

REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI OLMEDO
COMUNE DI SASSARI
Provincia di Sassari



Fase progettuale

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Titolo del Progetto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO denominato "OLMEDO" sito nel Comune di OLMEDO, in località Brunestega, e nel Comune di SASSARI, in località Nurra, Provincia di Sassari, Regione Sardegna, di potenza nominale 132,126 MWp (DC), con annesso sistema di accumulo a batterie di potenza 40 MW (AC), comprese opere di connessione in antenna alla nuova SSE 380/150/36 kV della RTN da realizzare nel Comune di Sassari, con potenza di immissione di 99,7 MW (AC)

Procedura

Valutazione di Impatto Ambientale ex art.23 D.Lgs.152/06

ID progetto	LS-16386	Cod Id elaborato	OLMEDO_Z	Tipologia	Relazione		Disciplina	AMBIENTE	
Doc Master	RELAZIONE GENERALE	All	PD Z-A	Pagine	48	Foglio	N/A	File	Rel_PMA.doc
Class. Sic.		Formato stampa	A4	Scala	N/A		Scala CAD	N/A	

Il progettista supervisore e validatore
Ing. Claudio Gatti
iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Modena al n. 1389 Se. A

Il progettista Ing. Bruno Lazzoni - Direttore Tecnico - Coordinatore Team

Gruppo di progettazione
Ing. Fiammetta Sau - Paesaggista
Arch. Andrea Manca - Cartografie, fotinserimenti, analisi vincoli, progetto architettonico
Arch. Claudia Barbara Bienaimé - Urbanista, Visure, Agenzia Territorio, CDU
Ing. Daniele Nesti - Civile, Strutturale, Sismico, Idraulico, Ambientale
Ing. Bruno Lazzoni - Elettrico, DPA, scariche atmosferiche, connessione SSE
Ing. Alberto Locci - Elettrotecnico, Accumulo, Connessione SSE AT/MT
Ing. Pierluca Mussi - Sicurezza ex D. Lgs 81/08
Ing. Fabio Angeloni - Elettrotecnico, Antincendio, DPA, scariche atmosferiche
Ing. Mattia Tartari - Energetico, Elettrico, Ambientale
Dott. Luca Sanna - Archeologo
Dott. Andrea Serrelli - Geologo, geotecnico, idrogeologico
Dott. Accossu Roberto - Agronomo, pedologo
Ing. Federico Miscali - Acustico
Dott.ssa Sara Vatteroni - Giurista, Sociologa

L'Amministratore Unico
Luca Arduini

Senior Project Manager
Jacopo Baldessarini

Iscritto ASSIREP n. 1413 - Legge n. 4/2013



C.L.R. Service S.r.l.
Via Pietro Fornaciari Chittoni 19 42122 Reggio Emilia
C.F./P.IVA 03382330367 - REA CCIAA RE - 320885
Tel. +390522 - Pec: clrservice@legalmail.it



Studio di Ingegneria e Consulenza Lazzoni Ing. Bruno
Viale XX Settembre 250 bis - 54033 Carrara (MS) C.F.
LXXBRN67B1888320 - P.IVA 01135640454
Tel. +393426116566 - Pec: bruno.lazzoni@ingpec.eu

Committente



Il rappresentante legale Dott. Giovanni Mascari

LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 12 S.r.l.

Via Giacomo Leopardi, 7 - CAP 20123 Milano (MI) - Italy - C.F./P.IVA 12593730968 - REA MI 2671974
Cap. Soc. € 10.000 iv - Tel. +39 02 99999999 - www.lightsourcebp.com - Pec: lightsourcespv_12@legalmail.it

Revisione										
	02	24/04/2023	Revisione	Nesti / Lazzoni	N/L	Studio Lazzoni	BL	CLR Service S.r.l.	CG	LSREI SPV 12 GM
	01	12/03/2023	Prima Emissione	Nesti / Lazzoni	N/L	Studio Lazzoni	BL	CLR Service S.r.l.	CG	LSREI SPV 12 GM
	N.	Data	Descrizione	Redatto		Controllato		Validato		Approvato

Questo documento contiene informazioni di proprietà dello Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso dello Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno.

This document contains information proprietary to Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno is prohibitive.

INDICE

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	4
Finalità e inquadramento generale dell'intervento.....	4
Descrizione generale dell'opera.....	8
Dati della centrale fotovoltaica.....	8
Il Sistema di Accumulo (SdA):	11
La Sottostazione Elettrica Utente e l'elettrodotto di connessione.....	12
Gruppo di lavoro.....	13
DEFINIZIONI E FINALITÀ DEL PMA	14
Identificazione delle componenti ambientali da monitorare	14
ATMOSFERA.....	16
Obiettivo del monitoraggio	16
Metodologia di monitoraggio.....	17
Punti di monitoraggio	17
Parametri analitici.....	17
Valori limite normativi	17
Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio	18
Restituzione dei dati	19
Azioni di mitigazione	19
ATMOSFERA – POLVERI CONCLUSIONI.....	21
Metodiche utilizzate per il monitoraggio ambientale	21
Frequenza del Monitoraggio.....	21
Modalità di Elaborazione dei Dati.....	22
SUOLO	22
Obiettivo del monitoraggio	22
Metodologia di monitoraggio.....	23
Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	23
Punti di monitoraggio	26
Analisi di laboratorio sui campioni.....	26
Restituzione dei dati	27
SUOLO - CONCLUSIONI	28
Metodiche utilizzate per il monitoraggio ambientale	28
Frequenza del Monitoraggio.....	28
Modalità di Elaborazione dei Dati.....	29
BIODIVERSITA' (FLORA, FAUNA ECOSISTEMA).....	29
Obiettivi del monitoraggio	29
AVIFAUNA	30
Fauna	30
Restituzione dei dati.....	32
Azioni di mitigazione.....	32
Biomonitoraggio ambientale con apicoltura.....	32

FAUNA - CONCLUSIONI.....	33
Metodologia utilizzata per il monitoraggio ambientale.....	33
Frequenza del monitoraggio	33
Modalità di Elaborazione dei Dati.....	34
RUMORE	34
Obiettivo del monitoraggio e punti monitoraggio	34
Metodologia di monitoraggio, valori limite normativi.....	35
Studio previsionale di impatto acustico ante operam	35
Monitoraggio post operam	36
Azioni di mitigazione.....	36
Monitoraggio impatto acustico in fase di cantiere.....	36
CAMPI ELETTRROMAGNETICI	37
Obiettivo del monitoraggio, parametri analitici, limiti normativi.....	37
Metodologia di monitoraggio	37
Tecnica di misura e relativa strumentazione.....	37
Obiettivo del monitoraggio.....	39
Localizzazione dei punti di verifica dell'impatto paesaggistico	39
Metodologia di monitoraggio	40
Azioni di mitigazione.....	40
Tecnica di campionamento e relativa strumentazione.....	40
Tabella di sintesi del Piano di Monitoraggio della Componente Paesaggio	41
DATI CLIMATICI.....	43
PROGRAMMA DEI MONITORAGGI	43
PROGRAMMA MONITORAGGI	43
EVENTUALI AZIONI DI PREVENZIONE	46
Atmosfera - Polveri.....	46
Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi suolo	46
Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi fauna.....	47
Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi rumore.....	47
Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi campi elettromagnetici... ..	47
Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi paesaggio e beni culturali.....	48

**E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA
PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SOCIETÀ
LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 12 S.R.L**

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Finalità e inquadramento generale dell'intervento

La presente relazione, allegata al progetto definitivo per la richiesta di valutazione di impatto ambientale e conseguente autorizzazione unica, ha per oggetto ***l'analisi del piano di monitoraggio ambientale*** in relazione alla *costruzione ed esercizio di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, in particolare agrivoltaico, come citato in premessa.*

Il progetto presentato riguarda l'intenzione di due attori, una della filiera energetica, ed uno della filiera agricola, di unirsi nella valorizzazione energetica-agricola ed agricola-energetica di terreni sia coltivati sia non coltivati, nell'ottica di migliorare sia i risparmi energetici, sia la producibilità di energia da fonti rinnovabili eliminando le fonti fossili, sia di integrare e sviluppare la attività agricole dirette (coltivazione e pastorizia), sia indirette (agriturismo, naturalismo).

Ai fini della titolarità del progetto agrivoltaico e relative richieste prima autorizzative, poi realizzative ed infine gestionali, la parte energetica agrivoltaica è richiesta dall'investitore industriale energetico come da normativa vigente e si riferisce alla volontà di realizzare una centrale agrivoltaica di tipo avanzato per permettere al partner agricolo di poter continuare ad esercire le proprie attività agricole, anche potenziandole in qualità e quantità, in quasi tutta l'area messa a disposizione, ovviamente al netto dello spazio per i pali degli inseguitori monoassiali, delle platee delle cabine e delle poche strande interne e di quella periferica e del sistema di accumulo; ma la lordo di alcuni appezzamenti di tera ad oggi non coltivati e che grazie all'investimento energetico saranno resi produttivi.

La centrale agrivoltaica è costituita da un impianto fotovoltaico con generatore su tracker monoassiali per circa 163 Ha denominata "Olmedo", nel seguito "centrale" o "impianto", (ex D.P.R. 387/03, DM 18 09 2010, D.Lgs 199/2021 e s.m.i.), con una potenza nominale Pn di 132,126 MWp su un'area agricola di 400 Ha nei Comuni di Sassari ed Olmedo, provincia di Sassari, regione Sardegna, con annesso sistema di accumulo a batterie di potenza Pacc 40 MW (AC), comprese opere di connessione in AT, con potenza di immissione Pimm di 99,7 MW (AC), in doppia antenna sugli stalli di una nuova Sotto Stazione Elettrica 380/150/36 kV della RTN, nel seguito SSE, con un cavodotto da realizzarsi interamente su strada pubblica per circa 10,7 km dal cancello che funge da punto di consegna.

Il progetto della **centrale agrivoltaica "Olmedo"** è proposto dalla società industriale energetica **Lightsource Renewable Energy Italy SPV 12 S.r.l.** con sede in Milano, Via Giacomo Leopardi nc 7, codice fiscale e Partita IVA 12593730968, nel seguito **LSREI SPV 12**: l'investitore energetico realizzerà la centrale agrivoltaica sulle aree agricole della *società agricola Agriolmedo S.r.l.*, con sede in Reggio Emilia, Via Pietro Fornaciari Chittoni 19, codice fiscale e Partita IVA 02906150350, nel seguito *Agriolmedo*.

La società *Agriolmedo* ha acquisito 400 ha di terreni agricoli ed annessi edifici suddivisi in quattro lotti dagli attuali proprietari eredi Isoni/Testoni, eredi Puledda, eredi Sardu nel Comune di Olmedo ed eredi Tedde nel Comune di Sassari: di queste quella prevalente denominata Tedde, da cui il nome al progetto, è la principale attività agricola che occupa oltre la metà dell'area agricola, esistente da oltre quarant'anni, che sarà rilevata con tutte le sue attività agricole attive quando il progetto sarà stato autorizzato come da contratti preliminari intercorsi, assieme alle attività agricole attive sugli altri terreni acquisiti dei lotti Sardu, Puledda, Isoli/Testoni; così come saranno riattivate nuove attività agricole in quei terreni oggi non coltivati. Nell'allegato "04 ALL PD - CAT Inquadramento Catastale" e nella relativa relazione "67 ALL PD - PP - Piano particellare proprio delle aree disponibili", sono evidenziati tutti gli estremi catastali

delle aree di riferimento della parte agricola del progetto e dei relativi edifici, nonché quelli del solo intervento agrivoltaico.

L'area agricola di riferimento del progetto che sarà effettivamente a disposizione della società agricola Agriolmedo S.r.l. è stata ad oggi ridotta a **385,6 ha**, avendo escluso 14,4 ha durante il perfezionamento degli atti preliminari isa per evitare servitù terze quali quella del vecchio tracciato della Ferrovia sia per esigenze dei proprietari attuali di mantenere una piccola parte dell'area ceduta.

La società *LSREI SPV 12* ha congiuntamente stipulato con la società *Agriolmedo* dei contratti preliminari condizionati di cessione del diritto di superficie di tutte le suddette aree, come meglio identificata in Fig. 1 ove in rosso è contornato il perimetro catastale dell'area agricola di riferimento ed in verde quella dell'intervento energetico agrivoltaico: una volta ottenuta l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio della centrale agrivoltaica la società *LSREI SPV 12* procederà alla stipula del contratto definitivo di cessione del diritto di superficie per trent'anni limitatamente alle aree che saranno oggetto della centrale agrivoltaica, come definite dalla recinzione perimetrale riportata in verde nella stessa figura 1, ove è anche indicata la fascia perimetrale di mitigazione ad arbusti locali ed ulivo di non meno di 5 mt attorno a tutto il perimetro dell'area della centrale agrivoltaica e che sarà realizzata in accordo con la società agricola Agrivoltaica al di fuori della recinzione dell'area energetica ma sempre nella superficie che resta ad essa a disposizione.

La società energetica *LSREI SPV 12* assieme alla società agricola *Agriolmedo* realizzerà nell'area della centrale agrivoltaica un'importante attività agricola *avendo in progetto sia di mantenere quelle preesistenti di pastorizia di ovini e di coltivazione a pascolo e cereali per foraggio (zona Nord, Nord Est, Sud Est e centrale), sia di avviare di nuove in tutta l'area che avrà a propria disposizione (Zona Ovest e Sud Ovest in particolare), sia nei terreni già dotati di fascicolo agricolo sia in quelli attualmente non coltivati (lo erano meno di cinque anni fa a cura dell'agricoltore poi deceduto e di cui gli eredi non hanno continuato la lavorazione):* in particolare sotto i tracker monoassiali portamoduli nella zona a nord, ovest e sud ovest (contornata in magenta nella figura 2) sarà prevista la coltivazione di erbe da foraggio con pastorizia di ovini, specialmente pecore incrementandone il numero rispetto all'attuale; nelle altre aree a nord est e sud est (contornate in ciano nella figura 2) saranno avviate nuove *coltivazioni di erbe officinali come lentischio, cisto, corbezzolo, mirto, lavanda.* In particolare è intenzione della società agrienergetica e di quella agricola coltivare la macchia mediterranea presente ora allo stato brado e distribuita in maniera rada e incolta sia per migliorare la presenza e qualità nelle aree oggi abbandonate, sia per ridurre il rischio di incendio oggi presente essendo attualmente molto secca, sia per valorizzare economicamente una risorsa tipica del territorio della Nurra.

La centrale agrivoltaica è costituita da un unico lotto ubicato ad una distanza di circa 3,6 km a Nord-Est rispetto al centro dell'abitato di Olmedo (SS), distanza area riferita al cancello di ingresso dell'attuale azienda agricola principale costituente il lotto da 400 ha dell'area agricola con altre aziende e che sarà anche il luogo in cui verrà realizzato il cancello di ingresso dell'area agrivoltaica e installata la cabina di consegna per l'attestazione dell'elettrodotto proveniente dalla nuova SSE per la connessione della centrale.

L'area di interesse è a confine con il Comune di Sassari nell'area della cosiddetta Nurra, in località Brunestica.

