



# IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "TRUNCU REALE" 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. Geol. FAUSTO PANI  
Via Castelli, 2 09122 Cagliari (CA) - +39 070 272011 - fausto.pani@gmail.com  
**AGRONOMIA:** Dott. Agr. GIUSEPPE PUGGIONI  
Via Don Minzoni, 3 07047 Thiesi (SS) - +39 348 6621842 - puggioni@gmail.com  
**ARCHEOLOGIA:** Dott. Arch. FABRIZIO DELUSSU  
Via Depretis, 7 08022 Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com  
**ACUSTICA:** Ing. CARLO FODDIS, Ing. IVANO DISTINTO  
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. Nat. FABIO SCHIRRU  
+39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Febbraio 2024	PRIMA EMISSIONE	Dott.ssa M. Fioroni	Ing. A. Lunardi	Ing. F. Favero
01					
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

REVISION  
Revisione

# 00

## SOMMARIO

<b>PREMESSA</b> .....	3
<b>ATMOSFERA</b> .....	4
OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO .....	4
METODOLOGIA DI MONITORAGGIO .....	5
PUNTI DI MONITORAGGIO .....	5
PARAMETRI DI ANALISI E RIFERIMENTI DI LEGGE.....	7
FASI E FREQUENZA DI MONITORAGGIO .....	7
STRUMENTAZIONI .....	8
<b>AGRONOMIA: SUOLO E RISORSA IDRICA</b> .....	9
MANTENIMENTO DELLA FERTILITÀ DEI SUOLI.....	9
RISPARMIO IDRICO .....	9
<b>PAESAGGIO</b> .....	10
<b>COMPONENTE FAUNISTICA</b> .....	12
ANTE OPERAM.....	12
TEMPISTICA E FREQUENZA.....	12
METODOLOGIA.....	12
MATERIALI .....	13
FASE DI CANTIERE.....	13
FASE DI ESERCIZIO .....	13
OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	13
TEMPISTICA E FREQUENZA.....	14
METODOLOGIA.....	14
MATERIALI .....	14
RESTITUZIONE DATI.....	14
<b>FLORA E VEGETAZIONE</b> .....	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.....	24
LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....	28
ALTRE INFORMAZIONI SUL PIANO DI MONITORAGGIO.....	30
PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE) .....	31
PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE .....	31
PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI ESEMPLARI TRAPIANTATI .....	33
<b>SINTESI DEL PMA</b> .....	36



## 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 solare denominato "Truncu Reale" da realizzare nel comune di Sassari*, redatto da Favero Engeneering nel febbraio 2024 e proposto da Fimenergia S.r.l.

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 (SO<sub>2</sub>)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> – principalmente NO ed NO<sub>2</sub>)
- composti organici volatili (COV)
- composti organici non metanici – idrocarburi non metanici (NMOC)
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)
- composti contenenti metalli pesanti (Pb)
- particelle sospese (polveri sottili).

Il progetto ha risposto a tali criticità adottando alcune modalità di esecuzione delle opere idonee 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 emmissive (<100 m), e in particolare di tre edifici, uno per ciascun lotto di lavoro identificato, posti a ridosso dei perimetri degli impianti. Pertanto la qualità dell'aria sarà oggetto di specifico monitoraggio durante la fase di cantiere.

## OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio è quello di garantire livelli di emissione delle polveri 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 alle lavorazioni previste per la fase di cantiere. Verranno pertanto monitorate le variazioni sulla componente atmosfera, consentendo così di mettere in atto tempestive misure correttive, ove necessarie a ridurre l'entità delle emissioni entro soglie accettabili.



## METODOLOGIA DI MONITORAGGIO

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, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), parametro che registra i valori più critici, ritenendo meno significativo l'impatto delle emissioni da gas di scarico.

Si prevede in particolare di analizzare i parametri analitici PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere, in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili (edifici rurali a ridosso dei tre lotti di lavoro) per verificarne lo scostamento rispetto alla situazione *ante operam*.

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 limite entro cui gli effetti del sollevamento polveri generate dai lavori possono essere significativi. In tale intorno ricadono due ricettori civili:

- un'abitazione rurale (FV0143) posta a circa 15 metri dal perimetro del lotto 1.
- un'abitazione (FV0132) posta a circa 60 metri dal perimetro del lotto 3

A maggior garanzia della popolazione insediata, e per monitorare anche il lotto 2, viene inoltre esteso il monitoraggio comprendendo l'abitazione rurale (FV0164), posta a circa 133 metri dal perimetro.



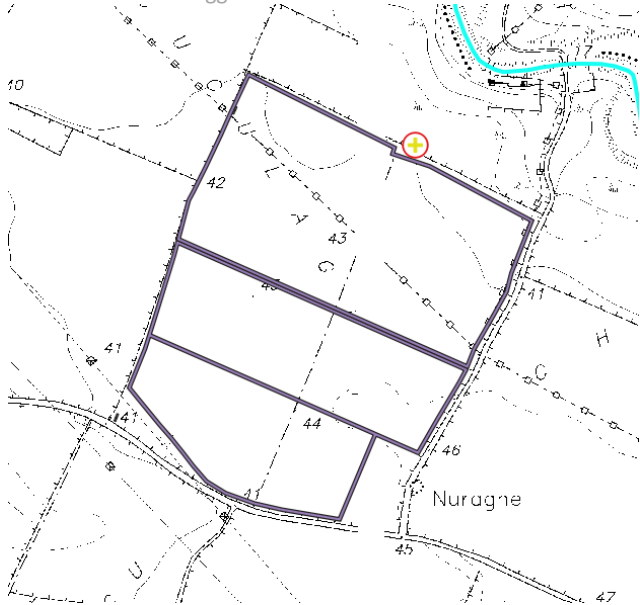


Figura 1 - Localizzazione del ricevitore presso cui attivare il monitoraggio della componente atmosfera nel lotto (FV0143)

