

Firmato digitalmente da:

FIORONI MARZIA

Firmato il 27/10/2023 16:08

Seriale Certificato: 1345959

Valido dal 12/04/2022 al 12/04/2025

InfoCamera - Qualified Electronic Signature CA

REGIONE SARDEGNA

COMUNE DI SASSARI

PROVINCIA DI SASSARI



IMPIANTO AGRO-VOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "GADAU" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI (SS)

OPERA DI PUBBLICA UTILITA'

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II

CUSTOMER
Committente

FIMENERGIA

ADDRESS
Indirizzo

VIA L.BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)
T. +390292875126 (ufficio operativo)

DESIGNERS TEAM
Gruppo di progettazione

SUPERVISION
Coordinamento

FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27
20124 MILANO (MI)
T. +390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO

CONSULTANTS
Consulenti

AMBIENTALE: Dott.ssa MARZIA FIORONI
Via C.Battisti, 44 23100 Sondrio (SO) - +39 0342 050347 - mfioroni@alp-en.it
GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA: Dott.ssa Geol. COSIMA ATZORI
Via Bologna, 30 09033 Decimomannu (CA) - +39 070 7346008 - cosima.atzori@gaiiconsulting.eu
AGRONOMIA: Dott. Agr. NICOLA GARIPPA
Via Beltrame di Bagnacavallo, 4 08015 Macomer (NU) - +39 328 2633596 - nicolagarippa@gmail.com
ARCHEOLOGIA: Dott.ssa GIUSEPPINA MARRAS
Via Frau, 22 07100 Sassari (SS) - +39 340 5316848 - giuseppina.marras@arubapec.it
ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS
Viale Europa, 54 09045 Quartu San'Elena (CA) - +39 070 2348760 - cf@fadsystem.net
FAUNA: Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA
Via Lunigiana, 17 09122 Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it
FLORA: Dott. Agr. FABIO SCHIRRU
Via Solomardi, 34 09040 San Basilio (SU) - +39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Settembre 2023	PRIMA EMISSIONE	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni
01	Ottobre 2023	REVISIONE PER RISPOSTA AD OSSERVAZIONI	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni	Dott.Ssa M. Fioroni
02					
03					
04					

DRAWING - Elaborato

TITLE
Titolo

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

DRAWING DETAILS - Dettagli di disegno

GENERAL SCALE
Scala generale

DETAIL SCALE
Scala particolari

ARCHIVE - Archivio

FILE

SIA_103

PLOT STYLE

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODING - Codifica

PROJECT LEVEL
Fase progettuale

DEFINITIVO

CATEGORY
Categoria

SIA

PROGRESSIVE
Progressivo

1 0 3 01

REVISION
Revisione

Sommario

PREMESSA	3
MONITORAGGIO PEDOLOGICO	4
COMPONENTE FAUNISTICA	11
ANTE OPERAM	11
TEMPISTICA E FREQUENZA	11
METODOLOGIA	11
MATERIALI.....	12
FASE DI CANTIERE	12
FASE DI ESERCIZIO.....	13
OGGETTO DI MONITORAGGIO.....	13
TEMPISTICA E FREQUENZA	13
METODOLOGIA	13
MATERIALI.....	14
RESTITUZIONE DATI	14
FLORA E VEGETAZIONE	15
CRITERI SPECIFICI	15
OBIETTIVI SPECIFICI.....	15
PARAMETRI DESCRITTORI (INDICATORI)	15
METODOLOGIE DI RILEVAMENTO, ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI.....	17
GESTIONE DELLE ANOMALIE O CRITICITÀ EMERSE DAL MONITORAGGIO (AZIONI CORRETTIVE).....	23
TEMPISTICA E FREQUENZA	25
LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	28
SINTESI DEL PMA	31



PREMESSA

Il Monitoraggio Ambientale (MA) - delineato a seguito di apposito Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) - rappresenta per le opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) lo strumento in grado di restituire prontamente il quadro dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione, consentendo ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità competenti) di intervenire preventivamente e tempestivamente con azioni correttive qualora le "risposte" ambientali si discostino dalle previsioni attese ed effettuate nell'ambito del processo di valutazione.

Secondo tale principio, e in linea con i contenuti riportati nello Studio di Impatto Ambientale, vengono a seguito indicati i contenuti dei monitoraggi da prevedersi nel contesto dell'attuazione del progetto *Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 45,9 MW denominato "Gadau" da realizzare nel comune di Sassari*, redatto da Favero Engineering nel marzo 2023 e [successivamente revisionato, in relazione alle osservazioni pervenute nel processo di VIA \(ottobre 2023\)](#).

In particolare, sono previsti monitoraggi inerenti le componenti [atmosfera](#), suolo, paesaggio biodiversità (fauna, flora e vegetazione), come a seguito delineati.

Per ulteriori dettagli e approfondimenti in merito, si rimanda anche alle relazioni specialistiche di progetto agro-pedologica, faunistica e floristico-vegetazionale.



ATMOSFERA

Come evidenziato nello SIA, l'emissione di polveri nella fase di realizzazione del parco solare sarà principalmente connessa a:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in fase di movimentazione terra e materiali
- trascinarsi delle particelle di polvere dovute all'azione del vento da cumuli di materiale incoerente (cumuli di inerti da costruzione, etc.)
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc.
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta seccato, può causare dispersione anche all'esterno dell'area di cantiere se non preventivamente trattati.

Per quanto riguarda gli inquinanti da traffico, sono considerati:

- biossido di zolfo (SO₂)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (NO_x – principalmente NO ed NO₂)
- composti organici volatili (COV)
- composti organici non metanici – idrocarburi non metanici (NMOC)
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- benzene (C₆H₆)
- composti contenenti metalli pesanti (Pb)
- particelle sospese (polveri sottili).

Il progetto ha risposto a tali criticità evidenziando alcune modalità di esecuzione delle opere e buone prassi per la limitazione della propagazione delle polveri e della produzione di inquinanti da traffico.

Ad ogni modo, nella fase di analisi è stata evidenziata la presenza di alcuni recettori civili a distanze ridotte dalle fonti emissive (<100 m), e in particolare di due abitazioni poste in prossimità al campo 1 e di altrettante in adiacenza al campo 2.

Pertanto la qualità dell'aria sarà oggetto di specifico monitoraggio durante la fase di cantiere.

OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio proposto è quello di garantire livelli di emissione al di sotto dei limiti imposti dalla normativa a protezione della salute umana, oltre che della vegetazione e degli ecosistemi potenzialmente esposti al rischio, in relazione alla produzione di polveri in fase di cantiere. Verranno pertanto monitorate le variazioni sulla componente atmosfera a causa della presenza del cantiere, consentendo così di mettere in atto tempestive misure correttive, ove necessarie a ridurre l'entità entro soglie accettabili.



METODOLOGIA DI MONITORAGGIO

Si prevede di analizzare i parametri analitici (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}) prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere, in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili (edifici rurali ad uso abitativo) per verificarne lo scostamento rispetto alla situazione *ante operam*.

Considerando il contesto di intervento e la tipologia di cantiere/ il traffico indotto, unitamente alla caratterizzazione dei valori di fondo registrati dalla rete di monitoraggio operativa alla scala provinciale, si ritiene opportuno verificare l'andamento delle polveri sospese (polveri totali, PM₁₀ e PM_{2,5}), parametro che registra i valori più critici, ritenendo meno significativo l'impatto delle emissioni da gas di scarico.

La precoce individuazione di fasi critiche permetterebbe di intervenire sulle modalità operative, mettendo in pratica tutte le azioni necessarie a contenere gli effetti entro livelli accettabili.

PUNTI DI MONITORAGGIO

Sebbene la dispersione delle polveri in atmosfera dipende da una serie di fattori, in primis dalle condizioni meteorologiche, nello SIA è stata assunta la distanza indicativa di 80 m, quale area entro cui gli effetti del sollevamento polveri generati possono essere significativi. In tale intorno ricadono due ricettori prossimi al confine del campo 1 (R1 e R2 nella successiva figura). A garanzia di maggior tutela, si includono nel monitoraggio anche il ricettore (R3) identificato in prossimità del campo 2, ancorchè a distanze leggermente superiori (> 100 m).

PARAMETRI DI ANALISI E RIFERIMENTI DI LEGGE

Un aerosol è definito nella sua forma più semplice come una collezione di particelle solide o liquide sospese in un gas, mentre il termine particolato (*particulate matter*, PM) individua l'insieme dei corpuscoli di tale miscela.

Con particolato atmosferico si fa riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Il PM₁₀ è la frazione di particelle raccolte con un sistema di selezione avente efficienza stabilita dalla norma (UNI EN12341/2001) e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm. Spesso, in modo improprio, si definisce il PM₁₀ come la frazione di particelle con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Considerazioni analoghe valgono per il PM_{2,5} (UNI EN14907/2005).

Il decreto 155/2010, emanato in data 13 agosto 2010, costituisce il testo unico sulla qualità dell'aria, comprendendo i contenuti del decreto 152/2007 che recepiva la Direttiva 2004/107/CE. I decreti in vigore alla data di emanazione del Dlgs 155/10 sono stati totalmente o parzialmente abrogati, in funzione delle indicazioni presenti negli allegati.

Il decreto fissa, tra l'altro, i valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento e dello specifico inquinante per la tutela della salute pubblica.



