

SC ENERGIA SOLARE

P.IVA IT07131720489
C.F.: 07131720489
PIAZZA DELLA VITTORIA, 6
50129 - FIRENZE (FI) - IT
PEC: sc-energiasolare@pec.it

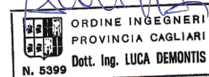
Impianto fotovoltaico Serramanna 43,868 MWp



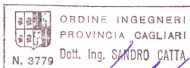
00	08/2023	Emissione	Gruppo di progettazione	Ing. Luca DEMONTIS	ACME S.R.L.
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. Luca DEMONTIS
(coordinatore)



Ing. Sandro CATTA



Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)
Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)
Geol. Andrea SERRELI (consulenza geologica)
Dott. Agr. Francesco Matta (consulenza agronomica)
Archeol. Maria Luisa Sanna (consulenza archeologica)

TITOLO: **PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

NOTE:

IDENTIFICAZIONE ELABORATO
R.22

INDICE

INDICE	2
1. INTRODUZIONE.....	3
1.1 PREMESSA.....	3
1.2 IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)	4
1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI	4
1.3.1 Normativa comunitaria	4
1.3.2 Normativa nazionale.....	5
1.4 OBIETTIVI DEL PMA	5
1.5 ARTICOLAZIONE E CONTENUTI DEL PMA	6
2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO	7
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO	11
4. SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI.....	14
4.1 COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE.....	15
4.1.1 Atmosfera	15
4.1.2 Ambiente idrico	17
4.1.3 Suolo e sottosuolo	22
4.1.4 Flora e vegetazione.....	25
4.1.5 Fauna	29
4.1.6 Rumore	34
4.1.7 Paesaggio.....	43
4.1.8 Beni culturali.....	48
5. CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	50
6. STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	51
7. RISULTATI DEL MONITORAGGIO E RESTITUZIONE DEI DATI	52
8. CRONOPROGRAMMA.....	53

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) dello Studio di Impatto Ambientale, redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 152/06 come modificato e integrato dal D.Lgs. 104/2017, relativamente al progetto denominato "Impianto fotovoltaico Serramanna" presentato dalla società **SC ENERGIA SOLARE S.R.L.** per la realizzazione e gestione di un nuovo impianto fotovoltaico, da realizzarsi nel Comune di Serramanna (SU), in un'area agricola idonea e favorevole per quest'opera secondo l'Art.20 comma 8 lettera c-quater del D.Lgs. 199/2001. La potenza nominale installata sarà pari a 43.868,72 kWp per una superficie complessiva, comprese le opere accessorie, di circa 53,93 ha, distribuita in 3 aree: lotto A (36,85 ha), lotto B (6,28 ha) e lotto C (10,80 ha).

Il progetto prevede l'installazione di 65.968 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half-cell, della potenza di picco totale di 665 Wp cad., che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest), per una superficie captante di circa 209.401,28 m².

L'impianto sarà connesso alla rete di distribuzione elettrica nazionale in AT tramite un collegamento in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della stazione elettrica di smistamento (SE) della RTN 150/36 kV di Serramanna, previo potenziamento/rifacimento delle linee RTN a 150 kV "Villasor – Villacidro", gestita da TERN A Spa.

Il proponente del progetto è la società SC ENERGIA SOLARE S.R.L. in possesso delle capacità tecniche, economiche e finanziarie per la realizzazione e la gestione dell'impianto fotovoltaico.

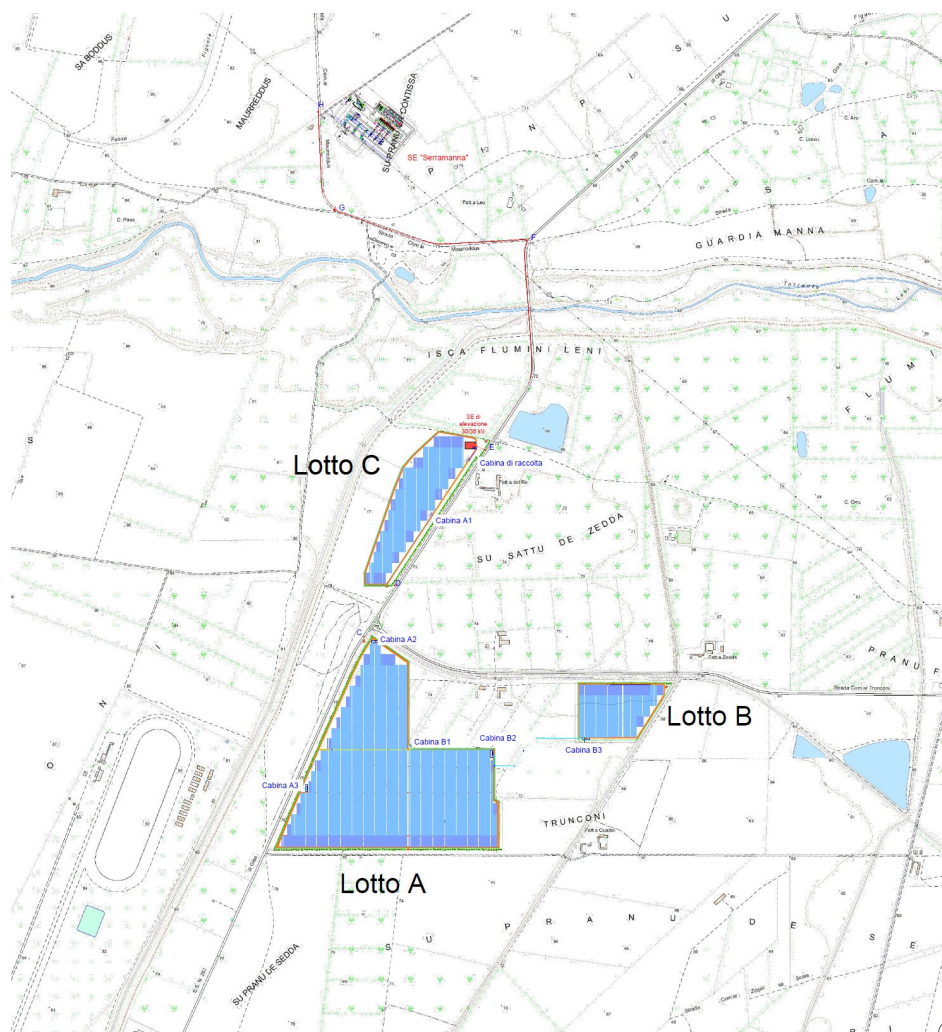


Figura 1 - Individuazione delle aree di progetto su CTR.

Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito oltre che dalle previsioni dello SIA anche dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA, Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 REV. 1 del 16/06/2014" redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali.

1.2 IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

Il Monitoraggio Ambientale, con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., è divenuto parte integrante del processo di Valutazione di Impatto Ambientale. Rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell'art. 28 del T.U. Ambiente, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Il monitoraggio assicura "*il controllo sugli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive*" (art. 28, comma 1 del D.Lgs. 152/2006).

Il monitoraggio ambientale nella VIA comprende 4 fasi principali:

- **monitoraggio**, ossia l'insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all'attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o esercizio delle opere;
- **valutazione** della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d'impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- **gestione** di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già previste in fase di verifica delle compatibilità ambientale del progetto;
- **comunicazione** dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessata.

1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito l'analisi del contesto normativo vigente in materia di monitoraggio ambientale, sia a livello nazionale che internazionale (comunitario).

1.3.1 Normativa comunitaria

1. **Direttiva 96/61/CE** sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE) ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali);
2. **Direttiva 2001/42/CE** sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi;
3. **Direttiva 2014/52/UE** che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati, introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisti e alla adozione di opportune misure correttive. Stabilisce inoltre che il monitoraggio:

- non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitaria che nazionali per evitare oneri ingiustificati;
- è parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensione del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

1.3.2 Normativa nazionale

1. **Decreto Legislativo 152/2006 e ss.mm.ii.:** attribuisce al monitoraggio ambientale valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art. 19, comma 1, lett. h).

Ai sensi dell'art. 28, il monitoraggio ambientale, è parte integrante del provvedimento di VIA che *"contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti"*. Lo stesso art. 28 individua, per il monitoraggio, le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate;
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

2. **Linee guida per la predisposizione del Progetto di monitoraggio Ambientale (PMA)** delle opere soggette a procedure di VIA – rev. 1 del 16/06/2014

1.4 OBIETTIVI DEL PMA

Il Monitoraggio Ambientale rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Gli obiettivi e le conseguenti attività che saranno programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

1. Verifica dello scenario di riferimento utilizzato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera.
2. Verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni di scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi.

Il monitoraggio ha i seguenti obiettivi primari:

- verificare il rispetto delle previsioni di impatto ambientale individuate nello SIA, dalla fase anteriore alla realizzazione dell'intervento fino al post operam;

- rilevare in tempi brevi eventuali situazioni non previste in fase di progettazione e predisporre repentinamente le necessarie azioni correttive, in fase di costruzione del cantiere ed in fase di esercizio dell'impianto;
- verificare l'efficacia delle opere di mitigazione per la riduzione degli impatti ambientali generati dalla cantierizzazione dell'intervento;
- monitorare, durante le fasi di costruzione e di esercizio dell'impianto, il rispetto delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni contenute nel provvedimento di VIA.

Stanti le precedenti premesse il PMA ha lo scopo di studiare gli eventuali impatti negativi che la realizzazione dell'impianto ha sull'ambiente circostante nella fase precedente agli interventi (fase ante operam), durante le lavorazioni di cantiere (fase in corso d'opera), durante il funzionamento dell'impianto e successivamente alla sua dismissione (fase post opera). Tali impatti negativi, i quali possono sia essere attesi nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) che non previsti e/o non prevedibili, grazie al monitoraggio saranno mitigati tramite l'attuazione di adeguati sistemi correttivi.

Un'altra importante finalità del PMA è l'archiviazione, il controllo e la gestione dei dati per il controllo degli impatti sulle diverse componenti ambientali e per la diffusione dei risultati.

1.5 ARTICOLAZIONE E CONTENUTI DEL PMA

Il piano di monitoraggio, come previsto dalla Linee Guide redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, si articola in tre fasi:

- **monitoraggio ante operam (AO):** periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA; il monitoraggio ha, in questo caso, lo scopo di descrivere lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio di lavori per la realizzazione dell'impianto; l'analisi dello stato di fatto potrà essere utilizzato come livello di riferimento cui confrontare le misurazioni frutto delle indagini e dei monitoraggi delle fasi successive;
- **monitoraggio in corso d'opera (CO):** periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere e il ripristino dei luoghi. In questa fase il monitoraggio sarà utile a documentare l'evoluzione della situazione dell'ambiente delineata durante la fase precedente, al fine di verificare che l'andamento dei fenomeni sia coerente con le previsioni dello SIA. Si verificherà, inoltre, l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientale e si individueranno eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni, con la conseguente programmazione delle opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- **monitoraggio post operam (PO):** periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibili quindi al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio), all'esercizio dell'opera (eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo) e alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita. La fase post opera è di fondamentale importanza per la verifica che eventuali alterazioni temporanee intervenute in fase di cantiere rientrino entro i valori previsti e che eventuali trasformazioni permanenti siano compatibili con l'ambiente. Inoltre verrà verificata l'efficacia delle opere di mitigazione ambientale adottate.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

L'area dell'intervento è localizzata all'interno del territorio comunale di Serramanna (SU), per una superficie complessiva, comprese le opere accessorie, di circa 53,93 ha, distribuita in 3 aree: lotto A (36,85 ha), lotto B (6,28 ha) e lotto C (10,80 ha).

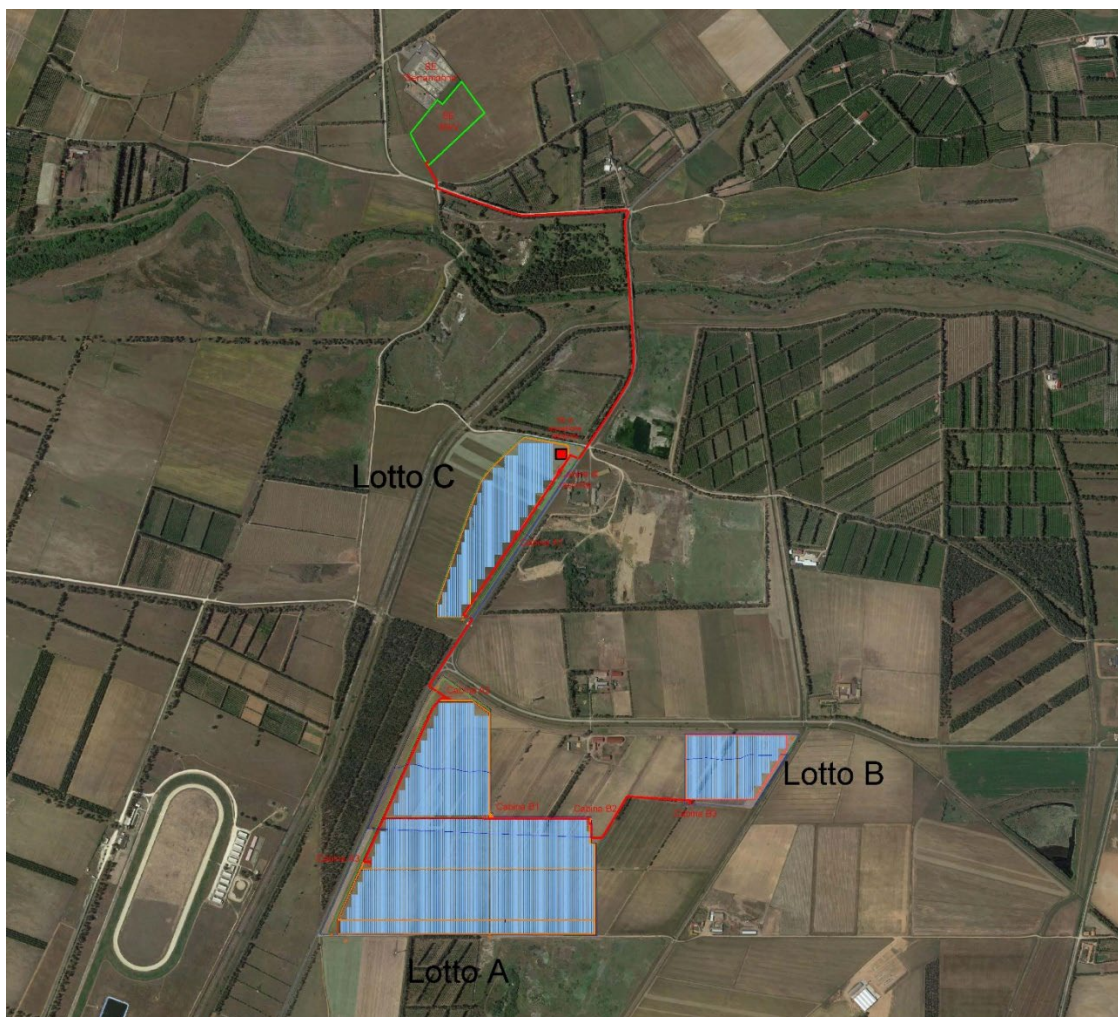


Figura 2 – Dettaglio su ortofoto delle aree di progetto.

Il progetto prevede l'installazione di 65.968 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half cell che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e $+55^{\circ}$ (ovest), per una superficie captante di circa 209.401,28 m^2 .

La potenza di picco prevista dell'impianto è di 43,86872 MWp, ottenuta utilizzando moduli aventi ciascuno una potenza di picco totale di 665 Wp.

I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e tilt massimo variabile tra -55° e $+55^{\circ}$, che avranno la funzionalità di fare da supporto per la posa dell'impianto fotovoltaico.

La soluzione tecnologica proposta prevede un sistema ad inseguitore solare in configurazione monoassiale che alloggia file da 56 o 28 moduli, per un totale di 1.355 trackers (n. 1.001 da 56 moduli e n. 354 da 28 moduli), con altezza al mozzo delle strutture di circa 2,270 m dal suolo. In questo modo nella posizione a $\pm 55^{\circ}$ i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 1,30 m e un'altezza massima di circa 3,184 m.

La distanza prevista tra le file di pannelli sarà variabile e comunque non inferiore a circa 2,40 m.

L'installazione di pannelli fotovoltaici sulle strutture basculanti (trackers monoassiali), permette contestualmente di utilizzare la stessa area impegnata, sia per le attività di pastorizia o attività agricola sia per la produzione di energia elettrica derivante dalla fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica.

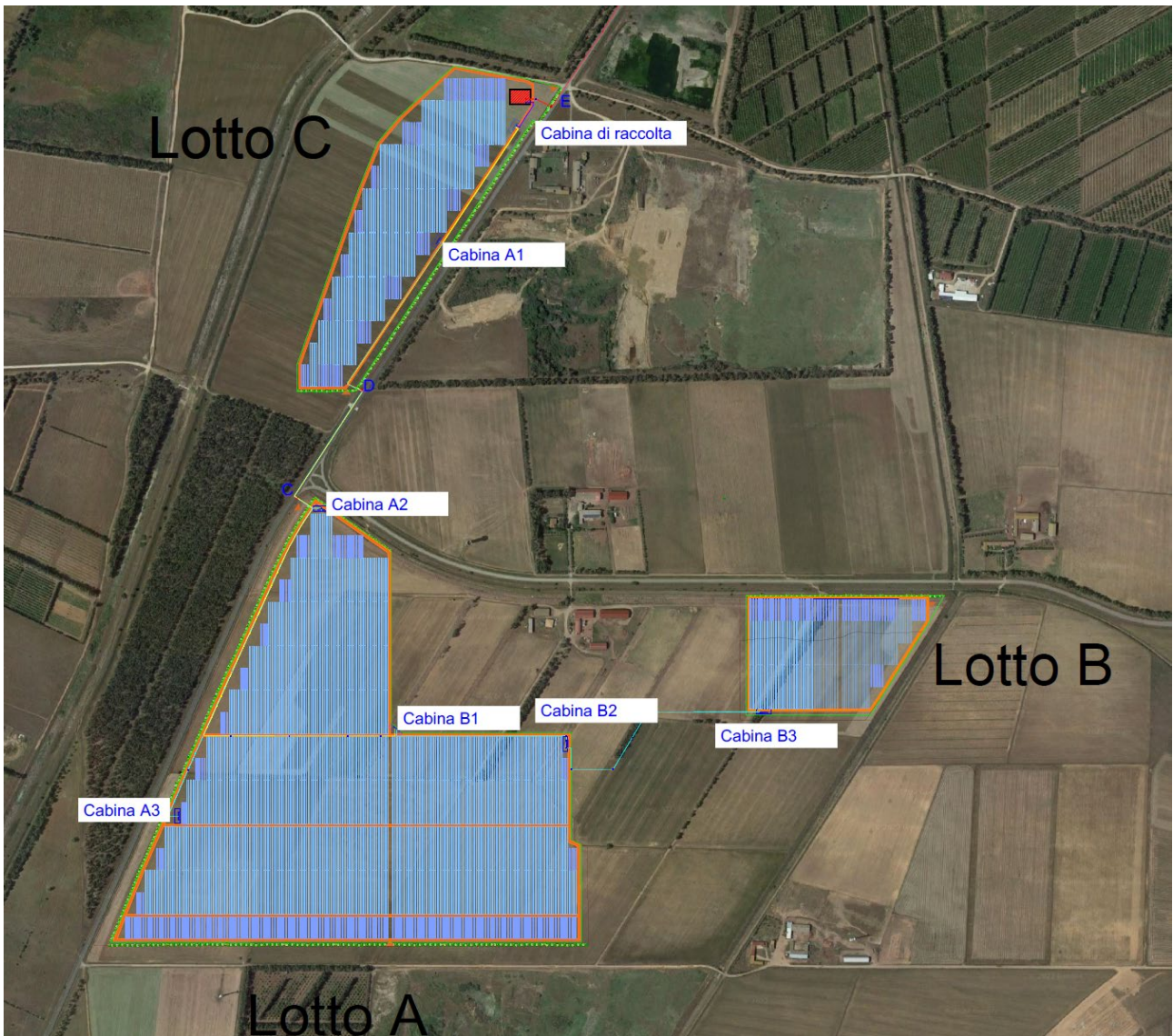


Figura 3 – Planimetria Generale di Progetto.