In particolare l'ingresso dell'area, quasi baricentrico rispetto all'estensione della centrale agrivoltaica e posizionato proprio sul confine fra i due Comuni, si trova ad una latitudine di 40° 40' 29,50" a Nord ed una longitudine di 8° 24' 27,19" a E con un'altitudine sul livello del mare pari a 68 mt.: questa varia significativamente verso Sud nell'area che sarà occupata dalla centrale agrivoltaica, nella parte del Comune di Olmedo fino a 170 mt. e nell'area del Comune di Sassari fino a 90 mt.

Le aree di impianto si sviluppano sia nel Comune di Olmedo sia in quello di Sassari dato che il confine fra i due enti separa quasi a metà l'area di interesse della centrale agrivoltaica molto estesa in entrambi i versanti comunali con una prevalenza per quella sassarese.

I dislivelli dell'area variano da 68 mt all'ingresso a 90 verso Sassari e a 70 verso Olmedo e la morfologia è prevalentemente pianeggiante e debolmente ondulate nella larga fascia ed area del versante nord con dislivelli che verso Sud si rialzano fino a 170 metri: la maggior parte del generatore fotovoltaico è posata in area pianeggiante o per la parte posizionata in area più elevata e con importanti dislivelli i trackers saranno comunque posizionati, nell'asse Nord Sud, con pendenza o resa nulla rialzando i pali che lo sostengono con pendenza positiva verso Sud.

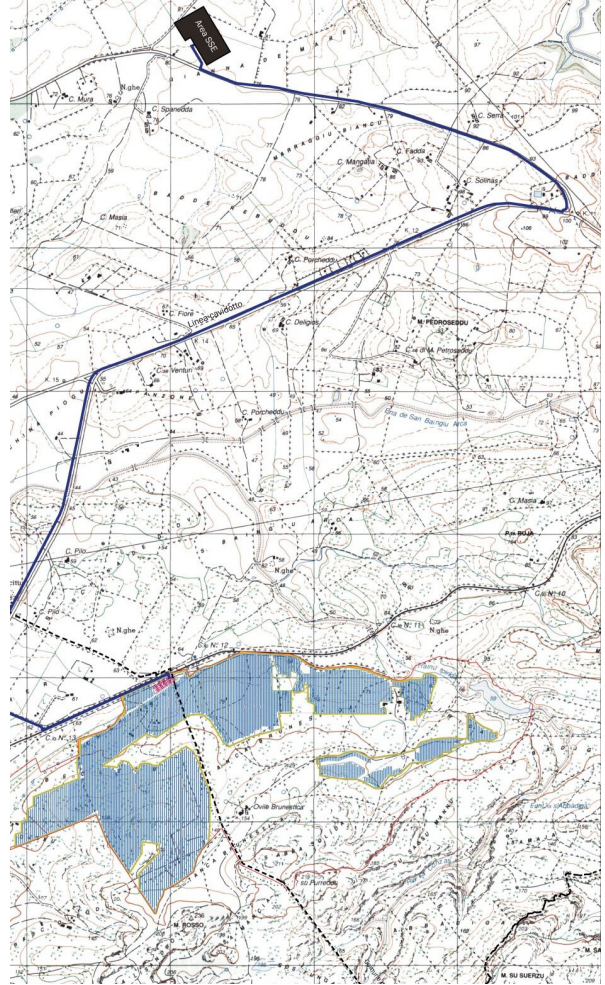
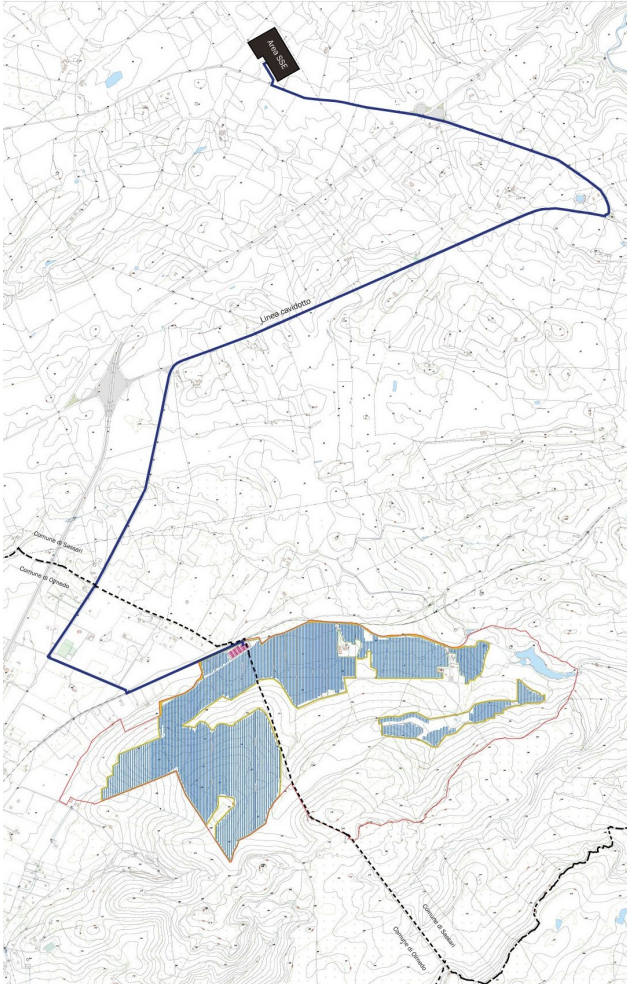
L'area interessata dal progetto si trova in una vasta ed ampia area agricola, con pochi caseggiati, a sua volta a confine con altrettante vaste aree agricole verso tutti i punti cardinali, lontano dalla Strada Provinciale SP 19 ed è adiacente in parte alla strada comunale Brunestica, che termina all'ingresso dell'area agricola, ed in parte alla ferrovia, la cui area non è interessata dall'intervento agrienergetico, ma al solo intervento agricolo. L'intero lotto è distante da ponti, strade pubbliche e panoramiche compresa la strada verso Sassari SS291 variante della Nurra (cosiddetta a quattro corsie) da cui non si vedrà la centrale agrivoltaica perché oltre che distante è coperta da una folta vegetazione e da altri elementi morfologici naturali dato che rispetto a tali strade l'area è in basso in una specie di conca. Anche i passeggeri della ferrovia non avranno modo di percepire l'impatto della centrale in quanto fra la ferrovia e il perimetro dell'area agricola esiste già oggi una folta ed alta vegetazione che sarà incrementata con la fascia di mitigazione prevista ad olivo ed arbusti tipici locali.

Ai sensi dell'art. 12 comma 1 del D. Lgs. n. 387/2003 l'opera in progetto è considerata di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente. Ai sensi del comma 3 del medesimo articolo, la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili è soggetta ad autorizzazione unica rilasciata, in questo caso dalla Regione Sardegna ed alla Valutazione di Impatto ambientale ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.

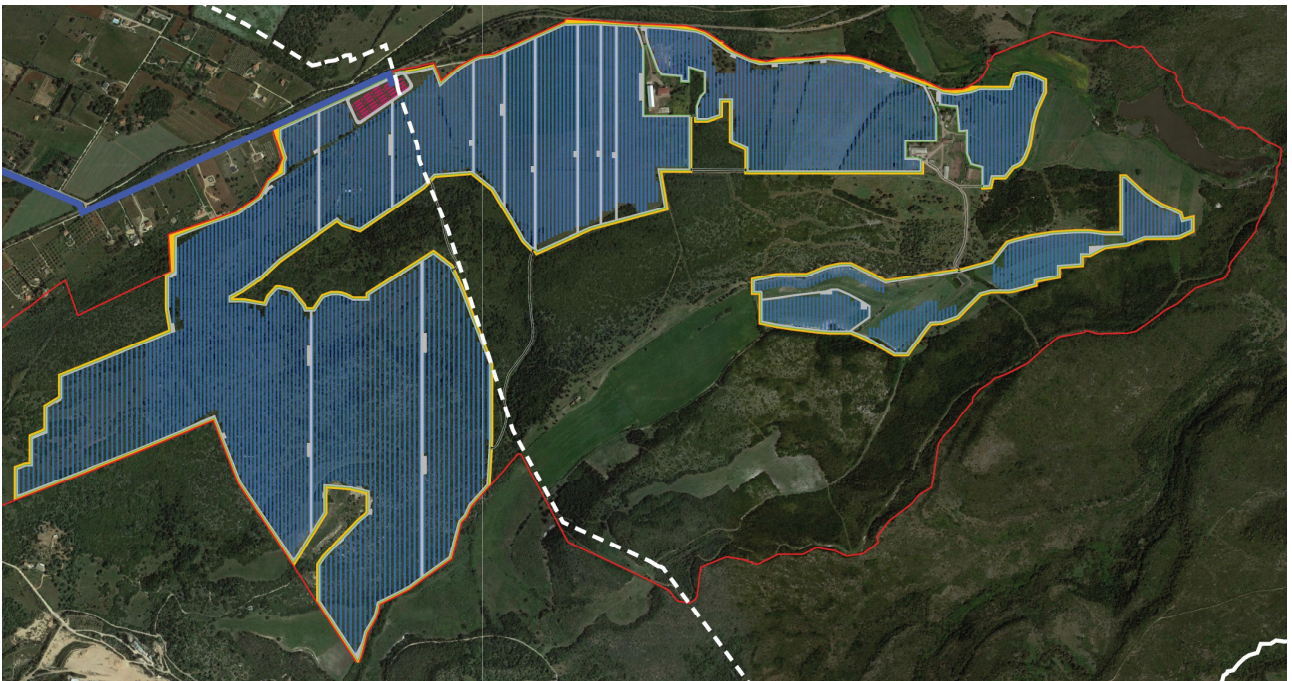
L'investitore agroenergetico intende avvalersi dell'opportunità di partecipare ai bandi energetici previsti dal PNRR alla data odierna, previa relativa autorizzazione e benessere.

La progettazione dell'intervento energetico è stata sviluppata sulla base della attuali normative vigenti, in costante evoluzione data la novità del settore ed utilizzando tecnologie di moduli, inseguitori monoassiali, inverters di stringa, cabine di campo con trasformatori, cavi, sistemi di inseguimento e controllo, oltre che di monitoraggio ad oggi disponibili in particolare nel mercato italiano ed europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica e quella elettrotecnica ed elettromeccanica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (in particolare moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori monoassiali, trasformatori, cavi ed apparati elettromeccanici): in ogni caso qualsiasi cambiamento tecnologico dovesse intervenire l'investitore agroenergetico si impegna a lasciare invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intera centrale quali l'occupazione del suolo intesa come proiezione al suolo del generatore composto dagli inseguitori monoassiali, le strade sia interne sia quella perimetrale periferica, l'area di mitigazione ambientale, la disposizione delle cabine, dei cavidotti, degli ulteriori locali, specialmente con riferimento all'area dedicata allo storage a batterie di accumulo.

Nelle successive figure, che richiamano le omologhe cartografie allegate al progetto definitivo, si riportano gli inquadramenti IGM, Cartografici, CTR e un'ortofoto: l'analisi della sovrapposizione con le varie tematiche vincolistiche è riportata negli elaborati allegati al progetto definitivo.



Inquadramento IGM e CTR



Inquadramento ORTOFOTO

Descrizione generale dell'opera

I principali componenti della centrale agrivoltaica, in riferimento alla centrale industriale di produzione di energia elettrica all'interno dell'area agricola sono i seguenti:

Dati della centrale fotovoltaica

- *Superficie dell'Azienda agricola esistente: 385,6 ha* (area ceduta in Diritto di Superficie all'investitore energetico)
- *Superficie agricola suddivisa fra gli attuali proprietari: Eredi Tedde 255,1 ha; Eredi Sardu 43 ha; Eredi Puledda 53 ha; Eredi Isoni/Testoni 34,5 ha.* Di questa un'area da circa 177 Ha è quella dedicata alla centrale agrivoltaica;
- *Perimetro catastale area azienda agricola ceduta in diritto di superficie: 10,715 km*
- *Superficie agricola occupata dalla centrale agrivoltaica: 168,62 ha (Area Azienda energetica)*
- *Impiego attuale della superficie agricola occupata: 94,12 ha a seminativo per erbaio e frumento per foraggio da pascolo; 74,5 ha a macchia prevalentemente con arbusti spontanei di lentischio, corbezzolo, mirto, ginestra, di cui 25,5 ha a macchia degradata e 49 ha a macchia alta;*
- *Estremi catastali area agrivoltaica:* a seguito del progetto agrivoltaico i riferimenti catastali subiranno una variazione per frazionamento di quelli attuali in parte perché non tutta la singola particella a destinazione agricola è interessata dal progetto agrivoltaico; in parte per ridefinire le aree che saranno complessivamente oggetto dell'intervento agrivoltaico e di quello esclusivamente agricolo
 - *Comune di Olmedo:*
 - Foglio 7 part. **757** (Parte, meno della metà verso Sud Est);
 - Foglio 8 part. **3** (Parte, circa due terzi verso Nord Ovest), **5** (Parte, quasi completo), **8** (Parte, quasi completo), **9** (Parte, quasi completo), **16** (Parte, è esclusa la parte centrale), 17 e 18 sono edifici abbandonati la cui cubatura sarà richiesta trasferita in ingresso alla centrale per i nuovi uffici;
 - *Comune di Sassari:*
 - Foglio 111 part. **12** (Parte, la metà superiore verso Nord), **123** (Parte per, quasi tutta esclusa la zona attorno agli edifici 98 e 108 – edificio che è catastalmente riportato in posizione errata rispetto alla realtà - che restano di competenza esclusiva dell'azienda agricola), **124** (Parte, quasi tutta esclusa piccola porzione a Sud Ovest esclusa per vincoli presenti);
 - Foglio 112 Part. **162** (Parte, quattro aree piccoli rispetto all'estensione della particella, di cui due verso Nord);
 - Foglio 113 Part. **56** (Parte, tre aree minori centrali), **58** (Parte, piccola porzione verso Nord adiacente alla particella 123 del Foglio 111), **59** (Parte, piccola a Nord Est al confine con la particella 124 del Foglio 111);
- NB: Lesingoli parti sono indicate nella tabella superfici allegata alla relazione sul piano particellare in disponibilità o proprio, ovvero relazione catastale;
- Si segnala che gli edifici nell'area del Comune di Sassari di cui al Foglio 111 particella 108 e al Foglio 112, particelle 167, 168, 169, 170, *non oggetto del progetto*, sono erroneamente posizionati rispetto allo stato di fatto rilevabile in situ e tramite ortofoto: tale anomalia sarà corretta con

un'apposita pratica di aggiornamento catastale perché trattasi di evidente errore di allineamento delle planimetrie originali ruotate diversamente rispetto alla situazione reale

