

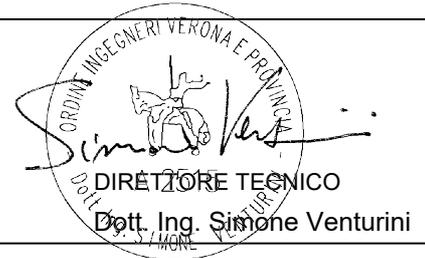


**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 104,4 MWp, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE, DOTATO DI SISTEMA DI ACCUMULO CON POTENZA DI 17,6 MW DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI TORREMAGGIORE (FG)**

## PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE: EPSILON SOLAR s.r.l.

PROGETTISTA:



TITOLO ELABORATO:

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

ELABORATO n° :

BI035F-D-TM00-AMB-RT-08-00

NOME FILE :

BI035F-D-TM00-AMB-RT-08-00.docx

SCALA :

-

DATA :

Marzo 2024

REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
	00	00	Marzo 2024	Emissione	S. Casari	A. Bettinetti
01						
02						
03						
04						

## INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Localizzazione dell'area di intervento	4
2	SINTESI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE	6
2.1	Premessa	6
2.2	Piano colturale	9
2.3	Cantierizzazione	9
2.4	Opere di mitigazione	10
3	OBIETTIVI E MODALITA' DI MONITORAGGIO	12
3.1	Obiettivi e riferimenti adottati per lo sviluppo del monitoraggio	12
3.2	Articolazione temporale delle attività	12
3.3	Definizione delle componenti ambientali da monitorare	13
3.4	Criteri per l'individuazione delle aree di indagine	17
3.5	individuazione delle stazioni/punti di monitoraggio	17
3.6	Scelta dei parametri analitici	18
4	CRITERI SPECIFICI PER IL MONITORAGGIO DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI	20
4.1	Atmosfera	20
4.1.1	Articolazione temporale del monitoraggio	20
4.1.2	Parametri	20
4.1.3	Modalità di campionamento e di restituzione dei dati	21
4.1.4	Ubicazione dei punti di monitoraggio	21
4.2	Rumore	22
4.2.1	Articolazione temporale del monitoraggio	22
4.2.2	Parametri	22
4.2.3	Modalità di campionamento e di restituzione dei dati	22
4.2.4	Ubicazione dei punti di monitoraggio	22
4.3	Campi elettromagnetici	23
4.3.1	Articolazione temporale del monitoraggio	23
4.3.2	Parametri	23
4.3.3	Modalità di campionamento e di restituzione dei dati	23
4.3.4	Ubicazione dei punti di monitoraggio	24
4.4	Qualità dei suoli	24

4.4.1	Articolazione temporale del monitoraggio	24
4.4.2	Parametri	24
4.4.3	Modalità di campionamento e di restituzione dei dati	28
4.4.4	Ubicazione dei punti di monitoraggio	29
4.5	Coltivazioni agricole	29
4.5.1	Articolazione temporale del monitoraggio	30
4.5.2	Parametri	30
4.5.3	Modalità di campionamento e ubicazione dei punti di monitoraggio	30
4.6	Opere a verde di mitigazione	30
4.6.1	Articolazione temporale del monitoraggio	31
4.6.2	Parametri	31
4.6.3	Modalità di campionamento e ubicazione dei punti di monitoraggio	31
5	SINTESI DELLA PROPOSTA DI MONITORAGGIO	32

## INDICE DELLE FIGURE

FIG. 2-1: Inquadramento Territoriale	5
FIG. 5-2: Layout di Impianto Lotto 1	7
FIG. 5-3: Layout di Impianto Lotto 2	7
FIG. 5-4: Layout di Impianto Lotto 3	8
FIG. 2-4: Sesti d'impianto schematici	11

## INDICE DELLE TABELLE

TAB. 3-1: Fasi di monitoraggio per le diverse componenti ambientali considerate	16
TAB. 4-1: Coordinate punti di monitoraggio suoli	29
TAB. 5-1: Sintesi delle indicazioni di monitoraggio	33

## 1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta la proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare da realizzarsi nel territorio del Comune di Torremaggiore in Provincia di Foggia, Regione Puglia.

Il progetto riguarda un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 146.956 moduli fotovoltaici per una potenza del generatore fotovoltaico di 104.338,76 kWp. I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento monoassiale denominati tracker.. L'impianto sarà poi corredato da un sistema di accumulo elettrochimico da 40 MWh. Tutta l'energia elettrica prodotta, al netto dei consumi dei servizi ausiliari, verrà ceduta alla rete.

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico, ossia un sistema innovativo in cui si **implementano la produzione di energia mediante fonti rinnovabili (solare) e la produzione agricola.**

Le attività di progettazione definitiva e il presente Studio di Impatto Ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Technital S.p.A.

### 1.1 Localizzazione dell'area di intervento

L'intervento in progetto interessa l'area comunale di Torremaggiore in Provincia di Foggia. Il territorio individuato per il progetto in esame comprende tre lotti situati circa 2 km ad ovest del paese di Torremaggiore. La Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) sarà realizzata in prossimità della nuova Sottostazione Elettrica Terna che verrà realizzata a circa 10 km a nord-ovest di Torremaggiore. Tutti i lotti sono raggiungibili mediante strade di provinciali dal centro di Torremaggiore e successivamente mediante strade di campagna.

Il layout dell'impianto ne suo complesso è riportato nella Tavola 1 e nella figura successiva.

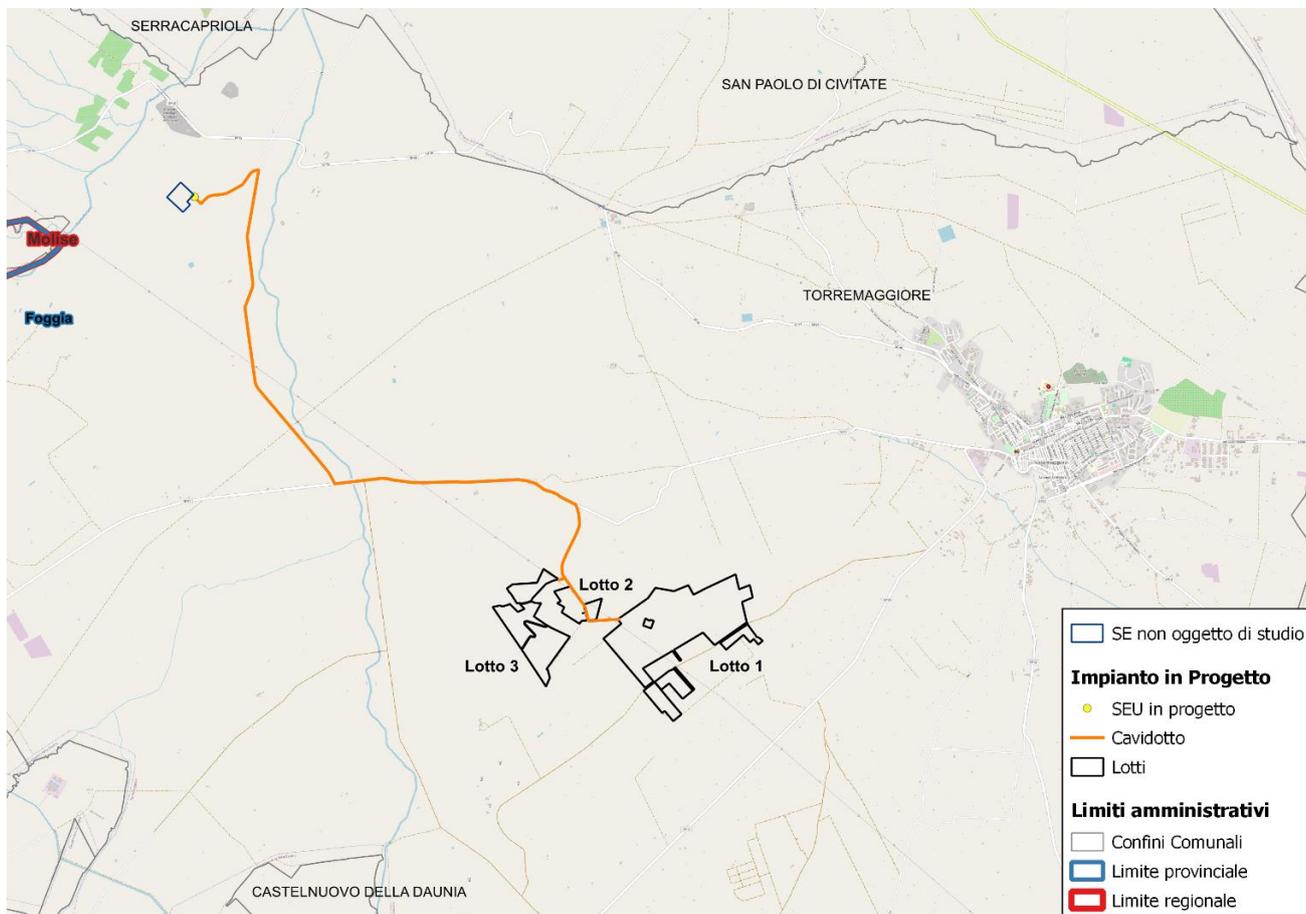


FIG. 1-1: Inquadramento Territoriale

L'area complessiva dell'intervento è di c.a. 163,35 Ha distribuita su 3 lotti come nel seguito elencati:

- Il lotto 1 si estende per 112,57 ha e prevede l'installazione di 2.234 tracker;
- il lotto 2 presenta un'area di 10,98 ha con 113 trackers installati;
- il lotto 3 si estende per 39,80 ha con 563 trackers;

Completa l'intervento la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) che sarà realizzata in prossimità della nuova Sottostazione Elettrica Terna che verrà realizzata a circa 10 km a nord-ovest di Torremaggiore

L'impianto fotovoltaico in progetto è conforme ai requisiti minimi per gli impianti agrovoltaici come stabilito dalle linee guida del MITE del 06/2022 e delle successive norme CEI PAS 82-93.

