di inizio dei lavori;
- termineranno per ciascuna area nell'anno solare della definitiva conclusione di tutte le attività potenzialmente impattanti.

Infine i rilievi in campo in fase post operam interesseranno tutti gli indicatori faunistici sopra citati, e saranno effettuati una sola volta nelle aree in cui il progetto prevede specifici interventi di ripristino nell'anno successivo al termine di tali interventi.

Di seguito si riassumono le attività che saranno svolte durante le diverse fasi di monitoraggio ed i relativi tempi previsti.

L'attività della fase ante operam è riferita all'intera durata (un anno) della fase di monitoraggio, mentre quello della fase di corso d'opera è rappresentativo della distribuzione e della durata delle attività per il periodo di un anno-tipo, così come l'attività della fase post operam, impostata sulla durata di un anno, da ripetersi per l'intero periodo di esercizio dell'impianto.

#### *Monitoraggio ante operam*

- Le indagini preliminari avranno una durata di 1 settimana;
- I rilievi in campo verranno effettuati nel periodo compreso tra aprile e ottobre;
- l'elaborazione dati dei rilievi in campo sarà realizzata in un periodo di circa 1 settimana.
- per la redazione e l'emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 1 settimana.

#### *Monitoraggio in corso d'opera*

- Le indagini preliminari avranno una durata di 1 settimana;
- I rilievi in campo verranno effettuati nel periodo compreso tra aprile e ottobre;

- ✚ l'elaborazione dati dei rilievi in campo sarà realizzata in un periodo di circa 1 settimana.
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 1 settimana.

#### *Monitoraggio post operam*

- ✚ Le indagini preliminari avranno una durata di 1 settimana;
- ✚ I rilievi in campo verranno effettuati nel periodo compreso tra aprile e ottobre;
- ✚ l'elaborazione dati dei rilievi in campo sarà realizzata in un periodo di circa 1 settimana.
- ✚ per la redazione e l'emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 1 settimana.

#### **4.1.3 REPORT**

I risultati dell'attività di monitoraggio saranno riportati su una serie di documenti a carattere periodico (report), previsti a cadenza annuale, in cui verranno descritte le attività svolte, elaborati i dati dei rilievi svolti e descritti i risultati ottenuti. Le relazioni saranno fornite di allegati cartografici dell'area di studio e delle aree di rilievo, nonché di documentazione fotografica.

Per la fauna sono previsti report annuali che conterranno i seguenti elaborati:

- relazione descrittiva e analitica dell'attività svolta e dei risultati ottenuti con relative elaborazioni grafiche;
- relazione descrittiva e analitica dell'attività svolta e dei risultati ottenuti con relative elaborazioni grafiche;
- database dei dati raccolti durante i rilievi;
- carte tematiche.

Il primo report sarà redatto al termine della fase ante operam e riguarderà oltre agli studi svolti nella fase preliminare di indagine, i risultati dell'indagine in campo. Inoltre, saranno prodotte, attraverso l'impiego di applicazioni GIS, le carte tematiche necessarie.

In corso d'opera le relazioni annuali e quella prevista al termine del ciclo di monitoraggio di corso d'opera analizzeranno allo stesso modo i risultati delle indagini in campo confrontandoli con il quadro iniziale definito in ante operam e con quello registrato di anno in anno in corso d'opera, valutando l'evoluzione dello stato degli ecosistemi locali e l'eventuale insorgenza di criticità causate dall'attività di costruzione. Anche in questa fase saranno prodotte carte tematiche da confrontare con le carte dei rilievi precedenti.

In fase post operam, oggetto della relazione finale saranno i risultati delle indagini in campo, che verranno esaminati e confrontati con i quadri definiti in ante operam ed in corso d'opera, valutando l'evoluzione dello stato degli ecosistemi e l'eventuale insorgenza di criticità dovute alla presenza dell'infrastruttura anche al fine di verificare l'efficacia degli interventi di miglioramento ambientale eseguiti.

Per quanto riguarda gli indicatori faunistici indagati, la registrazione e la restituzione dei dati raccolti avverrà in modo analogo a quanto previsto per il monitoraggio della componente fauna mediante la predisposizione di "database" dei campionamenti faunistici effettuati e la produzione di carte tematiche di distribuzione e/o abbondanza delle specie indicatrici.