Il calcolo delle potenze suddivise per ciascuno dei tre lotti è riportato nella tabella seguente:

Sottocampo/Cabina	N. moduli	Pinst (MWp)
A1	12.180	8,0997
A2	12.180	8,0997
A3	12.180	8,0997
B1	12.180	8,0997
B2	12.180	8,0997
B3	5.068	3,37022
	65.968	43,86872

Tab.1 - Dettaglio caratteristiche costitutive dei sottocampi.

La superficie coperta in progetto (impianto, cabine e SE elevazione) è dunque di 21,05 ettari, per un indice di copertura del 39,04% (<50%), in conformità all'art. 14 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Urbanistico Comunale di Serramanna.

Sono previste fasce di distacco dai confinanti di 8 m, la fascia di rispetto stradale per strade extraurbane secondarie (min. 30 m), fasce di distacco dalle strade locali di accesso ai terreni agricoli dell'area e dagli edifici di 15 m.

Le strade interne ai lotti (strada perimetrale e strade interne di raccordo dei filari di pannelli) hanno una larghezza minima di 4 m.

Il progetto prevede che sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio l'accesso al campo fotovoltaico consenta un transito agevolato dei mezzi di lavoro e degli autoveicoli addetti alla manutenzione.

Di seguito è riportato il calcolo delle superfici coperte:

Calcolo Superficie Coperta dei tracker con 56 e 28 moduli		
Lotto	n. Tracker	Sup. massima/tracker [mq]
A	213(28)+748(56)	177,76 (56 moduli) 88,88 (28 moduli)
B	62(28)+99(56)	
C	79(28)+154(56)	
TOTALE	354(28) + 1001(56) Tot:1.355	209.401,28

Calcolo Superficie Coperta delle Cabine Inverter			
Lotto	n. cabine	Sup. /cabina [mq]	Occupazione di suolo [mq]
A	4	31,03	124,12
B	1		31,03
C	1		31,03
TOTALE	6		186,18

Calcolo Superficie Coperta della Cabina di raccolta			
Lotto	n. cabine	Sup. /cabina [mq]	Occupazione di suolo [mq]
C	1	31,03	31,03
TOTALE	1		31,03

CALCOLO SUPERFICIE COPERTA TOTALE					
Lotto	Sup. Moduli [mq]	Sup. Accessorie [mq]	Sup. TOTALE [mq]	Sup. Lotto [mq]	RC [%]
A	151.895,92	124,12	152.732,68	539.247 mq	39,04%
B	23.108,80	31,03	23.317,99		
C	34.396,56	961,65	35.714,53		
TOTALE	209.401,28	1.116,80	210.518,08		

Tabella 1 – Calcolo della superficie coperta suddiviso per Lotti.

3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO

Le fasi principali relative alla costruzione e messa in esercizio di un impianto fotovoltaico a terra sono le seguenti:

1. **preparazione della viabilità di accesso:** operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla manutenzione delle strade esistenti tramite eliminazione di erbe infestanti ed eventuali piante cespugliose che invadono le carreggiate, nei tratti di viabilità rurale caratterizzata da traffico limitato. Dove necessario verrà regolarizzato il fondo stradale;

2. **impianto del cantiere:** questa fase riguarda tutte le operazioni necessarie per delimitare le aree di cantiere e per realizzare le piazzole di stoccaggio dei materiali, ricovero e manutenzione dei mezzi d'opera, nonché i punti in cui verranno installati le cabine di servizio per il personale addetto e i box per uffici, spogliatoi, servizi igienici, spazio mensa, depositi per piccola attrezzatura e minuterie, ecc. Tali lavori comprenderanno:

- verifica catastale dei confini utili al tracciamento della recinzione dell'impianto così come verrà autorizzata;
- livellamento e spianamento delle aree di cantiere destinate alla posa delle cabine per il personale e box uffici, servizi igienici, ecc.;
- compattazione del terreno nelle zone che saranno soggette a traffico veicolare e movimentazione di mezzi d'opera;
- infissione dei pali lungo tutti i perimetri delle aree e montaggio della rete a maglia sciolta con ingressi dotati di cancelli;
- realizzazione di un impianto di illuminazione e di videosorveglianza.

3. **pulizia dei terreni:** operai specializzati tramite l'utilizzo di trincia erba puliranno il terreno, al fine di ottenere delle aree prive di ostacoli vegetali e facilmente accessibili ai tecnici per le successive operazioni di picchettamento;

4. **picchettamento delle aree:** i tecnici di cantiere mediante l'impiego di strumentazioni topografiche con tecnologia GPS, individueranno i limiti e i punti significativi del progetto, utili al corretto posizionamento dei moduli FV;

5. **livellamento del terreno:** eventuali parti di terreno che presentano dei dislivelli incompatibili con l'allineamento del sistema tracker – pannello, verranno adeguatamente livellati da operai specializzati che si serviranno di macchine operatrici. L'eliminazione delle asperità superficiali, al fine di rendere agevoli le operazioni successive, interesserà unicamente lo strato superficiale del terreno per una profondità di circa 20 – 30 cm: in questo modo si rispetterà l'andamento naturale del terreno che presenta solo delle leggere acclività;

- **6. viabilità interna:** operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla realizzazione della viabilità interna, delle aree di stoccaggio dei materiali e di sosta delle macchine e mezzi, e delle piazzole per la posa delle cabine di trasformazione;

- **7. rifornimento delle aree di stoccaggio:** tutti i materiali utili al completamento del progetto saranno approvvigionati in apposite aree di stoccaggio per mezzo di autocarri o trattori. Gli operai giungeranno nelle aree di cantiere per mezzo di autovetture private, piccoli autocarri o pulmini;

- **8. movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere:** si prevede che la movimentazione di materiali ed attrezzature venga effettuato per mezzo di muletti o gru che scaricheranno il materiale dagli autocarri e caricheranno, in seguito al loro deposito nelle aree di stoccaggio, appositi rimorchi trainati da trattori adatti al transito all'interno di terreni agricoli;

- **9. scavo trincee, posa cavidotti e rinterrati**: mediante l'impiego di adeguate macchine operatrici (escavatori cingolati e/o gommati), si provvederà allo scavo delle trincee di posa delle condotte in cui saranno posati i cavi per la bassa, media e alta tensione. A seconda del tipo di intensità elettrica che percorrerà i cavi interrati, la profondità dello scavo potrà variare da un minimo di 60 cm, per i cavi BT, ad un massimo di 140 cm per i cavi AT. Le zone interessate da questa lavorazione saranno quelle in prossimità della viabilità interna all'impianto, anche in funzione della successiva manutenzione in caso di guasti;
- **10. posa delle cabine di trasformazione**: mediante l'impiego di autogrù verranno posate le cabine di trasformazione BT/MT;
- **11. infissione dei pali di sostegno nel terreno**: operai specializzati tramite l'uso di idonea macchina battipalo, provvederanno all'infissione nel terreno dei supporti (pali metallici) su cui andranno montati e ancorati i telai di sostegno dei pannelli fotovoltaici;
- **12. montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli**: sui pali infissi nel terreno verranno ancorati i telai di sostegno dei moduli fotovoltaici, da operai specializzati con ausilio di attrezzatura manuale e/o macchinari per il trasporto di materiali metallici;
- **13. montaggio dei moduli FV**: sui supporti metallici verranno ancorati i moduli (o pannelli) fotovoltaici;
- **14. realizzazione rete di distribuzione dai pannelli alle cabine e cablaggio interno**: tutti i pannelli saranno adeguatamente collegati alle relative cabine in cui saranno posizionati gli inverter e il trasformatore BT/MT. Le cabine della dorsale A e le cabine B1 e B2 serviranno un numero di pannelli tale da raggiungere una potenza collegata media di 8,099 MW, mentre la cabina B3 servirà un numero di pannelli tale da raggiungere una potenza collegata di circa 3,37 MW: si prevede di installare un numero di cabine pari a 6, per un totale di circa 43,86 MW di potenza totale installata;
- **15. cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine alla sottostazione**: tutte le cabine di trasformazione BT/MT andranno collegate alla sottostazione di trasformazione MT/AT. Operatori specializzati inseriranno gli appositi cavi elettrici all'interno dei cavidotti già predisposti e collegheranno gli stessi tramite morsettiere fino alla sottostazione;

16. realizzazione sottostazione di trasformazione MT/AT: gli interventi previsti per la realizzazione della sottostazione comprendono le seguenti attività:

- messa in opera della recinzione metallica e cancello di ingresso;
- posa dei pali di illuminazione;
- messa in opera dell'impianto di videosorveglianza;
- realizzazione delle platee in calcestruzzo armato per la posa dei trasformatori;
- posa del locale prefabbricato per i cavi in MT provenienti dalle cabine;
- posa dei quadri di protezione AT e quadri di distribuzione per servizi ausiliari;
- posa del trasformatore con l'impiego di un auto gru;
- montaggio dispositivi di sgancio e sezionamento.

Si tratterà di una lavorazione di elevata complessità per il numero di lavorazioni e per il contenuto tecnico delle stesse che impiegherà per più mesi personale specializzato, tecnici e comporterà l'utilizzo di varie attrezzature quali ruspe, escavatori, autocarri, autogrù e altri mezzi per la movimentazione di materiali ed attrezzature;

17. posa dei cavi dalla sottostazione alla esistente linea di alta tensione: si tratta della lavorazione con la quale si realizzerà il collegamento tra la sottostazione di trasformazione MT/AT fino al traliccio più vicino della linea esistente di alta tensione. In particolare, i cavi verranno posati direttamente nel terreno fino alla

linea AT di Terna (salvo eventuali interferenze lungo la tratta Sottostazione Utente – Stazione Elettrica “Serramanna”, consultabili negli allegati).

18. rimozione delle aree di cantiere secondarie: si tratta della fase conclusiva del cantiere principale e dei vari sotto-cantieri, una volta terminate tutte le necessarie lavorazioni per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico;

19. realizzazione delle opere di mitigazione: contemporaneamente alle fasi di rimozione del cantiere si inizieranno a realizzare le opere di mitigazione previste dal progetto e dal piano del verde: preparazione e trattamento del terreno e impianto delle nuove essenze arboree (arbusti e alberature);

20. definizione dell’area di cantiere permanente: si tratta della predisposizione di un’area destinata ad accogliere le macchine e le attrezzature necessarie ed indispensabili per la corretta gestione e manutenzione del parco fotovoltaico, per l’intera vita utile dell’impianto stimata in 25-30 anni.

Ricevute tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto, i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massima brevi, presumibilmente nell’ordine di **12 mesi** come riportato nel cronoprogramma seguente.

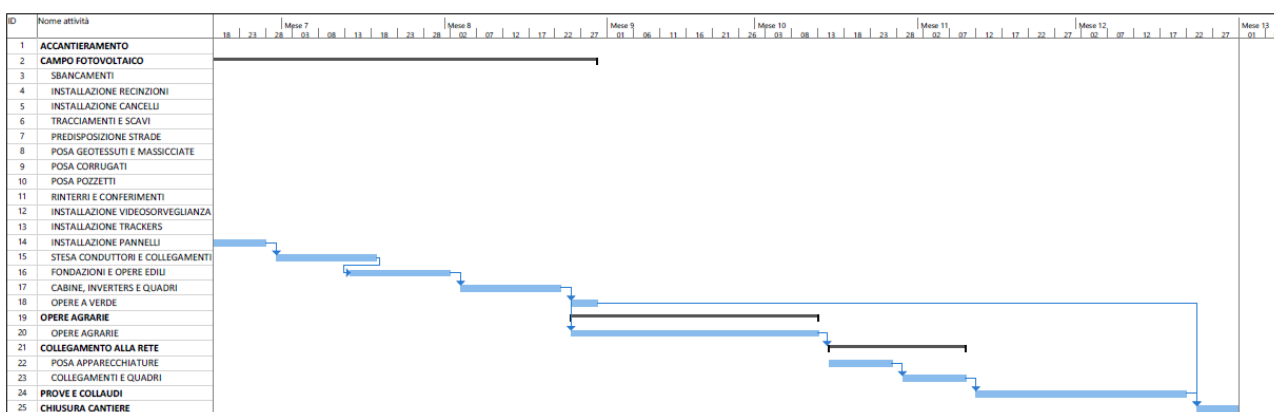
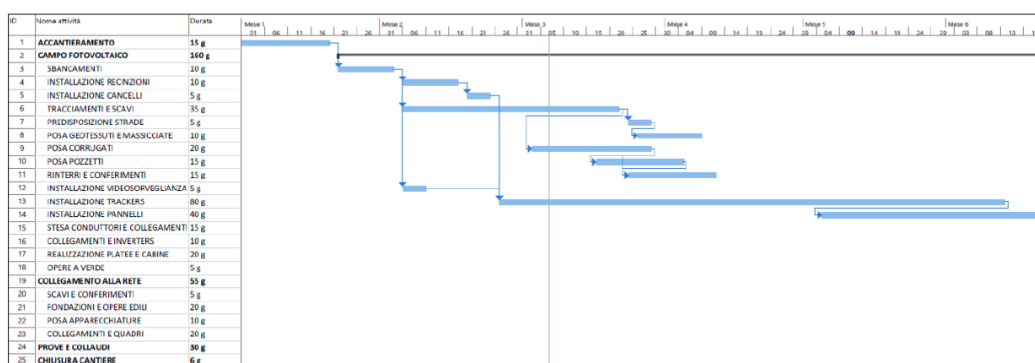


Figura 4 – Cronoprogramma dei lavori di costruzione dell’impianto fotovoltaico in mesi.

4. SINTESI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI POTENZIALI

Il piano di monitoraggio ambientale deve garantire, seppure con propria autonomia, la piena coerenza con i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario di riferimento che precede l'attuazione del progetto (ante operam) e alle previsioni degli impatti ambientali significativi connessi alla sua attuazione (in corso d'opera e post operam).

Sulla base delle caratteristiche e della localizzazione del progetto, nello SIA, è stato descritto lo stato attuale (scenario di base) delle componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione del progetto in esame.

Sono stati inoltre ben identificati e descritti approfonditamente i possibili impatti significativi potenzialmente correlati alla costruzione, all'esercizio e alla dismissione dell'impianto fotovoltaico su tutte le componenti ambientali che sono state prese in esame nonché le misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli impatti ambientali negativi, potenzialmente derivanti dalla realizzazione e del progetto.

Allo scopo di definire la stima della significatività degli impatti, è stata condotta un'analisi dell'alterazione quali-quantitativa delle singole componenti ambientali rispetto alla condizione di riferimento dovuta all'impatto generato dalle attività in progetto, definendo la significatività di ciascun impatto in funzione della sua tipologia, portata (intesa come estensione dell'areale interessato e densità della popolazione interessata), reversibilità e durata nel tempo.

Sulla base delle azioni di progetto, dei fattori di impatto delle componenti ambientali analizzate nel quadro ambientale è stata redatta la matrice di seguito riportata che specifica le azioni in grado di generare impatto ed i relativi fattori di impatto.

Componente ambientale	AZIONI		FATTORI DI IMPATTO
	Fase di cantiere (Costruzione e dismissione)	Fase di esercizio	
Popolazione e salute umana	Trasporto materiali	Funzionamento impianto	Emissioni di polveri e rumore Aumento del traffico stradale Rischi sulla salute derivanti dalla presenza dei campi elettromagnetici
Sistema antropico e socio-economico	Manodopera	Manodopera	Aumento delle spese e del reddito del personale coinvolto
Biodiversità	Scavi e riporti Trasporto materiali Installazione dei moduli	Funzionamento impianto	Espianto di esemplari arborei Consumo di vegetazione Variazione del campo termico Emissioni di polveri Inquinamento luminoso
Suolo e sottosuolo	Installazione dei moduli fotovoltaici Regolarizzazione del lotto Trasporto materiali	Presenza dei moduli fotovoltaici	Consumo di suolo Modifica dello stato geomorfologico Accidentale sversamento di idrocarburi

Geologia e acque	Installazione dei moduli fotovoltaici Trasporto materiali	Pulizia e manutenzione dell'impianto	Utilizzo di acqua Modifica del drenaggio superficiale Accidentale sversamento di idrocarburi
Atmosfera: aria e clima	Scavi e riporti Trasporto materiali	Funzionamento impianto	Emissioni di polveri Emissioni inquinanti atmosferici
Sistema Paesaggistico	Presenza stessa del cantiere	Presenza stessa dell'impianto	Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio Impatto visivo e luminoso del cantiere

Il presente Piano di Monitoraggio potrà essere aggiornato/integrato prima dell'inizio dei lavori in recepimento delle richieste che saranno eventualmente impartire nel quadro prescrittivo del documento autorizzativo finale e/o in corso d'opera in base alle istruzioni degli Enti preposti al controllo.