## 2 SINTESI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

### 2.1 Premessa

L'impianto prevede l'installazione di 146.956 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 710 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo mediante infissione nel terreno. L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da n. 3 lotti.

Nei lotti sono previste delle cabine di trasformazione dell'energia e gli stessi saranno poi collegati individualmente alla SSEU mediante cavidotti interrati.

La cabina di stazione, ubicata all'interno della nuova SSEU, riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore eleva la tensione al livello della Rete Nazionale (RTN) pari a 150 kV, per poi essere ceduta alla rete RTN.

L'area di impianto raggiunge un'estensione totale di 163,35 ha.

I tracker possono montare 24, 28, 32, 52 o 56 ed ogni tracker è dotato di un sistema meccanico, nella sua parte centrale, che permette ai pannelli di seguire il percorso del sole da Est verso Ovest. L'ingombro del motore richiede uno spazio di 15 cm nell'accostamento dei moduli cristallini.

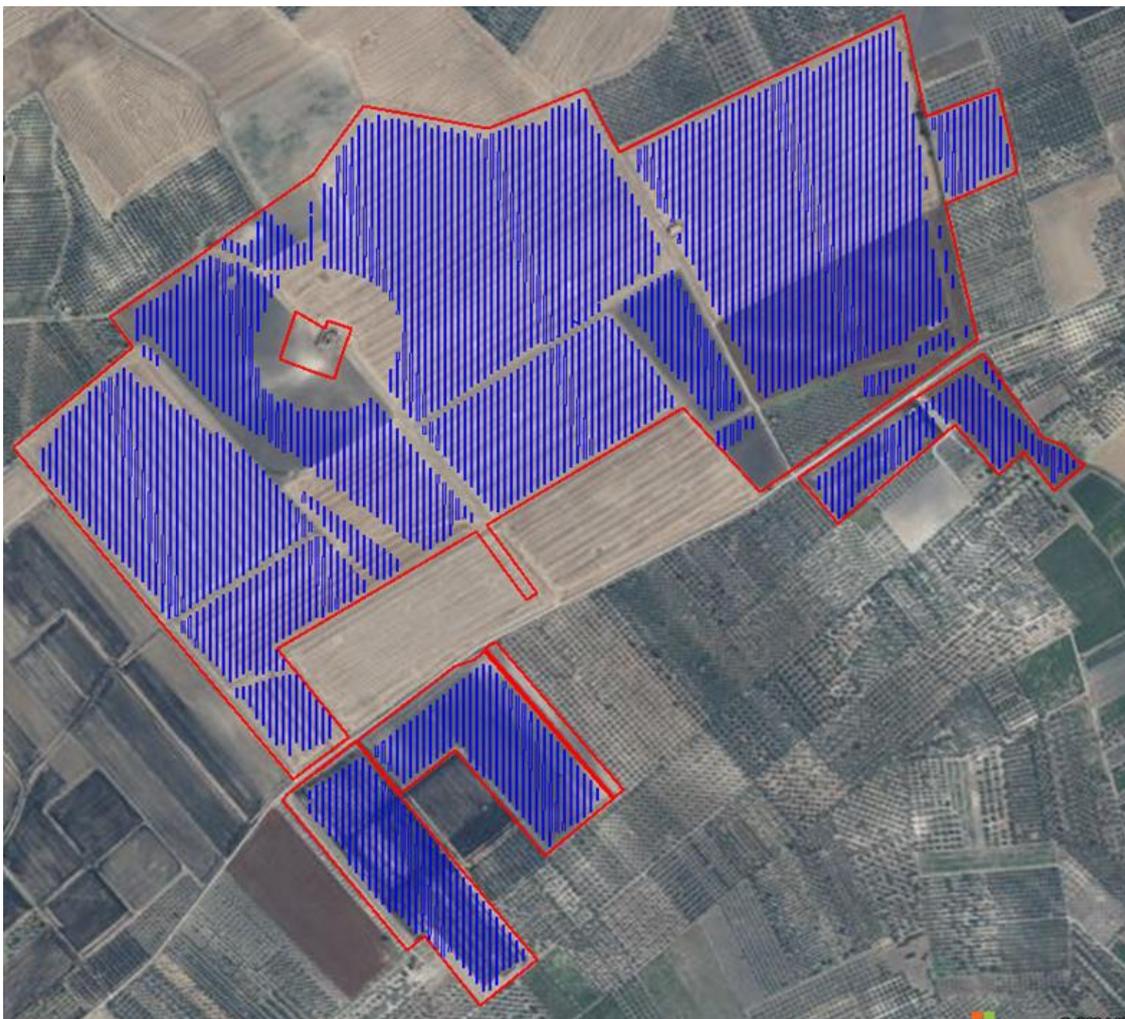


FIG. 2-1: Layout di Impianto Lotto 1



FIG. 2-2: Layout di Impianto Lotto 2

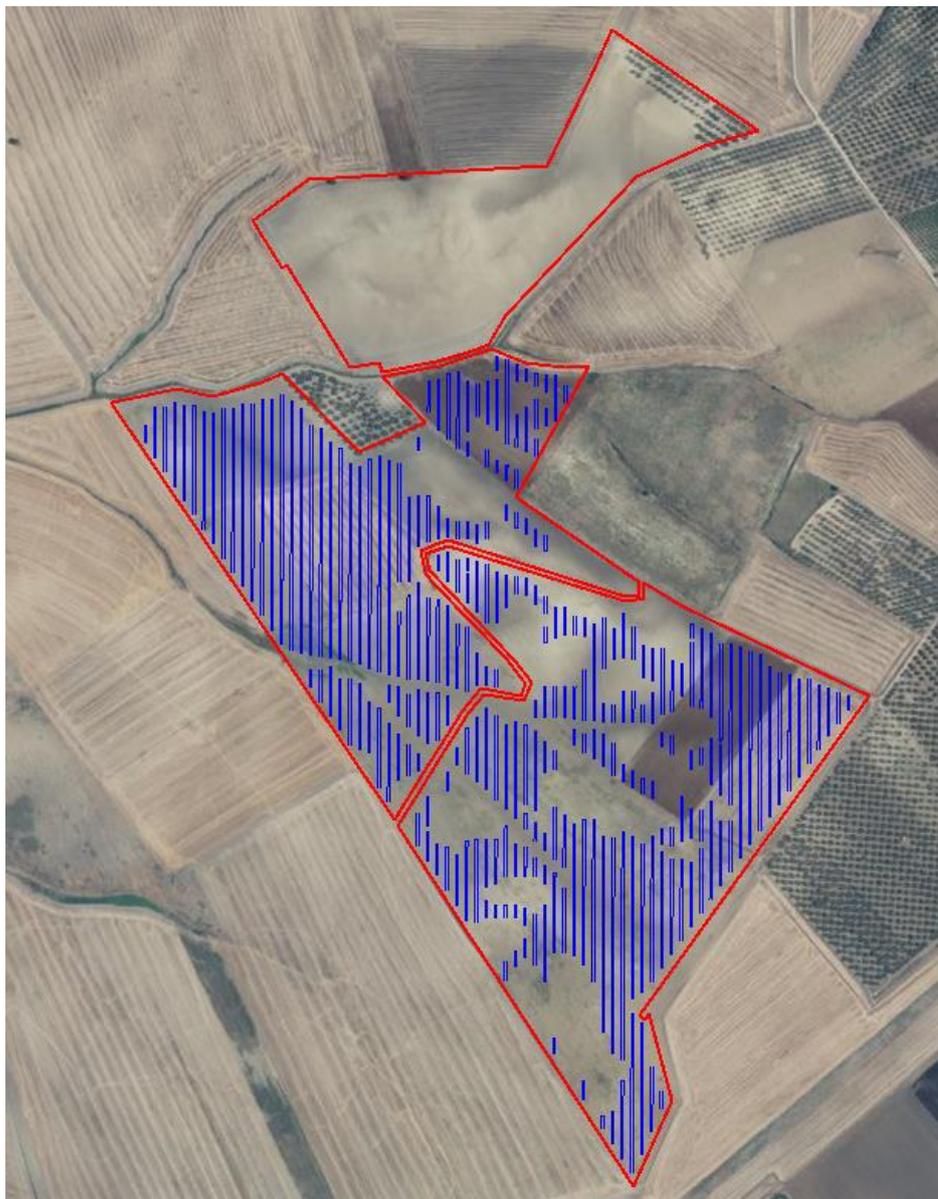


FIG. 2-3: Layout di Impianto Lotto 3

Alla SSEU arriveranno quattro condutture in alluminio isolato con guaina, con posa ad una profondità a 1,20 m e conforme alla normativa vigente. Esse sono così dimensionate:

<b>Lotto</b>	<b>Sezione [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Lunghezza linea [km]</b>
Lotto 1.A (5 cabine)	4x(3x1x400)	10,1
Lotto 1.B (6 cabine)	4x(3x1x400)	9,3
Lotto 2	3x1x120	8,7
Lotto 3	2x(3x1x300)	8,9

I cavidotti interrati MT a 30 kV si dipartiranno dai tre lotti e arriveranno indipendentemente alla SSEU. I cavi che si dipartono dal lotto 1 saranno lunghi circa 9,3 e 10,1 km, il cavo che sottende il lotto 2 sarà lungo 8,7 km, mentre

il cavo che collegherà il lotto 3 prevederà un percorso di circa 8,9 km. Tutti e cinque i cavi termineranno presso la sottostazione di trasformazione utente. Tutti e quattro i cavi termineranno presso la sottostazione di trasformazione utente.

