

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA BARLETTA-ANDRIA-TRANI
COMUNE DI SPINAZZOLA



PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione

Impianto agro-fotovoltaico denominato "*SANTA LUCIA*"
ubicato nel comune di Spinazzola (BAT), con potenza di picco
pari a 33,13 MWp

Titolo elaborato

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Codifica interna elaborato

SNLU-SOL-FV-IA-MEM-0004_00

Codice elaborato

n° Tavola

01

Formato

A4

Scala

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

Proponente



**Solaria Promozione e
Sviluppo Fotovoltaico srl**

Via Sardegna 38
00187 Roma (RM)
solariapromozionesviluppofotovoltaico@legalmail.com

Progettazione

I Progettisti ambientali:

Ing. Pietro Vella

Via Garibaldi 42
91020 Poggioreale (TP)
ingpietro.vella@pec.it

Ing. Erasmo Vella

Via Lucrezio 5/A
92100 Agrigento (AG)
erasmo.vella@ordineingegneritrapani.it

Data	n° revisione	Motivo della revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01/24	00	PRIMA EMISSIONE	ING. E. VELLA	ING. P. VELLA	ING. P. VELLA

Sommario

1. PREMESSA	3
1.1 OBIETTIVI SPECIFICI DEL SEGUENTE STUDIO	3
2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - OBIETTIVI	6
2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	7
2.1.1 D.LGS.152/2006 E S.M.I.	7
2.1.2 D.LGS.128/2010	8
2.1.3 D.LGS.104/2017	8
2.1.4 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.)	8
2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI	9
3. CRITERI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE (MA) PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE	9
3.1. MATRICI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	9
3.1.1 SUOLO	9
3.1.1.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM	10
3.1.1.2 MONITORAGGIO IN CORSO D’OPERA	16
3.1.1.3 MANTENIMENTO DELLE COMPONENTI SUOLO IN FASE DI CANTIERE	17
3.1.1.4 MONITORAGGIO IN POST OPERAM	24
3.1.1.5 PUNTI CAMPIONAMENTO	25
3.1.2 FLORA, VEGETAZIONE E HABITAT	26
3.1.2.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM	27
3.1.2.2 MONITORAGGIO POST-OPERAM	27
3.1.2.3 MODALITÀ DI RACCOLTA DATI	28
3.1.2.4 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	30
3.1.3 AVIFAUNA	31
3.1.3.1 MONITORAGGIO – METODOLOGIA	33
3.1.4 TERIOFAUNA	36
3.1.5 CHIROTTEROFAUNA	36
3.1.6 RUMORE	37
3.1.6.1 VALUTAZIONE ACUSTICA ANTE OPERAM	44

3.1.6.2 VALUTAZIONE ACUSTICA IN CORSO D’OPERA	44
3.1.6.3 VALUTAZIONE ACUSTICA POST OPERAM.....	45
3.1.7 ATMOSFERA.....	47
3.1.7.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM.....	47
3.1.7.2 MONITORAGGIO IN CORSO D’OPERA.....	48
3.1.7.3 MONITORAGGIO POST OPERAM.....	49
3.1.7.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	49
3.1.7.5 FREQUENZA DEL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA	50
3.1.7.6 AMIANTO	52
3.1.8 AMBIENTE IDRICO.....	54
3.1.8.1 MONITORAGGIO POST OPERAM.....	56
3.1.9 PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....	56
3.1.9 INQUINAMENTO LUMINOSO E IMPATTO ELETTROMAGNETICO	58
3.1.10 CONCLUSIONI	59

1. PREMESSA

1.1 OBIETTIVI SPECIFICI DEL SEGUENTE STUDIO

La seguente Relazione Specialistica ha lo scopo di fornire le informazioni utili all'autorizzazione di un impianto agrovoltaico connesso alla rete Nazionale comprensivo delle scelte progettuali per la connessione e realizzazione di impianti elettrici, in media tensione (MT - 20 kV) ed in alta tensione (AT - 150 kV), necessari alla connessione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica di potenza di picco $P = 33,13$ kWp (lato corrente continua) come indicato nella relazione tecnica di dettaglio denominata "Relazione Descrittiva generale del progetto codice SNLU-SOL-FV-PE-MEM-0001_00.

Di seguito sono descritte in maniera sintetica le opere impiantistiche utili alla realizzazione dell'impianto per l'immissione in rete meglio descritte nelle relazioni specialistiche contenute nel progetto.

La società Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l., facente parte del Gruppo Solaria Energia y Medio Ambiente S.A., con sede in Italia, nell'ambito dei suoi piani di sviluppo di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, prevede la realizzazione dell'impianto agrovoltaico in oggetto, di potenza $P = 33,13$ kWp, in c.da "Santa Lucia", nel Comune di Spinazzola (BAT).

Inoltre, nella "Relazione Descrittiva generale del progetto codice SNLU-SOL-FV-PE-MEM-0001_00" si descrivono, tutte le pertinenze necessarie all'immissione dell'energia generata dall'impianto di produzione in c. da Santa Lucia nel Comune di Spinazzola (BAT).

Con la presente relazione di "monitoraggio ambientale" (MA), facente parte integrante del progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico e con inseguitori solari bifacciali, ubicato in località "SANTA LUCIA" nel Comune di Spinazzola (BAT), si intende riportare gli elementi di intervento di valutazione e controllo tali da costituire un "Piano di Monitoraggio Ambientale", definito in seguito come "Piano" e/o come "PMA".