- *Perimetro area azienda energetica: **18,8 km*** (perimetro della recinzione che racchiude l'area agrivoltaica al lordo della fascia di mitigazione e delle zone interne con edifici perché non compresi nel progetto Agrivoltaico, ed esclusi anche i tratti di raccordo fra le diverse aree agrivoltaiche che attraversano in regime di servitù di cavidotto e di passo i terreni dall'area agricola per meglio raccordare ingressi ed uscite)
- *Perimetro area azienda energetica: **15,642 km*** (perimetro della recinzione che racchiude l'area agrivoltaica al netto della fascia di mitigazione)
- *Superficie Agricola Recintata: **168,62 ha*** riferita alla parte dell'area agricola occupata dall'area della attività agrivoltaica racchiusa dalla recinzione ed al netto dell'area di mitigazione che si estende per non meno di 5 m dalla stessa nell'area agricola non agrivoltaica,
- *Superficie di mitigazione ambientale attorno a tutta la centrale agrivoltaica (recinzione): **8,52 ha*** pari al 5% della superficie dell'azienda agrivoltaica ed al 5,5% dell'area del generatore fotovoltaico
- *Superficie agricola Utilizzata: **177,14 ha*** riferita alla parte dell'area agricola occupata dall'area della attività agrivoltaica compresa l'area della fascia di mitigazione che si estende per non meno di 5 m dalla stessa nell'area agricola non agrivoltaica e che sarà oggetto di coltivazione;
- *La centrale fotovoltaica è unica e indivisibile ma formata da due lotti distinti per motivi di rispetto dei vincoli, dei percorsi esistenti e dell'impatto sul territorio: il primo si sviluppa per 152,286 ha, con un perimetro proprio di 12,546 Km, si sviluppa a Nord, Nord/Ovest Nord/Est e comprende sia il Comune di Olmedo sia in parte minoritaria il Comune di Sassari; il secondo si sviluppa per 16,340 Ha, con un perimetro di 3,096 km e comprende solamente il Comune di Sassari;*
- *Strade di servizio: L = **15,61 km*** (misurata in asse stradale); **Area = 124.897 mq** (sezione che varia da 5 a 7 mt)
- *Strada periferica fra generatore fotovoltaico e recinzione: L = **15,61 km*** (misurata in asse stradale); **Area = 78.050 mq**
- *Superficie occupata dal generatore fotovoltaico al lordo delle strade interne e cabine ma al netto della strada periferica e dell'area di mitigazione: **153,6 ha*** (Area netta Centrale Agrivoltaica)
- *Perimetro generatore fotovoltaico: **16,59 km*** (lunghezza involuppo generatore fotovoltaico ed area netta centrale)
- *Generatore fotovoltaico: **n. 216.600 moduli fotovoltaici da 610 Wp*** monocristallini bifacciali
- *Strade interne di servizio: L = **9,37 km*** (misurata in asse stradale); **Area = 46.850 mq** (sezione che varia da 5 a 7 mt)
- *Cavi BT in CC: L = 184 km* (dai moduli all'ingresso inverter, calcolato sulla tratta media, sia positivo che negativo)
- *Cavi BT in AC: L = 141 km*
- *Potenza Nominale centrale fotovoltaica: **Pn = 132,126 MWp***
- *Modulo fotovoltaico: **n. 216.600 Jinko Solar JKM-610N-78HL4-BDV*** (1.134 x 2465 x 30 mm - 34,6 Kg, Sup 2,795 mq - 78 celle in silicio monocristallino da 165,56 cm² - struttura in alluminio temperato - connettori MC4 - bifacciale - 3 diodi bypass - V_{max} 1500 Volt)

- *Superficie totale captante generatore fotovoltaico: $S_{tot_mod} = 605.464 \text{ m}^2$*
- *Stringhe Elettriche: sono previste n. 9025 stringhe in cc da 24 moduli cadauna*
- *Strutture di sostegno: n. 2.219 inseguitori (trackers) motorizzati monoassiali PVH-Monoline+ 2P, portanti 2 file di moduli in verticale, con assi di rotazione orientati Nord/Sud, rotazione da est a ovest con un limite previsto di +/- 45° rispetto ai 65° massimi raggiungibili*
- *Altezza da terra del tracker: il profilo inferiore risulta alto rispetto a terra di 1,6 mt, maggiore del 1,3 previsto dalla normativa (tipo C) per la pastorizia e coltivazione di erbacee e foraggio da pascolo; l'altezza sotto ai tracker in posa orizzontale rispetto al terreno è di 3,47 mt*
- *I tracker sono complessivamente n. 2.219, di cui:*
 - *n. 1.529 sono lunghi 70 mt con 3 motori cadauno portanti n. 120 moduli in verticale per 73,2 kWp, 5 stringhe elettriche e 12 pali di acciaio HBE 240 e 3 per i motori profilo HBE da 240;*
 - *n. 690 sono lunghi ca 28 mt con 1 motore cadauno portanti n. 48 moduli su due file in verticale per 29,28 kWp e 2 stringhe elettriche e 5 pali di acciaio HBE 240 e 3 per i motori profilo HBE 240*
 - *complessivamente saranno infissi n. 28.455 pali, tutti HBE 240*
- *Le strutture saranno ancorate al suolo tramite **pali in acciaio di ca 6 mt di lunghezza direttamente infissi nel terreno con battipalo previa foratura del sottosuolo calcareo con perforatrice**, evitando qualsiasi struttura in calcestruzzo, riducendo sia i movimenti di terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti: ciascun inseguitore è separato dal successivo con un passo di 80 cm per il passaggio del personale in sicurezza (ex DLgs 81/08), sia esso l'operatore della manutenzione che il pastore o l'operaio agricolo;*
- *sotto i trackers, vicino ai pali di sostegno, è previsto un sistema di irrigazione digitale costituito da tubi neri in pvc forato con dispersione dell'acqua in pressione se il tubo è posato in terra ovvero irrigazione a pioggia quando il tubo è posato attaccato ai moduli, a seconda della programmazione agronomica riferita a ciò che viene coltivato sotto i moduli;*
- *il sistema di raccolte acque provenienti dai moduli è previsto con semplice cunetta ricavata a lato interno della strada interfilare in maniera che sia fonte di irrigazione per la parte coltivata interfilare ed a sua volta dispersa nell'ampio terreno a disposizione;*
- *Inverter: il condizionamento e la conversione avverrà con n. 360 inverter di campo Sungrow 350HX da 320 kW cadauno, posizionati in testa ad uno dei tracker, uno ogni 5 se da 70 mt, configurati con 14 MPPT e massimo n. 2 stringhe in ingresso cadauno: ogni inverter avrà in ingresso 25 stringhe per ca 366 kWp, ad eccezione di 11 inverter che avranno 27 stringhe e 1 inverter che ne avrà 28, per una potenza complessiva rispettivamente di 395,28 kW e 409,92 kW;*
- *La distribuzione locale avverrà quindi in BT a 800 V con parallelo a n. 60 cabine di raccolta contenenti oltre i QBTP anche un trasformatore in olio 0,8/36 kV da 2000 kVA, la relativa cella di protezione in media tensione e le due per l'entra/esci dell'anello locale in MT, oltre al trasformatore a 400 V per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabine e di campo, quali luci interne, faretto, UPS per ricarica, sistemi di monitoraggio e di allarme delle cabine, pali della luce e sistemi anti-intrusione con videocamere per l'adiacente campo fotovoltaico*

- La distribuzione alla cabina di consegna, in prossimità del cancello di ingresso, avverrà con un secondo MT a 36 kV mediante n. 8 cabine di raccordo cui affluiranno mediamente 8 delle suddette cabine di raccolta
- tutte le **cabine** saranno preassemblate in Cemento Armato Vibrato in stabilimento dal fornitore, formato tipo ENEL, di dimensioni $6,1 \times 3,1 \times 2,5$ m quelle di campo di parallelo degli inverter e trasformazione MT/BT, e di dimensioni $9,15 \times 3,1 \times 2,5$ m quelle centrali di consegna e raccordo accumulo e di destinazione ad uffici, data control room, magazzini, spogliatoio personale, tutte dotate di torrone eolico di evaporazione ed adagiate su una platea costituita con granulato riportato e calce naturale per evitare l'uso di CLS;
- tutti i **cavidotti MT** saranno realizzati con cavi in Alluminio tipo **ARP1H5(AR)E 18/30 kV** adatti anche a trasportare i **36 kV** della relativa tensione d'isolamento e con caratteristica di essere rinforzati: saranno posati nel percorso stradale interno o periferico, ad almeno 60 cm sotto il livello del terreno, con classica posa a terna per circuito in entra esci ad anello
- corredano la centrale la recinzione periferica alta 2 m a lato della strada al confine della proprietà costituita in recinzione elettrosaldata in acciaio zincato a freddo con nervature orizzontali di rinforzo e a maglia sciolta in alluminio a maglia 50 x 50 nella parte interna a confine con l'area agricola, con cancelli di passaggio sia per l'accesso nell'area agrivoltaica del pascolo e dell'operatore agricolo sia infra centrale dell'operatore della manutenzione ordinaria e straordinaria della centrale; i cancelli sono tutti previsti a due ante da 2,5 mt cadauno con ampiezza pari alla sezione stradale; lungo la recinzione, posata con paletti ogni 2 mt, avremo ogni 40 mt un palo per l'illuminazione dell'area alto 4 mt che ospiterà anche la videocamera di sicurezza e ogni tratto significativo anche i sensori dell'anti-intrusione;
- infine il progetto prevede oltre la recinzione la costituzione di una fascia di mitigazione suddivisa in due parti: una prima fascia di circa 1 mt di larghezza con piante autoctone ad arbusti tipo lentischio, mirto, ginestra, corbezzolo fatte crescere fino al livello della recinzione, cioè 2 m; una seconda più ampia che va da 4 a 5 m a seconda della zona, prevista ad ulivastro, pianta altrettanto autoctona a tipica della zona. La fascia di mitigazione che corre lungo tutta la recinzione, viene interrotta solo in occasione dei passaggi con cancelli, sia esterno che interni, e in prossimità dell'intersecazione con gli edifici dell'area agricola;
- un servizio di controllo e monitoraggio, collegato alla cabina control room permette la telegestione e la verifica nei momenti di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre che la raccolta e conservazione di tutti i dati necessari dalla producibilità all'energia immessa in rete, alla gestione dei motori dei tracker, al controllo del sistema di allarme sia tecnologico che periferico anti-intrusivo, all'archiviazione delle immagini delle telecamere per il periodo consentito dalla normativa attuale

Il Sistema di Accumulo (SdA):

- Il progetto prevede un sistema di accumulo a batterie al litio da 40 MW con una garanzia di energia per 160 MWh: il sistema di accumulo sarà posizionato all'ingresso in prossimità della cabina di consegna, in un'area di circa 1 ha, su una fondazione a cabinato per reggere il peso delle batterie, collegato in parallelo in MT a 36 kV alla suddetta cabina, con una utenza in prelievo dedicata da 40 MW;
- il sistema di accumulo è stato previsto per fornire capacità di bilanciamento alla rete elettrica nazionale di TERNA cui è collegata la centrale, erogando energia, compensando le criticità della rete ed infine nella futura possibilità di erogare l'energia accumulata dalla centrale agrivoltaica in

orari notturni nell'ipotesi di diventare centrale di produzione di una comunità energetica del territorio della Nurra;

- il sistema Fluence è costituito da 27 moduli cabinati tipo shelter/container contenenti ciascuno 16 Fluence Gen6 Cube blocchi di batterie al litio ferro fosfato, disposte in 2 file interne da 8 cadauna, per complessivi 432 blocchi da ca 360 kWh cadauno per l'accumulo dell'energia prodotta, dimensioni pari a (L x h x p) = 21,42 x 2,6 x 5,08 m, cioè il doppio di un container metallico da 40" HQ, metodo con il quale sono trasportati per essere poi assemblati in loco;
- n. 18 cabinati prefabbricati, dimensioni pari a (L x h x p) = 8,45 x 2,6 x 3,28 m, preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenuti n. 3 inverter cadauno, collegato ciascuno ad ognuna delle 54 file da 8 blocchi del container batterie, il relativo trasformatore e l'unità di raffreddamento;
- complessivamente quindi il sistema di accumulo è strutturato con n. 54 inverter e n. 18 trasformatori BT/MT che si raccolgono in una cabina per il parallelo con la rete interna in MT a 36 kV disposta in sequenza alla cabina di consegna;
- una Cabina di Raccolta (CdR SdA), in cui converge in media tensione tutta l'energia del Sistema di Accumulo avente dimensioni pari a (L, H, p) 21,00 x 3,50 x 2,50 m.
- un servizio di controllo e monitoraggio, collegato alla cabina control room permette la telegestione e la verifica nei momenti di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre che la raccolta e conservazione di tutti i dati relativi all'accumulo

La Sottostazione Elettrica Utente e l'elettrodotto di connessione

- Il produttore della centrale agrivoltaica ha ottenuto una **STMG da Terna con un preventivo di interconnessione alla RTN in AT a 36 kW, con una Pimm da 99,7 MW e Pacc da 40 MW** con la costituzione di **una nuova SottoStazione Elettrica da 380/150/36 kV denominata "Olmedo"**, da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo - Ittiri" nel Comune di Sassari, in località Saccheddu, ad una distanza di circa 18 km dalla stazione RTN 380 kV "Fiumesanto Carbo" e a circa 24 km dalla Stazione RTN 380 kV "Ittiri";
- Il progetto della SSE è curato dai due capofila del tavolo tecnico, quello dei produttori con STMG a 36 kV e di quelli con STMG a 150 kV e a 380 kV: allo stato attuale il tavolo tecnico sta concordando con TERNA il progetto definitivo da farsi validare, cosiddetto PTO del quale negli allegati sono riportati gli elementi noti ad oggi ed ancora non validati e approvati da Terna;
- L'interconnessione fra la centrale agrivoltaica e la nuova SSE avviene tramite un doppio cavidotto a 36 kV che esce in antenna (doppia antenna) della lunghezza 10,626 km (*dalla cabina di consegna alle sbarre della SSE di connessione*) tutto sviluppato su strada pubblica a partire dal cancello dell'attuale azienda agricola Tedde che fungerà anche da cancello dall'attività agrivoltaica: la strada comunale di Olmedo denominata Brunestica, fino all'incrocio con la SP19 fino all'incrocio con la SP ex SS291e da qui verso Sassari verso la SP 65 e quindi, passando sotto la SS 291 variante cosiddetta a 4 corsie, fino alla località prevista per la nuova SSE
- Il cavidotto interrato MT (di lunghezza pari a circa **10.626 mt**), per il trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico verso la nuova SSE 380/150/36 kV di trasformazione sarà anch'esso realizzato con terne di cavi il AL tipo **ARP1H5 (AR)E** da 8x300 18/30 kV utilizzabile fino a 36 kV, rinforzato ed adatto per posa su strada a lunga distanza
- La SSE sarà costruita all'interno di un'area che ad oggi risulta così identificata catastalmente:

- *Comune di Sassari:*

Foglio 94 part. **2, 140, 169, 170, 171, 173**

- Il tracciato del cavidotto che esce dalle sbarre di attestazione nella SSE indicata sarà realizzato tutto su tutte strade pubbliche fino alla cabina di consegna all'ingresso dall'azienda agrivoltaica, di fianco al cancello di ingresso, ed è così catastalmente identificato:

- *Comune di Olmedo:*

Strada Comunale Brunestica: dal cancello proprietà Tedde, nuovo ingresso centrale agrivoltaica, attraversamento (con TOC) della ferrovia in prossimità del passaggio a livello, fino all'incrocio con la *Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19*;

Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19: dall'incrocio con la Strada Comunale Brunestica nella corsia proveniente da Olmedo in direzione Sassari fino al confine con il Comune di Sassari;

- *Comune di Sassari:*

Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19: dal confine con il Comune di Sassari fino all'incrocio con la *SS291 Strada della Nurra*;

SS291 Strada della Nurra: dall'incrocio con la Strada Provinciale da Olmedo SP19 fino all'incrocio con la *Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19*;

Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19: dall'incrocio con la SS291 Strada della Nurra fino all'ingresso con la nuova SSE previsto poco prima dell'incrocio la Strada Vicinale da Gianni;

Riferendosi alla planimetria catastale allegata della SSE:

Foglio 94 part. **85** (*ingresso nella nuova SSE*); **173** (*nuova strada ingresso nella SSE e parte della SSE*)

Gruppo di lavoro

Il sottoscritto Ing. Daniele Nesti nato a Barga (LU), il 19.08.1977 e residente in Via San Donnino n° 3/A, Marlia (LU), Tel 340/3481568, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lucca con il n° 1619, esperto in ingegneria Civile Ambientale, ha ricevuto incarico dallo Studio Lazzoni per conto dell'investitore energetico, la società Lightsource Renewable Energy Italy SPV12 S.r.l., con domicilio in Via Giacomo Leopardi n. 7 - Milano, CF 12593730968 di redigere la relazione del piano di monitoraggio ambientale di un impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica con accumulo denominato "Olmedo" sito nel comune di Olmedo, in località "Brunistica, e nel comune di Sassari, in località "Nurra". Il presente elaborato è stato redatto al Direttore Tecnico Ing. Bruno Lazzoni con l'ausilio di altri colleghi dello studio.