## 2.2 Piano colturale

Come detto l'impianto è di tipo agrivoltaico, ovvero sulle superfici ove verranno installati i tracker si intende realizzare un sistema agrivoltaico ovvero combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico. Questi sistemi sono quindi composti da due fattori: la componente fotovoltaica e la componente agricola-zootecnica

E' stato quindi progettato un apposito Piano Colturale che è descritto dettagliatamente nella Relazione Agronomica allegata (doc. BI035F-D-TM00-AMB-RT-02-00). La componente agricola-zootecnica sarà caratterizzata dalla presenza di prati stabili, olivicoltura, allevamento ovino e apicoltura. Il Piano comprende la realizzazione di una fascia verde perimetrale composta da specie mellifere. Detta fascia avrà anche funzione ecologica e di mitigazione.

Nel complesso, la superficie agricola utilizzata (SAU) è pari a 146,19 Ha. Da questo dato vengono sottratte le superficie destinate agli interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico quantificate in termini percentuali ~ 5,00 %. Conseguente che la S.A.U. effettiva è pari a ~**138,88 Ha**

La S.A.U. effettiva verrà ripartita come segue:

- ~ 6,29 Ha: superficie destinata a oliveto specializzato in superficie libera dei quali ~ 3,01 Ha già esistenti e ~3,28 Ha da realizzare;
- ~ 5,89 Ha: superficie destinata a seminativi;
- ~ 126,70 Ha: superficie destinata al sistema prativo/pascolativo di supporto all'allevamento zootecnico.

## 2.3 Cantierizzazione

Il cantiere sarà suddiviso in cinque "zone di lavoro":

- Parco fotovoltaico suddiviso a sua volta in n.3 lotti
- Cavidotto MT esterno parco;
- Sottostazione Utente (SSEU).

I cinque cantieri funzioneranno in maniera indipendente tra loro, evitando così eventuali interferenze, e potranno essere istituiti sia contemporaneamente sia in sequenza o in combinazione tra di essi.

Le aree di cantiere di dimensione 40x20 m saranno localizzate in prossimità dell'accesso ai lotti come da planimetrie.

In particolare, i trackers ed i moduli fotovoltaici verranno trasportati in loco e man mano installati: i sostegni dei tracker verranno infissi mediante battipalo o trivellazione, a seconda delle caratteristiche geologiche del terreno (come individuato dallo studio geologico), mentre i moduli fotovoltaici verranno installati sui tracker da personale specializzato mediante l'ausilio di piattaforma elevatrice.

Il raggiungimento del sito è agevole e raggiungibile da parte dei mezzi standard che dovranno trasportare le componenti dell'impianto. Queste ultime, non essendo di considerevoli dimensioni e peso, non necessitano di particolari accorgimenti e/o adeguamenti della viabilità o restrizioni al normale traffico di zona.

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Una volta realizzata la trincea e bonificato eventuali sottoservizi interferenti, si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,20 m dal piano di calpestio.

Qualora il tracciato dei cavidotti dovesse presentare degli attraversamenti di canali, saranno previste diverse opzioni progettuali che garantiranno la non interferenza del corpo idrico (realizzazione di sottopassi o sovrappassi)

Per la realizzazione dell'opera si prevedono c.a. 25.280 m<sup>3</sup> di movimentazione terra, oltre a circa 1.000 m<sup>3</sup> di asfalto che verrà smaltito in discarica. Dei 25.280 m<sup>3</sup> di terre c.a. 6.360 m<sup>3</sup> (c.a il 18%) verranno conferiti ad impianto di recupero o smaltimento autorizzato e il rimanente (c.a. l'82%) sarà recuperato per la ricopertura degli scavi dei cavidotti e i ripristini delle aree di cantiere e di messa in posa degli edifici.

Relativamente alle sole opere edili ed elettriche, riportate nel computo metrico estimativo, depurando il cronoprogramma dalla fase progettuale e dai collaudi finali, si stimano in totale 200 giorni naturali e consecutivi.

## 2.4 Opere di mitigazione

Nel progetto un elemento significativo è rappresentato dalle opere a verde di mitigazione, previste come parte integrante del progetto stesso. In effetti, il verde di mitigazione va inteso come contributo importante alla costruzione di un nuovo assetto paesaggistico, in stretta coerenza con il disegno delle

nuove tessere originate dalle distese dei pannelli e con i contenuti del piano colturale.

Le opere di mitigazione a verde sono contenuto in uno specifico fascicolo relativo ai tipologici proposti (BI035F-D-TM00-AMB-TP-00-00).

L'insieme costituito dall'impianto, dalle coltivazioni e dal verde di mitigazione intende **porsi in relazione con il contesto**, anche assecondandone – per quanto possibile – i movimenti orografici, rispettando e valorizzando i fossi e gli elementi che segnano il paesaggio.

Gli schemi che seguono indicano i sestri d'impianto schematici da utilizzare per la realizzazione delle fasce perimetrali, elemento di particolare importanza.

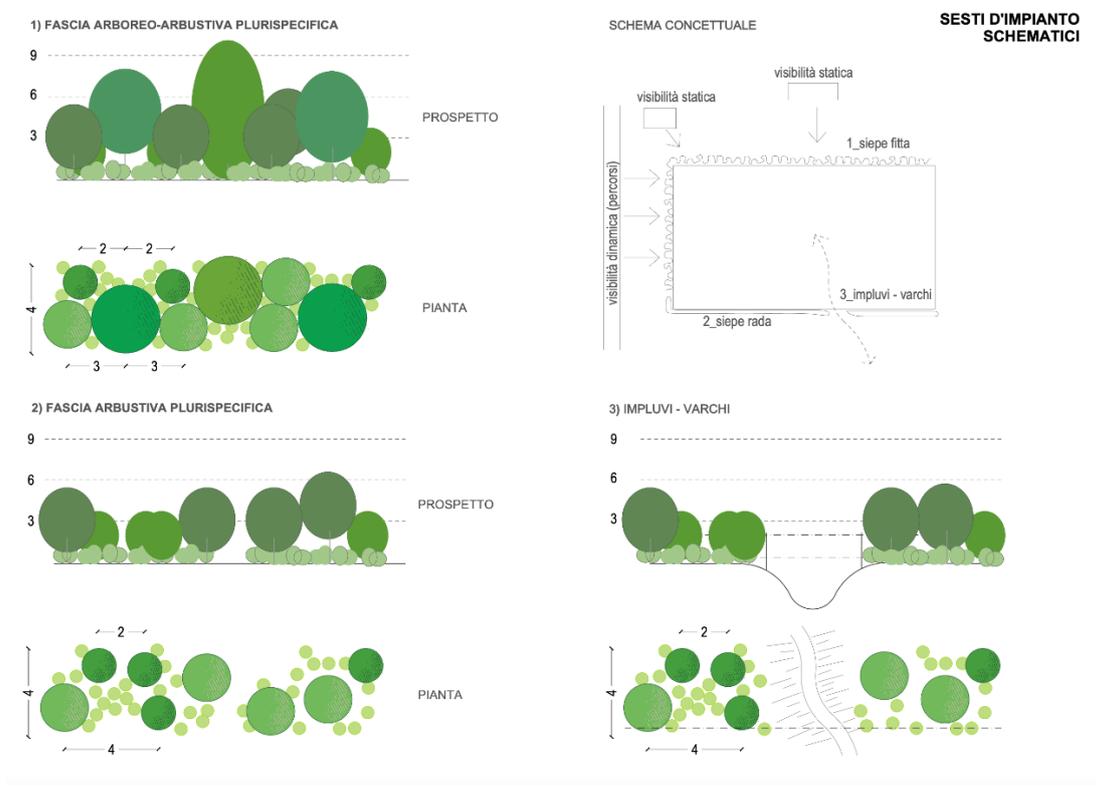


FIG. 2-4: Sesti d'impianto schematici

### 3 OBIETTIVI E MODALITA' DI MONITORAGGIO

#### 3.1 Obiettivi e riferimenti adottati per lo sviluppo del monitoraggio

Il progetto di Piano di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione dell'ope

ra e dopo la sua entrata in esercizio e si pone i seguenti obiettivi principali:

- prevenzione delle alterazioni ambientali;
- rappresentazione delle evoluzioni in atto nei comparti ambientali, sulla base di indicatori efficaci e sensibili per la descrizione dei fenomeni e per la segnalazione di situazioni di rischio.