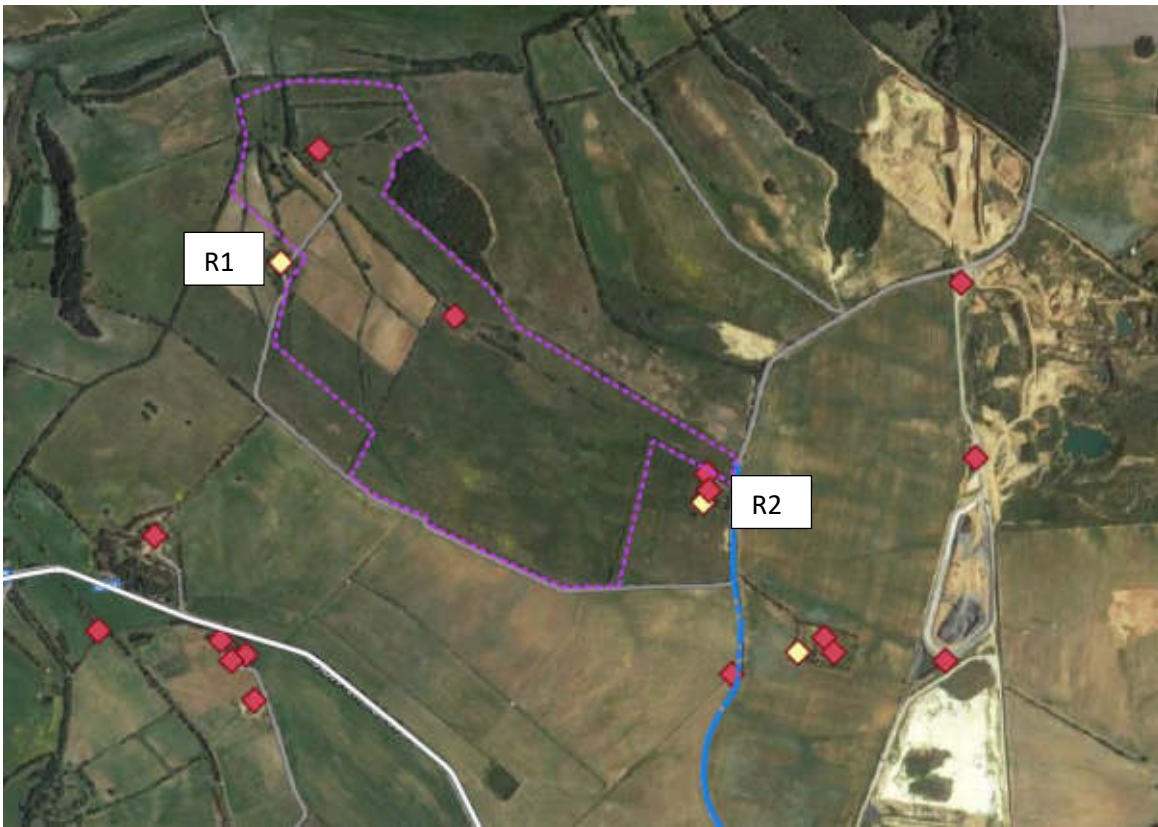


Figura 1 – Ri-cettori oggetto di monitoraggio censiti nel contesto del campo 1 (R1 e R2, in giallo) e nel campo 2 (sotto – R3)



Si riassumono di seguito i parametri oggetto del monitoraggio e i relativi valori limite e livelli critici cui far riferimento, come stabilito dal D. Lgs. 155/2010 all'allegato XI.

PARAMETRO	U di misura	Valori limite	Periodo di mediazione	N. superamenti
PM ₁₀	µg/m ³	50	Media giornaliera	35
		40	Media annuale	-
PM _{2.5}	µg/m ³	25	Media annuale	-

Tabella 1 – Valori limiti fissati dal decreto 155/2010 PM₁₀ e PM_{2.5}

Per quanto riguarda le Polveri Totali sospese, si fa riferimento a quanto previsto dal DPR 203/88 e al DM 25/11/94, con i limiti riassunti in tabella.

PARAMETRO	U di misura	Valori limite (24 h)	Soglia di allarme
PTs	µg/m ³	150	300

Tabella 2 – Valori limiti fissati dal DPR 203/88 e DM 25/11/94 per la Polveri Totali sospese

FASI E FREQUENZA DI MONITORAGGIO

La caratterizzazione della qualità dell'aria in fase *ante operam* consentirà di monitorare le successive variazioni sulla componente atmosfera, direttamente correlabili alla presenza del cantiere. In assenza di stazioni di misure fisse della rete provinciale in ambiti ravvicinati, è da prevedersi l'effettuazione di una specifica campagna di misura, prima che si insedi il cantiere per la realizzazione dell'opera.

In particolare si prevedono 2 campagne di misura in due stagionalità differenti (estate e inverno) della durata di 24 ore consecutive in fase diurna per ciascuna stazione di misura identificata (ricettori R1, R2, R3).

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate 2 campagne di misura in due stagionalità (estate e inverno) della durata di 24 ore ciascuna e per ciascun punto di misura indicato (ricettori R1, R2, R3), salvo il rilevamento di particolari criticità che richiedessero ulteriori approfondimenti e il prolungamento delle campagne di monitoraggio.

È prevista la restituzione di un report alla fine di ogni campagna di misura stagionale (2 volte l'anno) con l'elaborazione dei dati raccolti, da condividere con le amministrazioni competenti.

STRUMENTAZIONI

Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM₁₀ – PM_{2.5}) saranno utilizzati analizzatori di tipo portatile, che verranno localizzati in corrispondenza dei punti sensibili di misura scelti. Normalmente la medesima strumentazione consente anche di determinare le Polveri Totali Sospese (PTS). L'attrezzatura sarà conforme alla normativa di riferimento ed eventualmente certificata (DM 60/02 e normative CEI EN).



MONITORAGGIO PEDOLOGICO

Al fine di salvaguardare la componente suolo e di conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità delle aree prima dell'installazione dei pannelli FV, sarà predisposto uno specifico studio mirato alla classificazione sito specifica della capacità d'uso, attraverso un monitoraggio pedologico.

Il Piano di monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera (*ante-operam*, *corso d'opera* e *post-operam*), della risorsa suolo, con riferimento alla fertilità chimico fisica e biologica in relazione all'intervento in progetto, secondo le proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

A livello regionale, la Sardegna per la realizzazione della “*Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli*” ha individuato una specifica metodologia di campionamento e analisi della componente, descritta in maniera dettagliata all'interno della “*Relazione metodologica 5*” (edizione marzo 2014), redatta dall'*Agenzia regionale per la ricerca e l'innovazione in agricoltura* (AGRIS Sardegna), dall'*Agenzia regionale per l'attuazione dei programmi in campo agricolo e lo sviluppo rurale* (LAORE Sardegna), dal *Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche* dell'Università degli Studi di Cagliari e dal *Dipartimento di Agraria – sezione Ingegneria del Territorio* – dell'Università degli Studi di Sassari.

Nello specifico, all'interno dell'“*Allegato 7a - Manuale di Rilevamento*” sono contenute le tecniche di rilevamento e campionamento dei suoli, mentre all'interno della Relazione sono contenute le informazioni relative alle analisi di laboratorio da effettuare sui campioni.

Partendo dalla metodologia proposta, il protocollo di campionamento è stato integrato con quanto riportato all'interno delle “*Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra*” – in quanto specifiche per la casistica in oggetto – redatte dalla Regione Piemonte in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo “le relazioni fra il campo fotovoltaico e il suolo agrario”. Le stesse linee guida definiscono:

- il protocollo di monitoraggio/campionamento dei principali parametri chimico-fisico-biologici dei suoli
- le fasi di monitoraggio (Fase I *ante-operam* e fase II *corso d'opera*)
- gli intervalli temporali – prestabiliti - di campionamento (1-3-5-10-15-20-25 anni).

In base a quanto sopra esposto è stato quindi definito un set standard di parametri oggetto di analisi chimico-fisiche che di seguito si riportano.



Analisi Chimico-Fisica					
Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
Scheletro	TRS	trascurabile	Reazione:(1:2,5) pH	7,7	sub alcaline
Sabbia	% 36		Cond.Elet.(1:2,5) mS	0,323	normale
Limo	% 24		Calcare totale: %	6,3	leg. calcareo
Argilla	% 40		Calcare attivo: %	2,5	basso
Tessitura	FA	franco argillosa	Carbonio organico %	0,82	
Sostanza organica	% 1,42	bassa			

Analisi Nutrienti					
Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
Azoto totale (N) %	0,090	basso	Fosforo ass. (P) ppm	6	m. basso
Calcio di scambio (Ca) ppm	3900	m. alto	Ferro ass. (Fe) ppm	13,6	medio
Magnesio di scambio (Mg) ppm	517	m. alto	Manganese ass. (Mn) ppm	3,0	basso
Potassio di scambio (K) ppm	234	m. alto	Rame ass. (Cu) ppm	1,1	medio
Sodio di scambio (Na) ppm	142	normale	Zinco ass. (Zn) ppm	2,5	medio
Boro solubile (B) ppm	0,40	basso			

Analisi C.S.C.			
Descrizione	Per 100 g.	Saturazione %	Giudizio
C.S.C.	meq 25,04		alta
Calcio (Ca)	meq 19,50	77,8	alta
Magnesio (Mg)	meq 4,32	17,3	m. alta
Potassio (K)	meq 0,60	2,4	media
Sodio (Na)	meq 0,62	2,5	normale
Saturazione basica	%	100,0	alta
Rapporto Mg/K	meq/meq 7,2		alto

Figura 2– Esempio di report di analisi del terreno

Il set analitico sopra riportato è finalizzato ad ottenere una caratterizzazione accurata dei suoli di interesse. Per le operazioni di rilevamento verrà fatto riferimento alla scheda di campagna, al manuale di rilevamento e alle linee guida all'interpretazione delle analisi del suolo edite dall'*Agenzia Regionale per la ricerca scientifica e l'innovazione in agricoltura*.