Ancor prima di entrare nel merito è necessario specificare che l'impianto agrovoltaico costituisce un impianto "diffuso", da realizzare nelle particelle catastali, di seguito riportate Avente superficie di circa 54.70 ha.

PROVINCIA	COMUNE	DATI CATASTALI	
		FOGLIO	PARTICELLA
Barletta Andria Trani	Spinazzola	87	4-20-21-22-23-24- 25-29-30-31-32-33- 34-35,
		88	17-33-36-37-38-64- 78-79-80-81

		89	39-151-153-161-162-163-164-165-166-167.
--	--	----	---



(Stralcio catastale)

Nel merito del "monitoraggio ambientale", due sono gli aspetti di un impianto fotovoltaico "a terra" che lo caratterizzano, quali:

- Quello connesso al monitoraggio di alcune matrici ambientali (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, biodiversità, agenti fisico, paesaggio e beni culturali).

Per tale "monitoraggio" vengono in soccorso alcune "Linee Guida" regionali e quella, più probante, dell'ISPRA e relative alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali- Rev. Del 16/06/2014 su Capitoli 1-2-3-4 e 5".

Inoltre, particolare attenzione è stata destinata ai terreni provenienti dagli scavi che, ove non utilizzabili nell'ambito dello stesso impianto, dovranno essere caratterizzati chimicamente, valutando con attenzione la destinazione d'uso finale.

- Quello relativo alla rispondenza con la Norma italiana CEI 82-75, ultima versione, relativa a: "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione".

Tale normativa finalizza, in particolare, il "monitoraggio" tecnologico dell'efficienza dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali, tenendo presente che trattasi di trackers di ultima generazione e del tipo bifacciale; per tale problematica vi è apposta relazione aggiunta al Progetto.

Di seguito, quindi, si riportano, anche con riferimenti normativi, le varie attività da svolgere per rispondere adeguatamente alla realizzazione concreta ed efficace del "Piano di Monitoraggio Ambientale" dell'impianto e del territorio nel quale si va ad inserire.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è connesso al progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e relative opere connesse in località Santa Lucia nel Comune di Spinazzola (BAT) in area di superficie complessiva di circa 54,70 Ha.

Il futuro impianto sarà costituito da apparecchiature tecnologiche per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili mediante una fonte solare fotovoltaica.

Il progetto della società proponente SOLARIA consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 27 KW.

L'impianto fotovoltaico si compone essenzialmente di:

- Generatore fotovoltaico, ovvero moduli fotovoltaici e strutture di sostegno e montaggio;
- Rete elettrica, ovvero scavi, cavidotti e cavi;
- Power Station, ovvero stazioni di trasformazione sia da DC in AC (Inverter) che da Bt in MT (Trasformatore);

In sostanza l'impianto agrovoltaiico si compone di opere civili ed opere elettriche.

Le opere civili da realizzare, recinzione e viabilità interne incluse, risultano essere compatibili con l'inquadramento urbanistico del territorio; esse, infatti, non comportano una variazione della "destinazione d'uso del territorio" e non necessitano di alcuna "variante allo strumento urbanistico", come da giurisprudenza consolidata.

Oltre all'installazione del generatore fotovoltaico, sarà necessario realizzare un elettrodotto per il trasporto dell'energia sino al punto di consegna; il tracciato dell'elettrodotto è evidenziato nelle tavole di progetto, redatto in conformità alle normative vigenti in materia di progettazione, la realizzazione, l'esercizio e la dismissione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" ed ai sensi del Decreto Legislativo 29/12/2003 n° 387 per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio.

La presente relazione è redatta secondo le "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambiente" (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.).

2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - OBIETTIVI

L'obiettivo del MA e le conseguenti attività, dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA (Piano di Monitoraggio Ambientale), secondo le "linee guida per la Predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure VIA" redatte: dal MATTM, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale e dall'ISPRA.

Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera:

- Verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base);
- Verifica degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in fase di cantiere e/o realizzazione) definito monitoraggio in corso d'opera;
- Verifica del cambiamento dello scenario ambientale in fase di esercizio dell'opera verificando l'efficacia delle misure di mitigazione previste per ridurre la significatività degli impatti ambientali (monitoraggio post operam).

Al termine del ciclo di vita dell'impianto agrovoltaiico, che in media viene stimato intorno ai 30 anni, si procederà al suo smantellamento e al conseguente ripristino dell'area.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto si prevede che le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia, e se previsto riciclato.

Nella presente relazione, la fase di dismissione/smantellamento (decommissioning) verrà paragonata alla fase di cantiere, trattandosi essa stessa di un cantiere per le opere di dismissione.

Nel prosieguo della presente relazione verranno utilizzate queste definizioni per indentificare le varie fasi del monitoraggio.

Al termine di ogni punto citato precedentemente bisognerà dare comunicazione degli esiti delle attività alle autorità preposte ad eventuali controlli e al pubblico.

Dalle analisi effettuate, per la particolare tipologia di opera da realizzare, si conclude che le componenti ambientali realmente interessate e in ordine di impatto generato sono:

- Suolo e sottosuolo;
- Fauna, Avifauna e Chiroterofauna;
- Flora, vegetazione e habitat;
- Paesaggio e beni culturali;
- Rumore;
- Atmosfera;
- Ambiente idrico;
- Inquinamento luminoso e impatto elettromagnetico

Nelle successive fasi di progettazione verranno individuate le ditte responsabili dell'esecuzione del PMA relativo all'impianto in oggetto.