Il documento in oggetto è stato sviluppato in accordo alle "*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)*" redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, al fine di valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico denominato "**OLMEDO**".

Tale documento è previsto dall'Allegato XXI del D.Lgs.163/2006 tra gli elaborati del Progetto definitivo ed esecutivo e dal D.Lgs.152/2006 tra i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale.

Nel capitolo precedente è già stato inquadrato il progetto da analizzare al quale si deve aggiungere la fase di monitoraggio ambientale e quindi il progetto in esame prevede:

- la realizzazione di un impianto agrifotovoltaico a terra ad inseguimento monoassiale e relativo sistema di accumulo da collegare alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN);
- attività di biomonitoraggio attraverso la realizzazione all'interno delle aree di progetto di arnie per apicoltura

su un'area di circa 171 ettari nei Comuni di Olmedo e di Sassari, provincia di Sassari, nella Sardegna Nord Occidentale.

Nell'ultima parte del documento sarà prodotta una tabella con il programma dettagliato dei monitoraggi previsti in fase ante operam, in corso d'opera durante i lavori, post operam, con l'indicazione delle azioni di prevenzione da attuarsi in caso di impatti significativi e/o negativi.

DEFINIZIONI E FINALITÀ DEL PMA

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" della evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Il progetto di monitoraggio ambientale nasce quindi con lo scopo di identificare e controllare eventuali effetti negativi anche imprevisi sull'ambiente, derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, identificando infine eventuali necessità di riorientamento dei piani qualora si verificano situazioni problematiche.

Il PMA inerente al progetto in questione è stato realizzato con i seguenti obiettivi:

- Monitorare lo stato ante operam, lo stato in corso d'opera e post operam al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale in funzione degli scenari di riferimento prodotti nel SIA. Verificare le previsioni di impatto determinate nella SIA durante le fasi di costruzione ed esercizio, tramite rilevazione di parametri definiti per ciascuna componente ambientale determinata.
- Verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati al fine di intervenire per risolvere eventuali emergenze ambientali residue e ridurre la significatività degli impatti ambientali già individuati.
- Garantire il controllo di situazioni particolari in modo da indirizzare le azioni di progetto nel senso del minore impatto ambientale.
- Comunicare gli esiti e fornire agli Enti Pubblici preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Identificazione delle componenti ambientali da monitorare

Con riferimento allo Studio di Impatto Ambientale alla tipologia e significatività degli impatti individuati, alle caratteristiche del progetto si definiscono di seguito le componenti ambientali oggetto del Piano di Monitoraggio Ambientale.

1. **Atmosfera** (qualità dell'aria). Nella fase di realizzazione delle opere, le attività potenzialmente

generatrici di emissioni polverulente sono essenzialmente riconducibili a:

- a. Movimentazione dei mezzi su strade non asfaltate per trasporto di componenti e materiali di impianto nella fase di cantiere e nella fase di dismissione dell'opera.
- b. Scavi per la realizzazione dei cavidotti interrati con accumulo di materiale sciolto a bordo scavo

Nella fase di esercizio il movimento di mezzi è limitato (max 1-2 al giorno) e si tratta peraltro di mezzi di piccole dimensioni (auto, furgoncini). Il monitoraggio e relativo Piano è pertanto limitato alla fase di cantiere e alla fase di dismissione.

2. **Ambiente idrico** – Nessuna interferenza o potenziale impatto: le caratteristiche dell'opera sono tali da non interferire con i corpi idrici di qualsiasi natura (superficiali e falde profonde), inoltre il progetto non ricade nelle immediate vicinanze di corpi idrici, falde superficiali e canali limitrofi tanto da poter condizionare la “qualità” delle acque.
3. **Suolo e sottosuolo** – Nessuna interferenza dell'impianto con il sottosuolo, dal momento che le fondazioni sono tutte superficiali. Non trascurabile invece l'impatto sul suolo, impatto sostanzialmente dovuto all'utilizzo di superfici agricole in parte poste in ombra dai pannelli fotovoltaici per periodi medio lunghi (20-30 anni). L'impatto presunto e potenziale è legato alla perdita di fertilità del terreno, pertanto è proposta una metodologia di monitoraggio nel tempo del **grado di biodiversità del suolo** nell'area di impianto.
4. **Biodiversità** (fauna, flora, ecosistemi). Il Piano di Monitoraggio ha come oggetto la comunità biologica rappresentata dalla vegetazione, naturale semi naturale, flora fauna ed ecosistema. Dal momento che l'area di impianto è esclusivamente agricola ad uso seminativo, priva di aree di naturalità e semi naturalità è stato ritenuto non necessario un PMA specificatamente riferito alla componente flora. Peraltro il monitoraggio della biodiversità del suolo è investigata al capitolo precedente. Il PMA sarà pertanto riferito esclusivamente al monitoraggio di fauna ed avifauna, atteso peraltro che fauna ed avifauna risultano essere i migliori macro indicatori della qualità ambientale per effetto della sensibilità alle variazioni di habitat e quindi dell'ecosistema. Il biomonitoraggio ambientale è completato dall'introduzione di arnie con api mellifere all'interno dell'area di impianto ed utilizzo del miele e delle api impollinatrici per lo studio della biodiversità nell'immediato intorno dell'area di impianto (**Biomonitoraggio ambientale con apicoltura**).
5. **Agenti fisici** – Ai sensi del D.lgs. 81/08 per agente fisico si intendono il rumore, gli ultrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori e per estensione dell'uomo. Nel presente documento sono prese in considerazione il rumore e i campi elettromagnetici, agenti fisici per i quali si propone un Piano di Monitoraggio.
6. **Paesaggio e beni culturali**. Oggetto del monitoraggio è l'aspetto del paesaggio naturale e antropico presente nell'ambito del bacino visivo nel quale si realizza il progetto dell'impianto fotovoltaico e la valutazione delle modifiche del paesaggio sotto diversi aspetti (morfologia, naturalità, infrastrutturale, agricolo, insediativo, aree e/o beni soggetti a vincolo) oltre a modifica della percezione del paesaggio.
7. **Dati climatici**. Durante l'esercizio dell'impianto saranno monitorati alcuni parametri meteo climatici per mezzo di centraline che rileveranno e registreranno temperatura, umidità, intensità del vento, intensità della radiazione solare (irraggiamento solare), umidità del suolo.

Di ciascuna componente ambientale, identificata come potenziale rischio, viene fatta una strutturazione delle informazioni, andando ad individuare caso per caso:

1. Obiettivi specifici del monitoraggio
2. Localizzazione di aree e punti specifici di monitoraggio e metodologie (rilevazioni, misure, ecc.).
3. Parametri analitici (chimico, fisici, biologici) e coerenza con le previsioni di SIA.
4. Frequenza e durata del monitoraggio.
5. Metodologie di riferimento e di controllo (campionamento, analisi, elaborazione dati).
6. Valori limiti normativi e/o standard di riferimento con range naturale di variabilità e valori soglia derivanti dal SIA.
7. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione adottata.
8. Eventuali azioni da intraprendersi all'insorgere di condizioni anomale, situazioni inattese o diverse dalle previsioni progettuali

Le richiamate "Linee Guida per il PMA" propongono per le attività di monitoraggio in campo una scheda di sintesi che potrà essere di volta in volta utilizzata ed applicata alle indagini relative a parametri descrittivi delle diverse Componenti del PMA. Riportiamo qui la scheda tipo, che pertanto riteniamo possa essere utilizzata per le diverse indagini di campo proposte nei capitoli del presente Piano di Monitoraggio Ambientale

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Usi reali del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore	(es. scuola, area naturale protetta)		

ATMOSFERA

Per quanto concerne la componente atmosfera l'impatto prodotto dall'impianto è legato al sollevamento delle polveri, che si potrà avere in fase di cantiere, in fase di esercizio, in fase di dismissione dell'impianto. Il sollevamento delle polveri potrà essere generato dal passaggio degli automezzi su strade non asfaltate, dai movimenti terra che si generano durante gli scavi delle trincee dei cavidotti peraltro con accumulo di materiale sciolto in prossimità degli scavi stessi o più in generale nell'area di cantiere.

Obiettivo del monitoraggio

Obiettivo del monitoraggio è quello di individuare i potenziali ricettori sensibili, individuare parametri che permettano di definire l'impatto prodotto, assumere e proporre scelte atte a contenere gli effetti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri in atmosfera.

Metodologia di monitoraggio

La metodologia di monitoraggio consiste nella misura di parametri analitici (PTS, PM10 e PM 2,5), prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili (edifici rurali) per verificarne lo scostamento rispetto ai dati ante operam, e eventualmente il superamento degli eventuali limiti normativi.

Punti di monitoraggio

E' evidente che la dispersione delle polveri in atmosfera dipende da una serie di fattori quali il vento, l'umidità dell'aria, le precipitazioni piovose. Ad ogni modo si può assumere con ragionevole certezza che gli effetti del sollevamento polveri in cantiere generato dal movimento degli automezzi su strade non asfaltate e dagli scavi possa risentirsi in un intorno di 100-120 m dal punto in cui si è originato. In relazione a questa assunzione verranno monitorati tutti gli edifici abitati presenti in un intorno di 100 m dall'area di cantiere o dalle strade (non asfaltate) utilizzate dai mezzi di cantiere.

Parametri analitici

Il termine particolato (particulate matter – PM) individua la serie dei corpuscoli sospesi in un gas, nel caso di nostro interesse in atmosfera. Con particolato atmosferico si fa riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Il PM10 è la frazione di particelle raccolte con un sistema di selezione avente efficienza stabilita dalla norma (UNI EN12341/2001) e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm, analogamente viene definito il PM 2,5 dalla norma UNI EN 14907/2005. Il PTS è un indicatore delle polveri totali sospese.

Valori limite normativi

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

Il Decreto fissa, tra l'altro, i valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento e dello specifico inquinante per la tutela della salute pubblica. Per parametri PM10, PM 2,5 e PTS i valori limite sono quelli riportati in tabella.

Inquinante	Normativa Vigente ¹	Limite orario ²	Limite (media 8h) ³	Limite 24h ⁴	Limite annuale ⁵	Soglia di allarme ⁶
Polveri Sottili con AD < 10 µm (PM ₁₀)	Dlgs 155/10	—	—	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	40 µg/m ³	—
Polveri Sottili con AD < 2.5 µm (PM _{2.5})		—	—	—	25 µg/m ³	—
Polveri Totali Sospese (PTS) ⁸	DPR 203/88 DM 25/11/1994	—	—	150 µg/m ³	—	300

Valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento per PM10, PM 2,5, PTS per la tutela della salute pubblica

Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio

Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM10 – PM 2,5) saranno utilizzati analizzatori di polveri sottili di tipo portatile che saranno posizionati in corrispondenza dei punti sensibili (edifici abitati nell'intorno di 100 m dal luogo di origine delle polveri). Lo stesso strumento tipicamente permette di determinare il conteggio delle particelle presenti in atmosfera e quindi la determinazione delle Polveri Totali Sospese (PTS). Lo strumento sarà certificato, avrà modalità di acquisizione e produrrà dati in conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02 e normative CEI EN).

La misura sarà effettuata prima dell'inizio delle attività di cantiere per una intera giornata lavorativa (p.e. h 06-16) e durante le attività di cantiere per una intera giornata lavorativa. L'analisi in continuo e la rilevazione dei dati ante operam è finalizzata alla valutazione della fluttuazione della concentrazione di particelle in relazione alle emissioni della sorgente. La misura sarà effettuata, ovviamente in giornate diverse, in corrispondenza di tutti i punti sensibili rilevati nell'intorno dei 100 m dall'area di impianto, ante operam e poi ripetuta negli stessi punti nella fase di costruzione.



Esempio di strumento per il rilevamento delle polveri sottili e delle polveri sospese in atmosfera

Unitamente allo strumento di rilevamento delle polveri saranno utilizzati strumenti portatili per la misura:

- Della direzione del vento
- Della velocità del vento
- Dell'umidità relativa
- Della temperatura
- Della radiazione solare

Restituzione dei dati

I dati registrati dallo strumento sono acquisiti e elaborati al fine di estrarre informazioni sia giornaliere sia medie, confrontabili con i valori limite di riferimento (DM 155/2010) e con i dati acquisiti ante operam, consentendo una immediata idea delle condizioni di qualità dell'aria nel sito (punto sensibile) rilevato.

In considerazione dell'ubicazione dell'impianto (area agricola al di fuori di centri abitati, area in cui non è presente un traffico veicolare sostenuto), si prevede che anche nelle fasi di cantiere di maggiore intensità lavorativa non saranno superati i limiti previsti dal DM 155/2010, tuttavia durante la gestione del cantiere saranno adottati una serie di accorgimenti atti a ridurre la produzione e diffusione di polveri.

Azioni di mitigazione

Si elencano di seguito le misure di mitigazione che saranno **comunque** messe in atto, qualsiasi sia il risultato della campagna di misura sopra descritta, ovvero che questa evidenzi o meno i limiti previsti per legge dei tre parametri monitorati (PM_{2,5}-PM₁₀-PTS).

- Costante bagnatura delle strade non asfaltate, nel periodo estivo anche tre volte al giorno.
- Pulizia e bagnatura anche delle strade asfaltate percorse dai mezzi di cantiere limitrofe all'area di intervento.
- Realizzazione di stazioni di lavaggio delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento dei materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria.
- Coprire con teloni i materiali sciolti polverulenti trasportati
- Attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi su strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h)
- Bagnare periodicamente o ricoprire con teli (nei periodi di inattività o nelle giornate di vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere.
- Innalzare eventuali barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli di terreno. Tabelle di sintesi delle attività di monitoraggio Componente Atmosfera

Sono di seguito riportate delle tabelle di sintesi che riassumono le attività del Piano di Monitoraggio della Componente Atmosfera sopra descritto

Fase	Azione di progetto / esercizio	Impatti significativi	Componente ambientale	Misure di mitigazione	PREVISIONE di monitoraggio
Cantiere	Movimento automezzi su strade non asfaltate Scavi di fondazione Scavi cavidotti	Sollevamento polveri	Atmosfera	Bagnatura strade non asfaltate più volte al giorno, limitazione velocità mezzi	SI

Esercizio	Movimento automezzi di piccole dimensioni su strade non asfaltate per accesso all'area di impianto	Sollevamento polveri	Atmosfera	Non prevista misura di mitigazione	NO
Dismissione	Movimento automezzi su strade non asfaltate Scavi di fondazione Scavi cavidotti	Sollevamento polveri	Atmosfera	Bagnatura strade non asfaltate più volte al giorno, limitazione velocità mezzi	SI

- Tabella 4.1 Informazioni progettuali ed ambientali di sintesi- Polveri in Atmosfera

Nella tabella successiva sono individuati invece le attività da svolgere per il monitoraggio ambientale delle polveri ante operam, in corso d'opera e post operam.