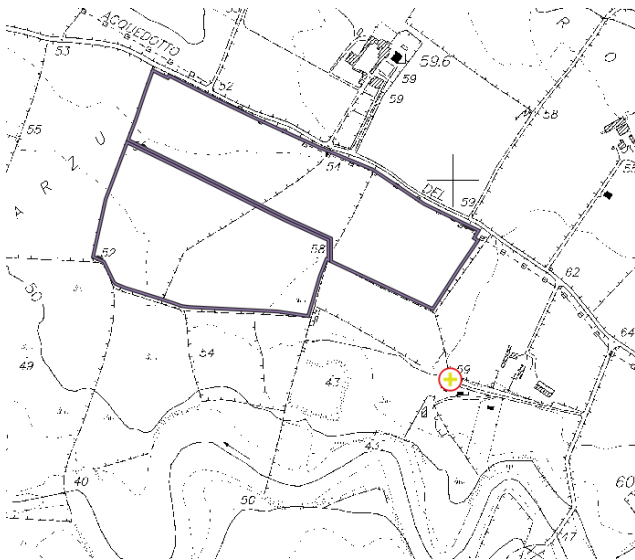
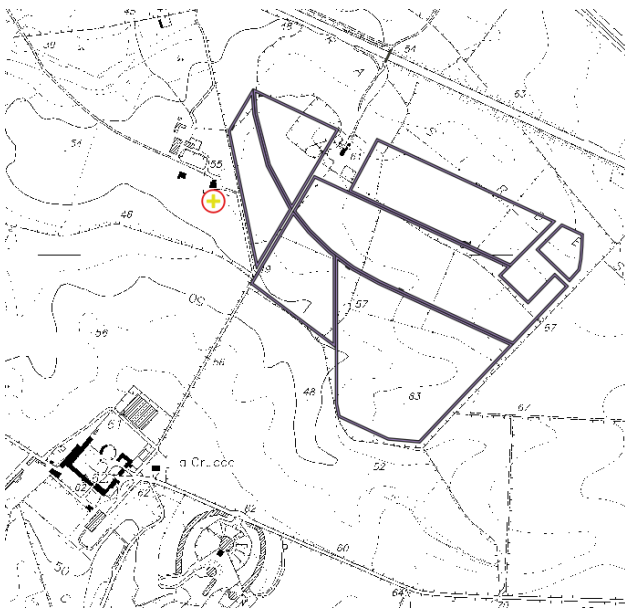


Figura -2 - Localizzazione del ricevitore (croce gialla) civile individuato nell'analisi (FV0164, lotto 2) e sotto lotto 3 (FV 0132)



## 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 PM<sub>10</sub> 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 PM<sub>10</sub> come la frazione di particelle con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Considerazioni analoghe valgono per il PM<sub>2,5</sub> (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.

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 <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	50	Media giornaliera	35
		40	Media annuale	-
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	25	Media annuale	-

Tabella 1 – Valori limiti fissati dal decreto 155/2010 PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

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 <sup>3</sup>	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 ().

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 (ricevitori FV0143 - FV0164 – FV 0132), salvo il rilevamento di particolari criticità che richiedessero ulteriori approfondimenti e il prolungamento delle campagne di monitoraggio proposte.

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 (PM<sub>10</sub> – PM<sub>2,5</sub>) 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).





## AGRONOMIA: SUOLO E RISORSA IDRICA

Per la componente agronomica sono previsti monitoraggi relativi alla fertilità del suolo e al risparmio idrico, così dettagliate.

### MANTENIMENTO DELLA FERTILITÀ DEI SUOLI

A garanzia del mantenimento della fertilità dei suoli sono previsti indagini chimico fisiche su 8 aree di saggio poste entro i confini dell'impianto, con focus sull'area destinata all'agricoltura (impianti agrivoltaici) e al prato stabile (impianti fotovoltaici). Verrà in particolare condotta un'indagine caratterizzante la fase ante operam/stato di fatto della componente, che analizzerà la Tessitura del suolo e i seguenti parametri chimici: pH, conducibilità elettrica, presenza di macronutrienti ( N P K ) e micronutrienti ( Fe, Zn, Cu, Mg ), presenza di sostanza organica, calcare totale, calcare attivo, rapporto C/N, presenza di inquinanti ( Cu, Zn, Cr, Ni, Pb, Co, Cd, Hg, As ).

All'analisi farà seguito la restituzione di un report con illustrati i risultati delle analisi svolte.

Nella fase di cantiere (corso d'opera) è previsto lo svolgimento di un campionamento una *tantum* in 8 aree di saggio, con successiva analisi chimica sui parametri già monitorati in precedenza. Nel caso si dovesse accertare la presenza di inquinanti dovuti alle attività di cantiere, sarà necessaria la verifica della manutenzione dei mezzi, in modo da evitare qualsiasi emissione liquida gassosa o solida non rientrante nel normale funzionamento, e la eventuale messa in atto di azioni di bonifica, se necessarie.

Il report finale in questo caso darà dunque atto della presenza eventuale di inquinanti e di effetti sulla matrice suolo.

Per la fase di esercizio dell'impianto si riproporranno le medesime indagini chimico-fisiche, con cadenza annuale e con il medesimo numero di punti di campionamento già proposto in precedenza. Anche in questo caso farà seguito all'indagine la predisposizione di un report annuale con i risultati delle analisi.

Si rimanda ai contenuti della relazione agro-pedologica di progetto per ulteriori specifiche in merito.

### RISPARMIO IDRICO

Per verificare l'effettivo risparmio idrico nella fase di esercizio, legato al mantenimento dell'attività agricola (impianti agrivoltaici), è previsto il calcolo dei volumi d'acqua impiegati nell'ante operam, e in particolare della media annuale per unità di superficie calcolata sulle aree interessate per gli ultimi 5 anni, e il successivo raffronto con i dati di prelievo monitorati in continuo dall'impianto di irrigazione progettato.



## PAESAGGIO

Per la componente paesaggio il monitoraggio fotografico dell'area dell'impianto va previsto da più punti di osservazione fissi, posizionati esternamente, con riprese effettuate nell'ante operam, nella fase di esercizio e di dismissione.

Dovranno essere principalmente presi in considerazione i prospetti lungo la viabilità principale interessata (Sp 131 e la SP 56, strade vicinali), per valutare dagli ambiti di maggior frequentazione l'inserimento paesistico dei vari lotti di cui si compone l'impianto. Inoltre dovranno essere utilizzati quali punti sensibili per il raffronto fra l'ante e il *post operam* l'area del Nuraghe Cugulasu e quella archeologica del Monte d'Accoddi, oltre che dei principali beni paesistici identificati nell'area vasta.