Nello sviluppo concettuale e nella redazione della presente proposta preliminare di PMA sono state tenute in considerazione anche le indicazioni presenti nelle seguenti linee guida:

- Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale CSVIA del MATTM:
- "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle Infrastrutture Strategiche ed Insediamenti Produttivi di cui al D.lgs. No. 163 del 12 Aprile 2006", Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, MATTM, Rev. 2 del 23 Luglio 2007 (MATTM, 2007);
- "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.). Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5)" MATTM, Rev.1 del 16/06/2014
- Commissione Europea "Reference Document on the General Principles of Monitoring" (Commissione Europea, 2003);

#### 3.2 Articolazione temporale delle attività

Tutte le attività d'indagine saranno definite e programmate considerando una suddivisione cronologica in tre fasi:

- ante-operam - AO (fase di "bianco aggiornato");
- cantiere - CO - corso d'opera di durata pari a circa 1 anno (stimato da cronoprogramma in 200 giorni);
- esercizio - ES (variabile in funzione della componente).

Il PMA dovrà essere considerato come uno strumento "flessibile", ovvero soggetto a possibili modifiche in relazione ai risultati delle indagini di monitoraggio (inclusi i monitoraggi pregressi).

La programmazione del PMA è delineata in relazione allo svolgimento delle attività di cantiere che, vista la tipologia dell'opera, possono risultare le più

rilevanti dal punto di vista ambientale. Tale approccio consente di focalizzare l'attenzione su tutte le operazioni che rivestono un'importanza strategica nelle attività di controllo e di salvaguardia della salute dei cittadini, attività che si devono protrarre per tutta la durata della realizzazione dell'opera.

Le modalità di trasmissione delle risultanze delle attività di monitoraggio verranno concordate con le Autorità competenti.

Il PMA prevede la possibilità di realizzare accertamenti straordinari per determinare le cause, l'entità e definire le possibili soluzioni alle criticità insorte a seguito della registrazione di anomalie nei dati di monitoraggio. A tal fine saranno definiti e concordati con le Autorità competenti le soglie di riferimento per la definizione delle situazioni anomale e critiche suscettibili di eventuali azioni preventive o correttive; tali soglie, per svolgere un'azione preventiva, saranno nella maggior parte dei casi, concordate al di sotto dei limiti imposti dalla normativa in vigore.

Al fine di garantire la trasparenza delle informazioni sia alle Autorità competenti sia al pubblico, si prevede la redazione e la pubblicazione di rapporti informativi delle attività di monitoraggio ogni 3 mesi e un report finale per la fase di cantiere (dopo 1 anno) e un report annuale in fase di esercizio per almeno i primi 5 anni.

### 3.3 Definizione delle componenti ambientali da monitorare

La presente proposta di PMA ha lo scopo di pianificare le attività di monitoraggio necessarie per individuare le possibili alterazioni indotte sull'ambiente, dovute alla realizzazione e all'esercizio dell'opera.

Sulla base delle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale non si ritiene siano possibili impatti sostanziali sulle diverse matrici ambientali a esclusione di quelli vedutistici, tuttavia, si ritiene opportuno effettuare le attività di monitoraggio per alcune componenti che potrebbero presentare potenziali criticità soprattutto nella fase di realizzazione degli interventi.

Serve, quindi, nel seguito fare alcune considerazioni a giustificazione della scelta delle componenti da monitorare

Per quanto riguarda le **acque superficiali**, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si è avuto modo di riportare le aree pannellate non interferiscono con il sistema idrico superficiale e che non sono previsti scarichi, salvo le acque bianche, nell'ambito di corpi idrici superficiali. Sono state identificate alcune interferenze rispetto al tracciato dei cavidotti che però sono state risolte anche tramite l'ausilio di trivellazione orizzontale controllata (TOC) per quanto riguarda il cavidotto.

In fase di cantiere gli impatti sulle acque potranno riguardare esclusivamente potenziali interazioni con la falda o con il reticolo idrico superficiale. I principali rischi per le **acque sotterranee** connessi alle attività di cantiere sono legati alla possibilità dell'ingresso nelle falde acquifere di sostanze

inquinanti, con conseguenze per gli impieghi ad uso idropotabile delle stesse e per l'equilibrio degli ecosistemi. Tale evento è comunque da considerarsi poco probabile e saranno previste procedure di cantiere per la riduzione del rischio di interazione con le acque di falda.

L'interazione con le acque di falda è comunque limitata anche in relazione alla ridotta profondità di scavo relativa sia all'appoggio delle fondazioni delle cabine, sia al fatto che i pannelli saranno posizionati su pali infissi senza che siano previsti scavi profondi. L'intervento nel suo complesso si ritiene dunque ininfluenza sull'attuale equilibrio idrogeologico.

Alla luce delle limitate interazioni con il reticolo idrografico e con la remota possibilità di impatti sulle acque sotterranee si ritiene non necessario effettuare il monitoraggio sulla componente ambientale "acque superficiali e sotterranee".

Dal punto **morfologico** gli interventi in progetto non comportano importanti modifiche e non determinano movimenti terra significativi, non sono in alcun modo invasivi, non alterano la preesistente stabilità dei luoghi e non alterano negativamente la potenziale pericolosità geomorfologica delle aree né in fase di cantiere né a lavori ultimati.

Se i lavori saranno correttamente eseguiti e gestiti i terreni interessati non andranno a subire denudazioni, perdita di stabilità o turbamento del regime delle acque. Al contrario la perdita delle lavorazioni agricole, che lasciano stagionalmente "nudo" il suolo favorendo l'infiltrazione delle acque meteoriche, la diffusione di una vegetazione erbacea perenne e la regimazione/gestione delle acque superficiali opportunamente prevista in progetto, potranno determinare un miglioramento rispetto alla situazione in essere in termini di stabilità ed erosione superficiale. Non si ritiene pertanto opportuno preveder specifico monitoraggio relativamente alla componente geomorfologica.

Per quanto riguarda la componente **flora e vegetazione**, il principale impatto consiste nella trasformazione di lungo periodo dell'uso agricolo dei seminativi. Sulla base dei contenuti del Piano Colturale è possibile concludere che la superficie agricola utilizzata (SAU) sarà pari a 138,88 ha. La SAU verrà ripartita come segue:

- ~ 6,29 Ha: superficie destinata a oliveto specializzato in superficie libera dei quali ~ 3,01 Ha già esistenti e ~3,28 Ha da realizzare;
- ~ 5,89 Ha: superficie destinata a seminativi;
- ~ 126,70 Ha: superficie destinata al sistema prativo/pascolativo di supporto all'allevamento zootecnico.

Le tipologie di colture previste, in linea con quanto ad oggi esistente, rappresentano una delle cenosi tra le più diffuse dell'ambito rurale d'inserimento dell'opera. Si tratta di un'unità ecosistemica di origine antropica legata all'avvicendamento colturale, dotata di un basso livello di diversità floristica, fortemente influenzata sia dal continuo disturbo dovuto al succedersi

dei tagli (e quindi dalla presenza di macchinari) sia dall'apporto di fertilizzanti. Come tutti gli agroecosistemi, è dotato di scarsissima resilienza e non presenta alcun elemento d'interesse ecologico. Presenta, di contro, un discreto valore in termini di ricchezza trofica per la micro e mesofauna. Come conseguenza delle attività di progetto non si prevede alcuna modifica significativa del soprassuolo vegetale dell'area di impianto in quanto allo stato di progetto permarrà l'area sottesa ai pannelli sarà trattata a prato polifita regolarmente falciato. Per le motivazioni di cui si ritiene che tale componente ambientale non debba essere oggetto di specifico monitoraggio.

Con riferimento alla **fauna** presente nelle aree di intervento (prevalentemente fauna terricola tipica dei contesti agricoli) si osserva che le attività di cantiere previste interesseranno, seppur con intensità differente, tutte le componenti faunistiche presenti le quali, anche in considerazione della ridotta durata del cantiere (ca. 7 mesi), potranno recuperare lo stato e la presenza attuale nel breve termine. In fase di esercizio e dismissione gli impatti sulla fauna saranno non rilevanti. Si può concludere che sulla base delle valutazioni riportate nello Studio di Impatto Ambientale in nessuna delle fasi di progetto debba essere eseguito uno specifico monitoraggio sulla componente fauna.

Per quanto riguarda le **vibrazioni** sulla base delle considerazioni effettuate al § 8.7.6 del SIA (doc. BI035F-D-TM00-AMB-RT-04-00), considerata l'assenza comunque la lontananza dei ricettori nell'intorno dell'area di intervento non si ritiene plausibile vi siano disturbi in termini di vibrazioni sulla popolazione residente.

Fatte le suddette premesse, si ritiene che le componenti ambientali da sottoporre a monitoraggio risultino essere:

- atmosfera;
- rumore;
- campi elettromagnetici;
- suolo e uso del suolo;

Il PMA prevede attività di monitoraggio nelle seguenti fasi.

### **Fase ante operam (AO).**

Il monitoraggio è volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di background utile alla costituzione di un database rappresentativo dello stato "zero" dell'ambiente nell'area di progetto prima dell'inizio delle attività di cantiere per la realizzazione dell'intervento. La definizione dello stato "zero" consente il successivo confronto con i controlli effettuati in corso d'opera e in fase di esercizio.

Le attività di campionamento nella fase ante-operam prevedono l'analisi dei principali indicatori ambientali, quali:

- qualità dell'aria,

- livelli di rumore;
- qualità dei suoli;

### **Fase di costruzione (CO)**

Al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali, rilevati nella fase precedente, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dal completamento dell'opera a progetto, verificandogli impatti ambientali associati. L'attività di monitoraggio coprirà l'intero periodo della fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto.