Fase di monitoraggio	Definizione fasi	Descrizione attività di monitoraggio (AM)
Ante Operam (AO)	Prima delle attività di cantiere	Misura PM10-PM2,5-PTS. È prevista la rilevazione dei dati prima dell'avvio delle attività di cantiere come parametro di confronto per le fasi in CO e PO:
In corso d'opera (CO)	Cantiere e smantellamento cantiere	Misura PM10-PM2,5-PTS correlata alla misurazione delle attività polverulenti indotte dalla movimentazione dei mezzi di trasporto dei su strade non asfaltate e dagli scavi per fondazioni e cavidotti
Post Operam (PO)	Esercizio	Nessuna attività di monitoraggio- l'esercizio di impianto fotovoltaico non ha impatti sulla componente atmosfera in fase di esercizio

- Tabella 4.2 fasi del monitoraggio ambientale – Polveri in Atmosfera

Si riportano di seguito 3 tabelle sintetiche, in funzione delle componenti ambientali rilevate, suddivisa per Fase di monitoraggio, tipologia di monitoraggio (parametri analitici) e frequenza/periodicità

ANTE OPERAM	Componente	Tipologia monitoraggio	di Frequenza e durata	Valori limiti di riferimento
Pre-Cantiere	Atmosfera	Misura PTS-PM10-PM2,5	Una giornata (6.00-16.00) in corrispondenza degli edifici abitati ubicati entro 100 m dall'area cantiere	Valori limite fissati dal DM 155/2010 per PM10-PM2,5-PTS

CORSO D'OPERA	Componente	Tipologia di monitoraggio	Frequenza e durata	Valori limiti di riferimento
Cantiere	Atmosfera	Misura PTS-PM10-PM2,5	Una giornata (6.00-16.00) in corrispondenza degli edifici abitati ubicati entro 100 m dall'area cantiere	Valori limite fissati dal DM 155/2010 per PM10-PM2,5-PTS

POST OPERAM	Componente	Tipologia di monitoraggio	Frequenza e durata	Valori limiti di riferimento
Esercizio impianto	Atmosfera			
In fase di esercizio si prevede l'accesso all'area di impianto di max 2 autoveicoli al giorno di piccole dimensioni (auto, furgoncini). Non è attuata pertanto alcuna misura di monitoraggio delle polveri in atmosfera				

ATMOSFERA – POLVERI CONCLUSIONI

Metodiche utilizzate per il monitoraggio ambientale

La metodologia di monitoraggio consiste nella misura di parametri analitici (PTS, PM10 e PM 2,5), prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili (edifici rurali) per verificarne lo scostamento rispetto ai dati ante operam, e eventualmente il superamento degli eventuali limiti normativi.”

Frequenza del Monitoraggio

Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM10 – PM 2,5) saranno utilizzati analizzatori di polveri sottili di tipo portatile che saranno posizionati in corrispondenza dei punti sensibili (edifici abitati nell'intorno di 100 m dal luogo di origine delle polveri). Lo stesso strumento tipicamente permette di determinare il conteggio delle particelle presenti in atmosfera e quindi la determinazione delle Polveri Totali Sospese (PTS). Lo strumento sarà certificato, avrà modalità di acquisizione e produrrà dati in conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02 e normative CEI EN).

La misura sarà effettuata prima dell'inizio delle attività di cantiere per una intera giornata lavorativa (p.e. h 06-16) e durante le attività di cantiere per una intera giornata lavorativa. L'analisi in continuo e la rilevazione dei dati ante operam è finalizzata alla valutazione della fluttuazione della concentrazione

di particelle in relazione alle emissioni della sorgente. La misura sarà effettuata, ovviamente in giornate diverse, in corrispondenza di tutti i punti sensibili rilevati nell'intorno dei 100 m dall'area di impianto, ante operam e poi ripetuta negli stessi punti nella fase di costruzione.

Pertanto effettuata la misura dai punti sensibili ubicati entro 100 m dall'area di progetto, con particolare riferimento a quelli ubicati entro i 100 m dai punti in cui è prevista la realizzazione o l'utilizzo di strade non asfaltate, questa misurata sarà ripetuta dagli stessi punti (una volta per ciascun punto in maniera continuativa per tutta la giornata) durante la realizzazione dell'impianto.

Modalità di Elaborazione dei Dati

I parametri analitici misurati ante operam e durante la costruzione dell'opera saranno: PM10, PM2,5, e PTS.

I dati rilevati in fase di cantiere saranno confrontati con:

- Quelli rilevati negli stessi punti di misura ante operam
- Con i valori limiti accettabili per legge in relazione al periodo di campionamento e al tipo di inquinante così come indicati nel D.L. 155/2010 (Testo Unico sulla Qualità dell'Aria).

I valori limiti di riferimento già indicati sono indicati al punto 4.5.

Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM10 – PM 2,5) saranno utilizzati analizzatori di polveri sottili di tipo portatile che saranno posizionati in corrispondenza dei punti sensibili (edifici abitati nell'intorno di 100 m dal luogo di origine delle polveri). Lo stesso strumento tipicamente permette di determinare il conteggio delle particelle presenti in atmosfera e quindi la determinazione delle Polveri Totali Sospese (PTS). Lo strumento sarà certificato, avrà modalità di acquisizione e produrrà dati in conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02 e normative CEI EN).

I dati registrati dallo strumento sono acquisiti e elaborati al fine di estrarre informazioni sia giornaliere sia medie, confrontabili con i valori limite di riferimento (DM 155/2010) e con i dati acquisiti ante operam, consentendo una immediata idea delle condizioni di qualità dell'aria nel sito (punto sensibile) rilevato.

SUOLO

Obiettivo del monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio da applicare ai **suoli** agricoli e naturali interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, sarà effettuato secondo la **metodologia** individuata nel documento *“Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra”*, redatto da IPLA S.p.a. (Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente) su incarico della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte ed approvate dalla stessa amministrazione con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00.

Nella Premessa di dette Linee Guida si afferma, fra l'altro: *“Le relazioni fra l'impianto fotovoltaico e il suolo agrario che lo ospita sono da indagare con una specifica attenzione, poiché, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente “meccanico” non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali. Le caratteristiche del suolo importanti da monitorare in un impianto fotovoltaico sono quelle che influiscono sulla*

stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli delle nostre regioni (cfr. *Thematic Strategy for Soil Protection, COM (2006) 231*), fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità”.

E a tal proposito si propone “un monitoraggio di base che consenta di controllare l'andamento dei principali parametri chimico – fisici del suolo, effettuato dalla società proprietaria dell'impianto”, ed in particolare dia una misura dell'andamento **del grado di biodiversità del suolo** negli anni di permanenza dell'impianto fotovoltaico nell'area in cui insiste l'impianto.

Metodologia di monitoraggio

Il monitoraggio del suolo si attua in due fasi.

La **prima fase** del monitoraggio precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento.

La **seconda fase** del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (1-3-5-10-15-20 anni) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in una posizione poco disturbata dell'area di impianto, fuori dall'ombra dei moduli.

In tutte e due le fasi del monitoraggio deve essere effettuata un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. Si devono descrivere tutti i caratteri della stazione e del profilo richiesti dalla metodologia. Saranno poi oggetto di monitoraggio nella seconda fase solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico.

Tecnica di campionamento e relativa strumentazione

PRIMA FASE.

La caratterizzazione avviene tramite trivellazioni pedologiche manuali e lo scavo di almeno un profilo pedologico all'interno dell'area di intervento. Lo scavo dovrà essere più di uno se si ravvisa la presenza di terreni con caratteristiche diverse.

Per le modalità di realizzazione del profilo pedologico si farà riferimento a quanto riportato nel documento “manuale operativo per la valutazione della “*Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A*” redatto dall'IPLA su incarico della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte, a cui si può fare riferimento per approfondimenti, qui si riporta una sintesi della metodologia.

Tipologia di osservazioni. Avremo due tipologie di osservazioni:

1. **Trivellate pedologiche manuali:** si utilizzano trivelle di lunghezza non inferiore a 1,2 m, si procede alla trivellazione e si ricostruisce sulla superficie del terreno la “*carota di suolo*” pezzo dopo pezzo, per la trivellata. Il numero di trivellate dipenderà dalla omogeneità delle caratteristiche del suolo che potrà essere facilmente osservata in superficie osservata in superficie. Per il progetto in esame un numero di riferimento potrà essere di una decina di trivellate. Per ciascuna trivellata saranno descritti i seguenti parametri:

- a. Caratteri stazionali:
 - i. Coordinate UTM
 - ii. Data
 - iii. Pendenza, esposizione, quota
 - iv. Morfologia

- v. Pietrosità superficiale
- vi. Uso del suolo
- vii. Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali
- viii. Inondabilità
- b. Caratteri del suolo
 - i. Profondità e profondità utile
 - ii. Limiti all'approfondimento radicale
 - iii. Disponibilità di ossigeno e permeabilità
 - iv. . Lavorabilità
 - v. Classe sottoclasse e capacità d'uso
- c. Caratteri degli orizzonti profonditàUmidità
- d. Colori (principale, secondario, eventuali screziature)
- e. Classe tessiturale
- f. Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine
- g. Notazione orizzonte

2. Scavo profilo pedologico. E' prevista l'esecuzione di 2-3 scavi di profilo pedologico, descritto, fotografato, campionato ed analizzato con lo scopo di definire la capacità d'uso del suolo. Per la realizzazione del profilo si utilizzerà un mini escavatore in grado di aprire buche pedologiche profonde circa 1,5 m, senza arrecare danni ai campi in modo tale da creare una parete verticale che possa essere adeguatamente osservata e descritta dall'operatore che scende all'interno del profilo. Un elenco materiale necessario per poter eseguire il rilevamento del profilo è indicato nello stesso documento dell'IPLA "*Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A*": vanga e pala, metro, lavagnetta, macchina fotografica, Tavole Munsell, Acido cloridrico in soluzione al 10% (per evidenziare la presenza di carbonato di calcio), paletta di metallo, sacchetti di plastica, etichette, matita, gomma, temperino. Per ciascuno scavo saranno descritti i seguenti parametri:

- a. Caratteri stazionali:
 - 1) Coordinate UTM
 - 2) Data
 - 3) Pendenza, esposizione, quota
 - 4) Morfologia
 - 5) Pietrosità superficiale
 - 6) Uso del suolo
 - 7) Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali
 - 8) Inondabilità
- b. Caratteri del suolo
 - 1) Profondità e profondità utile
 - 2) Limiti all'approfondimento radicale
 - 3) Disponibilità di ossigeno e permeabilità
 - 4) Presenza e profondità della falda

5) Lavorabilità e tempo di attesa

c. Caratteri degli orizzonti

- 1) Profondità e profondità utile
- 2) Umidità
- 3) Colori (principale, secondario, eventuali screziature)
- 4) Classe tessiturale
- 5) Percentuale di scheletro in volume, forma e dimensione dello scheletro Struttura e grado
- 6) pH di campagna
- 7) Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine
- 8) Presenza, quantità e dimensione di eventuali concentrazioni come carbonati, ferro, ecc.
- 9) Notazione orizzonte e campionamento



Esempi di scavi per rilevazione del profilo pedologico



Ecco un esempio di profilo pedologico con la suddivisione in orizzonti.

0-30 cm: orizzonte compreso tra la superficie e la profondità delle arature (corrisponde al **topsoil**). Il colore scuro identifica una presenza di sostanza organica maggiore rispetto alla parte sottostante.

30-55 cm: orizzonte compreso tra la profondità di aratura e l'orizzonte più chiaro sottostante. L'orizzonte sottostante l'aratura corrisponde al **subsoil**.

55-80 cm: orizzonte evidentemente più chiaro che rappresenta il segno di eluviazione verso il basso di materiali.

80-105 cm: orizzonte ricco di concentrazioni di ferro e manganese (noduli neri di consistenza molto dura). Il colore bruno-giallastro è evidentemente più scuro dell'orizzonte superiore e più chiaro di quello inferiore.

105-150 cm: orizzonte molto argilloso con screziature grigie, che si estende fino al termine dello scavo.

Esempi di profilo pedologico con suddivisione in orizzonti

I campioni prelevati di ciascun orizzonte pedologico, saranno essiccati, setacciati a 2 mm e portati in laboratorio accreditato per le relative analisi chimico fisiche.

SECONDA FASE

La seconda fase del monitoraggio prevede l'esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri. Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofili ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil) miscelando successivamente i campioni. Il risultato finale sarà quindi il prelievo di 4 campioni - due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli - ciascuno formato da 3 sottocampioni.

Punti di monitoraggio

Il campionamento dovrà essere eseguito, prima dell'installazione dell'impianto e dell'inizio della fase di cantiere (ante operam), e poi ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in posizione poco disturbata dell'appezzamento ed ovviamente non ombreggiata.

Inoltre attesa la dimensione dell'impianto in progetto sarà verificato, prima di eseguire il monitoraggio, la presenza di pedologiche evidentemente differenti. Se fossero individuate caratteristiche del terreno diverse nell'area di progetto è opportuno applicare la metodologia per ogni tipologia suolo individuato.

Analisi di laboratorio sui campioni

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

<i>Carbonio organico %</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>pH</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>CSC</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>N totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>K sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Ca sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Mg sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>P ass</i>	Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>CaCO₃ totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Tessitura</i>	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

Analisi di laboratorio da effettuare sui campioni di terreno

(fonte "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" IPLA - Regione Piemonte)

Restituzione dei dati

Effettuate le analisi di laboratorio i dati dovranno essere opportunamente elaborati per arrivare a definire il **grado di biodiversità del suolo**. Così come indicato dalla Metodologia di IPLA – Regione Piemonte saranno calcolati due indici: l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF) e l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS).

In particolare l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF), grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo. La quantificazione dell'IBF e dell'IQS in corrispondenza dei quattro periodi stagionali, caratterizzati da massima e minima piovosità e temperatura sia fuori che sotto pannello costituisce un'importante informazione che fornisce una indicazione dell'andamento nel tempo del grado di diversità biologica.

Il risultato finale del monitoraggio sarà l'indicazione delle variazioni delle caratteristiche e proprietà del terreno che si ritiene possano essere alterate dalla presenza del campo fotovoltaico che si riportano in tabella unitamente ad alcuni riferimenti per la loro valutazione. I dati potranno essere poi messi pubblicati o messi a disposizione del pubblico per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione nelle aree di installazioni di impianti fotovoltaici su terreno agricolo.

In tabella sono riportati i dati che si ritiene debbano restituiti dal Piano di Monitoraggio.