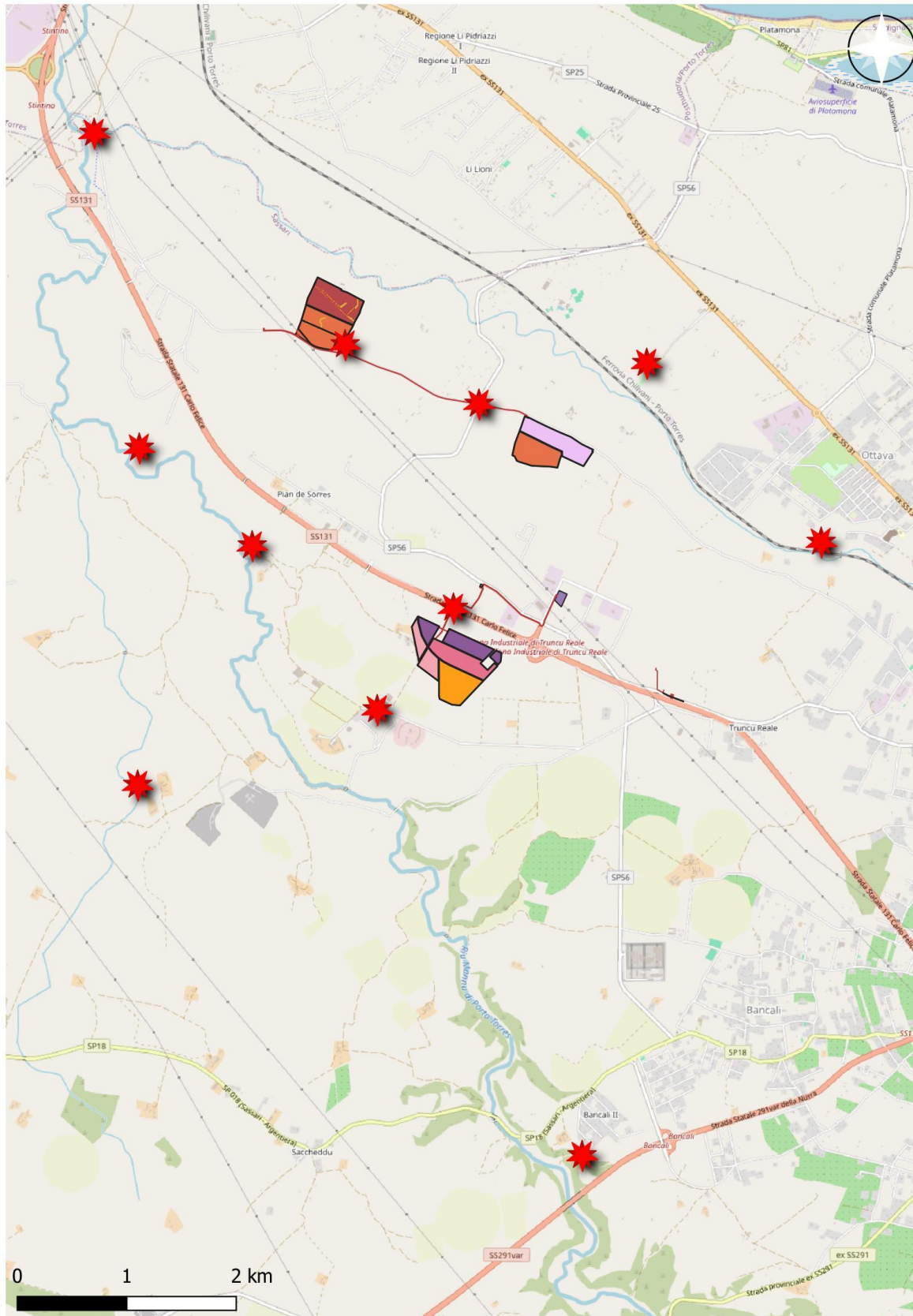
Le riprese dovranno rappresentare la situazione nel divenire, in estate, autunno e inverno per i primi 5 anni di esercizio e per i primi tre nella fase post dismissione delle opere, per poter valutare l'efficacia dei ripristini effettuati.

Dovrà essere fornita quindi agli enti competenti una relazione annuale di accompagnamento alla documentazione fotografica per ciascun anno di monitoraggio.

I punti di monitoraggio selezionati sono riportati nella seguente cartografia.



Figura 0-1 - Punti di ripresa selezionati per il monitoraggio della componente paesaggistica (in rosso)



## 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 (transetti) 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 agrivoltaico.

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. 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 degli impianti, compresi gli ambiti marginali entro 100 metri dal perimetro e nell'area di controllo.

---

#### TEMPISTICA E FREQUENZA

Il monitoraggio verrà realizzato nei primi 3 anni di esercizio degli impianti. Sono preventivate 3 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 200 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 200 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 come VU, EN o CR da IUCN 2022 e/o Liste Rosse ITA 2020 e successive	Nessun <i>taxon</i> meritevole di monitoraggio popolazione rilevato
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 <sup>2</sup> ) 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 <sup>2</sup> ): 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

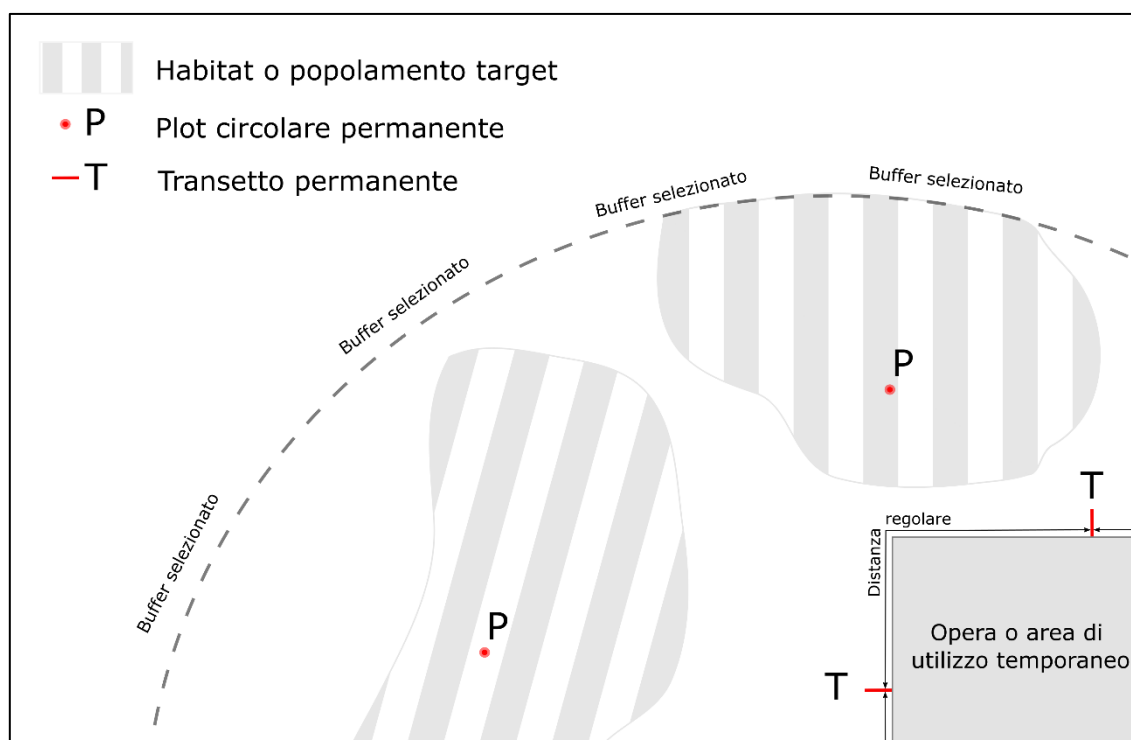


Figura 2 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

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 campo<sup>1</sup>, il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 200 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.