Le attività di monitoraggio previste per la fase di costruzione prevedono l'analisi di:

- qualità dell'aria,
- livelli di rumore

Durante la fase di costruzione, nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale del Cantiere, saranno condotte regolari ispezioni sul cantiere al fine di verificare e monitorare il rispetto dei livelli di performance ambientale, l'effettività delle misure di mitigazione ambientale e valutare l'eventuale necessità di provvedimenti ulteriori.

### **Fase di esercizio o post operam (PO)**

Avrà inizio non appena l'impianto entrerà in esercizio e proseguirà durante l'anno successivo. Dopo il primo anno di monitoraggio in fase di esercizio si prevede che il PMA possa essere debitamente aggiornato al fine di garantire l'ottimizzazione dello sforzo di campionamento e l'indirizzamento delle attività alle componenti maggiormente interferite, con particolare riferimento alla componente suolo e attività agricole. I dati rilevati in questa fase saranno fondamentali per effettuare un confronto con quelli definiti durante la fase ante-operam e verificarne la compatibilità ambientale e l'effettiva riuscita del piano colturale.

Le attività di campionamento previste per la fase di esercizio prevedono l'analisi degli aspetti ambientali connessi all'esercizio dell'opera a progetto, quali:

- presenza di campi elettromagnetici;
- qualità dei suoli;
- attività agricole in esercizio
- opere di mitigazione verde in esercizio

Nella seguente tabella sono riportate le componenti ambientali che verranno monitorate nelle diverse fasi sopra descritte

TAB. 3-1: Fasi di monitoraggio per le diverse componenti ambientali considerate

Componente Ambientale	Fase di monitoraggio		
	AO	CO	PO
Atmosfera	Si	Si	No
Rumore	Si	Si	No
Campi elettromagnetici	No	No	Si
Suolo	Si	No	Si
Attività agricole	No	No	Si
Opere a verde	No	No	Si

### 3.4 Criteri per l'individuazione delle aree di indagine

L'individuazione dell'area di indagine si effettua in base ai criteri analitici-previsionali utilizzati nel SIA per la stima degli impatti sulle diverse componenti/fattori ambientali.

Le aree si differenziano in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con le diverse componenti ambientali in esame.

L'individuazione dell'area di indagine si effettua tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale con particolare riguardo alla presenza di ricettori ovvero dei "bersagli" dei possibili effetti/impatti con particolare riferimento a quelli "sensibili".

I "ricettori" sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i beni ambientali e naturali.

La "sensibilità" del ricettore è definita in relazione a:

- tipologia di pressione cui è esposto il ricettore;
- valore sociale, economico, ambientale, culturale;
- vulnerabilità: è la propensione del ricettore a subire gli effetti negativi determinati dall'impatto in relazione alla sua capacità (o incapacità) di fronteggiare alla specifica pressione ambientale;
- resilienza: è la capacità del ricettore di ripristinare le sue caratteristiche originarie dopo aver subito l'impatto generato da una pressione di una determinata tipologia ed entità ed è pertanto anch'essa connessa alle caratteristiche intrinseche proprie del ricettore.

### 3.5 individuazione delle stazioni/punti di monitoraggio

All'interno dell'area di indagine si individuano le stazioni/punti di monitoraggio necessarie alla caratterizzazione dello stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam).

La localizzazione e il numero dei punti di monitoraggio si effettua sulla base dei seguenti criteri generali:

- significatività/entità degli impatti attesi (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità);
- estensione territoriale delle aree di indagine;
- sensibilità del contesto ambientale e territoriale (presenza di ricettori “sensibili”);
- criticità del contesto ambientale e territoriale (presenza di condizioni di degrado ambientale, in atto o potenziali);
- presenza di altre reti/stazioni di monitoraggio ambientale gestite da soggetti pubblici o privati che forniscono dati sullo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale monitorata;
- presenza di pressioni ambientali non imputabili all’attuazione dell’opera (cantiere, esercizio) che possono interferire con i risultati dei monitoraggi ambientali e che devono essere, ove possibile, evitate o debitamente considerate durante l’analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del PMA; la loro individuazione preventiva consente di non comprometterne gli esiti e la validità del monitoraggio effettuato e di correlare a diverse possibili cause esterne gli esiti del monitoraggio stesso.

### 3.6 Scelta dei parametri analitici

La scelta dei parametri ambientali che caratterizzano lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale, rappresenta l’elemento più rilevante per il raggiungimento degli obiettivi del MA ed è focalizzata sui parametri effettivamente significativi per il controllo degli impatti ambientali attesi.

La selezione dei parametri significativi da monitorare nelle varie fasi (ante operam, in corso d’opera, post operam) e la definizione della frequenza/durata delle rilevazioni e delle metodologie di campionamento ed analisi per ciascuna componente/fattore ambientale sono state effettuate sulla base dei Criteri specifici individuati nelle Linee Guida.

Per ciascun parametro analitico individuato per caratterizzare sia lo scenario di base delle diverse componenti/fattori ambientali (monitoraggio ante operam) che gli effetti ambientali attesi (monitoraggio in corso d’opera e post operam), il PMA indica:

- valori limite previsti dalla pertinente normativa di settore, ove esistenti; in assenza di termini di riferimento saranno indicati i criteri e delle metodologie utilizzati per l’attribuzione di valori standard quali-quantitativi;
- range di naturale variabilità stabiliti in base ai dati contenuti nello Studio di Impatto Ambientale, integrati, ove opportuno, da serie storiche

di dati, dati desunti da studi ed indagini a carattere locale, analisi delle condizioni a contorno (sia di carattere antropico che naturale) che possono rappresentare nel corso del MA cause di variazioni e scostamenti dai valori previsti nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale.

- valori "soglia" derivanti dalla valutazione degli impatti ambientali effettuata nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale. Tali valori rappresentano i termini di riferimento da confrontare con i valori rilevati con il monitoraggio ambientale in corso d'opera e post operam al fine di:
  - verificare la correttezza delle stime effettuate nello Studio di Impatto Ambientale e l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione previste,
  - individuare eventuali condizioni "anomale" indicatrici di potenziali situazioni critiche in atto, non necessariamente attribuibili all'opera.
- metodologie analitiche di riferimento per il campionamento e l'analisi;
- metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati rilevati; le metodologie possono discendere da standard codificati a livello normativo, ovvero da specifiche procedure ad hoc, standardizzate e ripetibili.
- criteri di elaborazione dei dati acquisiti;
- gestione delle "anomalie", in presenza di "anomalie" evidenziate dal monitoraggio ambientale nelle diverse fasi (AO, CO, PO) sono definite opportune procedure finalizzate prioritariamente ad accertare il rapporto tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e la causa (determinanti e relative pressioni ambientali) e successivamente ad intraprendere eventuali azioni correttive.

## 4 CRITERI SPECIFICI PER IL MONITORAGGIO DELLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 4.1 Atmosfera

Per la caratterizzazione della componente si faccia riferimento al § 6.1 del SIA (BI035F-D-TM00-AMB-RT-04-00).

#### 4.1.1 Articolazione temporale del monitoraggio

Allo scopo di effettuare il monitoraggio dell'Atmosfera per il Progetto in esame, si prevede di eseguire un programma di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, prima dell'inizio dei lavori (**AO**) e per tutta la durata del cantiere (**CO**). Non si prevedono campagne di misura per la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico (**PO**).

#### Fase AO

Per la caratterizzazione ante operam (AO) vista la caratteristica agricola delle aree interessate dal progetto non si attendono valori degli inquinanti fuori dai limiti normativi.

Saranno oggetto di indagine tutte le aree di intervento rappresentate dai tre lotti; in fase esecutiva saranno individuati punti di rilievo collocati all'interno dell'area di ciascun lotto in posizione tale da risultare rappresentativa della qualità dell'aria del contesto (a titolo esemplificativo postazioni che tengano conto dei transiti di mezzi sulle strade interpoderali esistenti che saranno poi impiegate per i trasporti dei materiali alle aree di intervento); saranno altresì oggetto di indagine i recettori individuati come potenzialmente interferiti. Presso ciascuna di queste postazioni si effettuerà una campagna di misura della durata indicativa di 20 giorni con prelievo effettuati tramite "campionatori passivi"; i risultati saranno presi come riferimento per il confronto con la fase di cantiere.

#### Fase CO

La fase di cantiere avrà una durata di circa un anno (per la precisione 200 giorni di attività). Nei punti precedentemente individuati per la campagna ante operam (uno per ciascuna lotto di intervento unitamente al corrispondente recettore) si effettueranno le misure nella fase di cantiere. Per la scelta del periodo nel quale effettuare i rilievi si suggerisce il campionamento della fase di attività più intensiva, proprio per cogliere la situazione lavorativa a maggior impatto potenziale.

#### 4.1.2 Parametri

#### Fase AO e CO

Si effettuerà la misura di:

- PM10, particolato di granulometria inferiore ai 10 micron come indicatore delle operazioni di movimentazione terre e del traffico di cantiere;
- NO2, come tracciante del traffico di cantiere.

I parametri saranno confrontati nei due differenti periodi (AO e CO). Si valuteranno le medie di periodo dei due inquinanti. Il breve periodo non permette il confronto con i parametri annuali riportati nelle stazioni di monitoraggio di ARPA.