Caratteristica	Metodologia
Caratteri stazionali:	
Presenza di fenomeni erosivi	da manuale di rilevamento Ipla.
Dati meteo e bilancio idrico del suolo	Messa in opera di centralina meteo con sensori per l'umidità e temperatura del suolo in alcune stazioni.
Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:	
Compattazione del suolo	Valutazione superficiale con penetrometro
Descrizione della struttura degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Presenza di orizzonti compatti	Descrizione nella scheda pedologica
Porosità degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Analisi di laboratorio:	
Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)	Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn 34: 97-106.
Carbonio organico %	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
pH	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Densità apparente topsoil e subsoil	Campionamento in campo con cilindretti e successiva valutazione in laboratorio
CSC	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
N totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
K sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Ca sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Mg sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
P sca	Solo nel primo orizzonte pedologico. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CaCO ₃ totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Tessitura	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

Proprietà e caratteristiche del terreno oggetto di valutazione per la definizione del grado di biodiversità

SUOLO - CONCLUSIONI

Metodiche utilizzate per il monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio da applicare ai suoli agricoli e naturali interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, sarà effettuato secondo la metodologia individuata nel documento “Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra”, redatto da IPLA S.p.a. (Istituto per le Piante da Legno e l’Ambiente) su incarico della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte ed approvate dalla stessa amministrazione con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00.

Il monitoraggio consiste nel monitorare l’andamento dei principali parametri chimico fisico del suolo in intervalli temporali prestabiliti, su almeno due siti dell’appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l’altro in una posizione meno disturbata.

Si parte da una prima caratterizzazione pedologica dei terreni ante operam prima dell’inizio dei lavori di costruzione dell’impianto, si procede con l’installazione di due centraline meteo munite anche di sensori di misura dell’umidità e della temperatura del suolo. Una centralina è installata in posizione ombreggiata dai pannelli, l’altra in posizione indisturbata.

L’analisi valuta quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza dei moduli fotovoltaici di seguito riportati.

- Caratteri stazionali:
- Presenza di fenomeni erosivi
- Dati meteo ed umidità del suolo
- Caratteri del profilo pedologico
- Descrizione della struttura degli orizzonti
- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico – fisiche di laboratorio
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)
- Indice di fertilità Biologica del Suolo (IBF), che grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto della biomassa totale, dà una indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

I metodi utilizzati per il campionamento sono descritti nei seguenti paragrafi:

- **Tecnica di campionamento e relativa strumentazione – PRIMA FASE E SECONDA FASE**
- **Punti di Monitoraggio**
-

Frequenza del Monitoraggio

Come ribadito al punto precedente il monitoraggio sarà effettuato prima della realizzazione dell’opera per definire le caratteristiche pedologiche dei terreni delle tre aree di impianto. Successivamente le analisi chimico fisiche dei terreni saranno svolte dopo 1, 3, 5, 10, 15, 20 anni dall’installazione dell’impianto.

Per ciascuna delle tre aree di progetto i punti di monitoraggio saranno almeno due uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l’altro in posizione poco disturbata dell’appezzamento ed ovviamente non ombreggiata.

Modalità di Elaborazione dei Dati

I metodi di campionamento sono descritti nel paragrafo **5.5 Analisi di laboratorio sui campioni prelevati**.

Effettuate le analisi di laboratorio i dati dovranno essere opportunamente elaborati per arrivare a definire **il grado di biodiversità del suolo**. Così come indicato dalla Metodologia di IPLA – Regione Piemonte saranno calcolati due indici: l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (**IBF**) e l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (**IQBS**).

In particolare l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (**IBF**), grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo. La quantificazione dell'IBF e dell'IQS in corrispondenza dei quattro periodi stagionali, caratterizzati da massima e minima piovosità e temperatura sia fuori che sotto pannello costituisce un'importante informazione che fornisce una indicazione dell'andamento nel tempo del grado di diversità biologica.

Il risultato finale del monitoraggio sarà l'indicazione delle variazioni delle caratteristiche e proprietà del terreno che si ritiene possano essere alterate dalla presenza del campo fotovoltaico che si riportano in tabella unitamente ad alcuni riferimenti per la loro valutazione. I dati potranno essere poi messi pubblicati o messi a disposizione del pubblico per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione nelle aree di installazioni di impianti fotovoltaici su terreno agricolo.

In tabella sono riportati i dati che si ritiene debbano restituiti dal Piano di Monitoraggio secondo quanto indicato dall'IPLA – Regione Piemonte.

BIODIVERSITA' (FLORA, FAUNA ECOSISTEMA)

Obiettivi del monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio ha come oggetto la comunità biologica rappresentata dalla vegetazione, naturale seminaturale, flora fauna ed ecosistema.

Nel capitolo dedicato al PMA della **Componente Suolo** è stata introdotta una metodologia che ha come finalità la **verifica del grado di biodiversità** del suolo nelle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, ante e post operam, con particolare riferimento ai terreni in ombra al di sotto dei moduli fotovoltaici.

Osserviamo d'altra parte che per quanto riguarda la vegetazione naturale, le aree di progetto sono del tutto antropizzate dal punto di vista agricolo e non presentano vegetazione spontanea autoctona.

Considerato pertanto l'attuazione del PMA della Componente Suolo e la mancanza di naturalità nelle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, **si ritiene non necessario un PMA specificatamente riferito alla componente flora**.

L'obiettivo del PMA sarà pertanto **esclusivamente al monitoraggio di fauna ed avifauna**, atteso peraltro che fauna ed avifauna risultano essere i migliori macro indicatori della qualità ambientale per effetto della sensibilità alle variazioni di habitat e quindi dell'ecosistema.

A tale scopo sono adottate metodologie di rilevamento standardizzate ed avviato un Piano di Monitoraggio Faunistico focalizzato sulla definizione di qualità e consistenza numerica in situ delle comunità ante operam, durante la fase di cantiere (in corso d'opera), e dopo la costruzione dell'impianto.

Per quanto riguarda le specie faunistiche ed avifaunistiche che popolano l'area si rimanda alla Studio Ecologico di progetto, qui ci soffermeremo sulle modalità di indagine da avviare per definire la

consistenza numerica delle specie animali presenti in situ.

Obiettivo del monitoraggio è ovviamente la verifica dei cambiamenti prodotti dall'introduzione nell'area dell'impianto fotovoltaico su fauna ed ecosistema. Metodologia di monitoraggio, tecnica di campionamento, aree e punti di monitoraggio

AVIFAUNA

Le metodologie che saranno utilizzate per il censimento dell'avifauna 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 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. In base all'estensione delle aree di progetto interessate dalla installazione dei moduli fotovoltaici saranno approntate **quattro stazioni di ascolto**.

Fauna

Il censimento della fauna ed in particolare della terio fauna sarà effettuato con i seguenti metodi:

1. **Censimento a vista:** con il metodo del **transetto lineare** che consiste nel seguire tragitti lineari da percorrere a velocità costante, nelle prime ore del mattino annotando tutti gli individui visti e/o uditi entro i 50 m a destra e a sinistra dell'osservatore. Al solito saranno evitate le giornate di pioggia o con vento forte.
2. **Segni di presenza:** con il metodo del transetto lineare che consiste questa volta nell'annotare segni di presenza.
3. **Analisi delle borre strigiformi:** i micro mammiferi rappresentano un numero considerevole delle specie presenti, si tratta di mammiferi di piccola taglia inferiore a 25-30 cm e peso inferiore a un chilogrammo, si tratta sostanzialmente di insettivori e roditori. Il loro studio fornisce importantissime indicazioni circa le condizioni ambientali dei biotipi in cui vivono e della catena alimentare di cui essi stessi rappresentano la risorsa base per molti predatori. Il censimento dei micro mammiferi può essere realizzato attraverso l'analisi delle "borre" dei rapaci notturni (strigiformi) raccolte nelle stazioni di nidificazione/ posatoio degli animali. La borra è il rigurgito degli uccelli contenenti resti non digeribili delle prede (ossa, piume, peli, cuticole di artropodi, ossa di micromammiferi). La borra dopo essere rigurgitata resta compatta e può essere raccolta dal posatoio o dal nido per lo studio ed osservazione e il censimento dei micro mammiferi in essa contenuti
4. **Bat detector:** i chiroteri sono mammiferi terrestri che annovera il maggior numero di specie minacciate nel nostro Paese. La Direttiva Habitat 92/43/CEE la Comunità

europea ha riconosciuto il ruolo dei chiroterri per gli ecosistemi e l'importanza della loro conservazione per il mantenimento della biodiversità. I microchiroterri a cui appartengono tutte le specie italiane si orientano in volo ed identificano la preda grazie ad un sistema in principio simile al sonar. Le registrazioni delle emissioni ultrasonore prodotte dai pipistrelli saranno ottenute seguendo un determinato percorso nelle ore notturne, impiegando il bat detector. Durante le operazioni in campo l'indagine l'ascolto dei suoni potrà essere integrato per quanto possibile dall'osservazione diretta (con binocolo). I transetti lineari per i rilevamenti ultrasonici verranno georeferenziati con GPS e ogni contatto registrato su apposita scheda di campo. I risultati sono utilizzati per la caratterizzazione del popolamento dei chiroterri dell'area indagata.

Il censimento a vista e il rilevamento dei segni di presenza sarà eseguito con transetti lineari di lunghezza di circa 500 m all'interno dell'area di impianto. In relazione alle dimensioni delle aree su cui è prevista l'installazione degli impianti fotovoltaici è previsto un numero di **12-15 transetti**.

Le specie che possono essere censite sono i piccoli mammiferi, anfibi e rettili oltre i chiroterri (con l'ausilio del bat detector) di cui si è detto.

Per l'indagine saranno utilizzati

1. Cartografia in scala opportuna (1:2.000 – 1:5.000) dell'area di studio ovvero area impianto e immediato intorno
2. Binocolo 8x40 o 10x40
3. Cannocchiale con oculare 20-60x60 montato su tre piede
4. Macchina fotografica con zoom 83x
5. GPS
6. Bat detector (rilevamento chiroterri)

Il monitoraggio è poi integrato con opportune mappe in cui è indicata la copertura vegetazionale (uso del suolo) delle aree oggetto di studio e indagine.

Il Piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) che risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione quali – quantitativa delle specie che comprende tutti i differenti periodi del ciclo biologico. Le attività di indagine sono riferite ai periodi di riproduzione, svernamento della componente faunistica e avifaunistica stanziale, e di migrazione della componente avifaunistica che transita nell'area di progetto e nelle aree contermini.

Questo il cronoprogramma del Piano di Monitoraggio AVIFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero giornat
Primaverile	Specie migratrici primaverili	Aprile- maggio	12 uscite
Estiva	Specie nidificanti	Giugno-luglio-agosto	6 uscite

Autunnale	Specie migratrici autunnali	Settembre-ottobre- novembre	12 uscite
Invernale	Specie svernanti	Dicembre gennaio	6 uscite

TERIOFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero transetti previsti
Primaverile	Mesoteriofauna Microteriofauna Chiroterti	Marzo-aprile	12 - 15

ERPETOFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero transetti previsti
Primaverile	Rettili, Anfibi	Marzo-aprile	12 - 15

Restituzione dei dati

I rilievi saranno effettuati ante operam e poi ripetuti post operam, nell'ambito del possibile eseguiti durante la costruzione dell'opera, in relazione al periodo in cui si svolge il cantiere e la sua durata. Dalla distribuzione quali – quantitativa delle specie monitorate e rilevate sarà possibile definire se e quanto l'introduzione dell'impianto fotovoltaico nell'area avrà prodotto cambiamenti su fauna ed ecosistema. I dati al solito potranno essere resi pubblici per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente nell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico, ma anche per introdurre opportune misure di mitigazione.

Azioni di mitigazione

In progetto è prevista l'apertura di varchi nella recinzione dell'impianto che consentano lo spostamento della piccola fauna dall'esterno all'interno dell'area di progetto e viceversa. Tuttavia nell'ipotesi in cui la realizzazione dell'impianto fotovoltaico produca una tangibile riduzione di habitat e quindi un peggioramento dello stato dell'ecosistema, potranno essere adottate misure di mitigazione. L'azione di mitigazione principale potrà essere la realizzazione di aree di naturalità nell'intorno dell'area di impianto, introducendo specie floristiche autoctone e realizzando "isole" in cui avifauna, fauna e microfauna possano ritrovare habitat adatti per scopi trofici, di riproduzione, di riparo e di nidificazione.

Biomonitoraggio ambientale con apicoltura

Nell'ambito dell'intervento proposto si è ritenuto opportuno l'introduzione di un progetto di apicoltura nelle aree di intervento, non solo per sfruttare al meglio lo spazio a disposizione all'interno dell'area di impianto, con una altra attività produttiva (produzione di miele), ma anche per il ruolo svolto dalle api nell'ecosistema. Le Api *Mellifere (ape comune)* infatti, favoriscono la biodiversità

vegetale e rendono possibili modalità innovative di bio monitoraggio ambientale, sfruttando le loro caratteristiche fisiologiche e le proprietà del miele.

Le modalità operative con cui è effettuato il bio monitoraggio ambientale tramite apicoltura è dettagliatamente descritto nell'Elaborato di progetto denominato “**Apicoltura e Biomonitoraggio**” a cui si rimanda.

FAUNA - CONCLUSIONI

Metodologia utilizzata per il monitoraggio ambientale

Obiettivo del monitoraggio è ovviamente la verifica dei cambiamenti prodotti dall'introduzione nell'area dell'impianto fotovoltaico su fauna ed ecosistema.

Le **metodologie** che saranno utilizzate per il **censimento dell'avifauna** sono sostanzialmente due:

1. **Censimento a vista.**
2. **Censimento al canto:**

Il **censimento della fauna ed in particolare della terio fauna** sarà effettuato con i seguenti **metodi**:

1. **Censimento a vista.**
2. **Segni di presenza**
3. **Analisi delle borre strigiformi.**
4. **Bat detector**

Per l'indagine saranno utilizzati

- Cartografia in scala opportuna dell'area di studio (area impianto e immediato intorno)
- Binocolo 8x40 o 10x40
- Cannocchiale con oculare 20-60x60 montato su tre piede
- Macchina fotografica con zoom 83x
- GPS
- Bat detector (rilevamento chiroterteri)
- Mappe in cui è indicata la copertura vegetazionale (uso del suolo)

Frequenza del monitoraggio

Il Piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) che risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione quali – quantitativa delle specie che comprende tutti i differenti periodi del ciclo biologico. Le attività di indagine sono riferite ai periodi di riproduzione, svernamento della componente faunistica e avifaunistica stanziale, e di migrazione della componente avifaunistica che transita nell'area di progetto e nelle aree contermini.

Questo il cronoprogramma del Piano di Monitoraggio AVIFAUNA

TERIOFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero transetti previsti
Primaverile	Mesoteriofauna Microteriofauna Chiroteri	Marzo-aprile	12 - 15

ERPETOFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero transetti previsti
Primaverile	Rettili, Anfibi	Marzo-aprile	12 - 15

Modalità di Elaborazione dei Dati

I rilievi saranno effettuati ante operam e poi ripetuti post operam, nell'ambito del possibile eseguiti durante la costruzione dell'opera, in relazione al periodo in cui si svolge il cantiere e la sua durata. **Dalla distribuzione quali – quantitativa delle specie monitorate e rilevate** sarà possibile definire se e quanto l'introduzione dell'impianto fotovoltaico nell'area avrà prodotto cambiamenti su fauna ed ecosistema. I dati al solito potranno essere resi pubblici per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente nell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico, ma anche per introdurre opportune misure di mitigazione.