Il cronoprogramma delle singole attività di monitoraggio sarà trasmesso con congruo anticipo ai dipartimenti ARPAS competenti per territorio allo scopo di consentire loro di programmare le attività di controllo.

4.1 COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

A partire dalle indicazioni e dalle analisi svolte nello Studio di Impatto Ambientale sulle diverse componenti ambientali che possono subire eventuali effetti negativi dalla costruzione dell'opera, si forniranno le indicazioni riguardanti il monitoraggio ambientale nelle varie fasi caratterizzanti la vita dell'impianto.

Le componenti ambientali potenzialmente interessati da impatti negativi sono le seguenti:

1. Atmosfera (qualità dell'aria).
2. Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali).
3. Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia).
4. Flora e vegetazione.
5. Fauna.
6. Rumore.
7. Paesaggio.
8. Beni culturali.

4.1.1 Atmosfera

I potenziali ricettori della componente atmosfera sono identificati nei fruitori dell'area e più in generale nella popolazione residente nei centri urbani vicini

Durante le fasi di realizzazione delle opere in progetto, le attività potenzialmente generatrici di effetti negativi per l'atmosfera, e quindi per la qualità dell'aria, a causa dell'inevitabile emissioni di polveri, sono essenzialmente riconducibili alle operazioni di scavo del terreno per la realizzazione delle fondazioni e delle trincee per la posa dei cavidotti, al traffico dei mezzi all'interno dell'area di cantiere per la movimentazione ed il trasporto del materiale escavato, oltre che alle emissioni generate dall'erosione del vento dai cumuli di terreno stoccato all'interno delle aree di cantiere, per poter essere utilizzato nelle successive fasi di rimodellamento morfologico del terreno. Considerato la relativa durata delle operazioni di scavo e movimentazione terra non si prevede un monitoraggio sulla componente ambientale "atmosfera".

Per quanto riguarda la fase Ante Operam, utile a determinare lo stato "zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'impianto, risulta ben definita data la presenza di diverse stazioni ARPAS nelle vicinanze dell'area di progetto (si veda par. 2.1.5 dello SIA – Studio di impatto ambientale).

La presenza di dette stazioni non rende necessario l'apprestamento di ulteriori stazioni di rilevamento.

4.1.1.1 Mitigazione delle interferenze

Durante la fase di cantiere saranno adottate tutte le accortezze per ridurre le interferenze dovute all'innalzamento di polveri, ed in particolare saranno messe in campo le seguenti mitigazioni degli impatti:

- periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento terra;
- i mezzi di cantiere saranno sottoposti, a cura dell'appaltatore, a regolare manutenzione come da libretto d'uso e manutenzione;
- durante le operazioni di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, si limiteranno le emissioni di gas di scarico degli automezzi, evitando di mantenere il motore acceso quando non necessario;
- circolazione degli automezzi a bassa velocità per evitare l'eccessivo sollevamento delle polveri;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare e/o smaltire presso una discarica autorizzata;
- pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere e/o in ingresso sulle strade frequentate dal traffico estraneo.

L'impianto in progetto, al contrario, è un'opera assolutamente priva di emissioni aeriformi e non sono quindi previste interferenze con il comparto atmosfera.

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- innalzamento di polveri;
- emissioni di rumore e vibrazioni.

Per quanto riguarda le opere di mitigazione del cantiere in fase di dismissione, vale quanto già descritto relativamente alla fase di realizzazione dell'opera.

4.1.1.2 Modalità del monitoraggio

Per quanto riguarda la fase Ante Operam, utile a determinare lo stato "zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'impianto, essa risulta ben definita data la presenza di diverse stazioni ARPAS nelle vicinanze dell'area di progetto. La presenza di dette stazioni non rende necessario il posizionamento di ulteriori stazioni di rilevamento.

In fase di cantiere, le attività di monitoraggio previste consistono in:

- controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale di trasporto, del materiale accumulato (terre da scavo);
- verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto;
- controllo dello stato degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;
- verifica dei cumuli di materiale temporaneamente stoccato e delle condizioni meteo relative, soprattutto, alle raffiche di vento.

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliero saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Inoltre, dovranno essere previste le seguenti azioni:

- analisi delle caratteristiche climatiche e meteo dell'area della zona tramite anche la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri;

- dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare l'innalzamento delle polveri;
- controllo degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possa quindi favorire l'innalzamento di polveri;
- far adottare tutte le necessarie misure di mitigazione, valutate in tempi congrui, per evitare l'innalzamento di polveri.

Nella tabella seguente si riporta una sintesi delle attività di monitoraggio previste per la fase di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto fotovoltaico in esame.

Componente ATMOSFERA				
Fase	Azioni di progetto	Impatti	Misure di mitigazione	Frequenza di monitoraggio
Cantiere	Scavo terreno e scavi di fondazione cavidotti. Movimentazione automezzi su strade non asfaltate. Cumuli di terreno.	Sollevamento polveri	Bagnatura strade non asfaltate. Limitazione della velocità degli automezzi. Bagnatura e copertura dei cumuli di terreno.	Effettuato con cadenza giornaliera in base alle attività in campo.
Esercizio	Movimento sporadico di mezzi per la manutenzione ordinaria e straordinaria	Sollevamento polveri	Bagnatura strade interne. Limitazione velocità.	Non previsto.
Dismissione	Scavi di fondazione e cavidotti. Movimentazione automezzi su strade non asfaltate. Cumuli di terreno.	Sollevamento polveri	Bagnatura strade non asfaltate. Limitazione della velocità degli automezzi. Bagnatura e copertura dei cumuli di terreno.	Cadenza giornaliera in base alle attività in campo.

4.1.1.3 Azioni di prevenzione da porsi in caso di individuazione di impatti significativi o negativi connessi con l'attuazione del progetto in esame

Non sono previsti impatti significativi o negativi connessi con l'attuazione del progetto tuttavia si conferma che sarà eseguito da parte del Direttore dei Lavori il controllo di tutte le attività di cui al precedente punto 4.1.1.2 ai fini del monitoraggio della componente "atmosfera" in esame e in caso di riscontro di situazioni potenzialmente causa di impatti significativi, ad esempio in caso di condizioni climatiche particolarmente avverse, verranno interrotte le attività di cantiere e messe in atto tutte le misure di mitigazione previste.

4.1.2 Ambiente idrico

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo mettere in evidenza eventuali modificazioni nella composizione chimica dei corpi idrici prossimi alle aree di intervento e risalire alle cause. Si determina in questo modo se le variazioni dei corpi idrici sono dovute alla realizzazione dell'impianto, per poter mettere in campo i correttivi che permettano di risolvere gli impatti negativi e ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente della fase Ante Operam.

L'area di intervento si inquadra nella piana alluvionale terrazzata, compresa tra il Flumini Mannu ed il T. Leni, in un settore nel quale gli interventi per il controllo e la regimazione dei deflussi superficiali, a più riprese, hanno pesantemente interferito con le naturali morfologie fluviali e con la tendenza evolutiva dei corsi d'acqua e della piana, conferendo al territorio, con bonifiche e canalizzazioni, la configurazione attuale.

Dagli estratti cartografici del Geoportale della Regione Sardegna è invece evidente l'interferenza con il Riu Leonaxius. Il layout di progetto è stato studiato in modo tale escludere l'installazione di pannelli fotovoltaici entro tale fascia, pertanto si esclude qualsiasi impatto negativo con il sistema delle acque superficiali presente nelle vicinanze delle aree di progetto.

Il progetto non si relaziona in alcun modo con le falde sotterranee, le profondità di scavo previste non causano nessuna interferenza con l'ambiente di falda.

Data la particolare tipologia degli interventi previsti, i possibili impatti sull'ambiente idrico sono essenzialmente riconducibili alle fasi di cantiere (presenza dei mezzi d'opera, necessità di approvvigionamento di cantiere ed alle operazioni di scavo), mentre sono trascurabili o assenti eventuali impatti generati dalla fase di esercizio.

Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di breve termine, di estensione locale ed entità non riconoscibile. Un altro elemento di criticità durante la fase di cantiere potrebbe essere, così come per la componente suolo e sottosuolo, lo sversamento accidentale degli idrocarburi provenienti dai mezzi d'opera. In considerazione delle esigue quantità di idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi d'opera e visto che gli acquiferi sono protetti da uno strato di terreno superficiale con spessore rilevante, i rischi specifici sono poco rilevanti. Inoltre, in caso di accadimento si procederà alla rimozione della parte di terreno contaminato che sarà caratterizzato e smaltito ai sensi della legislazione vigente. Inoltre, la durata dell'impatto è da ritenersi circoscritta alla durata del cantiere e quindi temporanea.

Per la fase di esercizio i possibili impatti individuati consistono nell'utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli e soprattutto per l'irrigazione delle colture per le quali sarà realizzato apposito impianto di irrigazione. Ad ogni modo sarà minimizzata all'essenziale la trasformazione dei luoghi, in riferimento alle caratteristiche morfometriche, anche in riferimento al controllo dei deflussi superficiali, per mantenere la stabilità geomorfologica e allo stesso tempo conservare le qualità dei suoli.

4.1.2.1 Mitigazione delle interferenze

Durante la fase di cantiere saranno adottate le seguenti azioni di mitigazione:

- oculata ubicazione del cantiere e utilizzo di servizi igienici chimici, senza possibilità di rilascio di sostanze inquinanti nel sottosuolo;
- verifica della presenza di falde acquifere prima della realizzazione delle fondazioni. Data la profondità degli scavi previsti, è presumibile che le opere di fondazione siano sempre predisposte sopra il livello di falda;
- stoccaggio opportuno dei rifiuti evitando il rilascio di percolato e olii. Si precisa che non si prevede la produzione di rifiuti che possono rilasciare percolato, tuttavia anche il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità del cantiere sarà smaltito giornalmente o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nell'area;
- ubicazione dei tracker ad opportuna distanza dai corsi d'acqua, così come è previsto in progetto anche in virtù della presenza di vincoli paesaggistici ed idrogeologici;
- realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree di cantiere, da ridimensionare a seguito della rinaturalizzazione delle opere;
- dotazione di kit anti-inquinamento da utilizzare in caso di accidentali sversamenti di idrocarburi nel suolo.

4.1.2.2 Modalità del monitoraggio

I sistemi combinati fotovoltaici ed agropastorali, possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo.

Il monitoraggio sui possibili impatti sull'ambiente idrico, dovuti alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sarà articolato in tre fasi:

1. Monitoraggio Ante Operam (MAO): prima dell'inizio dei lavori sarà effettuato uno studio che metta in evidenza lo stato della risorsa idrica prima dell'intervento, utile per avere dei riferimenti e dei valori limite a cui attenersi durante il monitoraggio in fase di cantierizzazione e di esercizio dell'impianto.
2. Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO): durante la fase del cantiere si verificherà se ci saranno delle modificazioni rispetto allo stato ante operam. Nel caso in cui si dovessero riscontrare degli effetti sull'ambiente idrico si verificherà che tali cambiamenti siano temporanei e non superano le soglie definite nella fase precedente.
3. Monitoraggio Post Operam (MPO): a seguito della dismissione dell'impianto saranno verificati gli impatti che l'impianto avrà eventualmente causato durante la sua fase di esercizio. Sarà utile per verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale e per verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste.

I punti di monitoraggio in cui saranno effettuati dei campionamenti con frequenza programmata, saranno posizionati a monte dell'area di progetto e valle della stessa, nei corsi d'acqua prossimi alle aree di progetto. Il monitoraggio consisterà in analisi di laboratorio che avranno lo scopo di identificare le caratteristiche chimico-fisico-batteriologiche dell'acqua che verrà prelevata a campione. Il monitoraggio consentirà di raggiungere i seguenti obiettivi:

- definire lo stato della risorsa idrica prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera;
- proporre adeguate misure di salvaguardia o di mitigazione degli eventuali effetti negativi sulla componente ambientale idrica e verificarne o meno l'efficacia;
- fornire le informazioni necessarie relativi agli esiti del monitoraggio agli Enti preposti nel territorio interessato dall'intervento

Il monitoraggio delle acque verrà eseguito mediante prelievo di campioni d'acqua in corrispondenza dei punti di misura identificati in modo da permettere:

- il rilievo del corpo idrico a monte e a valle dell'opera in progetto durante la realizzazione della stessa, allo scopo di valutare le eventuali variazioni dovute alla presenza del cantiere;
- il rilievo del corpo idrico a valle dell'opera nelle fasi ante e post operam.

I parametri da sottoporre alle attività di monitoraggio sono stati identificati facendo riferimento alle indicazioni contenute nel Piano di tutela della Acque che ha lo scopo di coordinare le misure e gli interventi per gli "obiettivi di qualità ambientale" e per gli "obiettivi di qualità per specifica destinazione".

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali e ben diversificate.

L'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idonei per una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi.

I parametri che verranno esaminati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale previste nel presente PMA sono le seguenti:

- parametri chimico – fisici delle acque;
- parametri chimici delle acque;
- parametri microbiologici delle acque.

La scelta di questi parametri permette di ottenere un quadro quanto più rappresentativo relativo alla caratterizzazione qualitativa del corpo idrico in esame.

I parametri chimico – fisici serviranno a fornire un'indicazione generale sullo stato quantitativo e qualitativo delle acque dei corpi idrici in esame, prima dell'inizio dei lavori.

Le analisi dei parametri chimici daranno indicazioni relative alle eventuali interferenze tra le lavorazioni necessaria per la realizzazione dell'opera e lo stato chimico dell'acqua nella fase ante operam. Verranno analizzati tutti quei parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento dovuti al funzionamento delle macchine operatrici, agli sversamenti e scarichi accidentali ed ai getti di calcestruzzo e conglomerati cementizi. Di seguito una tabella riassuntiva contenente i parametri da rilevare e monitorare.

Parametro	Unità di misura	Tipologia parametro
Temperatura	°C	Parametri in situ
Ossigeno disciolto	mg/l	
Conducibilità	µS/cm	
pH	-	
Alcalinità	ppm	
Potenziale Redox	mV	
Solidi sospesi totali	mg/l	Parametri di laboratorio
Azoto ammoniacale	N µg/l	
Azoto nitrico	N µg/l	
Azoto nitroso	N µg/l	
BOD5	O ₂ mg/l	
COD	O ₂ mg/l	
Fosforo totale	P µg/l	
Cloruri	Cl ⁻ µg/l	
Solfati	SO ₄ ⁻ µg/l	
Fluoro	F µg/l	
Alluminio	µg/l	Metalli
Antimonio	µg/l	
Argento	µg/l	
Arsenico	µg/l	
Berillio	µg/l	
Cadmio	µg/l	
Cobalto	µg/l	
Cromo totale	µg/l	
Cromo (VI)	µg/l	
Ferro	µg/l	
Mercurio	µg/l	
Nichel	µg/l	
Piombo	µg/l	
Rame	µg/l	
Selenio	µg/l	
Manganese	µg/l	
Tallio	µg/l	
Zinco	µg/l	
Boro	µg/l	Inquinanti inorganici
Cianuri Liberi	µg/l	
Fluoruri	µg/l	
Nitriti	µg/l	
Benzene	µg/l	Composti organici aromatici
Toluene	µg/l	
Etilbenzene	µg/l	
para-Xilene	µg/l	
Stirene	µg/l	
Benzo (a)antracene	µg/l	Idrocarburi Policiclici Aromatici

Benzo(a)pirene	µg/l	
Benzo(b)fluorantene	µg/l	
Benzo(k)fluorantene	µg/l	
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	
Crisene	µg/l	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l	
Pirene	µg/l	
Sommatoria	µg/l	
Clorometano	µg/l	
Triclorometano	µg/l	
Cloruro di vinile	µg/l	
1,2-dicloroetano	µg/l	
1,1-dicloroetilene	µg/l	
1,2-dicloropropano	µg/l	
1,1,2-tricloroetano	µg/l	
Tricloroetilene	µg/l	
1,2,3-tricloropropano	µg/l	
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	
Tetracloroetilene	µg/l	Alifatici clorurati non cancerogeni
Esaclorobutadiene	µg/l	
Sommatoria	µg/l	Alifatici alogenati cancerogeni
1,1-dicloroetano	µg/l	
1,2-dicloroetilene	µg/l	Fenoli
Tribromometano	µg/l	
1,2-dibromoetano	µg/l	
Dibromoclorometano	µg/l	
Bromodichlorometano	µg/l	
2-clorofenolo	µg/l	
2,4-diclorofenolo	µg/l	
2,4,6-triclorofenolo	µg/l	
Pentaclorofenolo	µg/l	
Idrocarburi totali	µg/l	

L'analisi dei parametri microbiologici dell'acque si prevede al fine di avere evidenza di eventuali interferenze tra le lavorazioni che saranno effettuate e la carica "batteriológica" iniziale dei corsi d'acqua interferiti. Sarà rilevato la presenza di Escherichia Coli.

4.1.2.3 Prelievo di campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

Nei punti di monitoraggio individuati, tramite sonda a trappola immersa nella corrente al di sotto del pelo libero, verrà effettuato il campionamento per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio. Nel prelievo si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno. Il campionamento sarà di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali di 1 litro fino a riempire un recipiente di circa 12 litri. Il campione così raccolto andrà omogeneizzato e ripartito nei contenitori debitamente etichettati e curandone il riempimento fino all'orlo evitando il formarsi di bolle d'aria.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando un'apposita e idonea scheda, che verrà trasmesso al laboratorio di analisi. Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando una apposita ed idonea scheda, che verrà trasmesso ai laboratori di analisi.

Contemporaneamente alle operazioni di prelievo dei campioni d'acqua verranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH e l'ossigeno disciolto, considerando valori medi tra tre determinazioni consecutive e previa adeguata taratura della strumentazione utilizzata.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette con riportate informazioni relative al punto di prelievo (nome del corso d'acqua), codice dell'indagine, data e ora del campionamento. Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 3 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Per la fase ante operam, nel caso di superamenti dei valori limite di concentrazione, ne verrà data opportuna comunicazione agli Enti di controllo. Sulla base dei risultati delle misure effettuate in fase ante operam, per le fasi di monitoraggio successive, su eventuale richiesta degli Enti, si potrà valutare di aggiungere dei parametri nel monitoraggio delle acque sotterranee rispetto a quelli ad oggi proposti.

4.1.2.4 Frequenza dei monitoraggi

Durante la fase ante operam sarà sufficiente effettuare un campionamento prima dell'effettivo inizio dei lavori nel punto di monitoraggio individuato a valle dell'impianto da realizzare.