#### *4.1.3 Modalità di campionamento e di restituzione dei dati*

Il campionamento sarà effettuato con la tecnica dei “campionatori passivi”. Questa tecnica di rilevazione si è affermata già dagli anni '90; il precursore è il sistema “Radiello”, sistema a simmetria radiale al cui interno viene inserita una cartuccia adsorbente cilindrica, specifica a seconda dell'inquinante di interesse. Il corpo diffusivo a simmetria radiale contenente la cartuccia viene fissato ad una piastra di supporto ed esposto all'aria ambiente per un determinato intervallo di tempo. Al termine della campagna di monitoraggio la cartuccia viene analizzata in laboratorio per determinare la quantità di analita adsorbito. In questo modo è possibile risalire, attraverso la portata di campionamento, fornita dal produttore, alla concentrazione media dell'inquinante nel periodo di esposizione. Presenta i seguenti vantaggi: permette di monitorare diversi analiti con più campionatori in parallelo; consente di effettuare contemporaneamente campagne di mappatura del territorio (confrontabilità del dato); non necessita di fornitura di elettricità; richiede una ridotta manutenzione; ha un impatto trascurabile sull'area di campionamento, sia dal punto di vista visivo che acustico.

Tra i diversi inquinanti indagabili con questa tecnica, si è ritenuto di centrare l'attenzione su quelli che hanno connessione con le attività di cantiere ovvero le polveri derivanti da scavi e movimentazioni e il biossido di azoto, NO2, quale indicatore di impatto dovuto ai mezzi d'opera. La campagna di rilevazione restituisce come risultato il valore medio di concentrazione relativo alla deposizione dello specifico contaminante nel periodo indagato.

#### *4.1.4 Ubicazione dei punti di monitoraggio*

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è effettuata in considerazione delle informazioni riportate nel SIA in merito a recettori sensibili e insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dall'opera (Cascina Pumpa, ATM1), nonché, per la fase CO, dell'articolazione delle attività di cantiere.

Nella scelta dei punti di monitoraggio si è posta particolare attenzione all'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure.

Per l'ubicazione indicativa dei punti (ATM 1, ATM2, ATM3, ATM4) si faccia riferimento alla Tavola 1 allegata.

## 4.2 Rumore

Per la caratterizzazione della componente si faccia riferimento al § 6.7 del SIA (BI035F-D-TM00-AMB-RT-04-00).

### 4.2.1 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio sarà eseguito sia in fase ante operam (**AO**) (una campagna prima dell'inizio dei lavori) per verificare l'effettivo livello di pressione sonora in corrispondenza dei ricettori individuati e in fase di cantiere (**CO**) e la frequenza sarà trimestrale durante l'arco di durata del cantiere (paria c.a. 1 anno).

Le indicazioni successive valgono per entrambe le fasi di monitoraggio (AO e CO).

### 4.2.2 Parametri

L'indagine fonometrica, presso i punti di misura individuati, dovrà essere condotta con tecnica MAOG e realizzata durante le ore di attività del cantiere (TR diurno 08-18).

Ogni misura dovrà acquisire almeno i seguenti parametri acustici:

- Livello continuo equivalente di pressione sonora  $Leq(A)$  con memorizzazione di time history ogni 1"
- Livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99.
- Spettro del livello sonoro equivalente in banda 1/3 di ottava.

### 4.2.3 Modalità di campionamento e di restituzione dei dati

Le misure dovranno essere conformi a quanto disposto in D.M. Ambiente 16/03/98 ed eseguite da Tecnico competente in acustica (ENTECA, L 447/95).

I risultati di ogni rilievo dovranno essere restituiti in forma grafica e tabellare di sintesi dei principali descrittori statistici.

### 4.2.4 Ubicazione dei punti di monitoraggio

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è effettuata in considerazione delle informazioni riportate nel SIA in merito a recettori sensibili e insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dall'opera (Cascina Pumpa, RU1), nonché, per la fase CO, dell'articolazione delle attività sui sette cantieri base.

Nella scelta dei punti di monitoraggio si è posta particolare attenzione all'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure.

La localizzazione indicativa dei punti di monitoraggio (RU1) è riportata in Tavola 1 allegata.

### 4.3 Campi elettromagnetici

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti.

I limiti per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici per i lavoratori sono stabiliti dal DLgs 81/2008, ponendosi tra gli obiettivi la tutela dei lavoratori dagli effetti dei campi elettrici e magnetici.

#### 4.3.1 Articolazione temporale del monitoraggio

Allo scopo di effettuare il monitoraggio dei campi elettromagnetici, si prevede di eseguire un programma di campagne di monitoraggio durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico (PO). Non si prevedono campagne durante la fase ante operam (AO) in quanto il territorio interessato è agricolo e non ci sono infrastrutture esistenti nei lotti oggetto di intervento (la Sottostazione Terna è in progetto e attualmente non ancora esistente).

Si prevedono due misure durante il primo anno di esercizio dell'impianto.

#### Fase PO

Verranno effettuate delle misure in prossimità delle cabine di conversione interne ai lotti (si prenderà come riferimento almeno una cabina per ogni lotto). Una campagna invece sarà condotta in prossimità della stazione elettrica d'utenza (SEU).

#### 4.3.2 Parametri

Le grandezze misurate saranno:

- Il valore efficace del campo elettrico  $E$  espresso in kV/m;
- Il valore efficace dell'induzione magnetica  $B$  espresso in  $\mu T$ .

#### 4.3.3 Modalità di campionamento e di restituzione dei dati

Per l'esecuzione delle misure, alla frequenza nominale di rete (50 Hz), sarà utilizzato un analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale con visualizzazione delle misure su display LCD e due sensori:

- Sensore per la misura del campo elettrico: esterno di tipo isotropico, montato su supporto fisso isolato tipo treppiede; accoppiamento allo strumento per mezzo di cavo a fibre ottiche della lunghezza di circa 10 m.
- Sensore per la misura del campo magnetico interno allo strumento di tipo isotropico.

Le misure del campo elettromagnetico effettuate serviranno a verificare la validità dei calcoli previsionale di progetto:

- La Distanza di Prima Approssimazione (DPA) è la distanza in pianta sul livello del suolo che garantisce che ogni punto che abbia una

distanza dalla sorgente del campo elettromagnetico superiore a tale distanza si trovi all'esterno della fascia di rispetto.

- Le valutazioni ottenute attraverso il modello di simulazione.

#### 4.3.4 Ubicazione dei punti di monitoraggio

Le misure saranno effettuate in prossimità delle sorgenti del campo elettromagnetico (cavi, conduttori, storage, cabine e SEU) e saranno indicate in apposite planimetrie, in modo da verificare se i valori calcolati in fase di progetto sono attendibili.

La localizzazione indicativa dei punti di monitoraggio (EL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) è riportata in Tavola 1 allegata.

### 4.4 Qualità dei suoli

Per la caratterizzazione della componente si faccia riferimento al § 6.5.5 del SIA (BI035F-D-TM00-AMB-RT-04-00).

#### 4.4.1 Articolazione temporale del monitoraggio

Allo scopo di effettuare il monitoraggio del suolo e in particolare delle componenti pedologica, per il Progetto in esame, si prevede di eseguire un programma di campagne di monitoraggio prima dell'inizio dei lavori (**AO**) e per la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico (**PO**). Non si prevede monitoraggio durante la durata del cantiere (**CO**).

Per la fase AO si prevede una campagna prima dell'inizio dei lavori, mentre per la fase PO si prevede una campagna ogni 5 anni dall'entrata in esercizio del sistema colturale associato all'impianto.

Le indicazioni successive valgono per entrambe le fasi di monitoraggio (AO e PO).

#### 4.4.2 Parametri

Per ogni campione di suolo prelevato saranno misurati i seguenti parametri al fine di valutare il miglioramento della fertilità del suolo:

- **Tessitura:** In agronomia e pedologia, la tessitura è la proprietà fisica del terreno che lo identifica in base alla composizione percentuale delle sue particelle solide distinte per classi granulometriche. Questa proprietà è importante per lo studio dei suoli e del terreno in quanto ne condiziona sensibilmente le proprietà fisico-chimiche e meccaniche con riflessi sulla dinamica dell'acqua e dell'aria e sulla tecnica agronomica. Le frazioni granulometriche del terreno si distinguono in grossolana (sabbia e scheletro), fine (limo) e finissima (argilla).
- **Argilla:** In virtù delle piccolissime dimensioni e delle proprietà colloidali di una parte di questa frazione, l'argilla conferisce al terreno un notevole sviluppo della superficie d'interfaccia con la fase liquida e con la fase gassosa e, di conseguenza, un ruolo attivo nei fenomeni di adsorbimento e di aggregazione strutturale;

- **Limo:** Ha proprietà intermedie fra quelle della sabbia e quelle dell'argilla. In particolare le particelle più grandi hanno proprietà analoghe a quelle della sabbia, le più fini a quelle dell'argilla escluse le proprietà colloidali;
- **Sabbia:** In virtù delle dimensioni relativamente grandi conferisce al terreno un ridotto sviluppo della superficie d'interfaccia; pertanto, la sabbia è una frazione sostanzialmente inerte.

La proporzione relativa delle singole frazioni dimensionali determina la classe granulometrica del suolo.