Per la definizione del protocollo di campionamento sono state invece considerate le tre fasi di monitoraggio descritte in precedenza (*ante-operam*, *corso d'opera* e *post-operam*), andando a diversificare, per ognuna, la tipologia di campionamenti da realizzare:

- **ante-operam:** al fine di definire compiutamente lo stato di fatto, verranno effettuate 4 osservazioni pedologiche sito specifiche, ritenute sufficienti vista l'estensione e considerato che l'area di intervento ricade in una sola unità cartografica individuata sulla base della Carta dei Suoli della Sardegna.

Inoltre, in fase *ante-operam*, verrà definito l'indice *QBS-ar* tramite prelievo e analisi di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm (dopo rimozione degli eventuali residui colturali), da campionarsi in due siti di prelievo dell'area interessata dall'installazione dei moduli.

- **corso d'opera (fase di cantiere):** tenuto conto delle tempistiche ristrette di cantiere, durante le attività di costruzione non sono state previste attività di monitoraggio (in quanto poco efficaci data la natura delle opere da realizzare) che, viceversa, verrebbero sostituite da azioni volte a prevenire incidenti e/o escludere possibili danni (verranno assicurate buone pratiche di cantiere, formazione specifica degli addetti



ai lavori, presenza in cantiere di un “*Emergency Spill kit*” per far fronte a eventuali sversamenti puntuali accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, limitati quantitativi di carburanti e lubrificanti connessi all’operatività dei mezzi di cantiere etc.).

- **post-operam (fase di esercizio e di dismissione):** In fase di esercizio si prevede l’esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo 1-3-5-10-15-20-25 anni dalla realizzazione dell’impianto, su 4 siti di monitoraggio ubicati nell’area interessata dalle installazioni dei moduli, rappresentative delle superfici in esame e dell’estensione dell’impianto.

Ciascun sito si caratterizzerà con un doppio campionamento: uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici e uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli. Ciascun campionamento sarà effettuato secondo la metodologia descritta, al fine di avere risultati confrontabili nel tempo.

Contestualmente, infine, saranno anche prelevati i campioni per la determinazione dell’indice *QBS-ar*.

A seguito della conclusione della fase di dismissione verrà ripetuto il set analitico negli stessi punti di campionamento individuati in fase di *ante-operam*.

Di seguito si riporta un report analitico dell’indice *QBS-ar* che si intende realizzare.

CALCOLO INDICE *QBS-ar* MASSIMALE DALLE TRE REPLICHE CAMPIONE 9527/2022:

	r 1	r 2	r 3	<i>QBS-ar</i> massimale
Pseudoscorpioni	10	10	20	20
Palpigradi				
Opilioni				
Aranei	5	5	5	5
Acari	20	10	20	20
Isopodi				
Diplopodi	10			10
Pauropodi	20		20	20
Sinfili	10	20	20	20
Chilopoda	10	20	20	20
Proturi	20		10	20
Dipluri	20	20	20	20
Collemboli	10	20	8	20
Psocotteri	1		1	1
Emitteri	1	1		1
Tisanotteri		1	1	1
Coleotteri	10	10	20	20
Imenotteri			5	5
Ditteri (larve)	5	10	10	10
Coleotteri (larve)	10	5	10	10
Lapidotteri (larve)				
<i>QBS-ar</i>	162	132	190	223

CONFRONTO TRA LE TRE I DIFFERENTI CAMPIONAMENTI

Parametro	1Replica	2Replica	3Replica	Media
Umidità (%)	17.76	17.75	17.60	17.70
Densità apparente (gr/cm3)	1.42	1.42	1.41	1.42
<i>QBS-ar</i> max (EMI)	162	132	190	161

Figura 3 – Esempio di report dell’indice *QBS-ar*



PAESAGGIO

Per la componente paesaggio va previsto, in fase di esercizio, il monitoraggio fotografico dell'area dei due lotti da più punti di osservazione fissi, posizionati esternamente all'impianto. Dovrà essere principalmente preso in considerazione il prospetto lungo la Sp 34, per valutare dagli ambiti di maggior frequentazione l'inserimento paesistico nel corso d'opera.

Dovranno essere ripresi i punti di scatto relativi alle immagini di base utilizzate per la costruzione dei fotoinserti di progetto, e riprodotti in fase di esercizio in modo da verificare le variazioni intercorse fra *l'ante operam* e il *post operam*.

Dovrà essere fornita quindi agli enti competenti una relazione annuale di accompagnamento alla documentazione fotografica, illustrante la situazione in diverse stagioni (estate/inverno) per i primi 5 anni di esercizio.

COMPONENTE FAUNISTICA

ANTE OPERAM

Le metodologie di seguito descritte adottano l'approccio BACI (Before After Control Impact) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o di un evento e si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l'opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

TEMPISTICA E FREQUENZA

L'applicabilità del seguente protocollo di monitoraggio prevede un tempo d'indagine pari a 4 mesi (marzo, aprile, maggio, giugno).

Sono previste 3 sessioni al mese, compreso un rilevamento notturno finalizzato al censimento di specie di avifauna notturna, rettili e mammiferi crepuscolari compresi i chiroteri (per questi ultimi, nei mesi di aprile, maggio e giugno, saranno installati i *bat-detector* per la registrazione degli ultrasuoni necessari successivamente a identificare le specie mediante analisi acustiche).

METODOLOGIA

All'interno dell'area circoscritta dalla perimetrazione dell'impianto agrivoltaico saranno predisposti dei percorsi (trasetti) di lunghezza variabile; analogamente, saranno predisposti transetti nel sito di controllo, laddove possibile, con analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione. La lunghezza dei transetti terrà comunque conto dell'estensione dell'impianto fotovoltaico.

Tale metodo risulta particolarmente efficace per l'identificazione delle specie di rettili, di alcune specie di mammiferi e uccelli.



Le sessioni di rilevamento prevedono il mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e, nel caso degli uccelli, canori che si incontrano percorrendo i transetti preliminarmente individuati e che dovranno opportunamente, ove possibile, attraversare tutti i lotti di collocazione dei pannelli fotovoltaici (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h.

In particolare sono previste un minimo di 2 uscite sul campo mensili per tutto il periodo di monitoraggio, in occasione delle quali saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di specie faunistiche con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

Saranno impiegati 2 rilevatori.

MATERIALI

Per le attività di rilevamento sul campo si prevede l'impiego dei seguenti materiali in relazione alle caratteristiche territoriali in cui è proposto l'impianto fotovoltaico ed alle specificità di quest'ultimo in termini di estensione e composizione nel numero di aerogeneratori:

- cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti
- binocoli 10x42
- cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede.

FASE DI CANTIERE

In relazione alle attività di cantiere, che comporteranno l'interessamento delle superfici già oggetto d'indagine nella fase *ante-operam*, l'impiego della metodologia dei transetti per i rilevamenti della componente faunistica sarà adattato alla nuova condizione; pertanto saranno confermati i transetti esterni individuati quali aree di controllo, mentre potranno essere valutati nuovi transetti o punti di ascolto/osservazione nell'ambito delle aree oggetto d'intervento e in quelle adiacenti, in relazione alle condizioni di fruibilità dettate dalle esigenze di cantiere.

La tempistica dei rilevamenti coinciderà con il periodo definito dal piano di lavoro (formale avvio e cessazione delle attività di cantiere), così come da cronoprogramma.

Per tutti gli altri aspetti saranno confermate le impostazioni adottate nel piano di monitoraggio faunistico definito per l' *ante-operam*.



FASE DI ESERCIZIO

OGGETTO DI MONITORAGGIO

Il piano di monitoraggio faunistico in fase di esercizio è finalizzato a verificare i seguenti aspetti:

- validità delle misure mitigative proposte
- accertamento e quantificazione di eventuali casi di mortalità
- definizione del profilo faunistico durante l'operatività dell'impianto FV.

Al fine di impedire i liberi spostamenti della fauna locale è stata suggerita, come misura mitigativa finalizzata all'attenuazione dell'effetto barriera, la predisposizione di un franco di 30 cm alla base di tutta la recinzione perimetrale per consentire il passaggio di animali di taglia piccola e media o di varchi mediante scatolari idraulici. Tale verifica sarà in relazione al terzo punto dei tre aspetti di analisi di cui sopra, inoltre saranno accertati quali passaggi sono maggiormente utilizzati in relazione alle caratteristiche degli habitat circostanti esterni e alla distribuzione delle opere all'interno dell'impianto.

L'accertamento dei casi di mortalità riguarderà l'entità degli eventuali impatti da collisione con i pannelli.

Considerata la tipologia dell'impianto fotovoltaico adottata, che comporta una chiusura più continua degli spazi aerei soprastanti il suolo, sarà verificata la composizione qualitativa e distributiva delle specie presenti all'interno dell'area di progetto.

Oggetto di indagine saranno tutte le specie appartenenti alle classi di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.

L'ambito d'indagine comprende tutta l'area dell'impianto FV, compresi gli ambiti marginali entro 100 metri dal perimetro e nell'area di controllo.

TEMPISTICA E FREQUENZA

Il monitoraggio verrà realizzato nei primi tre anni di esercizio dell'impianto FV. Sono preventivate tre sessioni di rilevamento mensili che, in relazione alla stagione, prevedranno anche rilevamenti notturni.

METODOLOGIA

Per l'avifauna nidificante il metodo di censimento adottato sarà il campionamento mediante punti d'ascolto (*point count*) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi all'interno dell'impianto FV e nelle siepi adiacenti.

Per l'avifauna stanziale/svernante sarà impiegato il metodo dei transetti distribuiti, sia all'interno dell'impianto FV che nelle aree adiacenti esterne, lungo la perimetrazione.

Quest'ultima metodologia sarà adottata anche per definire il profilo qualitativo dell'erpetofauna nei medesimi ambiti d'indagine.