Nella fase di cantiere sarà effettuato un campionamento trimestrale (compatibilmente all'effettiva presenza di acqua lungo gli alvei interessati) in entrambi i punti individuati a monte e a valle, per tutta la durata del cantiere.

Non si ritiene utile effettuare dei campionamenti durante la fase di esercizio vista la particolare tipologia dell'impianto, il quale non potrà intervenire in nessun modo sullo stato dei corpi idrici presenti.

Un ultimo campionamento andrà effettuato, a valle, successivamente alla dismissione dell'impianto.

4.1.2.5 Azioni di prevenzione da porsi in caso di individuazione di impatti significativi o negativi connessi con l'attuazione del progetto in esame

Non sono previsti impatti significativi o negativi correlati alla realizzazione del progetto tuttavia si conferma che sarà eseguito da parte del Responsabile del Gruppo di Lavoro il controllo che siano attuate tutte le azioni di mitigazione previste al precedente punto 4.1.2.1. e, nel caso in cui fossero riscontrati valori anomali dalle analisi chimico-fisiche e batteriologiche previste, provvederà ad informare l'Ente preposto al controllo della qualità delle acque in Sardegna (ARPAS) ai fini dell'attivazione di misure correttive o della programmazione di ulteriori analisi.

4.1.3 Suolo e sottosuolo

Il monitoraggio della componente ambientale suolo e sottosuolo ha il fine di mettere in evidenza l'eventuale presenza di fattori o impatti negativi che la realizzazione dell'opera, in particolar modo nella fase di cantiere, possa portare delle modificazioni alle caratteristiche pedologiche dei terreni.

Il monitoraggio nella fase ante operam è quello del "Piano di indagini preliminari" ai sensi del D. L. 76/2020 – Testo coordinato con la legge di conversione 11 settembre 2020, n. 120 – art. 52 "Semplificazione delle procedure per interventi e opere nei siti oggetto di bonifica" comma 4 lettera a), acquisito al prot. ARPAS n. 11479 del 29/03/2021, oggetto del Tavolo Tecnico tenutosi in data 28/04/2021, in occasione del quale sono stati definiti il numero, la tipologia, l'ubicazione e gli analiti da ricercare, di cui al Verbale prot. ARPAS n. 0018603 del 19/05/2021.

Il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio) dovrà essere finalizzato all'acquisizione dei dati relativi a:

- sottrazione di suolo ad attività preesistenti;
- entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare;
- gestione dei movimenti terra e riutilizzo del materiale di scavo (si veda elaborato R. 28 Piano preliminare di gestione delle terre e rocce da scavo);
- possibili contaminazioni per sversamento accidentale di olii e/o rifiuti sul suolo.

4.1.3.1 Impatti previsti

Gli impatti sul suolo e sul sottosuolo indotto dal posizionamento dei tracker e dalle opere accessorie (cabine, cavidotti, viabilità interna) durante la fase di cantiere sono relativi a:

- occupazione di superficie;
- alterazioni morfologiche;
- fenomeni di erosione.

La fonte di impatto più significativa riscontrabile per la componente in esame risulta essere l'occupazione del suolo con conseguente riduzione della naturalità; la localizzazione del progetto in aree agricole non di pregio, il posizionamento delle apparecchiature finalizzato a ottimizzare al massimo gli spazi disponibili, il posizionamento dei moduli su pali autoportanti che non necessitano di balze cementizie che causerebbero una snaturalizzazione del suolo, la previsione di un programma di manutenzione dello strato erboso sottostante che, oltre ad evitare effetti di desertificazione e terra bruciata, consente di minimizzare l'effetto erosione dovuto all'eventuale pioggia battente, porta a ritenere l'impatto sulla componente suolo e sottosuolo:

- **di lunga durata** - in quanto correlato all'intera vita utile dell'impianto fotovoltaico stimata in circa 25-30 anni
- **locale** - in quanto limitato all'area di progetto
- **reversibile** - in quanto le scelte localizzative e progettuali sono state finalizzate a consentire il ripristino dei terreni al termine del ciclo vita dell'impianto.

L'area occupata dai tracker e dalle opere accessorie, data la natura dell'impianto fotovoltaico, è notevole ma non si prevedono impatti negativi sul suolo e sul sottosuolo in quanto le interferenze vere e proprie saranno generate da opere puntuali. La realizzazione delle opere in progetto prevede varie operazioni, la maggior parte delle quali comporterà impatti generalmente transitori in quanto limitati alla durata del cantiere approssimativamente stimata in 12 mesi.

La produzione di rifiuti solidi consiste, essenzialmente, nei residui tipici dell'attività di cantiere, quali scarti di materiali, rifiuti solidi assimilabili agli urbani, ecc. Tali rifiuti verranno gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente, secondo le procedure già in vigore. Dove possibile, si procederà alla raccolta differenziata finalizzata al recupero delle frazioni di rifiuti inutilizzabili ed altre forme di recupero (conferimento di oli esausti, recupero materiali ferrosi, ecc.). L'impatto è ritenuto trascurabile in considerazione delle quantità contenute, delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti e della durata limitata delle attività di cantiere.

Per quanto riguarda l'eventuale impatto connesso a possibili spandimenti accidentali, dovuti principalmente ad eventi accidentali di sversamento al suolo di prodotti inquinanti, prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere, le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate a adottare tutte le necessarie precauzioni al fine di evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale. L'impatto potenziale non è ritenuto significativo e può essere trascurato.

Le aree di cantiere saranno facilmente raggiungibili dalla viabilità statale e provinciali, dalle quali si accede agevolmente alle strade comunali che permettono di raggiungere le varie aree di progetto. All'interno dei lotti su cui insisterà l'impianto in progetto verrà realizzata una nuova viabilità, finalizzata principalmente all'agevolazione delle operazioni di costruzione e alla manutenzione, utilizzando materiali naturali stabilizzati.

In relazione all'occupazione del suolo da parte del cantiere, occorre tenere presente che tutte le aree di accantieramento sono previste all'interno delle stesse aree di utilizzo finale.

Gli interventi di progetto non comporteranno delle modificazioni ai lineamenti geomorfologici delle aree di progetto individuate. Inoltre il materiale risultante dai lavori di costruzione verrà adeguatamente smaltito in idonee discariche autorizzate, evitando possibili impatti derivanti dall'accumulo di materiale in loco.

Le operazioni di scavo saranno generate principalmente dalla realizzazione delle trincee per la posa dei cavidotti e, in secondo luogo, per la realizzazione delle fondazioni delle cabine di trasformazione.

A seguito dello scavo delle trincee e della posa dei cavidotti, si procederà al rinterro dello scavo ed al ripristino delle condizioni ante operam. Al fine di proteggere dall'erosione le eventuali superfici nude ottenute dall'esecuzione degli scavi, laddove necessario, si procederà ad un'azione di ripristino e consolidamento del manto.

Da quanto sopra esposto si può affermare che la fase di cantiere produrrà un impatto minimo sulla componente suolo e sottosuolo.

Durante la fase di esercizio l'impatto generato dall'occupazione del suolo sarà inferiore rispetto alla fase di cantiere; pertanto, vale quanto detto per la fase di cantiere: l'impatto sarà minimo e trascurabile.

Nella fase Post Operam tutti gli effetti negativi, eventualmente generati nelle precedenti fasi come già descritto, saranno eliminati con il ripristino della capacità di uso del suolo e la restituzione delle superfici occupate al loro uso originario.

Si ritiene, pertanto, che l'impatto complessivo del Progetto sul suolo e sottosuolo sarà basso durante le fasi di costruzione e di esercizio dell'impianto, e positivo a seguito delle operazioni di dismissione dello stesso.

4.1.3.2 Mitigazione delle interferenze

Durante la fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione:

- Corso d'opera:
 - riutilizzo del materiale di scavo, riducendo al minimo il trasporto in discarica;
 - scavi e movimenti di terra ridotti al minimo indispensabile;
 - prevedere tempestive misure ed interventi in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti sul suolo;
 - stoccaggio temporaneo del materiale in aree pianeggianti, evitando punti critici (es. scarpate) e riducendo al minimo i tempi di permanenza del materiale.
- Post operam:
 - riduzione al minimo degli ingombri della viabilità interna;
 - messa in atto di un programma di manutenzione degli spazi verdi, compresi quelli sottostanti i moduli fotovoltaici;
 - prevedere il ripristino e rinaturalizzazione delle aree occupate dalle strutture dell'impianto a seguito della sua dismissione.

4.1.3.3 Modalità del monitoraggio

Il monitoraggio sui possibili impatti sul suolo e sottosuolo sarà articolato sulle seguenti operazioni:

- fase di cantiere:
 - controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo durante le fasi di lavorazione più importanti;
 - precedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili, e verificare lo stoccaggio avvenga sulle stesse. Verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1,5 m e con pendenze superiori all'angolo di attriti del terreno;
 - verificare le tempistiche relative ai tempi permanenza dei cumuli di terra;
 - al termine delle lavorazioni verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni d'erosione, prediligendo interventi di ingegneria naturalistica come previsti nello studio di impatto ambientale;
 - verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero dia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto.

- fase di esercizio:
 - verificare l'instaurarsi di fenomeni d'erosione periodicamente almeno una volta all'anno e, in ogni caso, a seguito di forti eventi meteorici;
 - effettuare interventi di manutenzione degli spazi verdi, compresi quelli sottostanti i moduli fotovoltaici.

I parametri di controllo da monitorare sono quelli deducibili dal piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, l'ubicazione delle aree di stoccaggio e la verifica visiva dello stato di manutenzione degli spazi verdi.

In fase di cantiere le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori, il quale dovrà verificare la coerenza degli scavi, gli stoccaggi e il riutilizzo del materiale di scavo come previsto dal piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, con controllo giornaliero durante le operazioni di movimento del materiale di scavo, individuare le aree di deposito del materiale escavato sulle aree di stoccaggio coerentemente a quanto previsto in progetto. Al termine dei lavori la Direzione Lavori dovrà verificare il ripristino dello stato degli spazi verdi e della viabilità interna, nonché verificare l'assenza di materiale di scavo a lavori ultimati.

La Società che gestirà l'impianto fotovoltaico dovrà curare la pulizia e la manutenzione annuale degli spazi verdi e verificare eventuali fenomeni di erosione e franamento, in particolar modo a seguito di fenomeni meteorici particolarmente violenti.

4.1.3.4 Azioni di prevenzione da porsi in caso di individuazione di impatti significativi o negativi connessi con l'attuazione del progetto in esame

Non sono previsti impatti significativi o negativi correlati all'attuazione del progetto in esame; relativamente al Piano di utilizzo delle terre da effettuare nella fase ante operam, al termine delle indagini gli esiti della caratterizzazione saranno trasmessi agli enti preposti (ARPAS, Città Metropolitana di Cagliari, MiTE – Direzione Generale per il Risanamento Ambientale); per il resto si conferma che sarà eseguito da parte del Responsabile MA il controllo che siano attuate tutte le azioni di mitigazione previste al precedente punto 4.1.3.2.

4.1.4 Flora e vegetazione

La flora della Sardegna è tipicamente mediterranea, influenzata da un clima caratterizzato da inverni miti ed estati secche. Il Piano Forestale Ambientale della regione Sardegna, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, ha individuato cartograficamente 25 distretti, tutti ritagliati quasi esclusivamente su limiti amministrativi comunali, entro i quali è riconosciuta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico-culturali del territorio.

Sulla base del Piano Forestale Ambientale Regionale la totalità del territorio comunale di Serramanna rientra nel Distretto 20 – Campidano che comprende al suo interno il basso e il medio Campidano.

Le aree interessate dal progetto in esame si presentano come terreni agricoli attualmente coltivati con colture foraggere.

Gli obiettivi del monitoraggio della componente flora e vegetazione sono quelli di:

- valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione ed esercizio che interesseranno l'area;
- garantire, durante la realizzazione dei lavori e, periodicamente, durante l'esercizio una verifica dello stato di conservazione della flora e della vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

La vegetazione da monitorare comprenderà sia le opere di mitigazione perimetrali costituite dalle essenze arboree espianate dalle aree di progetto e da altre di nuovo impianto, sia lo stato di conservazione del manto erboso spontaneo che crescerà all'interno dei lotti.

Obiettivo del monitoraggio è la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti vegetali potenzialmente interferiti nelle fasi di cantiere, esercizio e a seguito delle opere di dismissione dell'impianto fotovoltaico.

4.1.4.1 Impatti previsti

Attualmente, gran parte della superficie delle aree di progetto, sono destinate ad attività agricola caratterizzata da coltivazioni foraggere. La vocazione agricola dei lotti non verrà ridotta, in quanto, parallelamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si prevede la messa in coltura delle superfici disponibili (comprese quelle sottostanti moduli fotovoltaici), che porterà ad una riqualificazione sostenibile dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, semine, piantagioni, impianto di irrigazione ecc.), sia per tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

I potenziali impatti sulla componente flora e vegetazione correlati alla fase di cantiere dell'impianto sono collegabili alla pulizia delle aree per il miglioramento della produzione del foraggio.

Sono inoltre ravvisabili impatti, sebbene non significativi, dovuti al sollevamento di polvere da parte dei mezzi di cantiere nella fase di costruzione e di dismissione dell'impianto che in considerazione dell'entità e della durata non avranno incidenza sulla capacità fotosintetica delle specie vegetali causata dal deposito delle polveri sul fogliame.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico, così come proposto nella documentazione progettuale, non inciderà in modo negativo sulla copertura vegetale delle aree interessate, né sulle capacità agricole dei fondi. Pertanto, si può ragionevolmente affermare che la realizzazione di un tale sistema integrato tra attività agricola e attività di produzione di energia elettrica, **non comporterà effetti o impatti negativi sulla componente ambientale flora.**

4.1.4.2 Mitigazione delle interferenze

Le misure mitigative che saranno messe in atto allo scopo di ridurre i potenziali impatti sulla componente in esame sono state intraprese già in fase di localizzazione e progettazione dell'impianto in quanto:

- sono state escluse aree rilevanti da un punto di vista naturalistico, aree sottoposte a norme di salvaguardia o incluse nella rete ecologica naturale;
- sono state escluse aree caratterizzate da esemplari di specie di flora minacciate, contenute in Liste Rosse;
- sono state escluse aree con colture agricole di pregio (oliveti secolari, vigneti tradizionali.);
- sono state escluse aree agricole di pregio paesaggistico.

Inoltre, sono state previste le seguenti misure mitigative:

- bagnatura periodica delle strade di cantiere allo scopo di ridurre l'emissione di polveri da parte dei mezzi impiegati;
- previsione di una schermatura viva e a mitigazione degli impatti paesaggistici del campo fotovoltaico, tramite l'impianto di specie arboree e arbustive autoctone lungo i confini dei lotti di progetto. La presenza dei suddetti esemplari arborei esistenti e di nuovo impianto ed il mantenimento delle siepi e alberature lungo la viabilità esistente contribuiranno a non compromettere la connessione ecologica tra le aree agricole e boschive circostanti le aree di impianto e l'impianto stesso. Per la descrizione di dettaglio del progetto di mitigazione sulla componente flora si rimanda all'elaborato R.05 "Relazione agronomica e opere di mitigazione".
- previsione di utilizzo della viabilità esistente allo scopo di limitare al massimo gli sbancamenti e l'asportazione di terreno erboso e realizzazione di nuova viabilità di cantiere utilizzando materiali naturali stabilizzati;
- attuazione di un programma di manutenzione periodica del manto erboso sottostante i pannelli per consentirne l'attività biologica ed allo stesso tempo impedire eventuali incendi.

Si ritiene che le suddette misure consentiranno di ridurre al minimo gli impatti sulla componente analizzata sia per la fase di costruzione che di esercizio e anche per quella di dismissione a fine vita dell'impianto.

4.1.4.3 Modalità del monitoraggio

Obiettivo del monitoraggio è la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti vegetali potenzialmente interferiti nelle fasi di cantiere, esercizio e a seguito delle opere di dismissione dell'impianto fotovoltaico.

In relazione alle specie vegetali individuate le specie target da considerare sono quelle indicate nell'elaborato R.05 "Relazione agronomica e opere di mitigazione", come essenze prescelte per la nuova sistemazione a verde.

Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio ante operam prevede la caratterizzazione delle fitocenosi e dei relativi elementi floristici presenti nell'area vasta direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione. Il monitoraggio verrà effettuato e si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima della cantierizzazione delle opere e dell'effettivo inizio dei lavori di costruzione dell'impianto, e avrà come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

In questa fase sarà necessario acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle varie formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali.

I risultati del monitoraggio saranno valutati tramite dei rapporti annuali, ai quali verranno allegare apposite schede contenenti la rappresentazione cartografica tematica prodotta e i dati dei rilievi sul campo.

Verrà effettuato un primo studio preliminare ad integrazione della documentazione bibliografica e, successivamente, verranno effettuate le indagini sul campo, nel periodo vegetativo tardo primaverile – estivo, a seguito delle quali verrà redatto apposito rapporto finale contenente i risultati delle analisi svolte.

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera sarà utile per verificare l'insorgenza di eventuali modificazioni nella consistenza, copertura e struttura della fitocenosi individuata nella fase precedente. Il monitoraggio in questa fase comprenderà, altresì, i dati relativi alle essenze arboree trapiantate e quelle di nuovo impianto che andranno a costituire le opere di mitigazione lungo i confini dei lotti di progetto.

Tutti i rilievi andranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata di un anno. I risultati saranno analizzati tramite di rapporti annuali, ai quali verranno allegare apposite schede contenenti la rappresentazione cartografica tematica prodotta e i dati dei rilievi sul campo.

Le indagini sul campo, da effettuarsi mediante sopralluoghi da eseguire due volte all'anno e finalizzati al monitoraggio della flora e della vegetazione, si svolgeranno nel periodo vegetativo tardo primaverile – estivo, a seguito delle quali verrà redatto apposito rapporto finale contenente i risultati delle analisi.

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio post-operam comprende il lasso di tempo che va dalla fase di pre-esercizio dell'impianto, quindi immediatamente successiva allo smobilizzo del cantiere, e continuerà anche a seguito della dismissione dell'impianto e ripristino dello stato originale dei luoghi.

Il monitoraggio sarà utile per verificare l'insorgenza di eventuali modificazioni nella consistenza, copertura e struttura della fitocenosi individuata nella fase precedente e valutare lo stato delle opere di mitigazione che verranno realizzate.