I terreni con tessitura più equilibrata sono quelli cosiddetti franchi o di medio impasto, contenenti cioè una percentuale di sabbia (dal 35 al 55%) tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente ossigenazione ed una facile penetrazione delle radici; una percentuale di argilla (dal 10 al 25%) tale da mantenere un sufficiente grado di umidità nei periodi asciutti, di permettere la strutturazione e di trattenere i nutrienti; una frazione trascurabile di scheletro.

Nei terreni di medio impasto il limo risulta presente in percentuali che vanno dal 25 al 45%, meno ce n'è e più il terreno risulta di qualità.

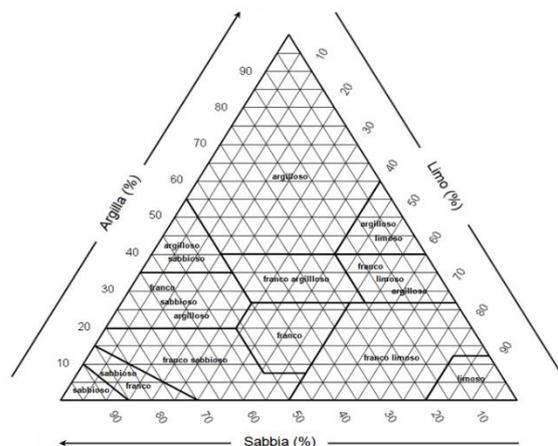


Figure 1 - Classificazione

- I. **pH:** Il pH è una grandezza fisica che indica l'acidità (e quindi la basicità). Ciascuna specie vegetale ha un intervallo di pH ottimale al di sopra e al di sotto del quale manifesti sintomi di sofferenza; la maggior parte si trova bene a valori prossimi alla neutralità, ma alcune preferiscono pH acidi (acidofile) altre pH alcalini (basofile);
- II. **CSC:** La capacità di scambio cationico (spesso abbreviata con CSC) è la quantità di cationi scambiabili, espressa in cmol(+)/Kg di suolo asciutto, che un materiale, detto scambiatore, dotato di proprietà di adsorbimento può trattenere per scambio ionico. Lo scambio ionico rappresenta uno dei principali meccanismi con cui il terreno trattiene e

mette a disposizione delle piante e dei microrganismi elementi quali il calcio, il magnesio, il potassio, l'azoto ammoniacale, perciò la CSC è un indice della potenziale fertilità chimica del terreno;

- III. **Azoto totale:** l'analisi dell'azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche e ammoniacali presenti nel suolo. È impropriamente chiamata "azoto totale" perché in realtà non esprime la quantità delle forme ossidate di azoto (nitrati e nitriti) che rappresentano le forme disponibili. Il valore di azoto totale può essere considerato un indice di dotazione azotata del terreno, che non è correlato alla capacità del terreno di rendere l'azoto disponibile. L'azoto è un elemento importantissimo, è infatti un costituente fondamentale delle proteine, degli acidi nucleici e degli enzimi. Nel terreno la forma più assorbita è quella nitrica, per valutare la reale dotazione di azoto assimilabile del terreno è consigliabile eseguire l'analisi dell'azoto minerale (nitrati, nitriti e ammonio);
- IV. **Carbonio organico totale:** il carbonio organico, che costituisce circa il 60% della sostanza organica presente nei suoli, svolge una essenziale funzione positiva su molte proprietà del suolo e si concentra, in genere, nei primi decimetri del suolo (l'indicatore considera i primi 30 cm di suolo). Favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle del terreno con l'effetto di ridurre l'erosione, il compattamento, il crepacciamento e la formazione di croste superficiali; si lega in modo efficace con numerose sostanze migliorando la fertilità del suolo e la sua capacità tampone; migliora l'attività microbica e la disponibilità per le piante di elementi nutritivi come azoto e fosforo;
- V. **Rapporto C/N:** il rapporto C/N, è il rapporto percentuale tra il contenuto di C organico e il contenuto di N organico presente all'interno della sostanza organica del terreno. Il rapporto C/N in definitiva, ci permette di determinare la capacità della sostanza organica che viene interrata, di poter liberare e quindi mettere a disposizione per le piante la frazione più o meno disponibile di azoto necessaria alla loro crescita. Questo rapporto esprime inoltre il livello che esiste tra il contenuto di glucidi o zuccheri (riferibili al carbonio C) e il livello di proteine e sostanze azotate (riferibili all'azoto N) della sostanza organica;
- VI. **Sostanza organica:** La sostanza organica è un fattore centrale nel funzionamento degli agroecosistemi: da essa, in quanto punto di partenza e di arrivo della evoluzione ciclica della materia, dipende la fertilità del suolo, cioè la sua attitudine a sostenere nel tempo le colture. Attualmente, per l'intensificazione delle produzioni, il ciclo della sostanza organica risulta nettamente sbilanciato verso il consumo e la fase di mineralizzazione, a netto svantaggio della fase di accumulo dei residui organici e della fase di umificazione. Risulta invece necessario mantenere nei sistemi agrari il delicato equilibrio tra accumulo e consumo

della sostanza organica, indispensabile per non compromettere le condizioni di fertilità dei terreni.

- VII. **Fosforo assimilabile:** il fosforo è un elemento nutritivo fondamentale per la concimazione vegetale dal momento che influenza positivamente sia la radicazione, sia lo sviluppo iniziale della pianta. È quindi poi estremamente importante nelle successive fasi di fioritura e di formazione dei frutti e dei semi, oltre che nella traslocazione delle proteine. La ridotta presenza nei terreni di fosforo, in forma assimilabile, determina quindi pesanti ripercussioni sia sulla produttività finale che sulla qualità dei raccolti. Tale disponibilità dipende principalmente dal pH del terreno, dal momento che nei terreni acidi si formano complessi insolubili con gli idrossidi di ferro e alluminio, mentre nei terreni calcarei il fosforo si lega con il calcio e si insolubilizza sotto forma di fosfato tricalcico. Questi fenomeni di insolubilizzazione vanno sotto il nome di "retrogradazione del fosforo". Di fatto si può quindi avere molto fosforo "totale" nel terreno, ma l'elemento non è disponibile per le piante in forma assimilabile, con tutte le conseguenze negative che ne conseguono.
- VIII. **Potassio scambiabile:** il potassio è presente in molti minerali, soprattutto in quelli argillosi. Quello disponibile per la nutrizione delle piante si trova come ione nella soluzione circolante del terreno ed è adsorbito in forma scambiabile dal complesso argilla-humus. Il potassio è assorbito dalla pianta con facilità e in quantità notevoli, ma esistono differenze tra le singole piante. L'assorbimento può essere ridotto da un eccesso di altri cationi, per esempio Ca e Mg. Questo antagonismo è espresso dalla regola del calcio-potassio: essa dice che quando il Ca è presente in grandi quantità, diminuisce l'assorbimento del K e viceversa. Una buona dotazione di K fa aumentare la capacità di assorbimento delle radici nei confronti dell'acqua, mentre la sua cessione viene ridotta; inoltre aumenta la resistenza delle piante al gelo, favorisce la sintesi proteica, influisce sull'inclinazione delle foglie e quindi, indirettamente, condiziona l'intercettazione della luce favorendo o meno la fotosintesi clorofilliana;
- IX. **Magnesio scambiabile:** la presenza di magnesio nel terreno dipende fondamentalmente da tre fattori: tipologia del substrato pedogenetico, intensità dei processi di alterazione e di lisciviazione peculiari di quel suolo. La determinazione del magnesio assimilabile (quota in soluzione e frazione del suolo scambiabile) si può eseguire misurando la frazione di  $Mg^{2+}$  solubile in acqua e quella presente sul complesso di scambio; di norma, i suoli coltivati italiani non presentano situazioni particolari di carenza, soddisfacendo le esigenze della maggior parte delle colture. Uno stato carenziale di magnesio si manifesta generalmente nelle foglie, dove si può osservare una clorosi screziata del lembo fogliare con una tendenza acropeta, seguita poi da necrosi delle foglie colpite e caduta delle stesse. La sintomatologia poi può variare da specie a specie;

- X. **Rapporto Mg/K:** il rapporto tra magnesio e potassio dà indicazioni utili sulle operazioni da eseguire: valori compresi tra 2 e 5 indicano un buon equilibrio; valori superiori a 5 riducono la disponibilità del potassio, inducendo a effettuare concimazioni potassiche e a evitare l'apporto di magnesio;
- XI. **Calcio scambiabile:** Per calcare totale si intende la componente minerale costituita prevalentemente da carbonati di calcio, magnesio e sodio. La presenza di calcare nel suolo, entro certi limiti, è da considerarsi positiva per la funzione nutrizionale esplicata dal calcio nei riguardi delle piante e per gli effetti favorevoli sulla struttura e sulla mineralizzazione delle sostanze organiche. Generalmente il calcio è ben rappresentato nei terreni;
- XII. **Calcare attivo:** è quella porzione di calcio in forme più finemente suddivise e quindi più idrolizzabili e solubili. Elevate quantità creano fenomeni di clorosi ferrica e formazione di fosfati di calcio insolubili.