In ossequio a quanto indicato nell'art. 22 c. 3 lettera e) del D.lgs. 152/2006 la definizione delle responsabilità e delle risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio verrà definita nelle successive fasi di progettazione.

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

2.1.1 D.LGS.152/2006 E S.M.I.

Il D. lgs.152/2006 e ss.mm.ii. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti".

In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- 1. Il proponente è tenuto a ottemperare alle condizioni ambientali contenute nel provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA o nel provvedimento di VIA.*
- 2. L'autorità competente,OMISSIS, verifica l'ottemperanza delle condizioni ambientali di cui al comma 1 al fine di identificare tempestivamente gli impatti ambientali significativi e negativi imprevisti e di adottare le opportune misure correttive. Per tali attività, l'autorità competente può avvalersi, tramite appositi protocolli d'intesa, del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente di cui alla legge 28 giugno 2016, n. 132, dell'Istituto superiore di sanità per i profili concernenti la sanità pubblica, ovvero di altri soggetti pubblici, i quali informano tempestivamente la stessa autorità competente degli esiti della verifica.OMISSIS.....
All'esito positivo della verifica l'autorità competente attesta l'avvenuta ottemperanza pubblicando sul proprio sito web la relativa documentazione, entro quindici giorni dal ricevimento dell'esito della verifica.*
- 3. Per la verifica dell'ottemperanza delle condizioni ambientali, il proponente, nel rispetto dei tempi e delle specifiche modalità di attuazione stabilite nel provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA o nel provvedimento di VIA, trasmette in formato elettronico all'autorità competente, o al soggetto eventualmente individuato per la verifica, la documentazione contenente gli elementi necessari alla verifica dell'ottemperanza. L'attività di verifica si conclude entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della documentazione trasmessa dal proponente.*
- 4. Qualora i soggetti individuati per la verifica di ottemperanza ai sensi del comma 2 non provvedano entro il termine stabilito dal comma 3, le attività di verifica sono svolte direttamente dall'autorità competente.....OMISSIS.....*

7-bis. Il proponente, entro i termini di validità disposti dal provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA o di VIA, trasmette all'autorità competente la documentazione riguardante il collaudo delle opere o la certificazione di regolare esecuzione delle stesse, comprensiva di specifiche indicazioni circa la conformità delle opere rispetto al progetto depositato e alle condizioni ambientali prescritte. La documentazione è pubblicata tempestivamente nel sito internet dell'autorità competente.

8. Delle modalità di svolgimento delle attività di monitoraggio, dei risultati delle verifiche, dei controlli e delle eventuali misure correttive adottate dall'autorità competente, nonché dei dati derivanti dall'attuazione dei monitoraggi ambientali da parte del proponente è data adeguata informazione attraverso il sito web dell'autorità competente.

2.1.2D.LGS.128/2010

"modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";

2.1.3D.LGS.104/2017

D.lgs. 16 giugno 2017, n. 104 inerente "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114", che all'art. 23, comma 1 così recita:

"Le disposizioni del presente decreto si applicano ai procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA e ai procedimenti di VIA avviati dal 16 maggio 2017".

Ha inoltre disposto con l'art. 23, comma 2 che:

"I procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA pendenti alla data del 16 maggio 2017, nonché i procedimenti di VIA per i progetti per i quali alla medesima data risulti avviata la fase di consultazione di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, ovvero sia stata presentata l'istanza di cui all'articolo 23 del medesimo decreto legislativo, restano disciplinati dalla normativa previgente".

2.1.4 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.)

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" dell'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.

Le linee guida redatte con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, è finalizzato a:

- fornire al Proponente indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA);
- stabilire criteri e metodologie omogenei per la predisposizione dei PMA affinché,

nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.), per prima la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali) e successivamente la direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi, hanno introdotto il PMA rispettivamente come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio di un impianto e di controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi.

Con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento sono stati introdotti i principi generali del monitoraggio ambientale definiti nel Best Reference Document "General Principles of Monitoring" per assolvere agli obblighi previsti dalla direttiva in merito ai requisiti di monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

La direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisti e alla adozione di opportune misure correttive.

La direttiva 2014/52/UE stabilisce inoltre che il monitoraggio:

- Non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitarie che nazionali per evitare oneri ingiustificati; proprio a tale fine è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da altre normative comunitarie o nazionali;
- È parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità (tipo di parametri da monitorare e durata del monitoraggio) in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Anche i contenuti dello SIA (Allegato IV alla direttiva 2014/52/UE) devono essere integrati con la descrizione delle eventuali misure di monitoraggio degli effetti ambientali negativi significativi identificati.

3. CRITERI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE (MA) PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE

3.1. MATRICI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

3.1.1 SUOLO

Le relazioni fra il campo agrovoltaiico ed 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 venire 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.

Il suolo risulta, pertanto essere la componente naturale maggiormente interessata dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico.

Gli effetti sulle caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del suolo, determinati dalla copertura operata dai pannelli fotovoltaici in relazione alla durata dell'impianto, (stimata indicativamente in 25-30 anni) non sono attualmente conosciuti, si è evidenziata la necessità di predisporre un protocollo di monitoraggio da applicare ai suoli agricoli e naturali interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra al fine di valutare nel tempo il relativo impatto.

Le caratteristiche del suolo da monitorare sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, fra le quali vi è la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.