I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative e avranno la durata di tre anni, al fine di garantire e verificare l'attecchimento delle specie. Le indagini sul campo, al pari delle fasi precedenti, si concluderanno con la stesura di un rapporto finale contenente i risultati delle analisi svolte.

4.1.4.4 Rilevamento e analisi dei dati

Individuazione delle aree test

È prevista l'individuazione di alcune aree, all'interno dei lotti di progetto, sulle quali effettuare le indagini. Nella fase ante-operam saranno individuate almeno 3 aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate dalla costruzione delle strutture, aree di scavi e riporti, aree di accumuli temporanei di terreno, aree interessate dalla viabilità interna. Durante la fase di costruzione (corso d'opera) e post-operam i rilievi saranno ripetuti sulle stesse aree.

Rilievo fitosociologico

Saranno eseguiti alcuni rilievi fitosociologici, all'interno di perimetri di 80 – 100 mq di superficie, omogenee dal punto di vista strutturale. Tali rilievi saranno eseguiti due volte all'anno, in primavera e in autunno in modo tale da avere un quadro più completo possibile sulla composizione floro-vegetazionale dell'area.

Le analisi fitosociologiche vengono eseguite con il metodo di Braun – Blanquet, in cui alle specie vengono assegnati valori di copertura e sociabilità. Il valore di copertura è una valutazione della superficie occupata dagli individui della specie entro l'area di rilievo. La sociabilità si riferisce alla disposizione degli individui di una stessa specie all'interno di una data popolazione. I rilievi saranno successivamente riuniti in tabelle fitosociologiche. Si tratta di un metodo idoneo a rappresentare in maniera quali-quantitativa la compagine floristica e a valutare le variazioni spazio – temporali della fitocenosi.

Rilievi strutturali

Verrà effettuata una caratterizzazione delle componenti strutturali che formano la cenosi. I rilievi saranno condotti attraverso:

- individuazione dei piani di vegetazione presenti;
- altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- gradi copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma);
- rilievo del rinnovamento naturale.

Rilievo floristico

All'interno di ognuna delle aree interessate per i rilievi sopra descritti, saranno individuate un numero idoneo di aree campione (circa 1 mq), scelte casualmente, nelle quali verrà prodotto un inventario floristico.

Rilievi fenologici

Per le specie con copertura maggiore del 50% si indicherà lo stadio fenologico.

I rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografica per le zone limitrofe e sottoposti ad elaborazione numerica (classificazione e/o ordinamento), insieme a questi ultimi, per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione ed eventuali variazioni dovute agli impatti ipotizzati.

Attraverso il confronto tra le varie tabelle sarà possibile:

- precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi;
- individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione (analisi sinfitosociologica) compresi i rapporti di tipo seriale e catenale.

Per analizzare la significatività delle differenze può essere utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenza delle specie. Sulla base delle forme biologiche e dei corotipi dell'elenco floristico, sarà anche possibile definire l'ecologia delle cenosi (sinecologia), in relazione a territori simili.

4.1.4.5 Elaborazione dei dati

Elaborazione dei dati vegetazionali

I rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografica per le zone limitrofe e sottoposti ad elaborazione numerica (classificazione e/o ordinamento), insieme a questi ultimi, per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione ed eventuali variazioni dovute agli impatti ipotizzati.

Attraverso il confronto tra le varie tabelle sarà possibile:

- precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi;
- individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione (analisi sinfitosociologica) compresi i rapporti di tipo seriale e catenale.

Elaborazione dei dati floristici

Per analizzare la significatività delle differenze può essere utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenza delle specie. Sulla base delle forme biologiche e dei corotipi dell'elenco floristico, sarà anche possibile definire l'ecologia delle cenosi (sinecologia), in relazione a territori simili.

4.1.4.6 Azioni di prevenzione da porsi in caso di individuazione di impatti significativi o negativi connessi con l'attuazione del progetto in esame

Non sono previsti impatti significativi o negativi correlati all'attuazione del progetto sulla componente in esame, tuttavia, si conferma che sarà eseguito da parte del Responsabile MA il controllo che siano attuate tutte le azioni di mitigazione e monitoraggio previste ai paragrafi precedenti e dettagliate nell'elaborato "R.06 – Relazione agronomica opere di mitigazione" depositato nell'ambito della procedura di V.I.A. Nel corso delle attività di monitoraggio potranno essere messe in atto misure correttive o programmate ulteriori analisi.

4.1.5 Fauna

Le aree del progetto in esame non ricadono nel sistema delle aree protette e di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, ma anzi si tratta perlopiù di aree agricole nella quale è presente da tempo l'attività antropica.

Inoltre, le aree nelle quali è prevista la realizzazione del progetto ricadono in un paesaggio agrario la cui valenza ecologica è da ritenersi non significativa. Tuttavia, si terrà in considerazione il potenziale areale di distribuzione di molte delle specie interessate da regimi di tutela a livello internazionale, nazionale e regionale e le possibili interferenze con l'area di progetto per riproduzione, alimentazione, sosta e riparo.

4.1.5.1 Impatti previsti

In considerazione anche della connotazione agricola delle aree interessate dal progetto, costituite perlopiù da aree agricole frammentate o incolte con scarsa vegetazione autoctona, i potenziali impatti sulla componente fauna sono ravvisabili nei seguenti:

- fase di costruzione: durante le varie lavorazioni di cantiere previste dal progetto, i principali fattori di disturbo per la componente ambientale fauna potenzialmente presente permanentemente o temporaneamente nelle aree di intervento, sono ravvisabili nel transito dei mezzi di cantiere, nel rumore causato dalle attività di cantiere e nella sottrazione di suolo.
- fase di esercizio: durante il funzionamento dell'impianto gli impatti negativi possono essere riferiti essenzialmente alla sottrazione di suolo e di habitat. La progettazione è, inoltre, finalizzata al mantenimento della naturalizzazione della superficie erbosa sottostante i pannelli che consentirà il passaggio e/o la stanzialità della fauna eventualmente presente. La fase di esercizio sarà inoltre caratterizzata dal ritorno delle specie nell'area di impianto, che potranno sfruttare gli ampi spazi lasciati liberi nella parte sottostante la struttura dei pannelli.

La zona immediatamente circostante l'area di progetto non risentirà di modificazioni che possano alterare le condizioni esistenti e ciò permetterà successivamente una rapida ripresa delle condizioni naturali, una volta portati a termine i lavori di costruzione dell'impianto e poi ancora in seguito alla dismissione dell'opera.

È stato inoltre considerato un altro potenziale impatto la cui interferenza interessa l'avifauna migratoria, dovuto al probabile fenomeno dell'abbagliamento; vaste aree o intere porzioni di territorio pannellato potrebbero rappresentare un'attrattiva ingannevole per l'avifauna migratoria, deviarne le rotte e causare gravi morie di individui esausti dopo una lunga fase migratoria, incapaci di riprendere il volo organizzato una volta scesi a terra.

Un altro potenziale impatto sull'avifauna migratoria è la probabile "confusione biologica"; l'avifauna migratoria, infatti, potrebbe scambiare dall'alto le vaste superfici dei pannelli fotovoltaici per

superfici lacustri, anche per il fatto della colorazione comunemente sulle tonalità dell'azzurro. Allo scopo di ridurre ulteriormente le probabilità di accadimento di questo fenomeno, si è scelta una tipologia di celle fotovoltaiche di ultima generazione che presentano un coefficiente di efficienza sensibilmente maggiore rispetto a quelle comunemente in uso nei decenni passati, riducendo di conseguenza la quantità di luce riflessa e quindi il probabile abbagliamento. Inoltre, le celle sono di tipologia monocristallina, che presentano un maggior assorbimento della radiazione diffusa rispetto a moduli realizzati con cellule policristalline; la rotazione stessa dei moduli riduce sensibilmente la probabilità di accadimento di abbagliamento.

Inoltre, in fase di esercizio potranno esservi sporadici impatti correlati al rumore causato dagli interventi di sfalcio della vegetazione ma possono essere considerati ancor meno rilevanti di quelli correlati al transito dei mezzi agricoli.

- **fase di dismissione:** In considerazione del fatto che il progetto di dismissione prevede il totale ripristino dei luoghi, i potenziali impatti ravvisabili sono quelli dovuti al transito dei mezzi di cantiere e alle operazioni di smontaggio delle apparecchiature in termini di potenziale rumore e attività meccaniche ed antropiche ma in considerazione della durata limitata l'impatto può essere considerato trascurabile.

4.1.5.2 Mitigazione delle interferenze

Le misure mitigative che saranno messe in atto allo scopo di ridurre i potenziali impatti sulla componente analizzata sono:

- programmazione delle fasi di costruzione e dismissione, le quali, compatibilmente con le esigenze tecniche le attività, saranno eseguite esclusivamente nel periodo diurno allo scopo di ridurre il potenziale impatto sulla componente in oggetto, evitando in tal modo anche potenziali disturbi causati dalle luci di cantiere;
- le attività di costruzione e di smantellamento dell'impianto inoltre saranno programmate cercando di evitare i periodi di riproduzione delle specie faunistiche eventualmente riscontrate in sito;
- per l'esecuzione delle attività saranno prioritariamente opzionati i mezzi con il massimo rapporto di efficienza in termini di rumore e di consumi;
- i pannelli fotovoltaici che saranno utilizzati saranno di colore nero allo scopo di mitigare ulteriormente il potenziale effetto della confusione biologica.
- scelta di celle fotovoltaiche di ultima generazione che presentano un coefficiente di efficienza sensibilmente maggiore rispetto a quelle comunemente in uso nei decenni passati, riducendo di conseguenza la quantità di luce riflessa e quindi il probabile impatto negativo dovuto all'abbagliamento;
- perimetrazione a protezione dell'impianto con una recinzione che sarà sollevata da terra di 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna eventualmente presente in loco. In questo modo viene preservata l'integrità dei percorsi e dei corridoi ecologici presenti.

Si ritiene che le suddette misure consentiranno di ridurre al minimo gli impatti sulla componente analizzata sia per la fase di costruzione che di esercizio e anche per quella di dismissione a fine vita dell'impianto.

4.1.5.3 Modalità del monitoraggio

Obiettivo del monitoraggio sarà quello di definire eventuali variazioni dinamiche di popolazioni faunistiche, delle eventuali modifiche di specie target indotte dalla attività di cantiere e/o dell'esercizio dell'opera.

Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio possono essere così sintetizzabili:

- acquisire un quadro quanto più possibile completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte delle specie presenti, dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare e stimare il rischio di impatto sulla componente medesima, a scale geografiche conformi al range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte (fase ante-operam);
- fornire una quantificazione dell'impatto dei pannelli fotovoltaici sul popolamento animale e, per quanto attiene i piccoli mammiferi e l'avifauna, sulle specie che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la nidificazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo;
- disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto dei pannelli fotovoltaici sul popolamento animale e, per quanto attiene i piccoli mammiferi e l'avifauna, sulle specie che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la nidificazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo.

Il monitoraggio si svilupperà nelle seguenti fasi:

- ante operam - dovrà prevedere la caratterizzazione delle zoocenosi e dei relativi elementi faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione;
- in corso d'opera - Il monitoraggio in corso e post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza delle popolazioni faunistici precedentemente individuati. Il monitoraggio della componente sarà previsto anche nella fase di allestimento del cantiere e, con cadenza semestrale, anche nella fase di esercizio dell'impianto per un periodo di almeno 2 anni, da programmare in coerenza con i periodi di maggior flusso migratorio, allo scopo di verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza delle popolazioni faunistiche individuate nella fase ante operam.

Relativamente all'**avifauna**, le metodologie utilizzate per il censimento sono sostanzialmente due:

1. Censimento a vista: valido per specie scarsamente elusive di dimensioni corporee medio grandi che compiono movimenti migratori nelle ore diurne e si prestano pertanto ad una osservazione diretta.
2. Censimento al canto: valido per specie nidificanti ed è basato sull'ascolto dei canti emessi con funzione territoriale da maschi o coppie in riproduzione. Il numero di specie presenti e la densità per specie forniscono una lettura in chiave ecologica dello stato di conservazione di un habitat.

Il censimento a "vista" o al "canto" sarà effettuato con **stazioni di ascolto** e consiste nell'effettuare una stazione di ascolto in un tempo prefissato e annotando gli individui visti e/o uditi in un raggio di circa 250 m in un intervallo temporale della durata di 10 minuti, tra le 7 e 11 del mattino, evitando giornate di pioggia o di forte vento. Il numero di stazioni di ascolto sarà tale da coprire l'area di impianto.

4.1.5.4 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio individuati, dovranno essere 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 e compensazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, è necessario identificare le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative. In fase di esercizio, nel caso di opere puntuali potrà essere utile individuare un'area (buffer) di possibile interferenza all'interno della quale compiere i rilievi; nel caso di infrastrutture lineari, potranno essere individuati transetti e plot permanenti all'interno dei quali effettuare i monitoraggi.

La localizzazione è strettamente legata alle metodologie da adottare per i vari gruppi tassonomici oggetto di monitoraggio i quali, prevedono operazioni diversificate in relazione ai vari gruppi/specie.

4.1.5.5 Parametri analitici

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione.

La strategia individuerà come specie target, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, 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.

Non ci si dovrebbe tuttavia limitare ad includere in maniera acritica uno o più descrittori tra quelli proposti, ma il monitoraggio dovrebbe essere pianificato sulla base di una batteria di parametri composita e ben bilanciata, al fine di considerare i diversi aspetti connessi alle potenziali alterazioni dirette e indirette sulle specie, sulle popolazioni ed eventualmente sui singoli individui.

Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam) la strategia di monitoraggio terrà conto dei seguenti fattori, relativi sostanzialmente allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie target scelte:

- specificità degli elementi da monitorare (taxa, gruppi funzionali, livelli trofici, corporazioni ecologiche, altri raggruppamenti); la scelta degli elementi faunistici terrà conto della complessità degli habitat (mosaico ambientale) e delle comunità ecologiche (struttura delle reti trofiche e delle popolazioni);
- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/migrazione, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
- status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

Per lo stato degli individui delle specie chiave sarà indagato:

- tasso di mortalità;
- tasso di migrazione.

Per lo stato delle popolazioni saranno indagati:

- abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio;
- variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target;
- variazioni nella struttura dei popolamenti;
- modifiche nel rapporto prede/predatori;
- comparsa/aumento delle specie alloctone.

4.1.5.6 Frequenza e durata del monitoraggio

Per il monitoraggio della fauna è alquanto difficile fornire indicazioni generali sulle tempistiche, in quanto esse dipendono dal gruppo tassonomico, dalla fenologia delle specie, dalla tipologia di opera e dal tipo di evoluzione attesa rispetto al potenziale impatto.

Si predisporrà quindi un calendario strettamente calibrato sugli obiettivi specifici del PMA, in relazione al seguente piano:

Componente AVIFAUNA						
Fase	Azioni di progetto	Impatti	Oggetto di monitoraggio	periodo	Numero uscite	Misure di mitigazione

Ante operam	Nessuna (stato "zero")	nessuno	Specie migratrici primaverili	Aprile - Maggio	12	=====
			Specie nidificanti	Giugno Luglio Agosto	6	
			Specie migratrici autunnali	Settembre Ottobre Novembre	12	
			Specie svernanti	Dicembre Gennaio	6	
Cantiere	transito dei mezzi di cantiere - allestimento aree di cantiere	Rumore - Sottrazione di suolo	Specie migratrici primaverili	Aprile - Maggio	12	Verifica dell'efficienza dei mezzi di cantiere Attività rumorose programmate cercando di evitare i periodi di riproduzione delle specie faunistiche eventualmente riscontrate in sito
			Specie nidificanti	Aprile - Maggio	6	
			Specie migratrici autunnali	Aprile - Maggio	12	
			Specie svernanti	Aprile - Maggio	6	
Esercizio	Funzionamento impianto FV - transito dei mezzi	Sottrazione di suolo - Potenziale abbagliamento	Specie migratrici primaverili	Aprile - Maggio	Controlli da ripetere almeno nei primi 2 anni di esercizio	Scelta di celle fotovoltaiche di ultima generazione con coefficiente di efficienza sensibilmente maggiore rispetto a quelle comunemente in passato che riducono la quantità di luce riflessa e quindi il probabile impatto negativo dovuto all'abbagliamento
			Specie nidificanti	Giugno Luglio Agosto		
			Specie migratrici autunnali	Settembre Ottobre Novembre		
			Specie svernanti	Dicembre Gennaio		
Dismissione	Trasporto materiali - Movimentazione mezzi - Corretta rimozione terre e rifiuti di cantiere	Rumore Polvere	Specie migratrici primaverili	Aprile - Maggio	2	Verifica dell'efficienza dei mezzi di cantiere Attività rumorose programmate cercando di evitare i periodi di riproduzione delle specie faunistiche eventualmente riscontrate in sito
			Specie nidificanti	Giugno Luglio Agosto	2	
			Specie migratrici autunnali	Settembre Ottobre Novembre	2	
			Specie svernanti	Dicembre Gennaio	2	

4.1.5.7 Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)

Il monitoraggio faunistico dovrà prevedere una gamma di tecniche di rilevamento, in gran parte basate su rilievi sul campo, che variano in funzione delle tipologie di specie da monitorare, delle tutele presenti e delle caratteristiche dei luoghi in cui si dovranno realizzare gli impianti.

4.1.5.8 Azioni di prevenzione da porsi in caso di individuazione di impatti significativi o negativi connessi con l'attuazione del progetto in esame

Non sono previsti impatti significativi o negativi correlati all'attuazione del progetto sulla componente in esame. Tuttavia si conferma che saranno previste eventuali azioni correttive qualora dovessero registrarsi impatti (anche e soprattutto in termini di mortalità dell'avifauna) rilevanti. In particolare, se ritenuto necessario potranno essere installati dei dissuasori ad ultrasuoni che, emettendo suoni fastidiosi per l'avifauna, potranno tenere i volatili lontani dall'area di impianto. In alternativa, potrebbero essere installati dei dissuasori sui pali più alti dei pannelli fotovoltaici, da posizionare lungo il perimetro del parco fotovoltaico similmente a quelli utilizzati per tutelare l'avifauna dal rischio di impatto con le linee elettriche. Si tratta in

sostanza di prevedere l'installazione di spirali in materiale plastico colorato come quelle riportate nella figura seguente. Ne esistono di vari modelli, lunghe da pochi decimetri fino a circa un metro e anche la colorazione è variabile. Le più comuni sono quelle rosse e quelle bianche, solitamente disposte in modo alternato, le prime più facilmente visibili in condizioni di forte luminosità, le seconde più visibili in situazioni di scarsa luminosità (e di conseguenza particolarmente utili soprattutto per le specie crepuscolari).