In merito ai mammiferi, saranno eseguiti monitoraggi notturni per le specie crepuscolari e/o notturne, mediante l'utilizzo di fonte luminosa artificiale. Tale metodo comporterà l'indagine, ove l'accessibilità lo consenta, su tutte le superfici poste al di sotto dei pannelli e lungo un transetto perimetrale al fine di verificare la presenza in prossimità delle siepi. Nelle fasi diurne le ricerche di tracce e/o segni di presenza saranno eseguite mediante transetti preventivamente individuati come per le altre classi oggetto d'indagine, lungo i percorsi di servizio presenti all'interno dell'area dell'impianto, e in prossimità della recinzione perimetrale all'esterno.

Saranno impiegati 2 rilevatori.

MATERIALI

È previsto l'utilizzo della seguente attrezzatura: n. 1 binocolo, n. 5 foto-trappole, n. 1 faro a led portatile, n.2 *bat-detector*.

RESTITUZIONE DATI

È previsto un report annuale dopo il primo anno di attività in cui sarà riportato il profilo faunistico dell'area oggetto di studio, le mappe distributive delle specie e l'efficacia delle misure mitigative adottate.

Il report finale, elaborato a conclusione del secondo anno di monitoraggio, tratterà, oltre all'aggiornamento dei dati degli argomenti illustrati nel primo report, anche il confronto tra i due anni al fine di evidenziare quali siano le tendenze.



FLORA E VEGETAZIONE

CRITERI SPECIFICI

Il Programma di monitoraggio per la componente è articolato come segue:

- a) Obiettivi specifici
- b) Parametri descrittivi (indicatori)
- c) Metodologie di rilevamento ed elaborazione dei dati
- d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)
- e) Scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata
- f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.

OBIETTIVI SPECIFICI

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora vascolare - con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale -, le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio dei popolamenti vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Oggetto specifico del monitoraggio sono le componenti flora e vegetazione, allo scopo di:

- valutare e misurare lo stato delle componenti prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione delle opere in progetto
- garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi tre anni di esercizio, una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione circostante, al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

PARAMETRI DESCRITTORI (INDICATORI)

Al fine della predisposizione del PMA è stata definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità vegetali potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere ed esercizio. La strategia individua come specie target, quelle protette dalle Direttive 92/43/CEE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le "specie ombrello" e le "specie bandiera") caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

PARAMETRO DESCRITTORE 1. STATO FITOSANITARIO DEGLI ESEMPLARI

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà gli esemplari spontanei di tipo arboreo ed arbustivo di altezza pari o superiore ai 150 cm.



Lo stato fitosanitario degli esemplari verrà dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori specifici:

1.1. - Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita

Dal momento che l'indebolimento a causa di fattori quali deposizione di polveri, sversamenti cronici o accidentali di inquinanti liquidi nel suolo, contaminazione dei suoli da rifiuti solidi, modificazioni dei regimi idrici superficiali, ecc, può determinare la comparsa di patologie e parassitosi, sono previsti opportuni monitoraggi in tal senso. Sono necessarie, pertanto, analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scolorimento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target.

Le condizioni fitosanitarie verranno analizzate prima dell'inizio dei lavori all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Questa condizione rappresenterà il punto (momento) zero di riferimento.

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

Le fasi di cantiere e di esercizio possono determinare, direttamente o indirettamente, un aumento della mortalità delle specie chiave negli habitat di interesse naturalistico interferiti o in altri ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.).

Il numero di esemplari arborei ed arbustivi vitali, di altezza pari o superiore ai 150 cm, presenti all'interno delle stazioni di monitoraggio verrà rilevato prima dell'inizio dei lavori. Questa condizione rappresenterà il punto (momento) zero di riferimento.

PARAMETRO DESCRITTORE 2. STATO DELLE POPOLAZIONI DI SPECIE TARGET

Lo stato delle popolazioni delle specie target può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Vengono considerate specie target:

- Specie rare, endemiche esclusive, di interesse fitogeografico e protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico
- Specie alloctone.

Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico (variabile a seconda della specie). Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza (numero di stazioni di monitoraggio con presenza della specie) e del grado di copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase *ante operam*. Di contro, verrà considerato negativo un aumento della frequenza e copertura delle specie vegetali alloctone (in particolare, di quelle invasive) rispetto a quanto riscontrato nella fase *ante operam*.

Nell'ambito del presente PMA, sono state considerate le specie target di cui alla successiva tabella.

Tipologia	Specie target individuate
Specie rare a livello regionale, endemiche esclusive SA o protette ai vari livelli di conservazione indicate	<i>Plagius flosculosus (L.) Alavi & Heywood</i>



Tipologia	Specie target individuate
come VU, EN o CR da IUCN 2022 e/o Liste Rosse ITA 2020 e successive	
Specie alloctone	Qualsiasi <i>taxa</i> indicato come non nativo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2018)

Tabella 3 - Specie target del PMA

Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche e sinantropiche ruderali
- Rapporto % tra specie alloctone e specie autoctone
- Comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni
- Presenza delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione all'interno delle formazioni
- Frequenza (presenza/assenza) delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione
- Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'*ante-operam*, all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio
- Variazione del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi in esame
- Variazione del grado di conservazione habitat d'interesse naturalistico (valutazione qualitativa).

METODOLOGIE DI RILEVAMENTO, ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI

Il PMA prevede l'individuazione di *aree test* (stazioni permanenti di monitoraggio) all'interno delle quali effettuare le indagini. Entro un'area *buffer* di 100 m dai cantieri, nella fase *ante-operam* saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni vegetazionali e dei popolamenti di specie *target* adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente (es. aree di accesso ai cantieri) dalla realizzazione delle opere.

Successivamente, in fase di costruzione (*corso d'opera*) ed in fase *post operam* i rilievi saranno ripetuti. La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio.



Opera	Tipo di stazione di monitoraggio	Dimensione
Opere non lineari	Plot circolare permanente	Superficie (in m ²) variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Lunghezza transetto: 25 m. Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
Opere lineari viarie di nuova realizzazione (piste di servizio, sterrati)	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Lunghezza transetto: 20 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
Opere lineari elettriche (cavidotti interrati su percorsi non esistenti)	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 10 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)

Tabella 4 - Tipologia di stazioni di monitoraggio utilizzate sulla base del tipo di opera realizzata