È da sottolineare che l'impatto dovuto alle sostanze inquinanti è vicino allo zero in quanto le uniche sostanze inquinanti presenti nel cantiere sono quelle per il funzionamento degli automezzi, per i quali ovviamente verranno prese delle precauzioni per evitare emissioni in ambiente (*vedasi monitoraggio in corso d'opera*).

Inoltre, si tiene presente che la portata degli impatti attesi a carico della risorsa suolo, temporanei e limitati all'area di impianto, potranno essere ridotti, o del tutto annullati e controllati tramite misure di mitigazione, finalizzate soprattutto alla salvaguardia delle funzionalità dei suoli.

Il monitoraggio in fase di esercizio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1 - 3 - 5 - 10 - 15 - 20 anni dall'impianto) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico (sotto pannello), l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento (fuori pannello).

3.1.1.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

In questa fase del monitoraggio sarà effettuata un'analisi stazionale con l'apertura di profili o l'esecuzione di trivellate pedologiche a 120 cm, in base all'ampiezza dell'area e l'omogeneità di questa, con relativa descrizione e campionamento degli orizzonti pedologici e successive analisi routinarie di laboratorio dei campioni di suolo.

Le principali caratteristiche e proprietà chimico-fisiche del suolo che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza dell'impianto agrivoltaico sono:

- Presenza di fenomeni erosivi;
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica);
- Descrizione della struttura degli orizzonti;
- Presenza di orizzonti compatti;
- Porosità degli orizzonti;
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio;

- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS);

Al fine di monitorare lo stato del suolo in fase ante-operam e successivamente in corso d'opera saranno previste le seguenti analisi:

- Analisi fisico-chimiche:

Si distinguono in analisi routinarie o di caratterizzazione e sono necessarie per conoscere le caratteristiche proprie del suolo e che verranno effettuate in fase ante-operam e in analisi di controllo che si effettuano sui parametri che potrebbero variare nel tempo e che saranno eseguite in corso d'opera:

Parametro	Unità di misura
<i>Tessitura (sabbia, limo, argilla)</i>	<i>g/kg</i>
<i>Scheletro</i>	<i>g/kg</i>
<i>pH</i>	<i>Unità pH</i>
<i>Cloruri</i>	<i>S.S. CaCO₃ g/kg</i>
<i>Sostanza Organica</i>	<i>g/kg S.S. C</i>
<i>Capacità di Scambio Cationico</i>	<i>meq/100 g SS</i>
<i>Azoto tot</i>	<i>g/Kg SS N</i>
<i>Fosforo assimilabile</i>	<i>M/g/Kg SS P</i>
<i>Conduttività elettrica 1:2</i>	<i>S/m</i>
<i>Conducibilità in pasta satura</i>	<i>mS/cm</i>
<i>Calcio scambiabile</i>	<i>meq/100 g.SS</i>
<i>Potassio scambiabile</i>	<i>meq/100 g.SS</i>
<i>Magnesio scambiabile</i>	<i>meq/100 g.SS</i>
<i>Sodio scambiabile</i>	<i>meq/100 g.SS</i>
<i>Microelementi (ferro-manganese, rame, zinco assimilabili)</i>	<i>mg/Kg</i>

Tabella 1 - Parametri considerati per analisi Routinarie

- Analisi microbiologiche:

La componente biotica del suolo, responsabile dello svolgimento dei principali processi, è considerata la più vulnerabile; questa è la ragione per cui è stato proposto, l'uso di bioindicatori che si riferiscono ad organismi (batteri, funghi, piante e animali) particolarmente sensibili a possibili stress.

Questi bioindicatori sono in grado, da un lato, di fornire indicazioni complementari a quelle fornite dalle analisi chimico-fisiche, dall'altro di integrare le informazioni relative ai possibili fattori (ambientali o esogeni) che influenzano la fertilità del suolo.

La distribuzione dei siti di campionamento deve essere sufficientemente omogenea sull'area di interesse in modo da evitare eccessive concentrazioni.

Il numero dei siti deve essere statisticamente significativo a contenere la variabilità intrinseca del terreno per certe caratteristiche.

Per una maggiore efficacia del piano di monitoraggio è opportuno che tali punti siano

geo-referenziati in modo tale da rimanere costanti per tutta la durata del monitoraggio.

Il numero di campionamenti dipenderà dal grado di uniformità ed omogeneità della zona in esame, dalle finalità del campionamento e dalle relative analisi.

Le modalità da seguire per il campionamento sono riportate:

- nell'Allegato 2 Parte Quarta del D. Lgs 152/2006, nel capitolo 2 del Manuale APAT 43/2006, nel "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati", D.M. n. 471/1999 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati.
- Nelle "Linee Guida in materia di bonifica dei siti inquinati nella Regione Siciliana" (G.U.R.S. parte prima S.O. – n. 17 del 22/04/2016).

Secondo le normative sopra esposte, occorre predisporre un idoneo Piano di Campionamento (PdC) sfruttando, dove possibile, gli scavi che verranno eseguiti per la posa in opera dei cavi interrati. I campionamenti dovranno riportare le seguenti informazioni:

- Località di indagine;
- N° campionamenti;
- Posizione dei punti di campionamento;
- Epoca di campionamento;
- Tipologia di campionamento;
- Modalità di esecuzione dei sondaggi.

In primis, è essenziale l'individuazione di una porzione omogenea all'interno dell'area di progetto e quindi la scelta della zona di campionamento, aspetto importante affinché il campione sia rappresentativo dell'area di indagine.