Figura 5 - Esempio di dissuasori per avifauna.

Il Responsabile del Monitoraggio Ambientale verificherà che siano attuate tutte le azioni di mitigazione e monitoraggio previste ai paragrafi precedenti. Nel corso delle attività di monitoraggio potranno essere messe in atto misure correttive o programmate ulteriori analisi.

4.1.6 Rumore

L'analisi è stata redatta in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative emanate ad integrazione ed a supporto della Legge n° 447 del 1995. Esse sono:

D.P.C.M. 14/11/97;

D.M.A. 16/3/98.

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 specifici: Agenti fisici – Rumore.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 1 del 31/01/2013 è stato adottato il Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Serramanna che è stato suddiviso nelle seguenti 6 classi acustiche in funzione della destinazione d'uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare delle varie aree, cui corrispondono altrettanti valori limite da rispettare nei periodi diurno e notturno. Il progetto in esame è ubicato, per gran parte della sua area, nella **Classe III – Aree di tipo misto**; rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici."

Le sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area sono rappresentate dai cicli produttivi delle aziende agricole esistenti; un'ulteriore sorgente di rumore è quella correlata al traffico veicolare.

4.1.6.1 Impatti previsti

Fase di costruzione: le emissioni sonore correlate alla realizzazione dell'impianto sono individuabili perlopiù in quelle generate dai mezzi di cantiere utilizzate per il movimento terra e materiali, per la preparazione dell'area e per il montaggio delle strutture.

Fase di esercizio: durante la fase di esercizio non è prevista la presenza di sorgenti significative di rumore se non lo sporadico sfalcio dell'erba - che verrà eseguito in orario diurno e il cui impatto sulla componente in esame è equiparabile a quello dei mezzi agricoli che attraversano i campi limitrofi e lo spostamento del

personale addetto alla sorveglianza e alla manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto. In entrambi i casi, l'impatto può ritenersi non significativo.

Fase di dismissione: Al termine della vita utile, stimata in circa 25-30 anni, è previsto lo smantellamento dell'impianto e la restituzione dell'area all'uso industriale attualmente previsto.

Le operazioni di dismissione saranno realizzate con macchinari simili a quelli utilizzati nella fase di costruzione e le sorgenti di emissioni acustiche saranno correlate alle attività di:

- Smontaggio e rimozione dei pannelli fotovoltaici;
- Smontaggio e rimozione delle strutture di sostegno;
- Livellamento del terreno con pale meccaniche.

4.1.6.2 Mitigazione delle interferenze

Le misure mitigative che saranno messe in atto allo scopo di ridurre i potenziali impatti sulla componente analizzata sono:

- compatibilmente con le esigenze tecniche, le attività saranno programmate in modo tale da escludere le attività più rumorose durante il periodo di nidificazione dell'avifauna eventualmente presente anche se l'area non è interessata da specie faunistiche protette;
- verranno impartite istruzioni al personale affinché i mezzi siano spenti quando non utilizzati.

4.1.6.3 Modalità del monitoraggio

Obiettivo del monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Per quanto riguarda gli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie ad oggi non sono disponibili specifiche disposizioni normative, sebbene per alcuni contesti sono disponibili studi ed esperienze operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili (ad esempio del rumore subacqueo sui cetacei) e che forniscono elementi utili anche per le attività di monitoraggio.

Monitoraggio ante-operam

Nella fase precedente alla realizzazione dell'opera, il monitoraggio, ha i seguenti obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area d'indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Per l'impianto fotovoltaico e i suoi sistemi ausiliari si prevede l'entrata in funzione solamente nelle ore diurne dalle 06:00 alle 22:00.

Dalla consultazione del Piano di Classificazione Acustica (PCA) del Comune di Serramanna e della relazione tecnica, emerge che il sito in esame ricade nella classe acustica "**CLASSE III – aree di tipo misto** (rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici).

A seguito di sopralluogo e di analisi della documentazione di progetto, per il presente studio è stato identificato come ricettore rappresentativo il fabbricato residenziale, che disterà circa 300 metri dalla sorgente rumorosa più vicina al campo fotovoltaico, la cabina identificata con B2.

Le principali sorgenti rumorose nell'area in esame sono rappresentate dai cicli produttivi dalle aziende agricole esistenti.

Non essendo stato garantito l'accesso al ricettore R1, la postazione di misura è stata scelta presso il confine di pertinenza, in una posizione tale da caratterizzare adeguatamente tutta la zona di interesse.

Il rilievo, avente lo scopo di caratterizzare il clima acustico "ante-operam", ha interessato il Tempo di riferimento (Td) diurno (ore 06:00-22:00), con Tempo di misura (Tm) di circa 60 minuti, ritenuto rappresentativo del clima acustico dell'area nell'arco dell'intero Tr.

Le misure sono state presidiate per evidenziare ed eventualmente escludere eventi anomali. La velocità del vento, durante le misure, si è mantenuta inferiore a 5 m/s. Di seguito si riportano le caratteristiche della strumentazione usata:

Tipo	Marca e Modello	N. di serie	Scadenza Taratura
Fonometro integratore	01dB SOLO	65363	12/05/2024
Preamplificatore	01dB PRE 21S	15896	12/05/2024
Microfono	01dB MCE 212	142766	12/05/2024
Calibratore	01 dB CAL 21	34213727	12/05/2024

Mediante software è stato poi simulato l'impatto acustico che le sorgenti del parco fotovoltaico avranno sul ricettore individuato nell'area.

L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione induce a valutare che non ci saranno incrementi dei livelli sonori della zona e pertanto la realizzazione dell'opera rispetterà quelli che sono i limiti di immissione della classe acustica dell'area di studio.

Si rimanda all'elaborato "R.20 - Studio previsionale impatto acustico", per ulteriori specifiche in merito al monitoraggio dell'impatto acustico ante-operam.

Monitoraggio in corso d'opera

Durante le fasi di realizzazione dell'opera, verrà effettuato un monitoraggio che avrà i seguenti obiettivi specifici:

- a verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- a verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio in questa fase ha i seguenti obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

4.1.6.4 Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

Generalmente la definizione e la localizzazione dell'area di indagine e dei punti/stazioni di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (es. orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono, ecc.);

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si farà riferimento all'elaborato "R.25 - Studio previsionale di impatto acustico", con particolare riguardo a:

- ubicazione e descrizione dell'opera in progetto;
- ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;
- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;
- valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti;
- descrizione degli interventi di mitigazione previsti.

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- vicinanza dei ricettori all'opera in progetto (monitoraggio AO e PO);
- vicinanza dei ricettori alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere (monitoraggio AO e CO);
- presenza di ricettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo (monitoraggio AO, CO e PO);
- presenza di ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (monitoraggio PO).

Per il monitoraggio degli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione, la scelta dell'ubicazione delle postazioni di monitoraggio del tipo ricettore-orientata è basata sulla seguente scala di priorità:

- ricettore sensibile (di classe II);
- ricettore critico o potenzialmente critico;
- ricettore oggetto di intervento di mitigazione;
- ricettore influenzato da altre sorgenti (sorgenti concorsuali);
- altri ricettori: aree all'aperto oggetto di tutela, ricettori che possono essere influenzati negativamente da eventuali interventi di mitigazione, ecc.

Per ciascun punto di monitoraggio previsto nel PMA devono essere verificate, anche mediante sopralluogo, le condizioni di:

- assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;

- accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all'esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi;
- adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici (presenza di terrazzi, balconi, eventuale possibilità di collegamento alla rete elettrica, ecc.).

4.1.6.5 Parametri analitici

I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento. La scelta dei parametri acustici da misurare, delle procedure/tecniche di misura è funzionale alla tipologia di descrittore/i da elaborare, ovvero alla tipologia di sorgente/i presente/i nell'area di indagine. I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono elaborati per valutare gli impatti dell'opera sulla popolazione attraverso la definizione dei descrittori/indicatori previsti dalla L. 447/1995 e relativi decreti attuativi.

Le misurazioni dei parametri meteorologici, generalmente effettuate in parallelo alle misurazioni dei parametri acustici, sono effettuate allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono.

I parametri acustici possono essere elaborati anche per la definizione di specifici indicatori finalizzati alla valutazione degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie, sebbene non prevista dalla normativa nazionale sul rumore ambientale.

4.1.6.6 Frequenza/durata dei monitoraggi

La durata delle misurazioni, funzione della tipologia della/e sorgente/i in esame, deve essere adeguata a valutare gli indicatori/descrittori acustici individuati; la frequenza delle misurazioni e i periodi di effettuazione devono essere appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell'area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora.

Per il monitoraggio AO sono state effettuate misurazioni rappresentative dei livelli sonori presenti nell'area di indagine prima della realizzazione dell'opera ed eventualmente durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti.

Per il monitoraggio CO la frequenza è strettamente legata alle attività di cantiere: in funzione del cronoprogramma della attività, verranno individuate le singole fasi di lavorazione significative dal punto di vista della rumorosità e per ciascuna fase si programma l'attività di monitoraggio. I rilievi fonometrici sono previsti:

- ad ogni impiego di nuovi macchinari e/o all'avvio di specifiche lavorazioni impattanti;
- alla realizzazione degli interventi di mitigazione;
- allo spostamento del fronte di lavorazione (nel caso di cantieri lungo linea).

Per lavorazioni che si protraggono nel tempo, è possibile programmare misure con periodicità bimestrale, trimestrale o semestrale, da estendere a tutta la durata delle attività di cantiere.

Il monitoraggio PO sarà eseguito in concomitanza dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio), nelle condizioni di normale esercizio e durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti.

4.1.6.7 Metodologie di riferimento in base agli obiettivi

Sono fornite di seguito indicazioni sulle metodologie di monitoraggio esclusivamente di tipo strumentale in relazione agli obiettivi specifici (monitoraggio degli impatti sulla popolazione e monitoraggio degli impatti su ecosistemi e/o singole specie).

È possibile utilizzare in modo sinergico tecniche di monitoraggio di tipo strumentale (misure) e tecniche di modellizzazione acustica per descrivere la distribuzione spazio-temporale dei livelli sonori per l'area vasta di indagine, operazione particolarmente utile qualora l'area risulti estesa e/o complessa e da rendere potenzialmente poco efficace o molto oneroso una valutazione dei livelli acustici esclusivamente basata su misure strumentali.

Monitoraggio degli impatti sulla popolazione

il sistema di monitoraggio del rumore ambientale è composto generalmente dai seguenti elementi, strettamente interconnessi tra loro:

- postazioni di rilevamento acustico;
- postazione di rilevamento dei dati meteorologici;
- centro di elaborazione dati (CED) rappresentato da un qualunque tipo di apparato in grado di memorizzare, anche in modalità differita, i dati registrati dalle postazioni di rilevamento.

Le postazioni di rilevamento acustico si distinguono in postazioni fisse e postazioni mobili (o rilocabili). Le postazioni fisse, solitamente utilizzate per eseguire misure a lungo termine, sono generalmente costituite da un box per esterni a tenuta stagna, contenente la strumentazione fonometrica e da apposite apparecchiature di trasmissione collegate permanentemente con il CED. Questo tipo di postazione necessita generalmente di allacciamento alla rete elettrica e di apposite strutture di installazione.

Le postazioni mobili, solitamente utilizzate per misure di medio e/o di breve periodo (misure "spot"), sono costituite da apparecchiature dotate di una quantità di memoria sufficiente a memorizzare i dati acquisiti che verranno periodicamente riversati su altro idoneo supporto informatico. Tali postazioni prevedono l'utilizzo di un sistema di alimentazione autonomo (batterie) che ne consente il funzionamento anche in assenza del collegamento alla rete elettrica. Gli strumenti di misura vengono normalmente collocati all'interno di mezzi mobili appositamente allestiti, ad esempio con pali telescopici per il posizionamento del microfono, o in idonee valigie/box posizionate su idoneo supporto. La strumentazione di misura del rumore ambientale deve essere scelta conformemente alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16/03/1998 ed in particolare deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1. Per quanto riguarda la calibrazione della strumentazione, nel caso delle postazioni mobili deve essere eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura; le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A).

Nel caso di postazioni fisse la verifica della calibrazione può essere eseguita in modalità "check" o in modalità "change". Gli strumenti di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni presso laboratori accreditati (laboratori LAT) per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. I rilevamenti fonometrici devono essere eseguiti in conformità a quanto disposto al punto 7 dell'allegato B del DM 16/03/1998, relativamente alle condizioni meteorologiche. Risulta quindi necessaria l'acquisizione, contemporaneamente ai parametri acustici, dei seguenti parametri meteorologici, utili alla validazione delle misurazioni fonometriche:

- precipitazioni atmosferiche (mm);
- direzione prevalente (gradi rispetto al Nord) e velocità massima del vento (m/s);
- umidità relativa dell'aria (%);
- temperatura (°C).

Le caratteristiche minime della strumentazione di misura delle postazioni di rilievo dei dati meteorologici sono:

- per la velocità del vento, risoluzione $\leq \pm 0,5$ m/s;
- per la direzione del vento, risoluzione $\leq \pm 5^\circ$;
- frequenza di campionamento della direzione e della velocità del vento tale da garantire la produzione di un valore medio orario e di riportare il valore della raffica, generalmente base temporale di 10' per le misure a breve termine e di 1 h per misure a lungo termine;

- per la temperatura dell'aria, l'incertezza strumentale $\leq \pm 0,5$ °C;
- per l'umidità dell'aria, l'incertezza strumentale relativa $\leq \pm 10\%$ del valore nominale.

La misura può essere effettuata per integrazione continua o con tecnica di campionamento. Le misure sono inoltre distinte in misure a lungo termine e misure di breve periodo (a breve termine o misure "spot").

Le misure a lungo termine devono includere quante più condizioni di emissione e di propagazione possibile caratteristiche del sito in esame; se le condizioni di propagazione di emissione hanno caratteristiche di stagionalità è necessario effettuare più misurazioni durante l'anno solare per ottenere livelli sonori rappresentativi delle condizioni medie/caratteristiche del sito. Le misurazioni di breve periodo devono essere condotte selezionando un intervallo di tempo, comunque, non inferiore ad un'ora ($TM \geq 1h$).

Al fine di acquisire dati di rumore riproducibili e rappresentativi delle condizioni di propagazione favorevole del sito di misura e, allo stesso tempo, per ridurre al minimo le influenze delle variazioni meteo sulla propagazione del suono, sono considerate come riferimento le indicazioni fornite dalle norme UNI 9613-1, UNI 9613-2 e UNI ISO 1996-2 (Appendice A).

A monte della procedura di elaborazione dei dati grezzi per la determinazione dei descrittori/indicatori acustici, è necessario che sia verificata la qualità del dato acquisito dalla strumentazione attraverso:

- il controllo della calibrazione e del corretto funzionamento strumentale;
- il controllo sulla base delle condizioni meteorologiche.

Il monitoraggio del rumore ambientale, inteso come acquisizione ed elaborazione dei parametri acustici per la definizione dei descrittori/indicatori previsti dalla L.Q. 447/1995 e relativi decreti attuativi, deve essere effettuato da un tecnico competente in acustica ambientale (art. 2, comma 6, L.Q. 447/1995). I rapporti tecnici descrittivi delle attività svolte e dei risultati esiti del monitoraggio oltre a quanto già indicato nella parte generale delle Linee Guida, dovrà riportare per ogni misura effettuata le seguenti informazioni:

- distanza del microfono dalla superficie riflettente;
- altezza del microfono sul piano di campagna;
- distanza del microfono dalla sorgente;
- catena di misura utilizzata;
- data inizio delle misure;
- tipo di calibrazione (automatica/manuale) e modalità di calibrazione (change/check);
- posizione della postazione di riferimento per l'acquisizione dei dati meteorologici;
- nome dell'operatore (tecnico competente in acustica ambientale);
- criteri e le modalità di acquisizione e di elaborazione dei dati;
- i risultati ottenuti;
- la valutazione dell'incertezza della misura;
- la valutazione dei risultati, tramite il confronto con i livelli limite.

4.1.6.8 Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera prevede due tipologie di verifiche:

1. verifiche acustiche (monitoraggio del rumore ambientale);
2. verifiche non acustiche.

Le verifiche acustiche saranno effettuate a seguito di un'attenta analisi delle attività di cantiere che saranno effettivamente previsti in fase di progettazione esecutiva e, comunque, antecedentemente all'inizio dei

lavori. Pertanto lo studio acustico, propedeutico alle attività di monitoraggio, riporterà almeno le seguenti informazioni:

- tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche;
- scenari/fasi di lavorazione, con indicazione dei macchinari utilizzati per ogni scenario/base;
- livelli sonori attesi ai ricettori, per ogni scenario/fase di lavorazione;
- interventi di mitigazione dei progetti.

Tale studio acustico sarà predisposto durante la fase di progettazione esecutiva dell'intervento. Il PMA della fase definitiva può risultare priva del necessario grado di dettaglio che permette di indicare in modo puntuale la posizione dei punti di monitoraggio, la tipologia e la frequenza delle misurazioni. Il PMA risulta ora flessibile in quanto la frequenza e la localizzazione dei campionamenti saranno stabiliti sulla base dell'effettiva evoluzione delle attività di cantiere.

Il monitoraggio del rumore ambientale terrà conto dei diversi contributi del quale si compone il rumore dovuto alle attività di cantiere:

- rumore prodotto dalle lavorazioni eseguite con macchine da cantiere;
- attività associate (carico/scarico/deposito di materiale);
- sorgenti fisse a supporto delle aree di cantiere e/o associate alle stesse (gruppo elettrogeni, ecc.);
- rumore da traffico di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e/o sulle infrastrutture di trasporto adiacenti alle aree, in ingresso/uscita dalle opere di cantiere.

I descrittori acustici per valutare gli impatti di un'attività di cantiere sono:

- L_{Aeq} , valutato nei due periodi di riferimento T_R , diurno e notturno, secondo la definizione di cui all'Allegato A del D.M. 16/03/1998;
- L_{Aeq} , valutato nei due periodi di riferimento T_W , diurno e notturno, secondo la definizione di cui all'Allegato A del D.M. 16/03/1998.

La normativa nazionale individua le tecniche di misura e di elaborazione dei parametri acustici ai fini della determinazione dei descrittori specifici all'Allegato B del D.M. 16/03/1998.