AGENTI FISICI

Ai sensi del D.lgs. 81/08 per agente fisico si intendono il rumore, gli ultrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori e per estensione dell'uomo. Nel presente documento sono prese in considerazione il **rumore** e i **campi elettromagnetici**, agenti fisici per i quali si propone un Piano di Monitoraggio.

RUMORE

Obiettivo del monitoraggio e punti monitoraggio

In fase di progetto è stato redatto uno Studio Previsionale di Impatto Acustico. L'obiettivo del

monitoraggio della componente rumore è la verifica che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non produca effetti negativi e comunque non superi i livelli di rumore accettabili per legge in corrispondenza di ricettori sensibili (edifici adibiti ad attività produttive o abitative) nell'intorno dell'impianto fotovoltaico. I punti di monitoraggio sono rappresentati proprio da questi punti sensibili in corrispondenza dei quali saranno effettuate le verifiche progettuali (limiti di rumore attesi) e le misure post operam.

Metodologia di monitoraggio, valori limite normativi

Studio previsionale di impatto acustico ante operam

Lo Studio previsionale di impatto acustico è descritto nell'omonimo elaborato di progetto a cui si rimanda, qui riprendiamo in sintesi i principali punti.

- 1) L'individuazione delle sorgenti sonore
- 2) ore di impatto acustico all'interno dell'impianto (cabine elettriche di campo con trasformatori ed inverter, trasformatore MT/AT nella SSE elettrica)
- 3) La modellazione 3D con l'utilizzo di un software di simulazione acustica per il calcolo dei livelli sonori generati dalle sorgenti presenti nell'impianto e le relative mappe sonore a colori con le isofone nell'intorno dell'impianto stesso
- 4) L'individuazione dei valori limite assoluti di immissione e di emissione nell'intorno delle aree di progetto sulla base della destinazione d'uso del suolo e dei relativi riferimenti normativi (nazionali e comunali). In altre parole viene definita la **Classe di destinazione acustica** delle aree intorno all'impianto, in base alla quale sono **definiti i valori limite di immissione ed emissione accettabili dal punto di vista normativo**.
- 5) Il monitoraggio acustico (per almeno 24 ore) delle aree territoriali interessate dal parco fotovoltaico finalizzata alla definizione del clima acustico. L'obiettivo è caratterizzare la condizione acustica dell'area e della generalità dei ricettori presenti nell'area stessa. Per detto monitoraggio acustico ante operam è stata utilizzato un fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB con taratura certificata, equipaggiato con microfono di misura di precisione, protezione microfonica da esterni, calibratore di livello sonoro 01dB anche esso con taratura certificata, sistema di analisi con software 01 dB.
- 6) La caratterizzazione sonora delle sorgenti di rumore presenti nell'impianto (apparecchiature elettriche installate nelle cabine di campo, trasformatori MT/BT in sottostazione elettrica), effettuato con la stessa tipologia di fonometro descritto al punto precedente in corrispondenza di apparecchiature analoghe durante il funzionamento su altri impianti già in esercizio.
- 7) L'implementazione tramite specifico software del modello di calcolo indicato nella norma ISO 9613-2 "*Acoustic – Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2 – General Method of calculation*". Il modello utilizzato ed implementato dal software tiene in conto i vari fenomeni che interagiscono tra loro nella propagazione del suono in un ambiente esterno: la divergenza geometrica, l'assorbimento del suono nell'aria, l'effetto delle riflessioni multiple dell'onda incidente sugli ostacoli naturali o artificiali (selciato, facciate edifici, ecc.) la diffrazione e la diffusione sui bordi liberi. Per eseguire il calcolo il programma di simulazione richiede in input alcuni parametri ambientali tra i quali: la temperatura, il grado di umidità relativa ed il coefficiente di assorbimento acustico dell'aria, il fattore di assorbimento rappresentativo dei diversi tipi di terreno. In funzione di tali parametri è possibile ottenere un coefficiente di riduzione che permette di valutare l'attenuazione che l'onda sonora subisce durante la

propagazione per l'influenza delle condizioni meteorologiche e di altri elementi come l'effetto del suolo e quello dell'aria. Il suono che giunge al ricettore, quindi è dato dalla somma dell'onda diretta e di tutti i raggi secondari, riflessi dagli edifici e da ostacoli naturali ed artificiali. I risultati delle simulazioni sono le curve isofoniche di emissione ed immissione delle sorgenti sonore generate dalla realizzazione dell'opera (apparecchiature elettromeccaniche installate nelle cabine di campo e trasformatori MT/AT nella sottostazione elettrica) che si vanno a sommare ai livelli sonori di fondo misurati nella campagna monitoraggio del clima sonoro ante operam. (l'emissione acustica degli impianti si andrà a sommare al clima sonoro dell'area ante operam).

8) Queste previsioni di calcolo sono poi messe a confronto con le posizioni dei ricettori (edifici abitati) nell'intorno dell'area di progetto, andando a valutare se l'emissione acustica è compatibile con la destinazione d'uso e la Classe di destinazione acustica dell'area in cui gli edifici insistono.

Monitoraggio post operam

Il monitoraggio post operam consiste

1. Misura delle emissioni sonore delle sorgenti introdotte dalla realizzazione dell'impianto (apparecchiature elettromeccaniche installate nelle cabine di campo e trasformatori MT/AT nella sottostazione elettrica) allo scopo di verificare la correttezza delle previsioni progettuali.
2. Misura del rumore in prossimità dei ricettori intorno all'area di impianto e verifica delle previsioni progettuali

Azioni di mitigazione

Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, sia superiore a quella prevista dalle simulazioni di progetto, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introducendo in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere).

Monitoraggio impatto acustico in fase di cantiere

In fase di progetto la classificazione fonometrica delle macchine operatrici e degli utensili utilizzati in cantiere è fatta su base tabellare. I valori tabellati provengono dai dati forniti dallo Studio Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni di Torino. Tale Studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate nella attività cantieristiche. In particolare lo studio indica la distanza minima dal macchinario che consente di rispettare i limiti sonori accettabili per legge.

Nel progetto, sulla base di questi dati e in relazione alla posizione dei ricettori sensibili è stato previsto che non saranno superati i limiti imposti per legge

In fase di esecuzione dell'opera (fase di cantiere) saranno effettuate delle misure fonometriche di emissione e soprattutto in corrispondenza dei ricettori per verificare se le previsioni progettuali sono rispettate. Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, siano superiori a quella prevista in progetto, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introdurre in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere).

Il tabella la sintesi del Piano di Monitoraggio della componente rumore

Componente monitorata	Attività di monitoraggio	Frequenza di monitorag	Azioni	Punto di monitoraggio
Rumore in corrispondenza di ricettori sensibili (edifici adibiti ad attività produttive osu abitative) nell'intorno dell'area di impianto)	Studio previsionale di impatto acustico sui ricettori sensibili. Classificazione acustica base tabellare dei macchinari utilizzati in fase di cantiere	Prima della costruzione. Dopo costruzione la (Durante costruzione cantiere)	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, introduzione di sistemi di protezione passiva (barriere) in prossimità delle	Ricettori sensibili

CAMPI ELETTROMAGNETICI

Obiettivo del monitoraggio, parametri analitici, limiti normativi

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti. In particolare fissa per gli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz **l'obiettivo di qualità di 3 µT per il valore dell'induzione magnetica**, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti) definisce quale **fascia di rispetto** lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, ovvero 3 µT.

La **Distanza di Prima Approssimazione (Dpa)** è la distanza in pianta sul livello del suolo che garantisce che ogni punto che abbia una distanza dalla sorgente del campo elettromagnetico superiore a tale distanza si trovi **all'esterno** della fascia di rispetto.

Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che è sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.

Pertanto, obiettivo del monitoraggio sarà quello di verificare, in via previsionale ante operam, e con la misurazione post operam, l'ampiezza delle fasce di rispetto per gli elettrodotti del progetto e che in tali fasce non ricadano edifici abitati, facendo riferimento al limite di qualità di 3 µT.

Metodologia di monitoraggio

Nell'elaborato di progetto Relazione di verifica esposizione ai campi elettromagnetici è effettuato il calcolo della **Dpa** e della relativa fascia di rispetto per i cavidotti MT, per le Cabine di Campo e per la Sottostazione elettrica MT/AT. E' stato altresì verificato che in tale fascia di rispetta non ci sono edifici abitati o in cui è prevista la presenza di persone.

Tecnica di misura e relativa strumentazione

Dopo la realizzazione dell'impianto saranno effettuate misure del campo elettromagnetico e verificata la validità del calcolo previsionale di progetto.

Per la misura dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz), viene usato un metodo standard (norma CEI 211-6), che prende in considerazione i seguenti parametri:

- tensione nominale delle apparecchiature
- correnti medie circolanti nei conduttori
- aree di misura con i punti di maggiore esposizione condizioni atmosferiche

I punti più significativi oggetto di misurazione saranno indicati nelle apposite planimetrie. In particolare le misure saranno effettuate in prossimità delle sorgenti del campo elettromagnetico (cavi, conduttori, trasformatori, apparecchiature elettriche), per verificare se i valori calcolati in fase di progetto sono attendibili ed anche in prossimità di edifici abitati o frequentati da persone anche se molto distanti dalle sorgenti del campo elettromagnetico stesso.

I principali riferimenti normativi per l'esecuzione delle misure di campi elettromagnetici sono i seguenti.

- AMB GE 005 GE Misura dei campi elettromagnetici (frequenza di rete 50 Hz)
- D.Lgs. 09/04/08 n. 81 Titolo VIII Capo IV "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Legge 22/02/01 n.36 Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. (GU n° 55 del 07/03/2001)
- CEI 211-6 Fascicolo 5908, prima edizione Gennaio 2001, denominata "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"
- D.Lgs. 19/11/2007, n.257 "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)"
- Direttiva 2004/40/CE "Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, par. 1, della direttiva 89/391/CEE)". (GU unione europea n° 159 del 30/04/2004)
- Raccomandazione Linee guida della "Commissione internazionale per la tutela dalle radiazioni non ionizzanti" (ICNIRP) del 1998

Per l'esecuzione delle misure, alla frequenza nominale di rete (50 Hz), sarà utilizzato

- Analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale, banda passante selezionabile da 5 Hz a 32 kHz (3dB); visualizzazione misura su display LCD con risoluzione dello 0,1%
- Sensore per la misura del campo elettrico: esterno di tipo isotropico, montato su supporto fisso isolato tipo treppiede; accoppiamento allo strumento per mezzo di cavo a fibre ottiche della lunghezza di circa 10 m.
- Sensore per la misura del campo magnetico interno allo strumento di tipo isotropico.

Il campo di misura dello strumento è tipicamente

- Campi elettrici da 0,5 V/m a 100 kV/m
- Campi magnetici da 100 nT a 31.6 MT Le grandezze misurate sono pertanto
- Il valore efficace del campo elettrico **E** espresso in **V/m**
- Il valore efficace dell'induzione magnetica **B** espresso in **μT**

Lo strumento visualizza direttamente sul display il valore efficace totale del campo elettrico e il valore efficace totale del campo di induzione magnetica oltre all'indicazione della frequenza della componente fondamentale in Hz.

L'incertezza di misura in conformità alla norma CEI ENV 50 166-1, sarà inferiore al 10%. Lo strumento sarà calibrato e dotato di certificato di calibrazione. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Obiettivo del monitoraggio

Oggetto del monitoraggio è l'aspetto del paesaggio naturale e antropico presente nell'ambito del bacino visivo nel quale si realizza il progetto dell'impianto fotovoltaico.

Il **paesaggio riconosciuto** è l'insieme delle forme fisiche naturali ed antropiche è quello sedimentato nel tempo con le sue forme caratteristiche riconosciute dalla collettività.

Il **paesaggio percepito** è quello legato a valori affettivi e simbolici filtrati attraverso la lente della percezione soggettiva da parte dei fruitori del paesaggio (abitanti del luogo, turisti).

Lo scopo del monitoraggio è

1. Valutazione delle modifiche della morfologia del paesaggio introdotte dal progetto
2. Valutazione della variazione delle naturalità (modifica delle aree naturali, perdita di naturalità)
3. Valutazione delle modifiche apportate al paesaggio insediativo (residenziale, produttivo, commerciale, di servizio turistico)
4. Valutazione modifiche apportate al paesaggio infrastrutturale (viario, ferroviario)
5. Valutazione delle modifiche apportate al paesaggio agricolo
6. Valutazione delle variazioni di beni e/o aree soggette a vincolo o tutela
7. Valutazione delle variazioni di percezione del paesaggio da parte dei fruitori (abitanti del luogo, turisti)
8. Valutazione della modifica di accessibilità ai luoghi di fruizione del paesaggio (punti o percorsi panoramici)

Localizzazione dei punti di verifica dell'impatto paesaggistico

I punti di verifica dell'impatto paesaggistico coincidono di fatto con i *Punti di Vista Sensibili* indicati nello Studio di Visibilità di progetto a cui si rimanda. I *Punti di Vista Sensibili* sono sostanzialmente:

- beni identitari di interesse architettonico e archeologico (vincolati e non vincolati),
- zone di interesse ambientale (parchi, zone SIC e ZPS),
- punti panoramici,
- punti di osservazione sulla viabilità principale o sul perimetro di centri abitati
- punti di vista particolari che abbiano significato storico o simbolico

I *Punti di Vista Sensibili* ricadono all'interno della *Zona di Visibilità Teorica (ZTV)*, definita come un intorno di 3 km dal perimetro dell'impianto. La visibilità dell'impianto all'interno delle ZTV viene definita costruendo le *Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT)*, che perimetrano le aree da cui l'impianto è

potenzialmente visibile, ma da cui potrebbe anche non esserlo per la presenza di schermi naturali (vegetazione) o artificiali (cartellone pubblicitario), che non sono rilevati dal Modello di Digitalizzazione del Terreno (DTM). Il DTM di fatto è una rappresentazione della topografia del territorio, sulla base del quale sono calcolate con apposito software le *Mappe di Intervisibilità*.

I *Punti di Vista Sensibili* effettivamente utilizzati nello Studio sono solo quelli che ricadono nelle aree di visibilità calcolate dalle MIT, ovvero sono solo quei *Punti di Vista Sensibili* da cui l'impianto fotovoltaico è potenzialmente visibile e da cui è stimato l'impatto visivo nel SIA

Metodologia di monitoraggio

Ante operam saranno realizzati dei fotorendering 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 Teorica.

Saranno altresì individuati, sempre prima della realizzazione dell'impianto i fruitori del paesaggio (abitanti del luogo, agricoltori, eventuali turisti se si tratta di località turistiche) e presi i contatti saranno somministrati questionari o interviste finalizzate alla comprensione della loro sensibilità riguardo la realizzazione dell'impianto ed inserimento nel contesto paesaggistico

Post Operam saranno realizzate le stesse riprese fotografiche per verificare se le ipotesi progettuali fossero corrette. Saranno fatti anche controlli visivi per verificare se le MIT abbiano dato risultati soddisfacenti nella definizione delle aree da cui l'impianto è visibile e di quelle da cui l'impianto non è visibile.