Per capire se un'area è omogenea si può fare ricorso ad ortofoto, carte tematiche (es. carta di uso del suolo, carte pedologiche), eseguire uno studio delle pendenze e di sopralluoghi in campo.

Il numero dei siti deve essere statisticamente significativo a contenere la variabilità intrinseca del terreno per certe caratteristiche.

I punti di campionamento ante operam dovranno essere georeferenziati ed eseguiti, come già preannunciato, su almeno due punti, uno in posizione ombreggiata al di sotto di dove verranno posizionati i moduli fotovoltaici, l'altro nelle aree meno disturbate dalla presenza dei pannelli, quindi al di fuori degli stessi.

Relativamente al numero di campionamenti, il D.lgs. 152/2006, diversamente dal DM 471/99 (abrogato), non riporta indicazioni circa il numero di sondaggi da effettuare, poiché questo dipende dal grado di uniformità ed omogeneità della zona di campionamento, dalle finalità del campionamento e delle relative analisi.

In presenza di condizioni di forte omogeneità pedologica e colturale, e nell'ottica di un contenimento dei costi, un campione può essere ritenuto rappresentativo per circa 10 ettari.

L'analisi successiva dei dati sarà condotta utilizzando i principali parametri pedoclimatici:

- Umidità;

- Temperatura del suolo;

Ricavati dal monitoraggio effettuato da centraline che utilizzano dei sensori posti a profondità 0 - 20 e 20 - 40 cm e raccolgono i relativi dati.

Analoga raccolta dati si avrà per i principali parametri di qualità del suolo:

- **Qualità Biologica del Suolo (QBS):** si basa sull'intera comunità di microartropodi del suolo ed utilizza il criterio delle forme biologiche in modo da avere un'indicazione del livello di adattamento alla vita ipogea, raggruppamenti eco-morfologicamente omogenei presenti nella comunità.

Nel calcolo dell'indice si parte dall'individuazione dei gruppi tassonomici presenti e successivamente, si definisce, attraverso l'osservazione dei caratteri morfologici, il livello di adattamento alla vita nel suolo di ciascuno di essi.

A ciascuna delle forme è attribuito un punteggio variabile tra 1 e 20.

I valori più bassi sono tipici delle forme epiedafiche, che vivono in superficie, quindi con un minore adattamento, e quelli più alti di quelle euedafiche, che vivono in profondità, quindi con un maggiore adattamento.

Infine, valori intermedi sono attribuiti alle forme emiedafiche, parzialmente adattate alla vita tra le particelle di suolo.

Il valore finale dell'indice è la somma dei punteggi attribuiti a ciascun gruppo tassonomico individuato nella comunità.

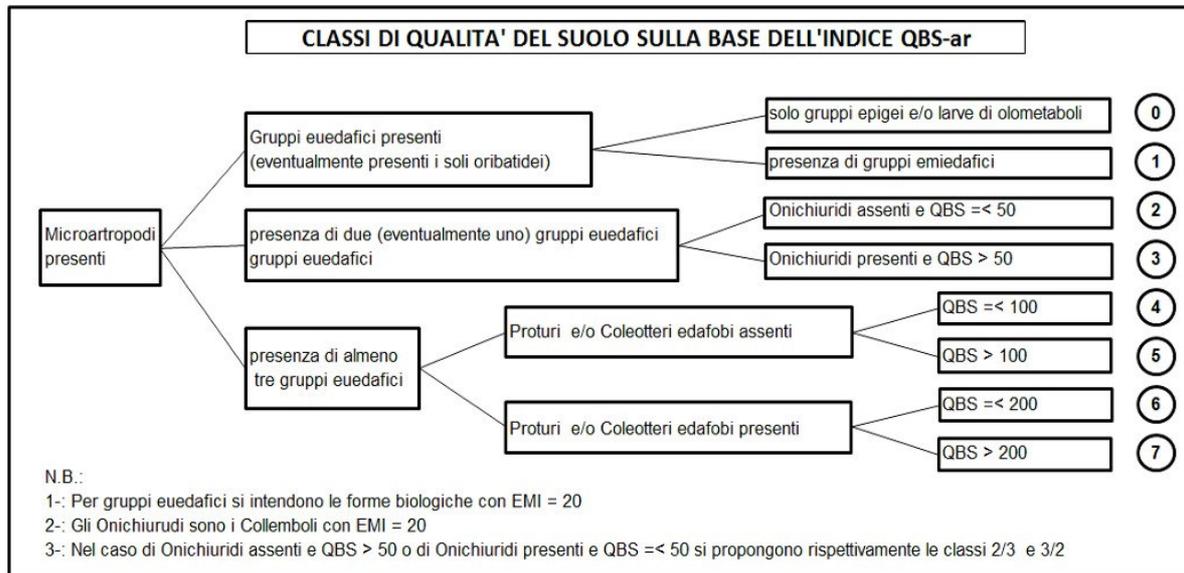


Tabella 2 - Attribuzione delle Classi di Qualità Biologica del Suolo sulla base dell'indice QBS-ar (da Parisi, 2001 modificata D'Avino 2002)

La classificazione avviene sulla base dello schema riportato tabella 2, nel quale sono definite otto classi di qualità (dalla classe 0 alla classe 7), in ordine crescente di complessità del popolamento in relazione all'adattamento alla vita edafica.