Il monitoraggio del rumore ambientale sarà effettuato con rilevamenti fonometrici secondo quanto disposto dallo stesso Allegato B del D.M. 16/03/1998, in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al fine di verificare strumentalmente i risultati dei calcoli previsionali e, soprattutto, per valutare l'efficacia delle misure operative proposte in fase di studio.

Data l'assenza di ricettori particolarmente sensibili (es. scuole ospedali, case di cura, ecc), non risulta necessario l'allestimento di eventuali postazioni di monitoraggio fisse che consentono di rilevare tempestivamente situazioni di criticità e di mettere in campo misure straordinarie per il contenimento delle emissioni.

La progettazione delle verifiche acustiche dovrà prevedere la specificazione di:

- tipologia di misurazioni;
- metodo di misura per estrapolare il solo rumore derivante dall'attività di cantiere in presenza di altre sorgenti rilevanti (es. strade, ferrovie, ecc.);
- postazioni di monitoraggio: tipologia di postazione (fissa/mobile), localizzazione del punto di monitoraggio, tipologia di strumentazione, ecc.;
- parametri monitorati;
- frequenza delle misurazioni.

Il monitoraggio sarà effettuato, prioritariamente, durante le lavorazioni più rumorose ed in prossimità dei ricettori più esposti e/o critici.

La valutazione dell'emissione sonora del solo cantiere risulterà necessaria per valutare l'eventuale superamento del valore limite/valore soglia al solo cantiere e quindi per individuare la conseguente azione correttiva.

La valutazione dell'emissione sonora del solo cantiere comporta lo scorporo dal valore misurato del contributo delle altre sorgenti presenti nel sito di misura (sorgenti interferenti), necessario nei casi in cui :

- le altre sorgenti sono infrastrutture di trasporto e i ricettori più impattati si trovano all'interno delle fasce di pertinenza: per verificare il rispetto dei limiti di zona (DPCM 14/11/97 art 3 comma 2 e 3), il livello di rumore delle infrastrutture di trasporto non deve essere sommato a quello del cantiere;
- è rilasciata un'autorizzazione in deroga ai limiti di legge (come previsto dall'art 6, comma 1, lettera f) della L.Q. n. 447/95): generalmente i limiti massimi prescritti con la deroga si riferiscono solo ai livelli sonori prodotti dall'attività di cantiere.

Le procedure utili per separare il rumore delle attività del cantiere da quello delle altre sorgenti presenti nel sito di misura sono individuate nella norma UNI 10855.

I parametri acustici rilevati dall'attività di monitoraggio sono: L_{Aeq} , L_{AF} , L_{AFmax} , L_{AFmin} , L_{AIm} , L_{ASmin} , con analisi spettrale in 1/3 d'ottava.

Sono acquisiti anche i livelli percentili L_{10} , L_{50} , L_{90} , al fine di caratterizzare la sorgente sonora esaminata. L'elaborazione dei parametri acustici misurati prevede:

- eliminazione dei dati acquisiti in condizioni meteo non conformi;
- depurazione dei livelli sonori attribuibili ad eventi anomali e/o accidentali;
- scorporo dei livelli attribuiti a sorgenti interferenti;
- stima di L_{Aeq} , nei periodi di riferimento diurno e notturno, effettuata secondo quanto indicato nel D.M. 16/3/1998;
- riconoscimento degli eventi sonori impulsivi, componenti tonali di rumore, componenti spettrali in bassa frequenza, rumore a tempo parziale;
- correzione dei livelli di rumore misurati con l'applicazione dei fattori correttivi KI, KT e KB, come indicato nell'Allegato A, punto 17 del D.M. 16/03/1998;
- determinazione del valore di incertezza associata alla misura.

La progettazione delle verifiche non acustiche è relativa agli interventi di carattere procedurale/gestionale ed è finalizzata al rispetto di normative (ad esempio Direttiva 2000/14/CE), procedure, vincoli autorizzativi, operativi definiti in ambito di progettazione (Progetto e SIA).

La progettazione delle verifiche non acustiche prevede la specificazione di:

1. Tipologia delle prescrizioni da verificare.
2. Metodo di verifica: sopralluoghi, videoregistrazioni, acquisizione di documenti relativi alle caratteristiche delle macchine, registrazioni di cantiere per determinare il numero di transiti sulla viabilità, indotti dal cantiere, ecc..
3. Frequenza delle verifiche: da stabilire sulla base della criticità e della variabilità della mitigazione sotto controllo.

4.1.6.9 Valori limite e valori standard di riferimento

I valori limite per la tutela della popolazione, individuati dalla L. 447/1995 e dai relativi decreti attuativi, sono distinti per tipologia di sorgente e per destinazione urbanistica (classe acustica) del territorio.

Per la determinazione dei valori limite applicabili ai siti di attività industriale e alle attività di cantiere è individuata la classe di zonizzazione acustica e/o la definizione urbanistica del territorio in cui la sorgente e i ricettori si collocano.

I valori limiti applicabili ai siti di attività industriale e/o alle attività di cantiere sono:

- limiti di zonizzazione acustica:
 - valori limite assoluto di immissione e di emissione (Tabella C e Tabella B DPCM 14/11/1997);
 - limiti di accettabilità (art.6 DPCM 01/03/1991).
- Valore limite differenziale di dismissione (art. a D.P.C.M. 14/11/1997 e D.M. 11/12/1996 per gli impianti a ciclo continuo);
- per le attività di cantiere, i valori soglia/limiti previsti dalle autorizzazioni in deroga rilasciate dai Comuni.

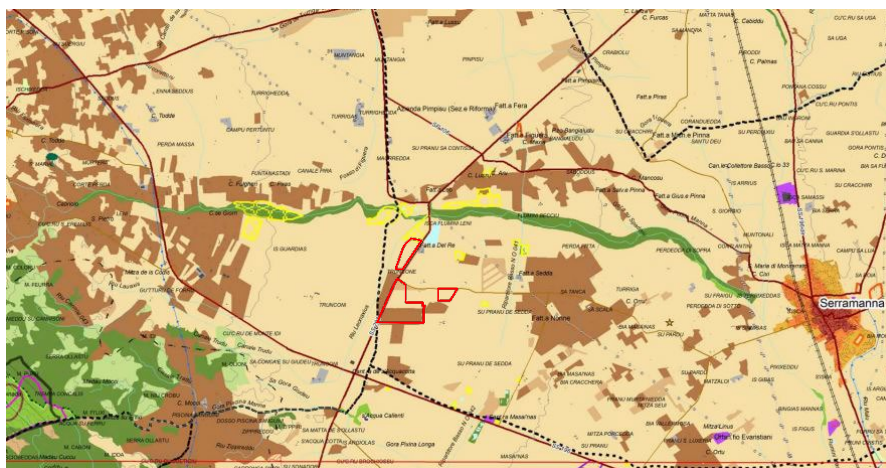
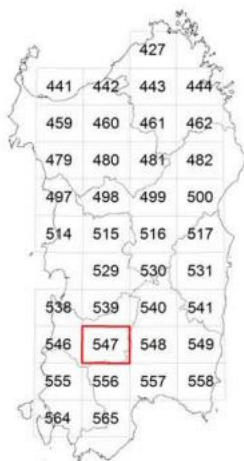
4.1.6.10 Azioni di prevenzione da porsi in caso di individuazione di impatti significativi o negativi connessi con l'attuazione del progetto in esame

Non sono previsti impatti significativi o negativi correlati all'attuazione del progetto sulla componente in esame, tuttavia, si conferma che sarà eseguito da parte del Responsabile MA il controllo che siano attuate tutte le azioni di mitigazione e monitoraggio previste ai paragrafi precedenti. Nel corso delle attività di monitoraggio potranno essere messe in atto ulteriori misure correttive.

4.1.7 Paesaggio

L'area di intervento, che interessa il comune Serramanna che, non ricadendo nella fascia costiera, porta a focalizzare l'attenzione sulla cartografia relativa al territorio interno della Regione Sardegna.

Questa prevede la suddivisione in fogli in scala 1:50.000. Nello specifico l'area di progetto ricade all'interno del Foglio 547 - Provincia di Cagliari e Medio Campidano.



Inquadramento del progetto nel Foglio 547 – Provincia di Cagliari e Medio Campidano - PPR.

Le componenti Ambientali toccate dalle aree di progetto riguardano colture erbacee specializzate e colture arboree specializzate. Queste sono disciplinate rispettivamente dagli artt. 28, 29 e 30 delle NTA del PPR. Secondo le disposizioni dell'art.28, le colture arboree specializzate, gli impianti boschivi artificiali e le colture erbacee specializzate, sono aree ad utilizzazione agro-forestale, con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate. In particolare, tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.

Secondo l'art. 29, per tali aree è prevista la pianificazione settoriale e locale che vieta le trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio.

È promosso, invece, il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree periurbane e nei terrazzamenti storici, infine la salvaguardia e la tutela degli impianti di colture arboree specializzate.

Secondo l'Art. 30, infine, la pianificazione settoriale e locale ha come scopo l'armonizzazione ed il recupero, volti a migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola; riqualificare i paesaggi agrari; ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica; mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.

In relazione a quelli che sono i programmi e gli obiettivi enunciati dal PPR, relativamente alla componente ambientale, il progetto qui presentato risulta in linea e conforme, in quanto la sua realizzazione comporterà continuità nella coltivazione delle aree agricole e allo stesso tempo permetterà di *"ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica"* attraverso la produzione di energia verde.

Dagli estratti cartografici del Geoportale della Regione Sardegna è invece evidente l'interferenza con il Riu Leonaxius.

Il corso d'acqua sopra citato è un alveo inciso e risulta vincolato ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004 comma 1 lettera c: *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna..."* nonché dell'art. 143 del D. Lgs. 42/2004.

Come si evince dalla cartografia sopra riportata, la perimetrazione delle aree in progetto invade la fascia di 150 metri, ma il layout di progetto è stato studiato in modo tale escludere l'installazione di pannelli fotovoltaici entro tale fascia. Quindi nella fascia di rispetto di 150 metri del Riu Leonaxius non verranno installati pannelli fotovoltaici.

4.1.7.1 Impatti previsti

In considerazione della connotazione agricola delle aree interessate dal progetto, costituite perlopiù da aree agricole incolte con scarsa vegetazione autoctona a causa dell'attività agricola esercitata da lungo tempo, come già esplicitato nel SIA, la principale azione mitigativa messa in atto allo scopo di inserire nel paesaggio un impianto fotovoltaico di estensione planimetrica come quello in esame è stata quella di scegliere l'ubicazione e progettare la disposizione e le modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici sulla base del contesto di riferimento, finalizzata a preservare al massimo il grado di naturalità delle aree interessate anche ai fini del completo ripristino a fine vita dell'impianto.

In considerazione dell'estensione planimetrica di progetti fotovoltaici come quello in esame, la disposizione e le modalità di installazione dei pannelli producono delle modificazioni al contesto paesaggistico di riferimento e alle componenti ecologiche e pedologiche del sito interessato.

Per gli impatti sulle componenti ecologiche e pedologiche si rimanda ai precedenti paragrafi; in questo paragrafo invece sarà analizzato la significatività dell'impatto visivo a scala di contesto come segue:

- **fase di costruzione:** durante le varie lavorazioni di cantiere previste, i principali fattori di impatto per la componente ambientale paesaggio sono ravvisabili nei cambiamenti fisici degli elementi stessi che costituiscono il paesaggio e nell'impatto visivo e luminoso del cantiere correlati alla presenza del cantiere stesso; tali impatti possono essere schematizzati come segue:
 - di breve durata: in quanto previsti solamente per il tempo necessario alla realizzazione dell'impianto, stimato in 52 settimane;
 - locale: le potenziali interferenze saranno circoscritte alle sole aree di progetto e quelle poste nelle loro immediate vicinanze;

- reversibile: la reversibilità degli impatti è mitigabile nel medio termine in considerazione della durata delle attività.
- **fase di esercizio:** l'impatto sulla componente paesaggistica correlato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in esame su vaste porzioni di terreno è stato valutato in relazione alla componente visuale, cioè alla percezione dell'impianto con il paesaggio circostante dalle zone in cui risulta visibile nella fase di esercizio e può essere schematizzato come segue:
 - di lunga durata: gli impatti saranno correlati all'intera vita utile dell'impianto fotovoltaico stimata in circa 25-30 anni;
 - locali: saranno limitati all'area di progetto e alle aree poste nelle immediate vicinanze;
 - reversibile: al termine della vita utile dell'impianto le azioni messe in atto ai fini del totale ripristino del suolo originario e la dismissione di tutte le strutture del progetto consentiranno la totale ripristino ambientale e paesaggistico.
- **fase post opera:** l'intervento non avrà nessun impatto sul paesaggio in quanto, al termine della vita utile dell'impianto fotovoltaico, si prevede la sua dismissione e il totale ripristino ambientale e paesaggistico.

4.1.7.2 Mitigazione delle interferenze

Il layout dei pannelli fotovoltaici è stato studiato in modo tale da evitare elementi sottoposti a tutela/vincolo paesaggistico. Per l'inserimento paesaggistico del progetto, allo scopo di minimizzare l'impatto ambientale sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- sono state scartate le aree a forte pendenza per evitare gli effetti di abbagliamento;
- per la disposizione dei trackers è stato adottato un sistema a maglia regolare ortogonale in sintonia con le demarcazioni naturali dei campi;
- a seguito di verifica geotecnica dei terreni, la scelta progettuale è stata quella di utilizzare come strutture di sostegno dei pannelli dei micropali "radice" la cui posa avviene con battipalo e non richiede fondazioni in calcestruzzo o basamenti cementizi e quindi riducono al minimo l'artificializzazione del suolo e non creano danneggiamenti al suolo di sedime;
- l'altezza al mozzo delle strutture di sostegno è di circa 2,270 m dal suolo, in questo modo nella posizione a +/-55° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 1,30 m e un'altezza massima di circa 3,184 m. La distanza prevista tra le file di pannelli sarà variabile di circa 2,40 m. Questo consente di ottenere un'adeguata circolazione dell'aria, impedendo l'effetto terra bruciata dovuto alla scarsa areazione e drenaggio e permette la prosecuzione delle attuali attività legate alla coltivazione foraggera ed al pascolo;
- allo scopo di ridurre il consumo di suolo sono stati scelti moduli di ultima generazione aventi ciascuno una potenza di picco totale di 665 Wp;
- per la progettazione dei cavidotti per la connessione, saranno interrati a circa 2,0 metri di profondità allo scopo di mitigare l'eventuale effetto di interferenza elettromagnetica;
- per la progettazione delle cabine, i trasformatori saranno collocati a margine dell'impianto in posizione tale da rendere il più agevole e breve possibile il tracciato dei cavi per la connessione alla rete di trasmissione elettrica;
- per la delimitazione del confine saranno necessariamente utilizzate recinzioni metalliche ai fini della sicurezza dell'impianto e per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori. Tuttavia, allo scopo di mitigare al massimo l'impatto visivo-percettivo del campo fotovoltaico, le opere di recinzione sul fronte stradale saranno realizzate a giorno o con siepi verdi, prevedendo, quando possibile, anche alberature. Lungo i margini del lotto adiacenti ai confinanti, la recinzione verrà realizzata lungo il confine stesso, mentre sui fronti stradali verrà arretrata di alcuni metri e verrà realizzata una fascia alberata di schermatura;
- per la viabilità di accesso alle aree di progetto sarà utilizzata quella esistente; non sono previsti nuovi tracciati di collegamento ma è prevista la realizzazione di una nuova viabilità interna per consentire il passaggio dei mezzi per la fase di costruzione e di manutenzione in fase di esercizio. Tale viabilità interna, tuttavia, sarà realizzata riducendo al minimo il consumo di suolo e

utilizzando materiali naturali stabilizzati (ghiaia, stabilizzato...) che consentiranno un buon grado di permeabilità.

4.1.7.3 Modalità del monitoraggio

Come esplicitato in precedenza, l'impatto sulla componente paesaggistica correlato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in esame su vaste porzioni di terreno, è stato valutato in relazione alla componente visuale, cioè alla percezione dell'impianto con il paesaggio circostante dalle zone in cui risulta visibile nella fase di esercizio.

Per meglio cogliere gli eventuali mutamenti correlati alla realizzazione del progetto relativamente alla componente "paesaggio" è stata realizzata una mappa della intervisibilità teorica adattata al particolare contesto geografico, che mette in evidenza le eventuali interferenze estetico-percettive del paesaggio allo scopo di rappresentare adeguatamente le condizioni di futura visibilità delle opere e, in parallelo, alla costruzione di fotosimulazioni di inserimento paesistico degli interventi al fine di dare evidenza della mitigazione della visibilità dell'impianto (vedi paragrafo 4.7 e 6.3 del SIA).

Obiettivo del monitoraggio sarà pertanto quello di valutare nel tempo le modificazioni del paesaggio e la conseguente variazione della percezione visiva da punti di vista privilegiati:

- **Ante operam** - Per la parte relativa alla percezione visiva dell'impianto si considera già effettuato con la realizzazione dei fotoinserimenti riportati al capitolo 6 del SIA, realizzati con la sovrapposizione dell'impianto su foto riprese dai punti di vista sensibili da cui l'impianto è potenzialmente visibile in relazione ai risultati delle Mappe di Intervisibilità.
- In **corso d'opera**, dopo che sarà terminata la fase di costruzione di tutte le opere previste, più che monitoraggio è prevista **un'azione di controllo** finalizzata a verificare se le misure mitigative proposte di schermatura del parco fotovoltaico con le opere a verde previste nella fase ante operam siano state sufficienti a mascherare adeguatamente le opere in progetto. Nel caso in cui le previsioni non risultassero soddisfacenti, saranno integrati e/o adeguati i sistemi di mitigazione con altri più efficaci.
- Nella fase **post operam**, al termine della vita utile dell'impianto e dopo aver effettuato tutte le operazioni di dismissione, verrà effettuato il controllo del ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

4.1.7.4 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio individuati nella fase ante operam utilizzati per l'elaborazione della mappa di intervisibilità ante operam e dei fotoinserimenti saranno presi a riferimento per il controllo che sarà effettuato al termine della costruzione dell'impianto ed eventualmente integrati con ulteriori se necessario allo scopo di verificare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Per quanto concerne la fase post operam, verrà verificato che la componente visiva dell'area interessata dalla realizzazione del progetto riacquisti la sua connotazione ante operam.

È necessario identificare le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

4.1.7.5 Parametri analitici

Allo scopo di definire l'impatto visivo dell'impianto nel suo insieme e di predisporre la mappa dell'intervisibilità le riprese fotografiche sono state eseguite da diversi punti di osservazione.