**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 200 cm, distinti per specie, morti o non più presenti per altra causa (ad esempio: taglio, espianto, incendio, ecc.).

**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 (genet) 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 (genet) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani,

---

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



adulti). Verrà quindi calcolata la densità di popolazione (n. individui/m<sup>2</sup>) 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).

### PARAMETRO DESCRITTORE 3. STATO DEGLI HABITAT

#### 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 dello 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 m<sup>2</sup> 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.
- un 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"> <li>1. Presenza/assenza di defogliazione</li> <li>2. % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>3. Presenza/assenza di clorosi fogliare</li> <li>4. % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>5. Presenza/assenza di necrosi</li> <li>6. % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>7. Presenza/assenza di deformazioni</li> <li>8. % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>9. Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave</li> <li>10. % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti.</li> </ol>
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. di esemplari per m<sup>2</sup> della specie target, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), all'interno della stazione di monitoraggio (densità di popolazione)</li> <li>2. Frequenza della specie target (numero di stazioni di monitoraggio all'interno delle quali si riscontra la presenza della specie)</li> <li>3. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).</li> </ol>
3. Stato degli habitat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico</li> <li>2. Presenza/assenza di specie alloctone, sulla base di GALASSO et al., 2018).</li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018).</li> <li>4. N. specie alloctone, sulla base di GALASSO et al., 2018.</li> <li>5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.)</li> <li>6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone.</li> <li>7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche.</li> <li>8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone.</li> <li>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.</li> <li>10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate.</li> <li>11. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'<i>ante-oeram</i> all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio.</li> <li>12. Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa).</li> </ol>
--	--

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
↓	
<b>A</b>	= struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri.
	= struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
<b>B</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.
<b>C</b>	= 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 seguente. 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).

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

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



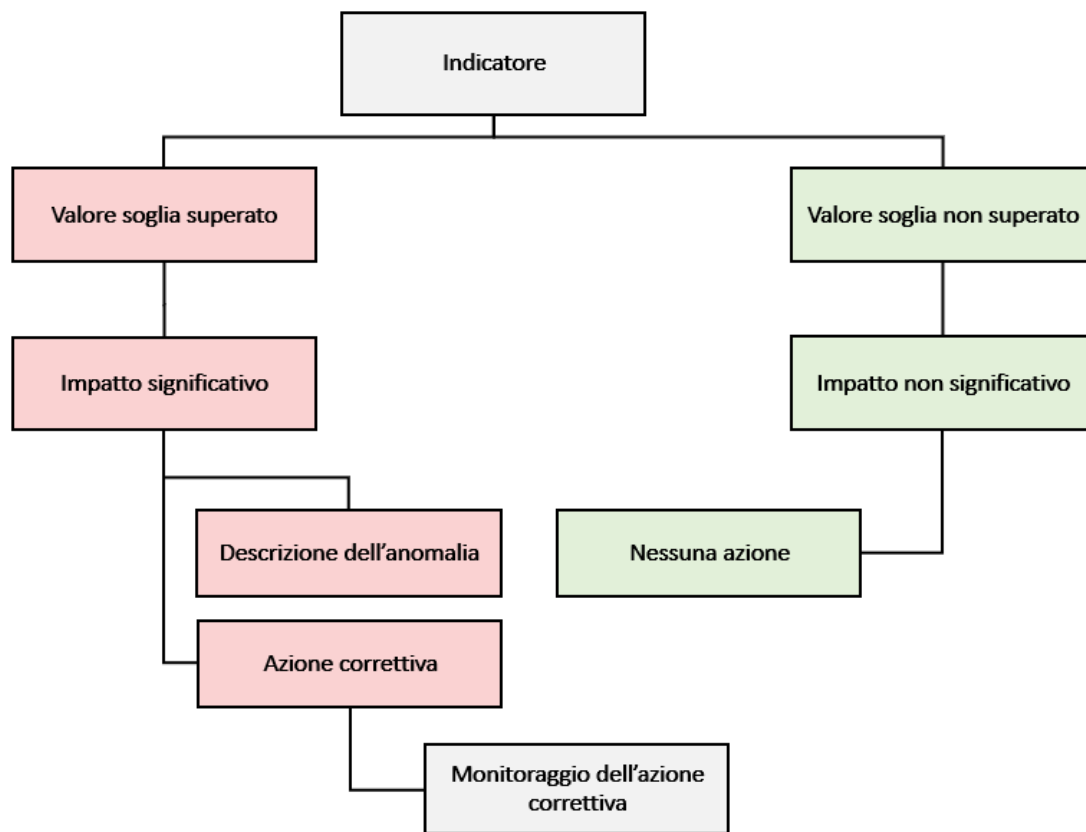


Figura 3 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

## 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 3 anni, 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.

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

**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								
	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								
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 m<sup>2</sup> 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.





Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P01	40°46' 10.062"	8°25' 25.782"
VEG_P02	40°46' 57.626"	8°26' 21.224"
VEG_P03	40°47' 6.149"	8°25' 3.967"
VEG_T01	40°46' 15.222"	8°25' 41.732"
VEG_T02	40°46' 57.217"	8°26' 8.094"
VEG_T03	40°47' 33.612"	8°24' 42.217"

Tabella 12 - Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG\_T = transetti; VEG\_P = plot)