Le classi di qualità biologica sono in tutto 8 (Parisi 2001 modificata D'Avino 2002, manuale Arpa) e vanno da un minimo di 0 (ritrovamento di solo gruppi epigei e/o larve

di olometaboli, ossia nessuna forma di vita veramente stanziale nel suolo) a un massimo di 7 (almeno 3 gruppi euedafici, proturi e/o coleotteri edafobi presenti, QBS >200), secondo la seguente classificazione:

GIUDIZIO CLASSE	CLASSE
Eccellente	6 - 7
Buono	4 - 5
Discreto	3
Sufficiente	2
Insufficiente	0 - 1

Tabella 3 - Giudizio sulla Classe di QBS

Per il monitoraggio è fondamentale che i campioni vengano prelevati e disturbati il meno possibile, confezionati correttamente e fatti pervenire al laboratorio designato entro 48h dal prelievo.

Il campionamento consiste nel prelievo di un cubo di misure 20x20x20 cm, che verrà riposto in un sacchetto ed etichettato, il quale sarà conservato a temperatura ambiente fino all'arrivo in laboratorio e successiva posa dei contenitori di estrazione. La profondità di prelievo può variare, se i suoli sono arati, ad esempio, dovranno essere campionati a profondità maggiori rispetto a suoli a prato o pascolo.

Per quanto concerne l'epoca di campionamento converrà riferirsi ad una situazione, in termini di condizioni meteo climatiche non estreme, evitando quindi campionamenti dopo periodi particolarmente piovosi (dicembre - gennaio) o durante periodi molto caldi (luglio - agosto) o molto freddi (gennaio - febbraio).

- **Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF):** si tratta della determinazione della respirazione microbica nel suolo ed il suo contenuto in biomassa totale. Sarà analizzata la percentuale di Sostanza Organica (SO) insieme alle analisi di routine del prelievo pedologico e sarà calcolata su tutto il profilo interessato.

I parametri elencati, sia chimici che biologici, sono stati rilevati al fine di comprendere similitudini o differenze degli stessi, sotto e fuori pannello; potendo così valutare ipotetici benefici apportati dall'utilizzo dei pannelli solari.

Il metodo di determinazione è descritto dall'Atlante di indicatori della qualità del suolo (ATLAS. Ed. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e CRA - Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma - 2006).

Il metodo in oggetto prevede di analizzare i parametri caratterizzanti la biomassa nel suo complesso:

- *Contenuto in carbonio organico totale nel suolo (TOC, metodo Springer&Klee);*
- *Contenuto in carbonio organico ascrivibile alla biomassa microbica (Cmic per*

fumigazione-estrazione);

- *La respirazione basale* (C_{bas} , mg C-CO₂ kg⁻¹ suolo d⁻¹) e la respirazione cumulativa (C_{cum} , mg C-CO₂ kg⁻¹ suolo) che rappresentano rispettivamente l'emissione oraria di CO₂ in assenza di substrato organico all'ultimo giorno di incubazione e quella totale emessa durante tutto l'arco di incubazione (Isermayer, 1952).

I campioni di suolo secco sono riportati alla capacità di campo e incubati al buio a 30°C in contenitori di vetro a chiusura ermetica, insieme a un Becker contenente una soluzione di idrossido di sodio.

Durante l'incubazione si determina la CO₂ emessa mediante titolazione con acido cloridrico dopo l'aggiunta di cloruro di bario e di un indicatore per titolazione acido-base (fenolftaleina) ad intervalli di tempo prefissati (1, 2, 4, 7, 10, 14, 17, 21 e 28 giorni), da cui si ricava la curva di respirazione potenziale mediante la formula $C_t = C_0(1 - e^{-kt})$.

Dove: t è il tempo di incubazione; C_t è la CO₂ emessa al tempo t ; k la costante cinetica della respirazione (Riffaldi et al., 1996).

- *quoziente metabolico* (q_{CO_2}) rappresenta l'attività dei microrganismi del suolo, precisamente il tasso di respirazione specifica su base oraria espresso dal rapporto tra respirazione basale e biomassa microbica (mg C-CO₂/mg Cmic) / 24*100. Dove 24 sono le ore di un giorno (Anderson and Domsch, 1990; 1993).
- *Il quoziente di mineralizzazione* (q_M) esprime su base percentuale la quantità di C respirato (ovvero mineralizzato) rispetto a quello iniziale nel suolo, si calcola quindi come $(C_{cum} / TOC) * 100$ (Dommergues, 1960).

Il q_M indica l'efficienza con cui i microrganismi metabolizzano la sostanza organica del suolo, espressa in % dal rapporto tra respirazione cumulativa e carbonio organico totale.

A ciascuno di questi **5 parametri** determinati analiticamente o calcolati (carbonio organico totale, carbonio microbico, respirazione basale, quoziente metabolico e quoziente di mineralizzazione) si attribuisce un punteggio in funzione del valore, in base a quanto riportato nelle tabelle che seguono.

Si sommano poi i punteggi per arrivare a quello totale, secondo il quale si determina la classe di fertilità biologica.