Come riscontrato dalle analisi condotte nel SIA, non si rilevano emergenze monumentali né beni paesaggistici dell'assetto storico culturale nell'area in esame e in quella circostante, né insediamenti di qualche rilievo dal punto di vista architettonico.

Nell'area di intervento è presente un corso d'acqua: Il Riu Leonaxius.

Il Riu Leonaxius risulta vincolato ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004 comma 1 lettera c: "*i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna...*" nonché dell'art. 143 del D. Lgs. 42/2004.

La perimetrazione delle aree in progetto rispetta la fascia di 150 metri risultando così conforme alle prescrizioni del vincolo.

Al fine di rappresentare adeguatamente le condizioni di futura visibilità delle opere, si è ritenuto esaustivo procedere da un lato con l'analisi dell'intervisibilità teorica, adattata al particolare contesto geografico, ed in parallelo alla costruzione delle fotosimulazioni di inserimento paesistico degli interventi al fine di mitigare la visibilità dell'impianto. Le valutazioni da effettuarsi in sede di elaborazione e stima delle risultanze di impatto in relazione alla percezione visiva di un'opera, qualunque essa sia, sono riconducibili principalmente a tre determinanti: osservatore, oggetto osservato e contesto in cui si inseriscono. Ai fini delle analisi di visibilità su scala territoriale, il supporto più comunemente utilizzato è generalmente un raster per la modellazione digitale del terreno che riproduce l'andamento dell'orografia. La regione Sardegna negli ultimi anni ha messo a disposizione diverse fonti utilizzabili (DTM, DSM, DEM e cartografiche di diversa natura), che anche nel contesto in esame, arrivano a restituire una precisione del dato sino al metro (rilevamenti laser con il metodo LIDAR, con passo della maglia di 1m). L'analisi del DSM, rappresentante il modello digitale delle superfici, comprendente quindi anche gli elementi verticali rilevati durante il volo e/o rilievo (ad esempio le alberature), forniscono un utilissimo dettaglio delle effettive risultanti inclusive le "barriere" esistenti. Le elaborazioni riportano i punti caratterizzati da una certa visibilità. La visibilità reale dipende da tanti fattori, non solo dalla morfologia del suolo, a partire dal quale il software calcola il risultato ma anche altri parametri che possono comunque influire sulla visibilità, come la presenza di edifici, barriere ambientali e ostacoli di qualsiasi natura, oppure fattori atmosferici quali l'umidità relativa dell'aria, che attenuano la massima capacità visiva dell'uomo.

La tipologia stessa degli impianti influisce sulla visibilità dall'esterno. Si può presupporre che, entro un buffer di circa 1 Km, l'impianto possa essere percepito come tale da un osservatore, mentre al di là di tale distanza i contorni sfumano riducendo la sua percezione esterna fino all'annullamento. Nel caso in esame, nell'ipotesi di applicare tale metodo di osservazione e cogliere gli scenari dai quali un osservatore può provare una sensazione di disturbo dalla percezione dell'impianto, si è analizzato il livello di soglia di percettibilità, fino all'intorno di 1 Km da ciascun Lotto, definendo le aree da cui l'impianto è più o meno visibile e ponendo questo ad una quota da terra compresa tra 1,5 e 2,5 metri circa, il cui risultato è rappresentato nella Tav. 14 – Carta dell'intervisibilità.

Alla luce dei risultati ottenuti, confermati dai sopralluoghi in situ, al fine di attenuare e/o mitigare l'eventuale impatto visivo, è stato valutato di predisporre come misura compensativa la predisposizione di qualche filare alberato di altezza pari o superiore ai 3 metri e gli esiti dello studio della percezione visiva dei siti dopo gli interventi di mitigazione avvalorano gli effetti delle misure mitigative proposte.

4.1.7.6 Frequenza e durata del monitoraggio

Come visto al precedente paragrafo 4.1.7.3., è previsto un controllo, dopo che sarà terminata la fase di costruzione di tutte le opere previste, finalizzato a verificare se le misure mitigative di schermatura del parco fotovoltaico con le opere a verde previste nella fase ante operam siano state sufficienti a mascherare adeguatamente le opere in progetto. Nel caso in cui le previsioni non risultassero soddisfacenti, saranno integrati e/o adeguati i sistemi di mitigazione con altri più efficaci.

Al termine della vita utile dell'impianto e dopo aver effettuato tutte le operazioni di dismissione, verrà effettuato il controllo del ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

Nella tabella seguente si riporta una sintesi del piano di monitoraggio previsto per la componente paesaggio.

Componente PAESAGGIO				
Fase	Azioni di progetto	Impatti	Misure di mitigazione	Attività di monitoraggio
Cantiere	Allestimento del cantiere	Cambiamenti fisici delle componenti del paesaggio correlati all'allestimento del cantiere.	Procedure specifiche di espianto delle specie arboree e arbustive presenti e di reimpianto con nuovi	Controllo da parte di personale specializzato della corretta esecuzione delle misure di mitigazione previste

			esemplari nella fascia esterna all'area di impianto	
	Viabilità di progetto	Cambiamenti alla naturalità dei luoghi	Utilizzo di materiali naturali stabilizzati per renderla simile alla viabilità utilizzata dai mezzi agricoli	Controllo da parte di personale specializzato della corretta esecuzione delle misure di mitigazione previste
Esercizio	Esercizio dell'impianto Attività di manutenzione ordinaria/straordinaria	Percezione visiva del paesaggio	Schermatura arborea e arbustiva con relativo programma di manutenzione	Verifica e confronto con le fotosimulazioni realizzate nella fase ante operam sulla corretta esecuzione delle misure di mitigazione previste
	Illuminazione dell'impianto	Luci artificiali	Utilizzo di un sistema di accensione/ spegnimento a tempo	Non Prevista
Dismissione	Dismissione e rimozione delle parti di impianto	Non previsti	Verifica della corretta esecuzione delle attività di smantellamento delle parti di impianto	Confronto con le fotosimulazioni realizzate nella fase ante operam per la verifica della corretta esecuzione delle attività di ripristino dei luoghi

4.1.7.7 Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)

Il monitoraggio ante operam è stato effettuato sulla base delle riprese fotografiche sul campo dai punti ritenuti di maggiore visibilità del parco fotovoltaico; a costruzione completata sarà effettuata una ricognizione dai medesimi punti e da altri con le stesse modalità e la stessa operazione sarà ripetuta dopo la dismissione dell'impianto.

4.1.7.8 Azioni da mettere in atto in caso di individuazione di impatti significativi o negativi

Nel caso in cui le misure di mitigazione previste dovessero risultare insufficienti a schermare l'impianto dalle visuali pubbliche si procederà a mettere in atto sistemi di mitigazione più efficace con impianto di ulteriori specie autoctone.

4.1.8 Beni culturali

L'art. 2 comma 2 del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali" definisce beni culturali *"le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà"*.

Ai sensi dell'art. 10:

- 1. Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.
- 2. Sono inoltre beni culturali:
 - a) le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
 - b) gli archivi e i singoli documenti dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
 - c) le raccolte librerie delle biblioteche dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico.
- 3. Sono altresì beni culturali, quando sia intervenuta la dichiarazione prevista dall'articolo 13:

- a) *le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante, appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati al comma 1;*
- b) *gli archivi e i singoli documenti, appartenenti a privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante;*
- c) *le raccolte librerie, appartenenti a privati, di eccezionale interesse culturale;*
- d) *le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte, della scienza, della tecnica, dell'industria e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;*
d-bis) le cose, a chiunque appartenenti, che presentano un interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico eccezionale per l'integrità e la completezza del patrimonio culturale della Nazione;
- e) *le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che non siano ricomprese fra quelle indicate al comma 2 e che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, ovvero per rilevanza artistica, storica, archeologica, numismatica o etnoantropologica, rivestano come complesso un eccezionale interesse*
- 4. Sono comprese tra le cose indicate al comma 1 e al comma 3, lettera a):
 - a) *le cose che interessano la paleontologia, la preistoria e le primitive civiltà;*
 - b) *le cose di interesse numismatico che, in rapporto all'epoca, alle tecniche e ai materiali di produzione, nonché al contesto di riferimento, abbiano carattere di rarità o di pregio;*
 - c) *i manoscritti, gli autografi, i carteggi, gli incunaboli, nonché i libri, le stampe e le incisioni, con relative matrici, aventi carattere di rarità e di pregio;*
 - d) *le carte geografiche e gli spartiti musicali aventi carattere di rarità e di pregio;*
 - e) *le fotografie, con relativi negativi e matrici, le pellicole cinematografiche ed i supporti audiovisivi in genere, aventi carattere di rarità e di pregio;*
 - f) *le ville, i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico o storico;*
 - g) *le pubbliche piazze, vie, strade e altri spazi aperti urbani di interesse artistico o storico;*
 - h) *i siti minerari di interesse storico od etnoantropologico;*
 - i) *le navi e i galleggianti aventi interesse artistico, storico od etnoantropologico;*
 - j) *le architetture rurali aventi interesse storico od etnoantropologico quali testimonianze dell'economia rurale tradizionale.*

Nella disamina condotta nel SIA e nella Relazione Paesaggistica è stata data evidenza del fatto che le aree di progetto non sono interessate da nessuno dei beni culturali così come definiti dagli articoli 2, 10 e 11 del D.Lgs. 42/2004.

Non sono pertanto previsti interventi di monitoraggio della componente "Beni culturali".

5. CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

In appendice al presente Piano viene riportato il dettaglio del cronoprogramma previsto per le matrici ambientali analizzate.

6. STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio e il necessario coordinamento delle diverse fasi in relazione alla portata delle attività da porre in essere, il presente PMA prevede un'adeguata struttura organizzativa preposta alla gestione ed attuazione delle varie attività di monitoraggio ambientale, selezionando figure professionali adeguatamente selezionate in base alle specifiche competenze richieste le quali saranno coordinate da un unico soggetto responsabile che avrà il ruolo sia di coordinamento tecnico operativo delle diverse attività che di interfaccia con le autorità competenti preposte alla verifica e al controllo dell'attuazione del MA e dei suoi esiti.

Nella tabella seguente si riporta una bozza della struttura operativa individuata per le attività di monitoraggio.

Ruolo	Professionista
Responsabile del Gruppo di Lavoro	Laurea tecnica con esperienza in Project Management
Responsabile ambientale	Laurea tecnica con esperienza in S.I.A. e gestione e coordinamento di lavori complessi
Responsabile opere agrarie e di mitigazione e compensazione	Laurea in scienze e tecnologie agrarie
Responsabile del rumore	Attestazione di tecnico competente in acustica ambientale
Staff	Supporto per le attività di organizzazione e programmazione delle attività di monitoraggio, predisposizione della documentazione prevista ed inoltre agli Enti competenti.

7. RISULTATI DEL MONITORAGGIO E RESTITUZIONE DEI DATI

Gli esiti del monitoraggio ambientale saranno raccolti all'interno di rapporti tecnici e trasmessi agli Enti competenti al controllo, all'Autorità competente e ad altri eventualmente interessati alla valutazione del processo di monitoraggio, nei tempi e nelle modalità che saranno inserite nel quadro prescrittivo.

I rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale da condividere con gli Enti conterranno le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese;

I rapporti tecnici saranno inoltre corredati, per ciascuna stazione/punto di monitoraggio, da una scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es. ATM_01 per un punto misurazione della qualità dell'aria ambiente), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- eventuali ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

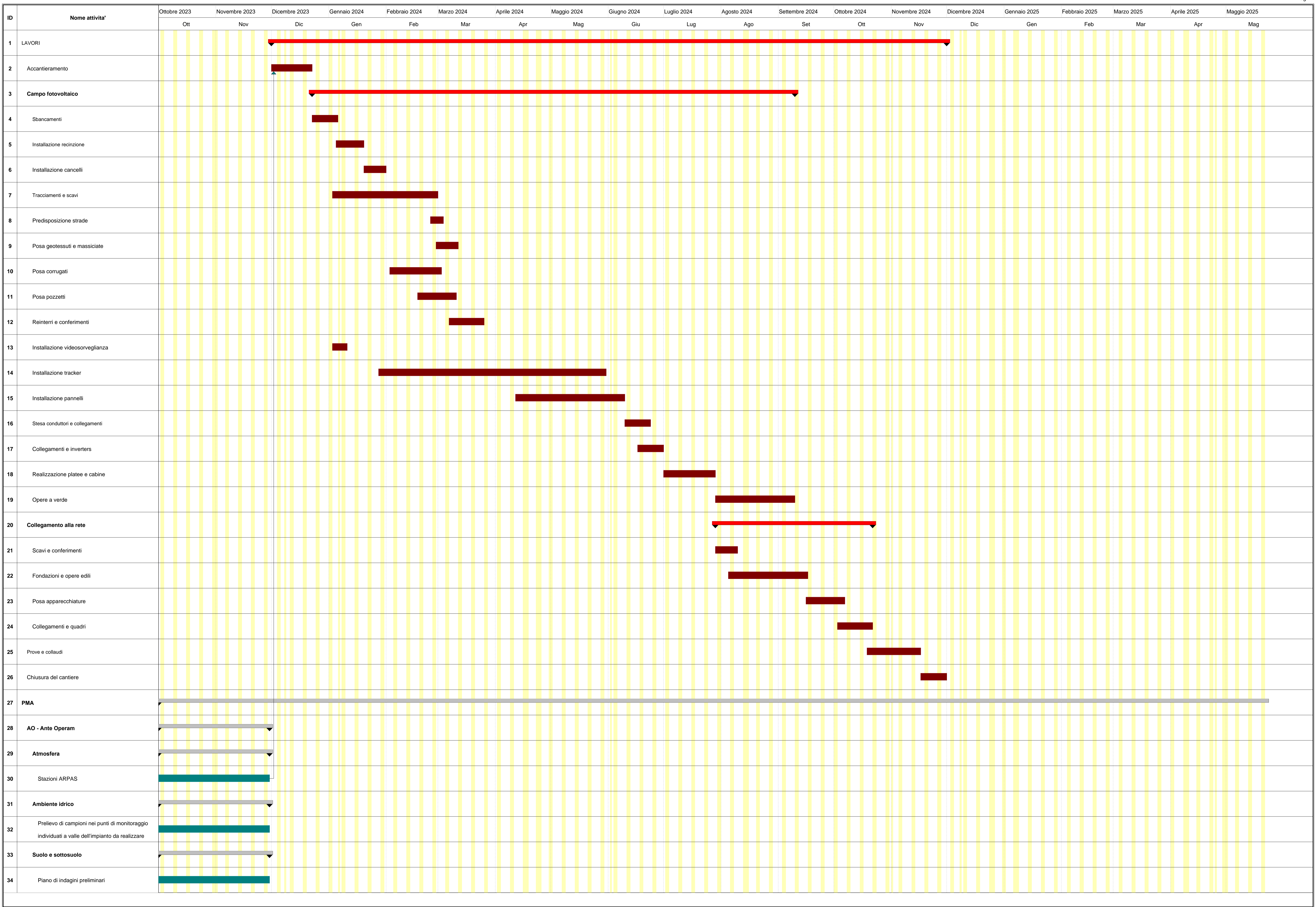
La scheda di sintesi sarà inoltre corredata da:

- inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
 - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale);
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione);
 - ricettori sensibili;
 - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

I risultati delle attività di monitoraggio saranno inoltre forniti anche in formato digitale con formati di file editabili secondo quanto previsto dalle specifiche MATTM e ARPAS.

8. CRONOPROGRAMMA

Si rimanda all'elaborato "R.22.1 - Cronoprogramma PMA", allegato al presente documento.



ID	Nome attivita'	Ottobre 2023	Novembre 2023	Dicembre 2023	Gennaio 2024	Febbraio 2024	Marzo 2024	Aprile 2024	Maggio 2024	Giugno 2024	Luglio 2024	Agosto 2024	Settembre 2024	Ottobre 2024	Novembre 2024	Dicembre 2024	Gennaio 2025	Febbraio 2025	Marzo 2025	Aprile 2025	Maggio 2025	
		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	
35	Flora																					
36	Caratterizzazione delle fitocenosi e dei relativi elementi floristici presenti nell'area vasta direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione																					
37	Fauna																					
38	Caratterizzazione delle zoocenosi e dei relativi elementi faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto																					
39	Rumore																					
40	Effettuato con lo studio previsionale di impatto acustico (R.25)																					
41	Paesaggio																					
42	Effettuato con la realizzazione dei fotoinserimenti																					
43	CO - Corso d'Opera																					
44	Atmosfera																					
45	Controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale di trasporto, del materiale accumulato (terre da scavo)																					
46	Verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto dei materiali																					
47	Controllo dello stato degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in situ																					
48	Verifica dei cumuli di materiale temporaneamente stoccato e delle condizioni meteo relative, soprattutto, alle raffiche di vento																					
49	Ambiente idrico																					
50	Campionamento trimestrale (compatibilmente all'effettiva presenza di acqua lungo gli alvei interessati) nei punti individuati a valle, per tutta la durata del cantiere																					
51	Suolo e sottosuolo																					
52	Controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo delle terre e roccia da scavo durante le operazioni di movimento terra.																					
53	Verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1,5 m e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno																					
54	Verificare le tempistiche relative ai tempi di permanenza dei cumuli di terra nelle aree di cantiere																					
55	Verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni di erosione, prediligendo interventi di ingegn...																					
56	Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste nel piano di riutilizzo																					
57	Flora																					
58	Tutti i rilievi andranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata di un anno. I risultati saranno analizzati tramite rapporti annuali, ai quali verranno alleg...																					
59	Fauna																					
60	Verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza delle popolazioni faunistiche precedentemente individuate																					
61	Rumore																					
62	Misurazioni acustiche																					
63	1 - accantieramento																					
64	2 - sbancamenti																					
65	3 - predisposizione strade																					
66	4 - reinterri e conferimenti																					
67	5 - installazione tracker																					
68	6 - realizzazione di platee e cabine																					

Giugno 2025	Luglio 2025	Agosto 2025	Settembre 2025	Ottobre 2025	Novembre 2025	Dicembre 2025	Gennaio 2026	Febbraio 2026	Marzo 2026	Aprile 2026	Maggio 2026	Giugno 2026	Luglio 2026	Agosto 2026	Settembre 2026	Ottobre 2026	Novembre 2026	Dicembre 2026	Gennaio 2027	Febbraio 2027	Marzo 2027	Aprile 2027
Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr