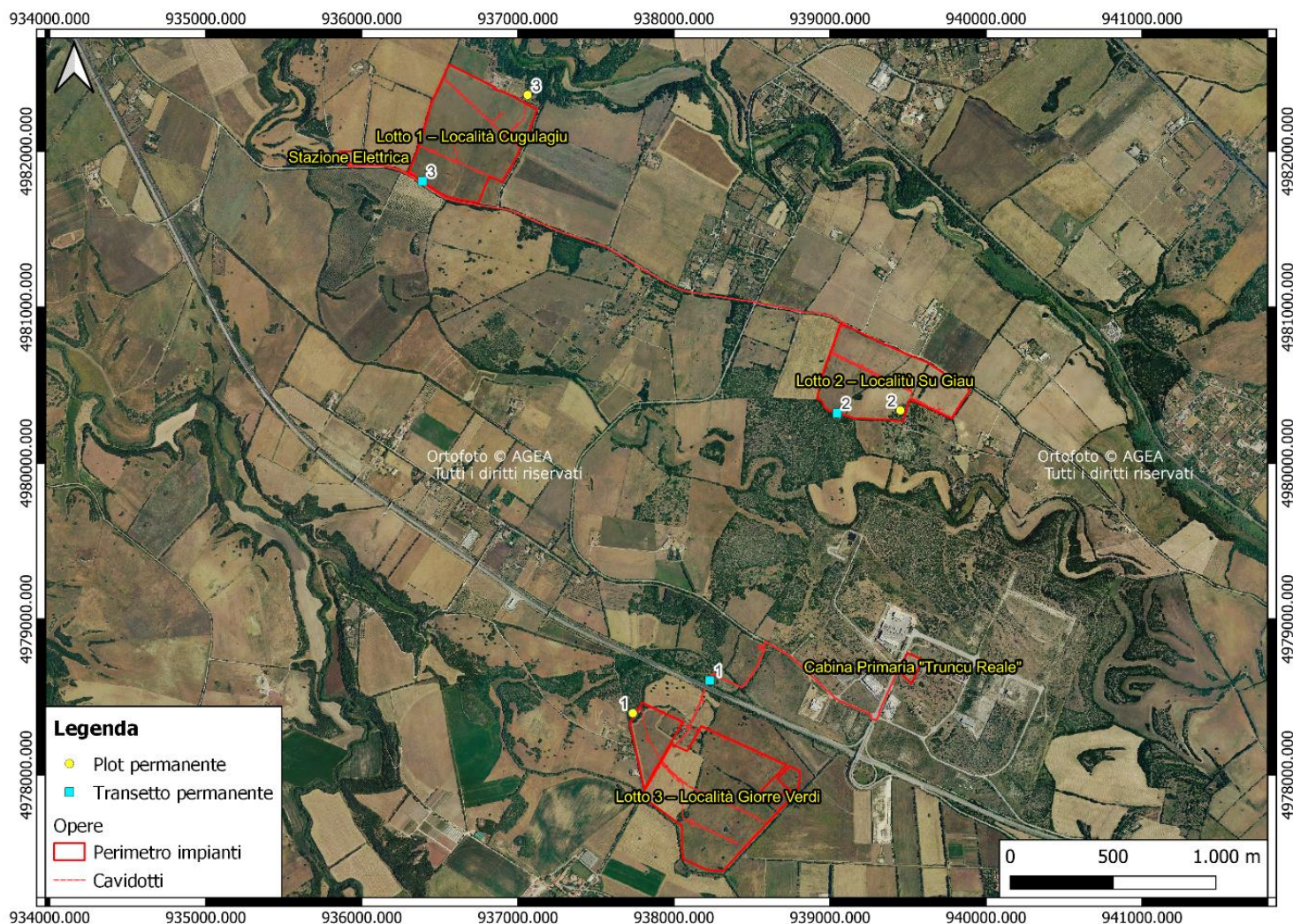


Figura 4 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto (in rosso) su immagine satellitare (Google 2022)





ALTRE INFORMAZIONI SUL PIANO DI MONITORAGGIO

<p>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.</p>	<p>NO</p>
--	-----------

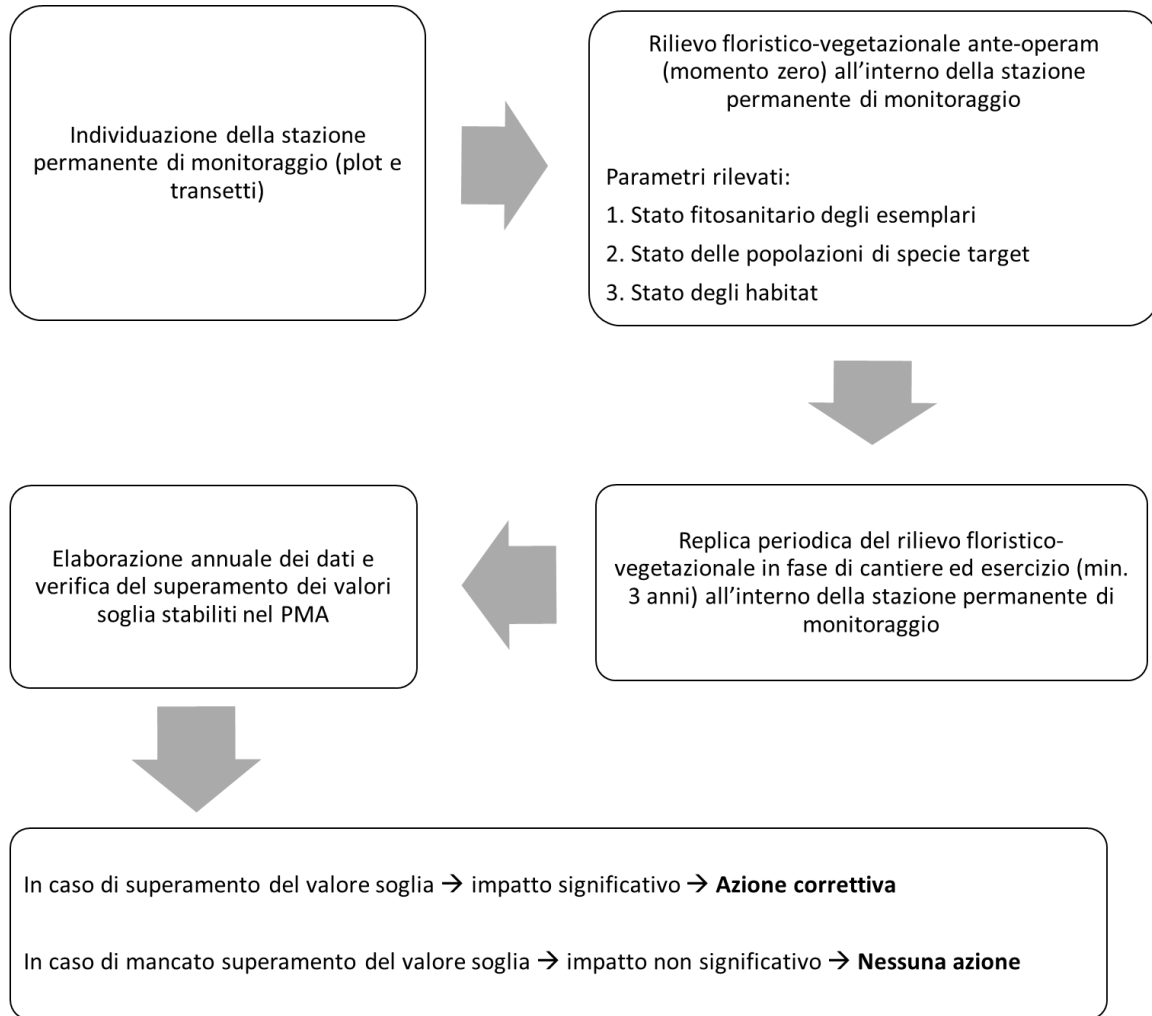


Figura 5- Schema illustrativo semplificato del processo di Monitoraggio Ambientale per la componente flora e vegetazione (attività per singola stazione di monitoraggio)



## PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE<sup>2</sup>)

È previsto, inoltre, il monitoraggio degli esemplari arborei espianati e reimpiantati presso il lotto 1 e, contestualmente, il monitoraggio delle specie esotiche invasive nella medesima area.

### PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE

Il presente Piano di Monitoraggio è stato redatto sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA n. 28/2020).

Il monitoraggio delle opere a verde verrà eseguito mediante l’utilizzo di scheda di campo<sup>3</sup>, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche secondo la pianificazione temporale precedentemente indicata (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Per ciascun esemplare trapiantato, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

1. Presenza/assenza di ricaccio da rami, fusto e/o ceppaia
2. Presenza/assenza di foglie vitali già presenti in pre-espianato ed attualmente in fase di crescita

Nell’ambito delle opere a verde nel loro complesso, verrà inoltre verificata l’eventuale presenza di specie aliene invasive.

Attività non stagionali	Anno	Mese a partire dalla realizzazione delle opere											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espianati e reimpiantati	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X
Verifica presenza di specie aliene invasive	1°												X
	2°												X
	3°												X

<sup>2</sup> MATTM, MiBACT, ISPRA, “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali”, 2013;

<sup>3</sup> Modello di riferimento: scheda pubblicata dall’Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale



Attività periodiche stagionali (durata minima: anni 3)	Mesi dell'anno solare											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari espianati e reimpiantati			X			X**			X			X**

\*\* solo per il secondo anno di impianto.

**Tabella 13 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde**

Gli esiti del monitoraggio, corredati da idoneo materiale fotografico, verranno forniti mediante redazione di report annuale.

La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile dell'alterazione rilevata.

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
1. Stato vitale dell'esemplare	Esemplare non vitale	Sostituzione con nuovo esemplare.
	Esemplare vitale	Nessuna azione
2. Presenza/assenza di defogliazione	Presenza di defogliazione	- Aumento frequenza ed intensità delle irrigazioni. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di defogliazione	Nessuna azione
3. Presenza/assenza di clorosi fogliare	Presenza di clorosi fogliare	- Somministrazione di chelati di ferro. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di clorosi fogliare	Nessuna azione
4. Presenza/assenza di necrosi	Presenza di necrosi	- Potature, asportazione delle parti affette da necrosi. - Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di necrosi	Nessuna azione
5. Presenza/assenza di deformazioni	Presenza di deformazioni	- Potature di forma. - Legature. - Infissione di tutori (ove assenti) o integrazione/modifica dei tutori già presenti.



Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
		- Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di deformazioni	Nessuna azione
Presenza/assenza di specie aliene invasive	Presenza di specie aliene invasive	- Eradicazione manuale. - Contenimento dell'invasione mediante posa di telo pacciamante (solarizzazione, solarizzazione + biofumigazione). - Estensione temporale del monitoraggio.
	Assenza di specie aliene invasive	Nessuna azione

Tabella 14 - Azioni correttive da adottare sulla base degli esiti dei monitoraggi

## PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI ESEMPLARI TRAPIANTATI

Intervento	Frequenza	Periodo
<u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla: - Valutazione dello stato fitosanitario degli esemplari trapiantati, mediante la verifica della vitalità e della presenza di parassiti, fitopatie o alterazioni della crescita. - Verifica della eventuale necessità di ripristino conche e rinalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi.	- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;	- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;
<u>Irrigazione di soccorso</u> Il soccorso idrico è utile per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, soprattutto nel primo periodo di post-impianto. <i>Quantità:</i> vedi piano di irrigazione. <i>Modalità di irrigazione:</i> autobotte, autocisterna o altro mezzo leggero idoneo.	Ogni 15 giorni (n. 8 interventi irrigui) durante il Periodo indicato, salvo eventuali anomalie meteo-climatiche o criticità emerse dai controlli periodici.	giugno-settembre
<u>Controllo delle infestanti e sfalci</u> Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all'intorno della pacciamatura, con l'impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti in modo che l'altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l'altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.	Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno	maggio-giugno
<u>Potature e rimonde</u>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre



Intervento	Frequenza	Periodo
Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta.		
<u>Concimazioni</u> Concimazioni localizzate da attuare con l'impiego di concimi complessi arricchiti con microelementi. Il fertilizzante dovrà essere distribuito in prossimità delle radici mediante una leggera lavorazione superficiale (zappettatura) del terreno e sarà integrato con l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<u>Verifica presenza di specie aliene invasive</u> Tutte le aree interessate dalla realizzazione di opere a verde verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.	1/anno per anni 3	marzo-aprile (modificabile sulla base della specifica fenologia delle specie riscontrate)

Tabella 15 - Piano di monitoraggio relativo alle piante espantate e trapiantate presso il lotto 1

Tabella 16 - Cronoprogramma delle attività di manutenzione delle opere a verde

Attività periodiche non stagionali	Anno	Mese a partire dalla realizzazione delle opere											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari espantati e reimpiantati	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X
Verifica presenza di specie aliene invasive	1°												X
	2°												X
	3°												X
Irrigazione	1°	X	X*	X*		X*		X*			X*		
Attività periodiche stagionali (durata minima: anni 3)	Mesi dell'anno solare												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	



Attività periodiche non stagionali	Anno	Mese a partire dalla realizzazione delle opere											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Irrigazione di soccorso							X	X	X	X			
Controllo delle infestanti e sfalci						X	X						
Potature e rimonde			X								X		
Concimazioni			X								X		
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espantati e reimpiantati			X				X**			X			X**

\* per i soli mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

\*\* solo per il secondo anno di impianto.

#### PIANO DI IRRIGAZIONE

Gli interventi di irrigazione comprendono:

- la prima irrigazione dei nuovi esemplari trapiantati, da eseguirsi entro le 12 ore dall'intervento.
- l'irrigazione di soccorso durante i mesi estivi soggetti a deficit idrico, per i primi tre anni dall'impianto (salvo eventuali necessità riscontrate durante l'ultimo anno di monitoraggio).

Di seguito si riportano i quantitativi idrici da somministrare. Assunta una superficie da irrigare pari ad 1 m<sup>2</sup> per singolo esemplare, il valore di fabbisogno idrico indicato (stima) per le specie arboree è stato ottenuto a partire dai valori di fabbisogno idrico (espressi in m<sup>3</sup>/ha) delle colture "Olivo", "Agrumi" e "Vite" (valore medio indicato per le tre colture), calcolati secondo la metodologia di Penman-Monteith (FAO *irrigation and drainage paper n° 25, Effective Rainfall in Irrigated Agriculture* 1974) sulla base dei dati meteorologici rilevati dalla stazione agrometeorologica "Olmedo" per il settennio 1995-2001, riportati da ARPA Sardegna, Dipartimento Meteorologico. Per quanto riguarda le specie alto-arbustive ed arboreescenti, il fabbisogno idrico stimato risulta pari a 1/2 di quello stimato per le specie arboree, mentre per quanto riguarda le specie arbustive e basso-arbustive, il fabbisogno idrico stimato risulta pari a 1/3 di quello stimato per le specie arboree.



Tabella 17 - Piano di irrigazione degli esemplari arborei espianati e reimpiantati

Specie arboree	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		183,80*	
	Mese	Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Gennaio	-	-	0	
Febbraio	-	-	0	
Marzo	-	-	0	
Aprile	-	-	0	
Maggio	-	-	0	
Giugno	91,90	91,90	183,80	
Luglio	91,90	91,90	183,80	
Agosto	91,90	91,90	183,80	
Settembre	91,90	91,90	183,80	
Ottobre	-	-	0	
Novembre	-	-	0	
Dicembre	-	-	0	
<b>TOTALE</b>			<b>735,20</b>	

\* da somministrare in 3-4 interventi irrigui

## SINTESI DEL PMA

A seguito viene proposta una sintesi tabellare dei monitoraggi previsti. Per la componente “suolo-agrivoitaico” si ritiene utile dettagliare unicamente quelli relativi al controllo della fertilità del suolo.

Tabella 18 (pagg. seguenti) - Monitoraggi previsti per le componenti ambientali





COMPARTO	FASE	AREA INTERESSATA	FINALITÀ	MODALITÀ ESECUTIVA	FREQUENZA	DURATA/TEMPORALITÀ	note
ATMOSFERA	ANTE OPERAM	Punti di misura presso i ricettori FV0143, FV0132, FV0164	Caratterizzazione del sito di intervento prima dell'attivazione del cantiere, per quanto attiene le polveri (P tot sospese, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> )	Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM <sub>10</sub> – PM <sub>2.5</sub> ) 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	Punti di misura presso i ricettori Fv0029 e FV0086	Valutazione del rispetto dei limiti normativi sulle polveri (P tot sospese, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> ) 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	8 aree di saggio distribuite nel contesto di previsto intervento	Caratterizzazione del sito di intervento e conoscere le principali caratteristiche chimico fisiche e di fertilità del suolo delle aree prima dell'installazione dell'impianto	Analisi sul campione prelevato di:  Tessitura e parametri chimici - pH, conducibilità elettrica, presenza di macronutrienti ( N P K ) e micronutrienti ( Fe, Zn, Cu, Mg ), presenza di sostanza organica, calcare totale, calcare attivo, rapporto C/N, presenza di inquinanti ( Cu, Zn, Cr, Ni, Pb, Co, Cd, Hg, As ) -	1 volta		È prevista la restituzione di un report con i risultati delle analisi chimico fisica del terreno
	DI CANTIERE	8 aree di saggio distribuite nel contesto di intervento	Accertare la presenza di inquinanti dovuti alle attività di cantiere	Analisi dei parametri chimici: pH, conducibilità elettrica, presenza di macronutrienti ( N P K ) e micronutrienti ( Fe, Zn, Cu, Mg ), presenza di sostanza organica, calcare totale, calcare attivo, rapporto C/N, presenza di inquinanti ( Cu, Zn, Cr, Ni, Pb, Co, Cd, Hg, As ). Nel caso si dovesse accertare la presenza di inquinanti dovuti alle attività di cantiere, sarà necessaria la verifica della manutenzione dei mezzi in modo da evitare qualsiasi emissione liquida gassosa o solida non rientrante nel normale funzionamento e la eventuale messa in atto di azioni di bonifica.	1 volta		È prevista la restituzione di un report con i risultati delle analisi chimico fisica del terreno e la valutazione della presenza di inquinanti ed eventuali effetti sulla matrice suolo.
	DI ESERCIZIO	8 aree di saggio distribuite nelle aree dei singoli impianti (agro e fotovoltaici)	Valutazione del mantenimento della fertilità dei suoli a seguito del ripristino della copertura del suolo	Analisi dei parametri chimici sopra descritti	1 volta l'anno	Fase di esercizio dell'impianto	È prevista la restituzione di un report annuale con i risultati delle analisi chimico fisiche del terreno e la valutazione dell'andamento della fertilità del suolo
RISORSA IDRICA	ANTE OPERAM	Area destinata all'impianto agrivoltaico	Calcolo del volume di acqua utilizzato per unità di superficie nella gestione attuale	Calcolo dei volumi idrici adottati per l'irrigazione nell'ante operam per unità di superficie	Media annuale degli ultimi 5 anni		È prevista la restituzione del calcolo effettuato e della descrizione dello stato di fatto in apposito report
	DI ESERCIZIO	Area dell'impianto agrivoltaico	Valutazione del risparmio idrico per unità di superficie	Monitoraggio presso l'impianto di irrigazione installato dei volumi idrici impiegati, per unità di superficie	Annuale	Primi 5 anni di esercizio	È prevista la restituzione del dato in apposito report annuali
PAESAGGIO	ANTE OPERAM	Punti di ripresa fotografica rappresentati nella mappa riportata nel testo, esterni al parco, con scatto effettuato a terra (altezza uomo)	Caratterizzazione fotografica del sito allo stato di fatto	Ripresa fotografica dai punti riportati in mappa, verso l'area dell'impianto, al fine di creare un'ideale caratterizzazione dello stato di fatto.	1 volta in condizioni di buona visibilità		<u>1 relazione annuale</u> di accompagnamento alla documentazione fotografica per ciascun anno di monitoraggio
	DI ESERCIZIO	Punti di ripresa fotografica rappresentati nella mappa riportata nel testo, esterni al parco,	Verifica del corretto inserimento paesistico delle opere da prospetti esterni e in differenti stagionalità, con riguardo ai punti sensibili dal punto di vista paesaggistico	Ripresa in tre stagionalità (in fase vegetativa, autunnale e invernale) dell'area dell'impianto dai punti selezionati, al fine di comparare l'andamento con l'ante operam ed evidenziare eventuali scadimenti	3 volte all'anno in diversa stagionalità (stagione vegetativa, autunnale e invernale) dall'entrata in	5 anni	<u>1 relazione annuale</u> di accompagnamento alla documentazione fotografica