Parametri Utilizzati	Punteggio				
	1	2	3	4	5
Sostanza Organica TOC*1,724	<1	≥1 ≤1,5	>1,5 ≤2	>2 ≤3	>3
Respirazione basale C_{bas}	<5	≥5 ≤10	>10 ≤15	>15 ≤20	>20
Respirazione cumulativa C_{cum}	<100	≥100 ≤250	>250 ≤400	>400 ≤600	>600

Carbonio Microbico Cmic	<100	≥100 ≤200	>200 ≤300	>300 ≤400	>400
Quoziente Metabolico qCO2	≥0,4	<0,4 ≥0,3	<0,3 ≥0,2	<0,2 ≥0,1	<0,1
Quoziente di Mineralizzazione qM	<1	≥1 ≤2	>2 ≤3	>3 ≤4	>4

Tabella 4 - Punteggi degli intervalli dei Valori dei Parametri

Classe di Fertilità	I	II	III	IV	V
	Stanchezza allarme	Stress Preallarme	Media	Buona	Alta
Punteggio IBF	6	7-12	13-18	19-24	25-30

Tabella 5 - Classi dell'Indice di Fertilità Biologica

3.1.1.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Le operazioni che dovranno essere svolte in fase di realizzazione dell'impianto sono di seguito indicate:

- Controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo delle terre durante le fasi di lavorazione salienti (per maggiori approfondimenti consultare la relazione Terre e rocce da scavo);
- Mantenere le condizioni del suolo inalterate soprattutto nei primi 20-30 cm ed eventualmente prevedere delle azioni di ripristino una volta terminata la fase di cantiere.

Questo garantirà il mantenimento in loco dello stock di seme naturalmente presente nel terreno favorendo, in occasione delle prime piogge utili, lo sviluppo di nuova vegetazione erbacea.

- Al termine delle lavorazioni verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni d'erosione, prediligendo interventi di ingegneria naturalistica;
- Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito
- secondo le modalità previste dal Piano terre e rocce da scavo predisposto ed alle variazioni di volta in volta apportate allo stesso.

In fase di cantiere gli interventi e le azioni da prevedere, effettuate dalla Direzione Lavori, sono:

- Coerenza degli scavi, stoccaggi e riutilizzo del materiale di scavo;
- Individuazione e verifica del deposito del materiale scavato sulle aree di stoccaggio;
- Verifica del ripristino finale delle piazzole e strade di cantiere come da progetto;
- Verifica dell'assenza di materiale di scavo a termine dei lavori.

Per quanto riguarda l'impatto dovuto alle sostanze inquinanti si può affermare che i valori si mantengono vicino allo zero in quanto le uniche sostanze inquinanti presenti

nel cantiere sono quelle per il funzionamento degli automezzi, per i quali ovviamente verranno prese delle precauzioni per evitare emissioni in ambiente.

In merito a quanto affermato si precisa che per adibire l'area a ricovero mezzi, è previsto l'uso di appositi teli impermeabilizzanti in HDPE, adeguatamente sovrapposti, di adeguato spessore, in modo da creare una barriera fisica tra l'eventuale sversamento accidentale di carburanti ed oli e la superficie di suolo sottostante.

Nel caso in cui si verifichi uno sversamento accidentale di liquidi inquinanti è necessario affrontare con prontezza la situazione, al fine di limitare al massimo i possibili danni.

In queste circostanze si provvederà all'utilizzo di appositi kit assorbenti specifici, pensati appositamente per affrontare l'esigenza di ridurre i rischi derivanti dalla fuoriuscita di questi prodotti inquinanti e la conservazione della frazione di suolo coinvolta.

3.1.1.3 MANTENIMENTO DELLE COMPONENTI SUOLO IN FASE DI CANTIERE

Al termine dei lavori, il cantiere dovrà essere tempestivamente smantellato e dovrà essere effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale derivante dalle opere di realizzazione dell'impianto agrovoltaiico in oggetto, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco.

Le aree di cantiere e quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere ripristinate in modo da ricreare quanto prima le condizioni di originaria naturalità.

Nel caso in analisi l'area di cantiere è posta in ambiti extraurbani; infatti, l'area individuata per la localizzazione del cantiere è per lo più destinata all'attività agricola.

Pertanto, in generale l'area di cantiere sarà restituita all'uso agricolo e al loro ripristino.

Inoltre, in fase di cantiere è importante evitare l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo.

Un suolo di buona qualità dotato di struttura adeguata e di buona stabilità strutturale ha la capacità di far infiltrare le acque e quindi di diminuire lo scorrimento superficiale e di limitare l'erosione, accompagnate da una copertura protettiva sul terreno, al fine di ridurre l'azione battente della pioggia, trattenere parte dell'acqua in eccesso, rallentare la velocità di scorrimento superficiale, trattenere le particelle di suolo, migliorare la struttura, la capacità di infiltrazione e la fertilità del suolo.

Indicazioni per il prelievo

Il suolo in natura è frutto, come già accennato, di una lunga e complessa azione dei fattori (fattori della pedogenesi), e se si vuole in seguito "riprodurre" un suolo il più possibile simile a quello presente ante-operam dovrà essere posta la massima cura ed attenzione alle fasi di: asportazione, deposito temporaneo e messa in posto del materiale terroso.

Un suolo di buona qualità sarà più capace di rispondere, sia nell'immediato sia nel corso

del tempo, alle esigenze del progetto di ripristino, ossia occorreranno minori spese di manutenzione e/o minore necessità di ricorrere ad input esterni.

La normativa che regola attualmente le terre da scavo è quella del D.P.R. 13 giugno 2017 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo.

Asportazione del suolo

L'asportazione è l'impatto di livello massimo che può essere condotto su un suolo.

Quando tale pratica viene eseguita si producono, in linea generale, terre da scavo che, per quanto possibile, saranno riutilizzate nelle opere di ripristino ambientale legato all'opera in oggetto.