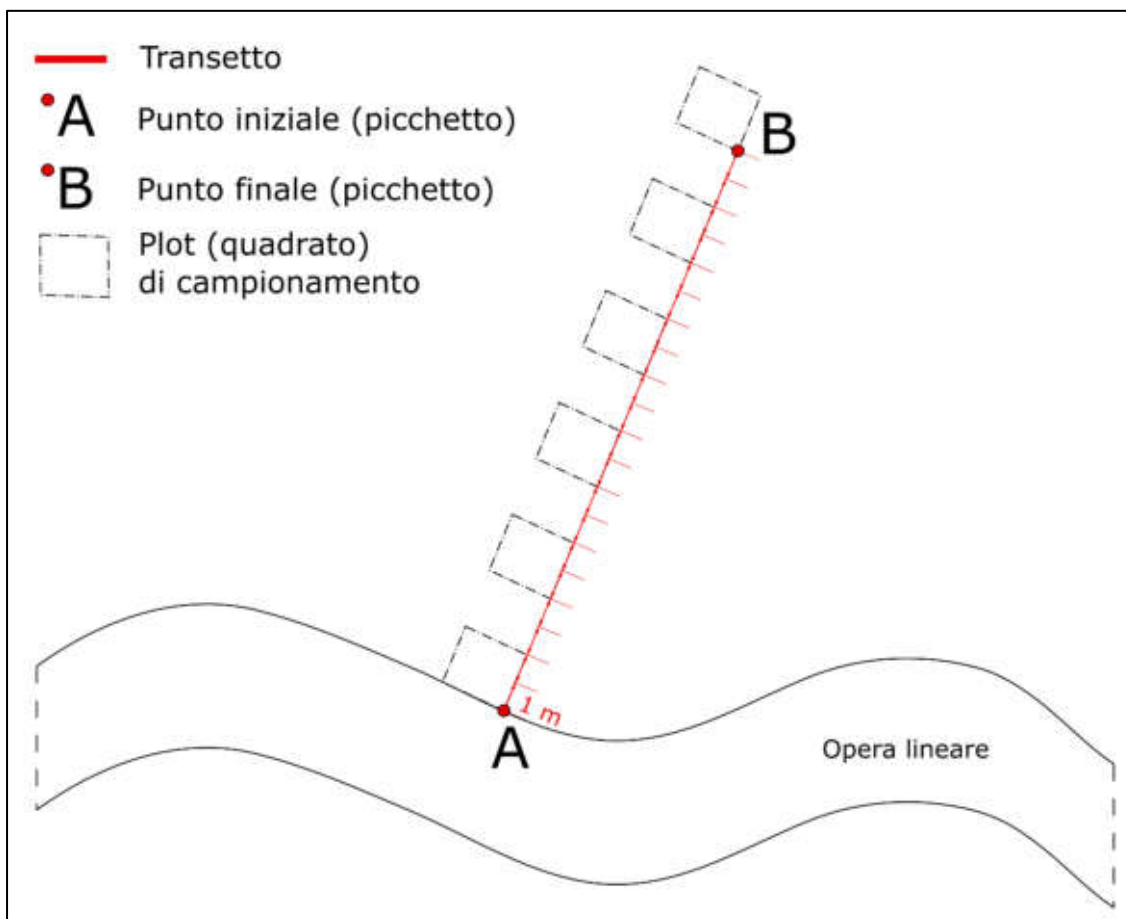


Figura 4 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

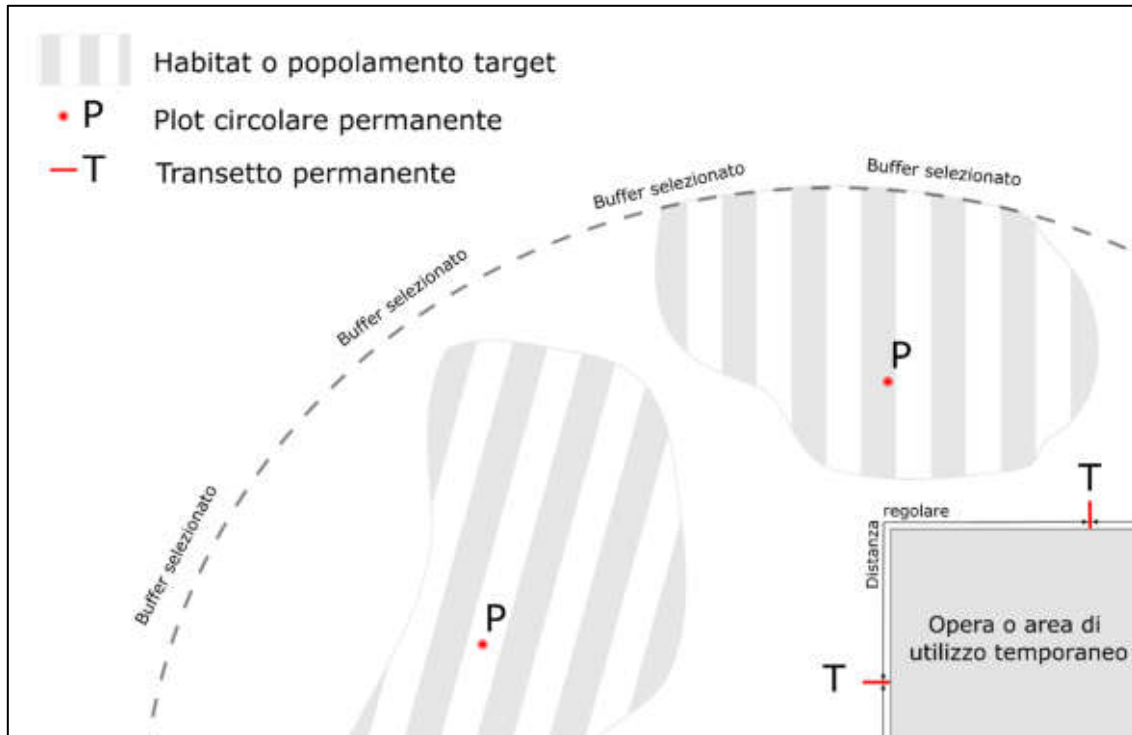


Figura 5 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

Di seguito si riportano le metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati specifiche per singolo parametro descrittore (indicatore).

PARAMETRO DESCRITTORE 1. STATO FITOSANITARIO DEGLI ESEMPLARI

1.1. – Presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo¹, il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 150 cm, distinti per specie, affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando, per ciascuna stazione di monitoraggio, il numero totale di esemplari per i quali è stata riscontrata presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, suddivisi per specie. Verrà quindi calcolata la percentuale di esemplari con presenza di patologie/parassitosi e/o alterazioni della crescita rispetto alla condizione *ante-operam* rilevata all'interno di ogni singola stazione e per l'intera rete di monitoraggio.

¹ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

Valore soglia: verrà considerato significativo un aumento del numero di individui con presenza di patologie, parassitosi e/o alterazioni della crescita pari al 10% rispetto alla condizione *ante-operam*.

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 150 cm, distinti per specie, morti o non più presenti per altra causa (ad esempio: taglio, espianto, incendio, etc).

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando, per ciascuna stazione di monitoraggio, il numero di esemplari vitali e non vitali, suddivisi per specie. Verrà quindi calcolata la percentuale di esemplari non vitali rispetto alla totalità di esemplari rilevati all'interno di ogni singola stazione di monitoraggio e dell'intera rete di monitoraggio.

Valore soglia: verrà considerato significativo un tasso di mortalità pari o superiore al 10% rispetto alla condizione *ante-operam*.

PARAMETRO DESCRITTORE 2. STATO DELLE POPOLAZIONI DI SPECIE TARGET

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari delle specie target di interesse conservazionistico identificate nell'*ante-operam*, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), accompagnato dal grado di copertura del popolamento espresso in %. Verrà inoltre registrato il numero di esemplari di specie alloctone invasive.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando il numero di individui suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). Verrà quindi calcolata la densità di popolazione (n. individui/m²) della specie target per singola stazione di monitoraggio e per l'intera rete di monitoraggio.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% della densità di popolazione della specie target di interesse conservazionistico.
- una diminuzione del 10% della frequenza della specie target di interesse conservazionistico.
- una diminuzione del 10% del grado di copertura del popolamento della specie target di interesse conservazionistico.
- la comparsa di un solo *taxon* alloctono indicato come invasivo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2018).

Metodologia di rilevamento:

Rilievo floristico: In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, al censimento delle specie di flora alloctona e sinantropica, al fine di poter verificare e misurare l'eventuale variazione della frequenza e rapporto percentuale rispetto alla componente autoctona.



Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico (Braun-Blanquet, 1928, 1964), mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare tutte le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati fisionomico-strutturali (altezza media dei vari strati), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche delle fitocenosi. Sulla base del tipo di opere in esame e dei relativi impatti potenziali, non si ritiene necessario procedere con il monitoraggio di ulteriori parametri strutturali delle fitocenosi quali densità (numero fusti e area basimetrica a ettaro per specie, per strato e per habitat), distribuzione dei diametri e delle altezze per le specie e per l'habitat totale, calcolo indici di diversità strutturale (TreeDiameterDiversity – TDD; TreeHeightDiversity - THD) e successiva applicazione della formula di Shannon alla distribuzione dei diametri e delle altezze rispettivamente per il TDD e il THD.

Per quanto riguarda la misurazione della variazione di estensione dell'habitat, si provvederà alla delimitazione, mediante creazione di poligono in ambiente GIS, dell'unità omogenea identificativa dell'habitat all'interno del quale ricade la stazione permanente di monitoraggio, identificata mediante fotointerpretazione (foto satellitari od ortofoto). In alternativa, si potrà procedere con l'utilizzo della cartografia tematica realizzata in sede di reazione del SIA, qualora disponibile e/o di scala adeguata.

Per quanto riguarda la valutazione del grado di conservazione degli habitat d'interesse naturalistico, si provvederà ad assegnare, in occasione dei rilievi vegetazionali, un giudizio di qualità della conservazione della patch rilevata secondo i criteri riportati in Tabella 6.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i rilievi di campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel. Verrà quindi calcolato il rapporto (%) N. specie autoctone/N. specie alloctone, N. specie autoctone/ N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche, N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico/N. specie alloctone, N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico/ N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche.

In merito alla misurazione della variazione di estensione dell'habitat, si provvederà a nuova perimetrazione dei poligoni realizzati nell'ante-operam in ambiente GIS, e quindi alla misura della loro area in m² ed Ha.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi in esame.
- in aumento del 10% del numero di specie alloctone, ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche rispetto al numero di specie autoctone e di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.
- una diminuzione del 15% dell'estensione dell'habitat rispetto alla condizione ante-operam.
- la regressione del grado di conservazione (da A a B, da B a C).

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali (anche sottoforma di schede di sintesi) e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera. I report dovranno essere accompagnati da immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.



Parametro descrittore	Indicatori
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di defogliazione; 2. % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti; 3. Presenza/assenza di clorosi fogliare; 4. % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti 5. Presenza/assenza di necrosi; 6. % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti; 7. Presenza/assenza di deformazioni; 8. % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti; 9. Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave; 10. % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti.
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ol style="list-style-type: none"> 1. N. di esemplari per m² della specie target, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), all'interno della stazione di monitoraggio (densità di popolazione); 2. Frequenza della specie target (numero di stazioni di monitoraggio all'interno delle quali si riscontra la presenza della specie); 3. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).
3. Stato degli habitat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico. 2. Presenza/assenza di specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018). 3. N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018). 4. N. specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018. 5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.) 6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone. 7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche. 8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone. 9. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche. 10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate. 11. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio. 12. Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa).

Tabella 5 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori



Sottocriterio	Notazione
i) grado di conservazione della struttura	I: struttura eccellente
	II: struttura ben conservata
	III: struttura mediamente o parzialmente degradata
ii) grado di conservazione delle funzioni	I: prospettive eccellenti
	II: buone prospettive
	III: prospettive mediocri o sfavorevoli
iii) possibilità di ripristino.	I: ripristino facile
	II: ripristino possibile con un impegno medio
	III: ripristino difficile o impossibile
↓	
A	= struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri.
	= struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
B	= struttura ben conservata e buone prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
	= struttura ben conservata, prospettive mediocri/forse sfavorevoli e ripristino facile o possibile con un impegno medio.
	= struttura mediamente o parzialmente degradata, eccellenti prospettive e ripristino facile o possibile con un impegno medio.
	= struttura mediamente/parzialmente degradata, buone prospettive e ripristino facile.
C	= tutte le altre combinazioni.

Tabella 6 - Criteri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione della vegetazione spontanea. Fonte: Decisione di esecuzione della Commissione dell'11 luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella Rete Natura 2000, [notificata con il numero C(2011) 4892] (2011/484/UE) pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea n. 198 del 30/07/2011 con allegato il Formulario standard e le Note esplicative.

GESTIONE DELLE ANOMALIE O CRITICITÀ EMERSE DAL MONITORAGGIO (AZIONI CORRETTIVE)

In caso di superamento del valore soglia di significatività stabilito per ciascun indicatore, per cause da attribuire direttamente o indirettamente alla realizzazione dell'opera, verranno applicate le azioni correttive e/o mitigative proposte in tabella. La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile del superamento della soglia di significatività.

Le eventuali anomalie rilevate verranno descritte in forma di scheda o rapporto contenente: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore, foto, altri elementi descrittivi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera).



Tabella 7 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive

Parametro descrittore	Azioni correttive (mitigazioni)
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	<ul style="list-style-type: none"> • Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (aumento della frequenza delle bagnature). • Materializzazione del perimetro dei cantieri con telo schermante. • Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. • Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini. • Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari in sostituzione di quelli morti o irreversibilmente deperiti (sostituzione in proporzione 2:1). • Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ul style="list-style-type: none"> • Materializzazione del perimetro del popolamento di specie target con barriere fisiche rigide (per interferenze legate al disturbo antropozoogeno). • Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. • Attività di eradicazione di specie alloctone invasive. • Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al successivo rafforzamento delle popolazioni. • Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
3. Stato degli habitat	<ul style="list-style-type: none"> • Attività di eradicazione di specie alloctone invasive. • Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. • Rimozione di rifiuti eventualmente presenti. • Restauro dell'habitat mediante impianto di nuovi esemplari. • Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.



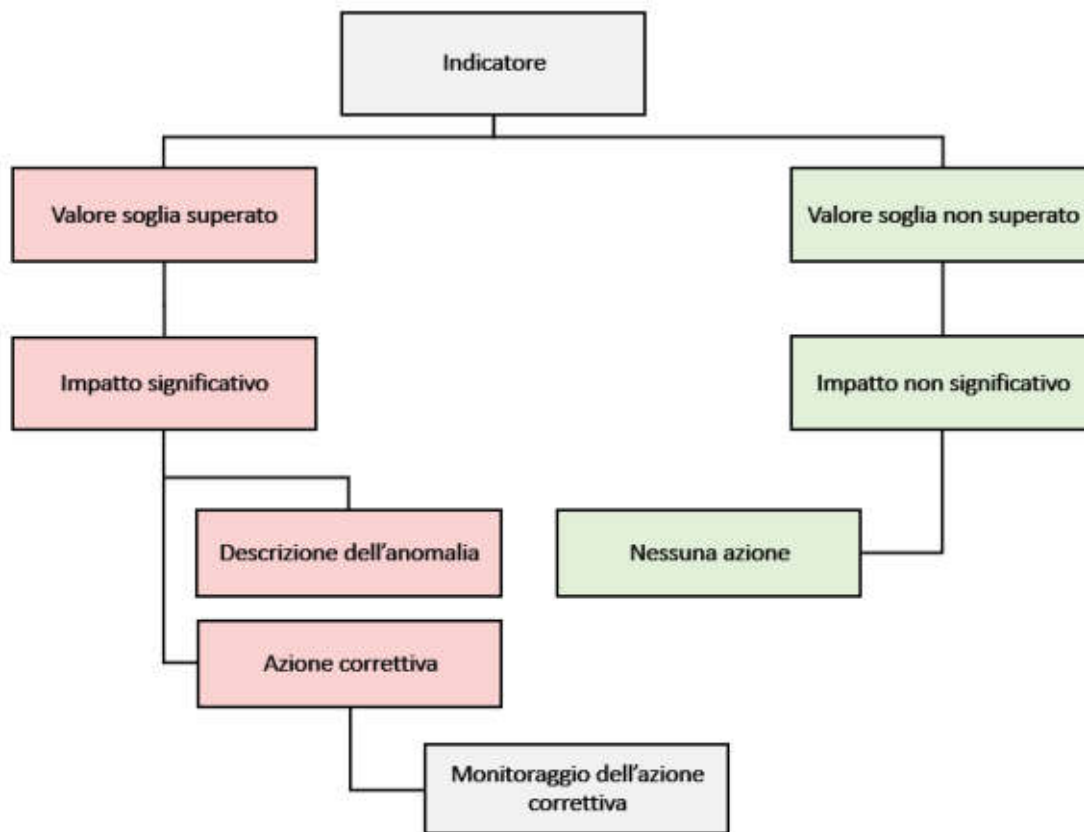


Figura 6 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

TEMPISTICA E FREQUENZA

Il presente PMA sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di monitoraggio.

Le varie fasi avranno la finalità di seguito illustrata:

a) Monitoraggio ante-operam (AO).

Si conclude prima dell'inizio di attività interferenti, e si prefigge lo scopo di:

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo.



In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.

b) Monitoraggio in corso d'opera (CO).

Comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti, e si prefigge lo scopo di:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase *ante-operam*, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

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. Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate (momento zero) e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. Il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

Al fine di poter rilevare tempestivamente eventuali impatti in fase di cantiere, si prevede una maggiore frequenza delle attività di monitoraggio in questa fase.

c) Monitoraggio post-operam (PO).

Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, e si prefigge lo scopo di:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato *ante-operam* con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

Il monitoraggio *post operam* dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e variazioni al contingente floristico e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate.



Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"> fase precedente alla progettazione esecutiva; fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione.
IN CORSO D'OPERA	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera; rimozione e smantellamento del cantiere; ripristino dell'area di cantiere.
POST-OPERAM	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> prima dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio); esercizio dell'opera; eventuale dismissione dell'opera (allestimento del cantiere, lavori di dismissione, rimozione e smantellamento del cantiere, ripristino dell'area di cantiere).

Tabella 8 - Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale)

Tabella 9 - Articolazione temporale del PMA

Parametro descrittore	Frequenza / durata			Periodo
	Ante-operam	In corso d'opera	Post-operam	
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Una tantum	Trimestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni*	Marzo-aprile
2. Stato delle popolazioni di specie target	Una tantum	Trimestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni*	Marzo-aprile
3. Stato degli habitat	Una tantum	Semestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni*	Marzo-aprile

*Durata minima, eventualmente estendibile in caso di criticità emerse nel report finale o in caso di applicazione delle azioni correttive a seguito del superamento dei valori soglia di significatività.



Tabella 10 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio

Parametro descrittore	Anno/Fase	Mesi dell'anno solare											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Ante operam (momento zero)			X	X								
	In corso d'opera (fase di cantiere)	Cadenza trimestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere											
	1° anno di esercizio			X	X								
	2° anno di esercizio			X	X								
	3° anno di esercizio			X	X								
2. Stato delle popolazioni di specie target	Ante operam (momento zero)						X	X	X				
	In corso d'opera (fase di cantiere)	Cadenza trimestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere											
	1° anno di esercizio						X	X	X				
	2° anno di esercizio						X	X	X				
	3° anno di esercizio						X	X	X				
3. Stato degli habitat	Ante operam (momento zero)			X	X								
	In corso d'opera (fase di cantiere)	Cadenza semestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere											
	1° anno di esercizio			X	X								
	2° anno di esercizio			X	X								
	3° anno di esercizio			X	X								

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

L'area di indagine comprende l'intero *buffer* di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale. I punti di monitoraggio (stazioni permanenti) sono stati inseriti all'interno di tale area. I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi *ante*, in corso e *post-operam*, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e *post-operam*, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase *ante-operam*, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio. L'individuazione degli specifici punti di monitoraggio ha seguito differenti metodologie sulla base del tipo di opera e di campionamento.



Tipo di stazione	Criteri di scelta localizzativa della stazione	Modalità di installazione
Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	<p>Estrazione casuale, tramite software GIS, di punti a distanze regolari lungo il perimetro dei cantieri. Da ogni punto individuato lungo il perimetro verrà tracciato un transetto di lunghezza pari a 25 m o 20 m (a seconda della tipologia di opera, vd. Tab. 2) con orientazione perpendicolare al confine del cantiere.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> Un transetto ogni 500 metri lineari lungo il perimetro dell'area di cantiere. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari.</p>	<p>Materializzazione punto iniziale del transetto mediante infissione picchetti bassi ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p>
Plot circolare permanente	<p>Campionamento casuale stratificato: estrazione di punti casuali (mediante software GIS) all'interno degli habitat target e/o delle popolazioni di specie target (laddove presenti) all'interno di un'area buffer di 100 m dal perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nell'<i>ante-operam</i>.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> uno ogni 10.000 m² di superficie occupata dall'habitat target o dal popolamento di specie target.</p>	<p>Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p>

Tabella 11 - Criteri di scelta localizzativa per i punti di monitoraggio e modalità di installazione

Si precisa che l'esatta localizzazione delle stazioni permanenti di monitoraggio attualmente pianificata potrebbe subire delle modifiche in fase di installazione *ante-operam* per le seguenti cause ostative:

- mancata possibilità di accesso in proprietà privata per assenza di autorizzazioni
- mancata possibilità di accesso per impenetrabilità della vegetazione
- modificazioni dello stato dei luoghi intercorse tra la data di redazione del presente documento e l'inizio dei lavori.



Tabella 12 - Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG_T = transetti; VEG_P = plot)

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P01	40° 49' 49.826"	8° 16' 21.542"
VEG_P02	40° 49' 45.27"	8° 16' 26.412"
VEG_P03	40° 48' 36.224"	8° 17' 42.222"
VEG_T01	40° 49' 52.412"	8° 16' 19.804"
VEG_T02	40° 49' 53.308"	8° 16' 7.974"
VEG_T03	40° 49' 52.305"	8° 16' 12.013"
VEG_T04	40° 49' 37.361"	8° 16' 16.84"
VEG_T05	40° 48' 53.911"	8° 17' 45.785"
VEG_T06	40° 48' 58.909"	8° 17' 52.178"
VEG_T07	40° 48' 31.863"	8° 17' 20.291"
VEG_T08	40° 50' 24.726"	8° 17' 57.693"

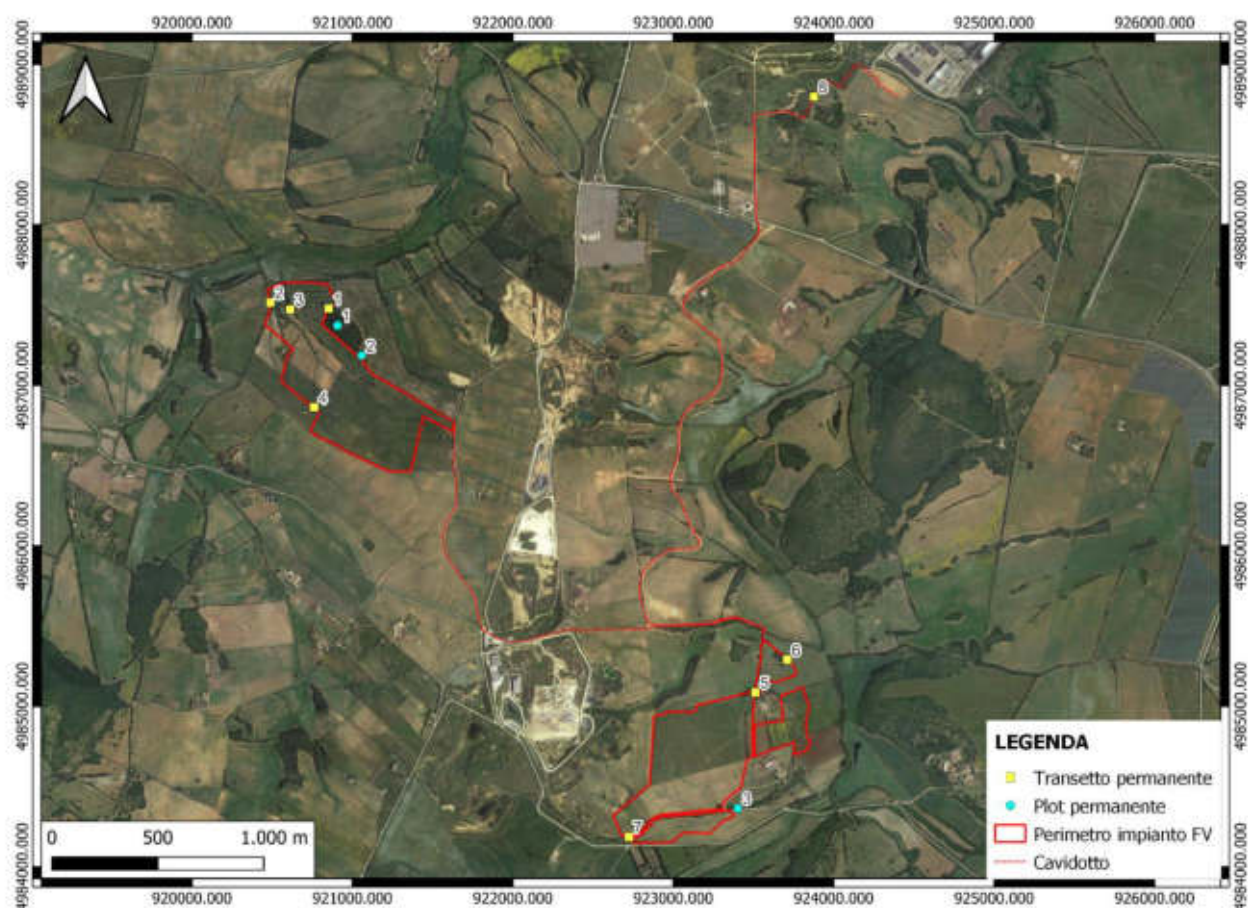


Figura 7 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto (in rosso) su immagine satellitare (Google 2022)



ALTRE INFORMAZIONI SUL PIANO DI MONITORAGGIO

Possibilità di coordinamento e/o integrazione con reti di monitoraggio esistenti o attività di monitoraggio per la componente in oggetto svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell’ambiente.	NO
---	----

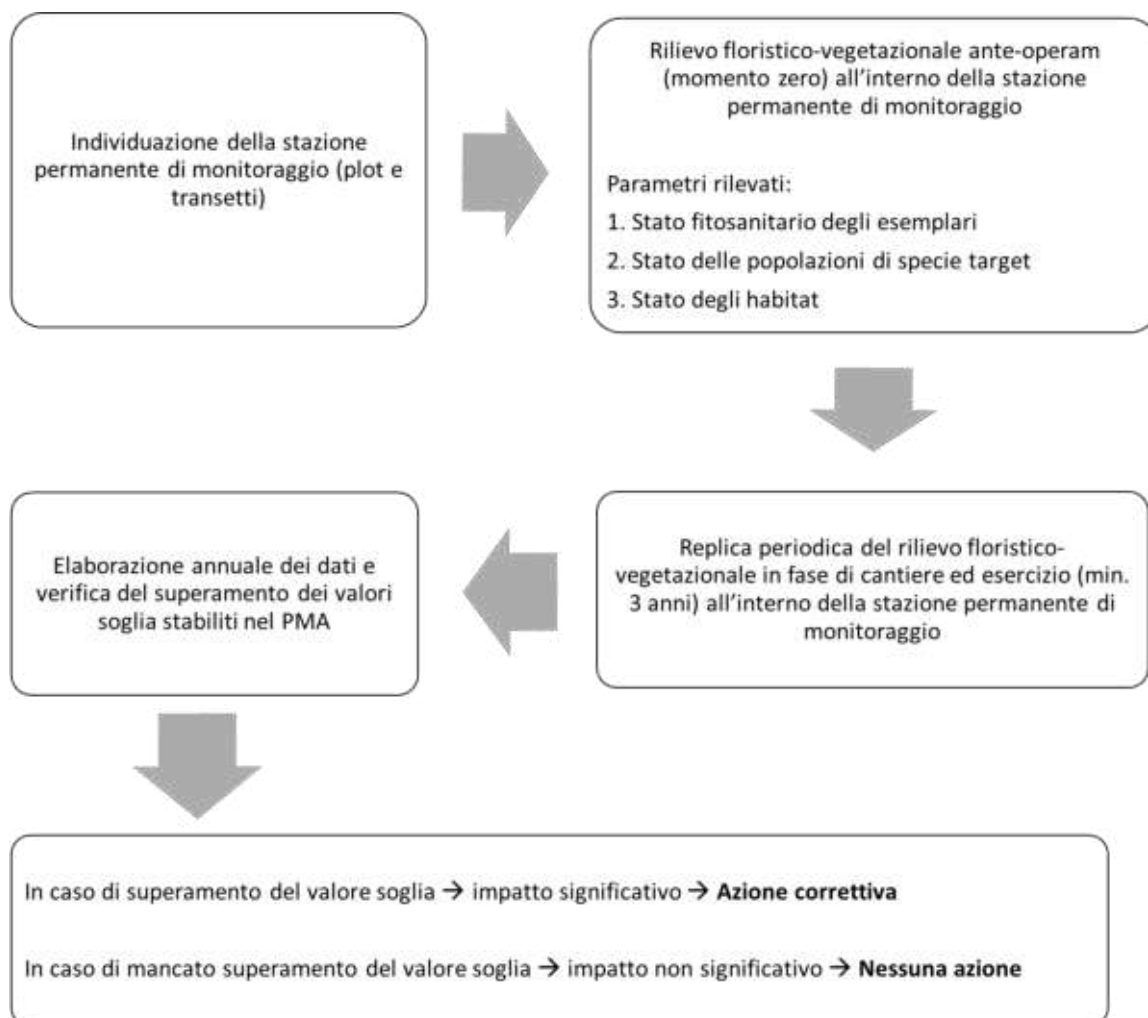


Figura 8- Schema illustrativo semplificato del processo di Monitoraggio Ambientale per la componente flora e vegetazione (attività per singola stazione di monitoraggio)

SINTESI DEL PMA

A seguito viene proposta una sintesi tabellare di tutti i monitoraggi previsti.