		con scatto effettuato a terra (altezza uomo)		delle principali prospettive esterne da fronti pubblici o identificare modalità di intervento	funzione dell'impianto per 5 anni		per ciascun anno di monitoraggio
	DI DISMISSIONE	Punti di ripresa fotografica rappresentati nella mappa riportata nel testo, esterni al parco, con scatto effettuato a terra (altezza uomo)	Verifica del ripristino ambientale effettuato a seguito della dismissione	Ripresa 1 volta all'anno per 3 anni consecutivi	1 volta in condizioni di buona visibilità	3 anni	NUMERO DI RILEVATORI IMPIEGATI: 2
FAUNA	ANTE OPERAM	Area di intervento e sito di controllo	Verifica presenza/assenza componente faunistica lungo transetti lineari.	Saranno predisposti percorsi (transetti) di lunghezza variabile nel sito di impianto e nel sito di controllo, laddove possibile di analoghe caratteristiche ambientali e con uguale estensione. La lunghezza dei transetti terrà comunque conto dell'estensione dell'impianto fotovoltaico. Sono previste un minimo di 2 uscite sul campo mensili per tutto il periodo di monitoraggio. 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. ATTREZZATURA: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti</li> <li>• binocoli 10x42</li> </ul> Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede.	Sono previste 3 sessioni al mese, compreso un rilevamento notturno finalizzato al censimento di specie di avifauna notturna, rettili e mammiferi crepuscolari compresi i chiroterri- 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) – 3 sessioni al mese	NUMERO DI RILEVATORI IMPIEGATI: 2
	DI CANTIERE	Area di intervento o sue pertinenze e sito di controllo	Verifica presenza/assenza componente faunistica lungo transetti lineari.	Come sopra	Come sopra	48 mesi (con rilevamenti svolti annualmente nei mesi di marzo, aprile, maggio, giugno – con 3 sessioni al mese)	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.
	DI ESERCIZIO	Tutta l'area dell'impianto FV, compresi gli ambiti perimetrali entro 100 metri dal perimetro e l'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.	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. 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 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.	3 sessioni di rilevamento mensili che, in relazione alla stagione, prevedranno anche rilevamenti notturni.	Primi 3 anni di esercizio, con rilevamenti svolti annualmente nei mesi di marzo, aprile, maggio, giugno – con 3 sessioni al mese	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 descrittive dello stato dei luoghi. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.

			ATTREZZATURA IMPIEGATA: n. 1 binocolo, n. 5 fototrappole, n. 1 faro a led portatile, n.2 bat-detector 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.				
FLORA E VEGETAZIONE	ANTE OPERAM	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività</li> <li>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</li> <li>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.</li> </ul>	Il Piano di Monitoraggio prevede l'individuazione di aree test (stazioni permanenti di monitoraggio) all'interno delle quali effettuare le indagini. All'interno di 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. Per la valutazione di ciascuno dei parametri descrittivi a seguito numerati saranno analizzati specifici indicatori:	<i>Una tantum</i> 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"> <li>fase precedente alla progettazione esecutiva</li> <li>fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione.</li> </ul>	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 descrittive dello stato dei luoghi. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti. Gli esiti del monitoraggio saranno corredati da idoneo materiale fotografico, verranno forniti mediante redazione di report annuale.
	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori</li> <li>identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase <i>ante-operam</i>, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presenza/assenza di defogliazione</li> <li>% di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>Presenza/assenza di clorosi fogliare</li> <li>% di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>Presenza/assenza di necrosi</li> <li>% di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>Presenza/assenza di deformazioni</li> <li>% di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave</li> <li>% di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> </ul> </li> <li><u>Stato delle popolazioni di specie target:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>N. di esemplari per m<sup>2</sup> della specie target, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), all'interno della stazione di monitoraggio (densità di popolazione)</li> <li>Frequenza della specie target (numero di stazioni di monitoraggio all'interno delle quali si riscontra la presenza della specie)</li> <li>N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).</li> </ul> </li> <li><u>Stato degli habitat:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.</li> <li>Presenza/assenza di specie alloctone, sulla base di GALASSO et al., 2018).</li> <li>N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018).</li> <li>N. specie alloctone, sulla base di GALASSO et al., 2018.</li> <li>N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.)</li> <li>Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone.</li> </ul> </li> </ol>	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 dei cantieri. Per lo stato degli habitat: semestrale / sino alla chiusura dei cantieri.	Tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti	
	DI ESERCIZIO	Punti di monitoraggio (stazioni permanenti) scelte nell'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale.	Il Monitoraggio post-operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, e si prefigge lo scopo di: <ul style="list-style-type: none"> <li>confrontare gli indicatori definiti nello stato <i>ante-operam</i> con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;</li> <li>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;</li> <li>verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.</li> </ul>		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.	Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3.	

			<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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche.</li> <li>• Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone.</li> <li>• Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche.</li> <li>• Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate.</li> <li>• Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio.</li> <li>• Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa).</li> </ul> <p>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 previste. 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</p>			
FLORA E VEGETAZIONE - REIMPIANTI	DI ESERCIZIO	Area destinata al reimpianto degli individui arborei prelevati dalle superfici destinate all'impianto (marginale al lotto 1)	<p>Verifica dello stato fitosanitario degli individui reimpiantati e dell'eventuale presenza di specie aliene invasive ed applicazione di eventuali azioni correttive.</p>	<p>Verranno rilevati i seguenti indicatori:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presenza/assenza di ricaccio da rami, fusto e/o ceppaia</li> <li>2. Presenza/assenza di foglie vitali già presenti in pre-espianti ed attualmente in fase di crescita</li> </ol> <p>e compilata apposita scheda di campo in occasione delle ispezioni periodiche.</p>	<p>1°/3° /12° mese dalla realizzazione delle opere il primo anno. 3°/6°/9°/12° nel secondo anno. 6° e 12° nel terzo anno.</p> <p>Il controllo delle esotiche avverrà al 12° mese dalla realizzazione delle opere, per tre anni.</p>	3 anni	