#### 4.4.3 Modalità di campionamento e di restituzione dei dati

Dovranno essere prelevati diversi campioni nel campo (almeno 5-6 prelievi), a 20-25cm di profondità, dopo avere scartato l'eventuale materiale erbaceo superficiale. Rimescolare insieme i diversi prelievi del campo ed estrarre il quantitativo di 1 kg di terreno necessario alle analisi. Il campione va messo in un sacchetto di plastica e consegnato al laboratorio. In caso di rinvio della consegna al laboratorio il sacchetto va conservato aperto per evitare muffe o fermentazioni (meglio ancora se aperto all'aria e posato su un giornale). Il campione di terreno va contrassegnato con un'etichetta adesiva che riporta i dati che il cliente vuole riportare sul certificato. Di seguito i parametri considerati e le rispettive unità di misura.

- Sabbia (% o g/100g)
- Limo (% o g/100g)
- Argilla (% o g/100g)
- Tessitura
- pH
- CSC (cmol/kg)
- Azoto totale (g/Kg)
- Carbonio organico totale (g/Kg)
- Rapporto C/N
- Sostanza organica (g/100g)
- Fosforo assimilabile metodo Olsen (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/Kg)
- Potassio scambiabile (K<sub>2</sub>O mg/Kg)

- Magnesio scambiabile (Mg mg/Kg)
- Rapporto Mg/K
- Calcio scambiabile (Ca mg/Kg)
- Calcare attivo g/kg

#### 4.4.4 Ubicazione dei punti di monitoraggio

I punti di prelievo dei campioni da analizzare andranno georeferenziati e ripetuti nel tempo indicativamente nello stesso punto.

I punti individuati per il monitoraggio sono riportati nella Tavola 2 Allegata e sono nel seguito elencati.

TAB. 4-1: Coordinate punti di monitoraggio suoli

Sigla Campione	Coordinate UTM-WGS/84 (m)	
	E	N
SUO1	518.812	4.613.812
SUO2	518.429	4.613.698
SUO3	518.650	4.613.443
SUO4	518.327	4.613.453
SUO5	518.650	4.613.192
SUO6	518.788	4.612.938
SUO7	519.066	4.613.577
SUO8	519.277	4.613.438
SUO9	519.735	4.613.148
SUO10	520.101	4.612.458
SUO11	520.263	4.612.740
SUO12	520.180	4.613.106
SUO13	519.979	4.613.466
SUO14	520.452	4.613.390
SUO15	520.797	4.613.489
SUO16	521.039	4.613.179

Si specifica che i punti 1, 2 e 7 sono localizzati in aree dove non sono previsti i tracker, ma sono comunque mantenuti come punti di monitoraggio perché forniscono il dato del "bianco" di confronto rispetto ai dati ricavabili dagli altri punti, ubicati in corrispondenza di aree interessate dai pannelli.

## 4.5 Coltivazioni agricole

Per la caratterizzazione della componente si faccia riferimento al § 6.5.4 del SIA (BI035F-D-TM00-AMB-RT-04-00).

Vale la pena sottolineare che relativamente alle coltivazioni agricole il monitoraggio da effettuare non è paragonabile a quello proposto per le altre matrici ambientali ma si ritiene comunque opportuno prevedere una forma di controllo dell'attuazione del piano colturale proposto così da accertare il corretto uso del suolo ai fini del principio di connessione agricola ed energetica che sta alla base del principio agri-fotovoltaico. Il monitoraggio, quindi, può essere inteso anche in termini di "consumo di suolo" ovvero di verifica che l'area complessiva occupata dal progetto (163,35 Ha) sia in realtà ottimizzata garantendo un utilizzo agricolo di oltre l' 85% (138,88 Ha). Si forniscono, quindi, degli indirizzi relativi alle modalità di controllo dell'attuazione del piano Colturale proposto.

#### *4.5.1 Articolazione temporale del monitoraggio*

Allo scopo di effettuare il monitoraggio della componente agricola, per il Progetto in esame, si prevede di eseguire un programma di campagne di monitoraggio durante per la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico (**PO**).

#### *4.5.2 Parametri*

Nel corso della vita dell'impianto sarà verificata la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento che andrà effettuata attraverso l'individuazione del livello di affrancamento delle colture e allevamenti previsti dal piano colturale. In particolare, andrà valutata:

- per le colture arboree specializzate (olivo, vite) la % di piante attecchite e in buone condizioni vegetative, la produzione in kg per pianta e per ettaro (ha);
- per il pascolo la % di copertura del cotico;
- per gli allevamenti il carico di bestiame effettivamente presente per ettaro (ha)

#### *4.5.3 Modalità di campionamento e ubicazione dei punti di monitoraggio*

Non sono previsti particolari punti di monitoraggio ma la raccolta dei dati per le colture potrà essere effettuata con la tecnica dell'area di saggio, effettuando un controllo sistematico su una data area campione di dimensioni adeguate all'intero impianto.

### **4.6 Opere a verde di mitigazione**

Per la caratterizzazione della componente si faccia riferimento alla Relazione Paesaggistica (BI035F-D-TM00-AMB-RT-03-00).

Come per le coltivazioni agricole anche per le opere a verde il monitoraggio da effettuare non è paragonabile a quello proposto per le altre matrici ambientali ma si ritiene comunque opportuno prevedere una forma di controllo al fine di verificare l'effettivo attecchimento delle specie che costituiranno le siepi e i filari a prevalente funzione mitigativa

Si forniscono, quindi, degli indirizzi relativi alle modalità di controllo dell'attuazione delle opere di mitigazione proposte.

#### *4.6.1 Articolazione temporale del monitoraggio*

Allo scopo di effettuare il monitoraggio delle opere a verde, per il Progetto in esame, si prevede di eseguire un programma di campagne di monitoraggio per la sola fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico (PO).

In particolare, si procederà a verifica di attecchimento a 3 anni dall'impianto.

#### *4.6.2 Parametri*

Si prevede di verificare la densità delle piantine ad ettaro per le aree boscate e di 50 cm per le siepi (densità maggiori rispetto ad impianti "standard").

#### *4.6.3 Modalità di campionamento e ubicazione dei punti di monitoraggio*

Non sono previsti particolari punti di monitoraggio ma la raccolta dei dati per le aree boscate e le siepi potrà essere effettuata con la tecnica dell'area di saggio, effettuando un controllo sistematico su una data area campione di dimensioni adeguate all'intero impianto.

Si è ipotizzato che le fallanze dovute a moria saranno comunque sopperite dalla densità delle essenze. Nel caso questa fosse invece eccessiva si procederà con eventuale reintegro

## 5 SINTESI DELLA PROPOSTA DI MONITORAGGIO

Con riferimento alla Tavola 1 si riporta nel seguito una sintesi dei punti di monitoraggio, che hanno carattere indicativo e che dovranno essere meglio individuati in fase di esecutiva di monitoraggio, individuati per ciascuna componente con le relative caratteristiche di rilevazione.

Dato che per l'attività agricola non sono previsti punti specifici ma sono state date solo degli indirizzi operativi, questi non sono riportati nella tabella successiva di sintesi.



TAB. 5-1: Sintesi delle indicazioni di monitoraggio

Cod.	Matrice	Fasi di monitoraggio	Parametri	Modalità di campionamento	Frequenza	Durata	GB Est	GB Nord
ATM 1	Atmosfera	AO-CO	PM10-NO2	Campionatori passivi	Sia AO-CO: 1 campagna	20 giorni	521.531,87	4.613.076,72
ATM 2	Atmosfera						Da individuare all'interno del Lotto 1	
ATM 3	Atmosfera						Da individuare all'interno del Lotto 2	
ATM 4	Atmosfera						Da individuare all'interno del Lotto 3	
RU 1	Rumore	AO-CO	Livello di pressione sonora. Per indicazioni di dettaglio vedi § 4.2.2	Fonometro	Fase AO: una campagna prima di inizio lavori Fase CO: trimestrale (3-4 campagne totali)	10 ore (Diurno-08-18)	521.531,87	4.613.076,72
EI 1	Elettromagnetismo	PO	Il valore efficace del campo elettrico e dell'induzione magnetica	Analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale	Fase PO: 2 misure durante il primo anno di attività	Misura spot	514.924,16	4.618.036,27
EI 2	Elettromagnetismo						520.681,06	4.613.159,96
EI 3	Elettromagnetismo						Da individuare all'interno del Lotto 1	
EI 4	Elettromagnetismo						Da individuare all'interno del Lotto 1	
EI 5	Elettromagnetismo						Da individuare all'interno del Lotto 2	



Cod.	Matrice	Fasi di monitoraggio	Parametri	Modalità di campionamento	Frequenza	Durata	GB Est	GB Nord
EI 6	Elettromagnetismo						Da individuare all'interno del Lotto 3	
EI 7	Elettromagnetismo							
SUO 1	Suoli	AO-PO	Vedi § 4.4.2	Saggi e prelievo di terreno	Fase AO: una campagna prima di inizio lavori  Fase PO: una campagna ogni 5 anni dall'entrata in esercizio del sistema colturale associato all'impianto	Misura spot	518.812	4.613.812
SUO 2							518.429	4.613.698
SUO 3							518.650	4.613.443
SUO 4							518.327	4.613.453
SUO 5							518.650	4.613.192
SUO 6							518.788	4.612.938
SUO 7							519.066	4.613.577
SUO 8							519.277	4.613.438
SUO 9							519.735	4.613.148
SUO 10							520.101	4.612.458
SUO 11							520.263	4.612.740
SUO 12							520.180	4.613.106
SUO 13							519.979	4.613.466
SUO 14							520.452	4.613.390
SUO 15							520.797	4.613.489
SUO 16							521.039	4.613.179

# ALLEGATO: TAVOLA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