COMPARTO	FASI	AREA INTERESSATA	FINALITÀ	MODALITÀ ESECUTIVA	FREQUENZA	DURATA/ TEMPISTICA	note
ATMOSFERA	ANTE OPERAM	Ricettori R1, R2, R3	Caratterizzazione del sito di intervento prima dell'attivazione del cantiere, per quanto attiene le polveri (P tot sospese, PM ₁₀ , PM _{2.5})	Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM ₁₀ – PM _{2.5}) saranno utilizzati analizzatori di polveri sottili di tipo portatile che verranno localizzati in corrispondenza dei punti sensibili di misura scelti. Normalmente la medesima strumentazione consente anche di determinare le Polveri Totali Sospese (PTS). L'attrezzatura sarà conforme alla normativa di riferimento e, ed eventualmente certificata (DM 60/02 e normative CEI EN).	Campionamento in due stagioni (estate/inverno) presso ciascun ricettore sensibile individuato	Campionamento in continuo per 24 Ore in ciascun punto di misura	È prevista la restituzione di un report, alla fine di ogni campagna di misura stagionale, in cui sarà proposta l'elaborazione dei dati raccolti, da condividere con le amministrazioni competenti.
	DI CANTIERE	Ricettori R1, R2, R3	Valutazione del rispetto dei limiti normativi sulle polveri (P tot sospese, PM ₁₀ , PM _{2.5}) presso i ricettori sensibili durante le fasi di cantiere, così da mettere in atto le eventuali misure aggiuntive necessarie a livello mitigativo.				
SUOLO	ANTE OPERAM	4 osservazioni pedologiche sito specifiche nell'area di previsto intervento	Caratterizzazione del sito di intervento: conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità delle aree prima dell'installazione dei pannelli FV	Per ottenere la classificazione sito specifica della capacità d'uso si adatteranno i protocolli dell' "Allegato 7a - Manuale di Rilevamento" della "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli", redatta dall'Agenzia regionale per la ricerca e l'innovazione in agricoltura (AGRIS Sardegna), dall'Agenzia regionale per l'attuazione dei programmi in campo agricolo e lo sviluppo rurale (LAORE Sardegna), dal Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università degli Studi di Cagliari e dal Dipartimento di Agraria – sezione Ingegneria del Territorio – dell'Università degli Studi di Sassari, integrata con i contenuti delle "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" redatte dalla Regione Piemonte in collaborazione con IPLA	1 volta		
		2 siti di prelievo dell'area di prevista installazione dei moduli	Applicazione dell'indice QBS-ar	Prelievo e analisi di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm (dopo rimozione degli eventuali residui colturali)	1 volta		
	FASE DI ESERCIZIO	4 siti di monitoraggio ubicati nell'area di installazioni dei moduli, rappresentative delle superfici e dell'estensione dell'impianto	Conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità delle aree dopo l'installazione dei pannelli FV	Secondo le linee guida richiamate per l'ante operam sarà effettuato un doppio campionamento: uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici e uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli	1 volta l'anno per 7 volte	campionamenti dopo 1-3-5-10-15-20-25 anni dalla realizzazione dell'impianto	
		2 siti di prelievo dell'area interessata dall'installazione dei moduli	Applicazione dell'indice QBS-ar	Prelievo e analisi di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm			
	DOPO LA DISMISSIONE	4 siti di monitoraggio ubicati già scelti per l'ante operam	conoscere le principali proprietà pedologiche e di fertilità delle aree alla rimozione dei pannelli FV	Modalità operative in linea con le indicazioni sopra richiamate per la caratterizzazione dell'ante e del corso d'opera.	1 volta		
		2 siti di prelievo dell'area interessata dalla disinstallazione dei moduli	Applicazione dell'indice QBS-ar	Prelievo e analisi di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm			
PAESAGGIO	FASE DI ESERCIZIO	Punti di ripresa dei fotoinserimenti di progetti, e ulteriori da aree esterne, con particolare riguardo alla tratta interessata dalla SP 34	Verifica del corretto inserimento paesistico delle opere da prospetti esterni	Riproduzione fotografica da punti fissi in diverse stagionalità, al fine di comparare l'andamento con l'ante operam ed evidenziare eventuali scadimenti delle principali prospettive esterne da fronti pubblici.	2 volte all'anno in diversa stagionalità (estate/inverno) dall'entrata in funzione dell'impianto	5 anni	1 relazione annuale di accompagnamento o alla documentazione fotografica per



FAUNA	ANTE OPERAM	Area di intervento e sito di controllo	Verifica presenza/assenza componente faunistica lungo transetti lineari.	<p>Saranno predisposti percorsi (transetti) di lunghezza variabile; analogamente saranno predisposti transetti nel sito di controllo, laddove possibile, di analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione; la lunghezza dei transetti terrà comunque conto dell'estensione dell'impianto fotovoltaico</p> <p>Sono previste un minimo di 2 uscite sul campo mensili per tutto il periodo di monitoraggio, in occasione delle quali saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di specie faunistiche con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg. In particolare sono previste un minimo di 2 uscite sul campo mensili per tutto il periodo di monitoraggio, in occasione delle quali saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio). Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di specie faunistiche con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.</p> <p>ATTREZZATURA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti; • binocoli 10x42; <p>Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede.</p>	Sono previste 3 sessioni al mese, compreso un rilevamento notturno finalizzato al censimento di specie di avifauna notturna, rettili e mammiferi crepuscolari compresi i chiroteri (per questi ultimi, nei mesi di aprile, maggio e giugno, saranno installati i <i>bat-detector</i> per la registrazione degli ultrasuoni necessari successivamente a identificare le specie mediante analisi	4 mesi (marzo, aprile, maggio, giugno). acustiche)	ciascun anno di monitoraggio
	DI CANTIERE	Area di intervento o sue pertinenze e sito di controllo	Verifica presenza/assenza componente faunistica lungo transetti lineari.	Come sopra	Come sopra	4 mesi (marzo, aprile, maggio, giugno). acustiche) durante la fase di cantiere	NUMERO DI RILEVATORI IMPIEGATI: 2
	DI ESERCIZIO	Tutta l'area dell'impianto FV, compresi gli ambiti perimetrali entro 100 metri dal perimetro e nell'area di controllo.	Verifica validità delle misure mitigative proposte Accertamento e quantificazione di eventuali casi di mortalità Definizione del profilo faunistico durante l'operatività dell'impianto FV.	<p>Per l'avifauna nidificante il metodo di censimento adottato sarà il campionamento mediante punti d'ascolto (<i>point count</i>) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi all'interno dell'impianto FV e nelle siepi adiacenti.</p> <p>Per l'avifauna stanziale/svernante sarà impiegato il metodo dei transetti distribuiti, sia all'interno dell'impianto FV che nelle aree adiacenti esterne lungo la perimetrazione.</p> <p>Quest'ultima metodologia sarà adottata anche per definire il profilo qualitativo dell'erpetofauna nei medesimi ambiti d'indagine.</p> <p>In merito alle specie di mammiferi saranno eseguiti dei monitoraggi notturni per le specie crepuscolari e/o notturne, mediante l'utilizzo di fonte luminosa artificiale, tale metodo comporterà l'indagine, ove l'accessibilità lo consenta, su tutte le superfici poste al di sotto dei pannelli e lungo un transetto perimetrale al fine di verificare la presenza in prossimità delle siepi. Nelle fasi diurne le ricerche di tracce e/o segni di presenza saranno eseguite mediante transetti preventivamente individuati, come per le altre classi oggetto d'indagine, lungo i percorsi di servizio presenti all'interno dell'area dell'impianto, e in prossimità della recinzione perimetrale all'esterno.</p> <p>ATTREZZATURA IMPIEGATA: n. 1 binocolo, n. 5 fototrappole, n. 1 faro a led portatile, n.2 bat-detector</p> <p>Il report finale, elaborato a conclusione del <u>secondo anno di monitoraggio</u>, tratterà, oltre all'aggiornamento dei dati degli argomenti illustrati nel primo report, anche il confronto tra i due anni al fine di evidenziare quali siano le tendenze.</p>	3 sessioni di rilevamento mensili che, in relazione alla stagione, prevedranno anche rilevamenti notturni.	Primi tre anni di esercizio dell'impianto FV	NUMERO DI RILEVATORI IMPIEGATI: 2 RESTITUZIONE DATI: report annuale dopo il primo anno di attività in cui sarà riportato il profilo faunistico dell'area oggetto di studio, le mappe distributive delle specie e l'efficacia delle misure mitigative adottate.

FLORA E VEGETAZIONE	ANTE OPERAM	Punti di monitoraggio (stazioni permanenti) scelte nell'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale.	<ul style="list-style-type: none"> definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale e antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti; valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti 	Per la valutazione di ciascuno dei parametri descrittivi a seguito numerati saranno analizzati specifici indicatori: <ol style="list-style-type: none"> Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi: <ul style="list-style-type: none"> Presenza/assenza di defogliazione % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti; Presenza/assenza di clorosi fogliare % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti Presenza/assenza di necrosi % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti Presenza/assenza di deformazioni % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti 	Una tantum fra marzo e aprile	Prima dell'apertura dei cantieri, periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"> fase precedente alla progettazione esecutiva fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione. 	I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti in rapporti annuali (anche sottoforma di schede di sintesi) e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera. I report saranno accompagnati da immagini fotografiche
	DI CANTIERE	Punti di monitoraggio (stazioni permanenti) scelte nell'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale. Il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative	In fase di cantiere si dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate (momento zero) e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. In particolare si dovrà: <ul style="list-style-type: none"> analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere) controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase <i>ante-operam</i>, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio. 	<p>Per la valutazione di ciascuno dei parametri descrittivi a seguito numerati saranno analizzati specifici indicatori:</p> <ol style="list-style-type: none"> Stato delle popolazioni di specie target: <ul style="list-style-type: none"> N. di esemplari per m² della specie target, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), all'interno della stazione di monitoraggio (densità di popolazione) Frequenza della specie target (numero di stazioni di monitoraggio all'interno delle quali si riscontra la presenza della specie) N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). Stato degli habitat: <ul style="list-style-type: none"> Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico. Presenza/assenza di specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018). N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018). N. specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.) 	Al fine di poter rilevare tempestivamente eventuali impatti in fase di cantiere, si prevede una maggiore frequenza delle attività di monitoraggio in questa fase. Per lo stato fitosanitario degli esemplari e dello stato delle popolazioni di specie target: frequenza trimestrale / sino alla chiusura del cantiere Per lo stato degli habitat: semestrale / sino alla chiusura del cantiere.	Tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti	descrittive dello stato dei luoghi. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.

DI ESERCIZIO	Punti di monitoraggio (stazioni permanenti) scelte nell'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale.	<p>Il monitoraggio <i>post operam</i> dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e variazioni al contingente floristico e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate. In particolare si prevede di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • confrontare gli indicatori definiti nello stato <i>ante-operam</i> con quelli rilevati nella fase di esercizio • controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni <i>ante operam</i>, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione • verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone. • Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche. • Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone. • Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche. • Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate. • Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio. • Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa). 	<p>Annuale / per 3 anni (durata minima, eventualmente estendibile in caso di criticità emerse nel report finale o in caso di applicazione delle azioni correttive a seguito del superamento dei valori soglia di significatività). Periodo: marzo/aprile.</p>	<p>Minimo di 3 anni Nel periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prima dell'entrata In esercizio dell'opera (pre-esercizio) • esercizio dell'opera • eventual e dismissione dell'opera (allestimento del cantiere, lavori di dismissione, rimozione e smantellamento del cantiere, ripristino dell'area di cantiere).
-----------------	---	---	--	---	--

Tabella 13 - Monitoraggi previsti per le componenti ambientali