Realizzato l'impianto si somministreranno altre interviste agli stessi soggetti fruitori del paesaggio, oggetto delle interviste *ante operam*, per verificare *post operam* l'accettabilità sotto il profilo paesaggistico dell'impianto.

Azioni di mitigazione

Qualora dal Piano di Monitoraggio si evinca che alcune previsioni progettuali non sono state pienamente rispettate e comunque ci sono problematiche paesaggistiche non pienamente risolte si possono mettere in atto una serie di azioni:

- Integrazione dei sistemi di mitigazione,
- Studio di sistemi di mitigazione più efficienti
- Campagne di sensibilizzazione per far comprendere l'importanza di un impianto FER
- Realizzazione di ulteriori opere di compensazione oltre a quelle già previste in progetto
- Verifica della possibilità di utilizzo delle aree di impianto per scopi agricoli e/o per il pascolo, anche in coerenza con quanto previsto nel SIA.

Tecnica di campionamento e relativa strumentazione

Per le riprese fotografiche sarà utilizzata una fotocamera digitale con obiettivo da 35 mm, allo scopo di evitare distorsioni nella ripresa del paesaggio.

L'angolo di campo coperto dalla focale 35 mm (circa 60°) di una macchina fotografica è l'immagine più vicina alla percezione generale dell'occhio umano nell'ambiente. All'interno di questo angolo, inoltre, entrambi gli occhi osservano un oggetto simultaneamente. Tale campo visivo è definito anche "campo binoculare" e all'interno di tale campo sono percepibili le profondità dei soggetti. In pratica un paesaggio ripreso con un 35 mm è analogo alla percezione ricevuta mentre si osserva attivamente il panorama, senza alcuna distorsione che invece è introdotta da altre focali come per esempio una 17 mm che riproduce immagini di tipo "panoramico". L'utilizzo di una focale da 35 mm, ipotizza,

inoltre, una direzione preferenziale dello sguardo verso un oggetto (nel nostro caso l'impianto fotovoltaico), che assume il ruolo di *attrattore* che evita che possa essere confuso con con il “*rumore di fondo*” costituito da altri elementi visivi detrattori.

Una volta ottenuti tutti gli scatti, per ottenere le foto simulazioni sarà stato utilizzato un software di disegno 3D (ArchiCAD o altri).

Tabella di sintesi del Piano di Monitoraggio della Componente Paesaggio

In tabella si riporta, in sintesi, per ciascuno degli elementi descrittivi della Componente paesaggio, riferiti sia al *Paesaggio riconosciuto* sia al *Paesaggio percepito*:

- L'attività di monitoraggio da svolgere ante operam e post operam
- La frequenza del monitoraggio
- Il Punto di monitoraggio
- Le eventuali azioni di mitigazione da svolgere

Elemento Descrittivo Componente	Attività di monitoraggio	Frequenza di monitoraggio	Azioni di mitigazione	Punto di monitoraggio
Morfologia del paesaggio	Ante operam: foto rendering da punti definiti Post Operam: foto dagli stessi punti e verifica delle previsioni progettuali.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, integrazione dei sistemi di mitigazione, studio di sistemi di mitigazione più efficienti	Punti di vista sensibili, da punti o aree vincolate
Variazione della naturalità	Ante operam: individuazione delle aree di naturalità, e quantificazione delle stesse Post operam: verifica dello stato delle aree di naturalità individuate in fase di progetto.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, azioni volte ad intensificare e integrare le aree di naturalità, nell'area di impianto e nelle immediate vicinanze	Punti di vista sensibili, punti prossimi ad aree di naturalità
Paesaggio agricolo	Ante operam: foto rendering da punti definiti Post Operam: foto dagli stessi	Prima della costruzione	Verifica della possibilità di utilizzo delle aree di impianto per scopi agricoli	Area di impianto

	punti e verifica delle previsioni progettuali.	Dopo la costruzione Durante l'esercizio	lae per il pascolo, anche in coerenza a quanto previsto nel SIA	
Beni vincolati	Ante operam: foto rendering dalle posizioni dei beni vincolati e previsioni sulla effettiva visibilità dell'impianto da edifici o aree vincolate Post Operam: foto dagli stessi punti e verifica delle previsioni progettuali.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, integrazione dei sistemi di mitigazione, studio di sistemi di mitigazione più efficienti	Punti di vista da edifici o aree vincolate
Percezione del paesaggio	Ante operam foto rendering da far valutare ai fruitori del paesaggio, interviste ai fruitori del paesaggio con loro valutazioni soggettive sui cambiamenti paesaggistici previsti dalla realizzazione dell'impianto. Interviste ai fruitori del paesaggio con loro valutazioni soggettive sui cambiamenti paesaggistici prodotti dalla realizzazione dell'impianto anche in relazioni alle attese e previsioni	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, integrazione dei sistemi di mitigazione, studio di sistemi di mitigazione più efficienti. Campagne di sensibilizzazione per far comprendere l'importanza di un impianto FER fotovoltaico a livello globale e locale. Realizzazione di ulteriori opere di compensazione oltre a quelle già previste in progetto	Punti di vista sensibili, punti panoramici se esistenti

Accessibilità punti di fruizione	in.a. realizzazione	poiché	in.a.	n.a.	n.a.
-------------------------------------	------------------------	--------	-------	------	------

DATI CLIMATICI

Nella fase di esercizio dell'impianto sono rilevati con opportuni strumenti di misura:

- La temperatura ambientale (termometro)
- L'intensità del vento (anemometro)
- La direzione del vento (banderuola segnamento)
- L'umidità relativa dell'aria (igrometro)
- La radiazione solare (piranometro)

I dati sono registrati da un registratore di dati (data logger), archiviati e resi disponibili su richiesta. I dati saranno rilevati in almeno due punti:

- Sotto i moduli fotovoltaici
- In area libera lontano (quanto possibile) dai moduli fotovoltaici sempre nell'ambito delle aree di impianto

PROGRAMMA DEI MONITORAGGI

Si riporta di seguito una tabella di sintesi con il Programma dei Monitoraggi ante operam fase cantiere e post operam.

PROGRAMMA MONITORAGGI

Componente Ambientale	Fase di monitoraggio		Parametri monitorati	Strumentazione / tecnica utilizzata	Durata del monitoraggio	Frequenza del monitoraggio
	ANTE OPERAM	CANTIERE				
ATMOSFERA Polveri	ANTE OPERAM	X	PM 10 PM 2,5 PTS	Rilevatore portatile polveri	1 giorno per ciascun punto sensibile (abitazioni entro 100 m da strade non asfaltate)	ANTE OPERAM 1 volta per ciascun punto per 24 ore CANTIERE 1 volta per ciascun punto per 24 ore
	CANTIERE	X				
	ESERCIZI					
	DISMISSIONE	X				

SUOLO	ANTE OPERAM	X	Carbonio organico % CSC, N totale, K sca, Ca sca, Mg sca, P ass, CaCO3 totale, Tessitura, IBF, IQBF	Analisi di n.a. laboratorio, calcolo per IBF e IQBS	Prima inizio lavori Dopo 1, 3, 5, 10, 15, 20 anni da installazione impianto	
	POST OPERAM					
	ESERCIZI	X				
	DISMISSIONE					
FAUNA ECOSISTEMA	ANTE OPERAM	X	Qualità e consistenza numerica di fauna e avifauna	AVIFAUNA: censimento a vista, censimento al canto, con quattro stazioni di ascolto.	AVIFAUNA 12 uscite aprile - maggio 6 uscite giu-lug-ago	ANTE OPERAM 1 anno
	CANTIERE	X				
	ESERCIZIO	X				
	DISMISSIONE			FAUNA Censimento a vista, Segni di presenza Borre strigiformi, Bat detector	TERIOFAUNA 12-15 transetti mar-apr ERPETOFAUNA 12-15 transetti mar-apr	CANTIERE Per tutta la durata POST OPERAM 1 anno
RUMORE	ANTE OPERAM	X	Valori limite di	Fonometro integratore e	ANTE OPERAM	ANTE OPERAM

	CANTIERE	X	emissione ed immissione accettabili	ed analizzatore in frequenza 01dB con taratura certificata, con microfono di misura di precisione, protezione microfonica da esterni, calibratore di livello sonoro 01dB anche esso con taratura certificata, sistema di analisi con software 01dB	in 24 ore per definire il clima acustico	1 misura per la caratterizzazione acustica dell'area per 24 ore
	POST OPERAM	X	relazione classe destinazione acustica			POST OPERAM
	DISMISSIONE					Misure in corrispondenza dei ricettori sensibili per verificare le previsioni progettuali. Durata 24 h
						CANTIERE Misure in corrispondenza di macchine rumorose in fase di cantiere per verificare le previsioni progettuali
Componente Ambientale	Fase di monitoraggio	di	Parametri monitorati	Strumentazione /tecnica	Durata del monitoraggio	Frequenza del monitoraggio
CAMPI ELETTROMAGNETICI	ANTE OPERAM		Induzione magnetica relazione	Analizzatore per campi elettrici magnetici di tipo triassiale, banda passante selezionabile da 5 Hz a 32 kHz (3dB), completo di visualizzazione LCD	Misure puntuali di alcuni minuti in corrispondenza di eventuali punti sensibili	1 volta post operam in più punti
	CANTIERE		all'obiettivo di qualità pari a 3 μ T			
	POST OPERAM	X				
	DISMISSIONE					Misure puntuali di alcuni minuti per verificare le previsioni progettuali in prossimità di elettrodotti e apparecchiature

PAESAGGIO E BENI CULTURALI	ANTE OPERAM	X	Paesaggio riconosciuto	ANTE OPERAM	ANTE OPERAM	1 volta ante operam
	CANTIER E		Paesaggio percepito	Foto inserimenti	Foto inserimenti puntuali da punti sensibili	fotomontaggio da punti sensibili
	POST OPERAM	X		POST OPERAM	POST OPERAM	1 volta verifica post operam da punti sensibili
	DISMISSI ONE			Verifica situazione reale con foto inserimenti	Verifiche puntuali dagli stessi punti sensibili	

EVENTUALI AZIONI DI PREVENZIONE

Si riportano di seguito, per ciascuna delle componenti oggetto di monitoraggio le azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi e/o negativi sulle componenti stesse

Atmosfera - Polveri

Fase cantiere.

Si elencano di seguito le misure di mitigazione che saranno **comunque** messe in atto, qualsiasi sia il risultato della campagna di misura sopra descritta, ovvero che questa evidenzi o meno i limiti previsti per legge dei tre parametri monitorati (PM2,5-PM10- PTS).

- Costante bagnatura delle strade non asfaltate, **nel periodo estivo anche tre volte al giorno.**
- Pulizia e bagnatura anche delle strade asfaltate percorse dai mezzi di cantiere limitrofe all'area di intervento.
- Realizzazione di stazioni di lavaggio delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento dei materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria.
- Coprire con teloni i materiali sciolti polverulenti trasportati
- Attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi su strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h)
- Bagnare periodicamente o ricoprire con teli (nei periodi di inattività o nelle giornate di vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere.
- Innalzare eventuali barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli di terreno.

Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi suolo

Qualora i parametri indicativi della biodiversità del suolo diano valori che dimostrino un peggioramento delle caratteristiche pedologiche del suolo si potrà intervenire con interventi che migliorino le caratteristiche del suolo stesso. In particolare è prevista

- una lavorazione della parte più superficiale del terreno con l'utilizzo di piccole macchine agricole
- la concimazione e l'introduzione di limo, argilla, humus.

- unitamente all'introduzione di piccoli organismi terricoli (p.e. lombrichi) che attratti dal terreno fertile favoriscono il mescolamento e l'arricchimento del terreno rendendolo più ricco di humus.

E' evidente, d'altra parte, che il mantenimento del prato pascolo necessario all'allevamento ovino, generi effetti positivi sul mantenimento delle caratteristiche pedologiche del terreno. La tecnica di pascolamento del **pascolo turnato**, adottata, prevede la suddivisione della superficie pascolativa in più parcelle, ciascuna parcella viene occupata a turnazione dagli animali. Gli animali permangono in ciascuna parcella un tempo limitato (1-2 giorni) al fine di evitare il pascolamento del ricaccio delle piante e favorire la permanenza di specie adatte al pascolamento. Questa tecnica è favorita dalla presenza di tre aree di progetto separate tra di loro e che, a turno, possono essere utilizzate per il pascolo.

Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi fauna

In progetto è prevista l'apertura di varchi nella recinzione dell'impianto che consentano lo spostamento della piccola fauna dall'esterno all'interno dell'area di progetto e viceversa. Tuttavia nell'ipotesi in cui la realizzazione dell'impianto fotovoltaico produca una tangibile riduzione di habitat e quindi un peggioramento dello stato dell'ecosistema, potranno essere adottate misure di mitigazione. L'azione di mitigazione principale potrà essere la realizzazione di aree di naturalità nell'intorno dell'area di impianto, introducendo specie floristiche autoctone e realizzando "isole" in cui avifauna, fauna e microfauna possano ritrovare habitat adatti per scopi trofici, di riproduzione, di riparo e di nidificazione.

Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi rumore

Fase di cantiere

In fase di esecuzione dell'opera (fase di cantiere) saranno effettuate delle misure fonometriche di emissione e soprattutto in corrispondenza dei ricettori per verificare se le previsioni progettuali sono rispettate. Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, siano superiori a quella prevista in progetto, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introdurre in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere).

Fase di esercizio (post operam)

Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, sia superiore a quella prevista dalle simulazioni di progetto, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introducendo in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere)

Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi campi elettromagnetici

Fase di esercizio (post operam)

Atteso che il percorso del cavidotto non sarà prossimo ad alcun edificio civile e pertanto non è previsto che gli stessi edifici si trovino a distanza inferiore alla Distanza di prima approssimazione (**Dpa**) che garantisce un valore dell'induzione magnetica minore all'obiettivo di qualità, ovvero $3 \mu T$,

qualora si verificano in fase di esercizio situazioni di questo genere si interverrà variando il percorso del cavidotto.

Le apparecchiature elettriche sono installate all'interno delle aree di impianto o della sottostazione elettrica nel cui intorno non sono presenti edifici di alcune genere. Non è pertanto ipotizzabile che edifici civili possano essere interessati da valori del campo di induzione magnetica superiori ai valori previsti dalla legge prodotti dall'impianto in progetto.

Azioni di prevenzione da porre in atto in caso di impatti significativi paesaggio e beni culturali

Fase di esercizio (post operam)

Qualora dal Piano di Monitoraggio si evinca che alcune previsioni progettuali non sono state pienamente rispettate e comunque ci sono problematiche paesaggistiche non pienamente risolte si possono mettere in atto una serie di azioni:

- Integrazione dei sistemi di mitigazione,
- Studio di sistemi di mitigazione più efficienti
- Campagne di sensibilizzazione per far comprendere l'importanza di un impianto FER
- Realizzazione di ulteriori opere di compensazione oltre a quelle già previste in progetto

Carrara, 24 Aprile 2023

Ing. Daniele Nesti

(documento informatico firmato digitalmente

ai sensi dell'art. 24 D.Lgs. 82/2005 e ss.mm.ii)¹

¹ Applicare la firma digitale in formato PAdES (PDF Advanced Electronic Signatures) su file PDF.