Come prima indicazione si ricorda di separare gli strati superficiali da quelli profondi. Si raccomanda di agire in condizioni di umidità idonee ossia con "suoli non bagnati.

Per stabilire il contenuto idrico di un suolo è possibile ricorrere alla densità apparente, attraverso l'utilizzo di cilindri specializzati che ci danno indicazioni sul contenuto in pori e se pesati ed asciugati in stufa anche sul contenuto idrico di questi.

Si raccomanda inoltre di separare gli orizzonti superficiali (orizzonti A generalmente corrispondenti ai primi 20-30 cm), dagli orizzonti sottostanti (orizzonti B) e quindi se possibile anche dal substrato inerte (orizzonti C).

Stoccaggio provvisorio (deposito intermedio)

Il suolo asportato deve essere temporaneamente stoccato in un'apposita area di deposito seguendo alcune modalità di carattere generale, quali:

- asportare e depositare lo strato superiore e lo strato inferiore del suolo sempre separatamente;
- il deposito intermedio deve essere effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento;
- non asportare la parte più ricca di sostanza organica (humus) dalla superficie di deposito;
- la formazione del deposito deve essere compiuta a ritroso, ossia senza ripassare sullo strato depositato;
- non circolare mai con veicoli edili ed evitare il pascolo sui depositi intermedi;
- rinverdire con piante a radici profonde (preferenzialmente leguminose).

Il deposito intermedio di materiale terroso per lo strato superiore del suolo non dovrebbe di regola superare 1,5-2,5 m, d'altezza in relazione alla granulometria del suolo ed al suo rischio di compattamento.

Lo strato di suolo superficiale ben aerato si è formato in seguito a un'intensa attività biologica.

Il metabolismo chimico di questo strato del suolo avviene in condizioni aerobiche.

La porosità, il tenore di humus e l'attività biologica diminuiscono nettamente con l'aumento della profondità.

A causa del proprio peso, gli strati inferiori del deposito vengono compressi.

Ciò comporta prima di tutto il degrado delle caratteristiche fisico idrologiche del suolo.

Pertanto, mediante il deposito intermedio in mucchi a forma trapezoidale e limitandone l'altezza, si dovrà cercare di ridurre al minimo o di evitare la formazione di un nucleo centrale anaerobico del deposito.

Si dovrà quindi cercare di evitare fenomeni sia di ristagno che di erosione (pendenze troppo accentuate).

Ripristino del suolo

Di seguito vengono descritte le modalità di trattamento successive alle operazioni di asportazione e deposito temporaneo del suolo per poi operare la ricostituzione della copertura pedologica. In natura il suolo è frutto di una lunga e complessa evoluzione, che vede l'interazione di diversi fattori (clima, substrato, morfologia, vegetazione, uomo e tempo), nel caso di ripristino l'obiettivo è quello di predisporre un suolo in una sua fase iniziale, ma che abbia poi i presupposti per evolvere mantenendo caratteristiche ritenute idonee.

Il suolo obiettivo in un'ottica conservativa dovrebbe riprodurre il suolo originario se conosciuto, o comunque essere adeguato alla destinazione d'uso dell'area.

Le caratteristiche e qualità del suolo più importanti da considerare, come già accennato precedentemente, sono:

- profondità del suolo e profondità utile alle radici;
- tessitura e contenuto in frammenti grossolani;
- contenuto in sostanza organica;
- reazione;
- contenuto in calcare totale ed attivo;
- caratteristiche del complesso di scambio;
- salinità;
- densità apparente;
- caratteristiche idrologiche (infiltrazione, permeabilità, capacità di acqua disponibile);
- struttura (caratteristiche e stabilità);
- porosità.

Alcune caratteristiche fanno riferimento a tutto lo spessore della copertura in quanto sono la risultante dell'interazione dei diversi strati, come ad esempio:

- La capacità d'acqua disponibile, ossia la capacità di immagazzinare acqua nel suolo per poi renderla disponibile alle piante, è la somma della capacità dei diversi strati.
- La conducibilità idraulica, invece, è condizionata dallo strato meno permeabile.
- Il contenuto in sostanza organica ha generalmente un gradiente e diminuisce sensibilmente con la profondità.

Un suolo ricostruito non avrà la successione di strati che generalmente compongono un suolo in natura, per questo è necessario pensare ad uno schema semplificato per poterli ricostruire:

1. Il primo strato, solitamente denominato A, ha una profondità di circa 20 - 30 cm e corrisponde agli orizzonti più importanti per lo sviluppo degli apparati radicali e

- generalmente con un'attività biologica più elevata;
2. Il secondo strato, solitamente denominato B, ha una profondità di circa 70-140 cm nel caso di suoli profondi e dà indicazioni sul tipo di suolo e quindi mostra caratteri di tipo diagnostico;
 3. Il terzo strato, solitamente denominato C, lo troviamo oltre i 140cm nel caso di suoli profondi e dà indicazioni sul materiale minerale, poco interessato dai processi pedogenetici.

Modalità di messa in posto

L'intento è quello di mettere in posto un suolo ad uno stato assolutamente iniziale.

Le modalità di azione che si propongono sono le seguenti:

- Predisporre la morfologia dei luoghi cui dovrà accompagnarsi il suolo e verificare la necessità di un adeguato drenaggio dell'area.
- All'atto della messa in posto i diversi strati che sono stati accantonati devono essere collocati senza che vengano mescolati e rispettandone l'ordine; evitando l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo;
- Il ripristino deve essere effettuato con macchine adatte e in condizioni asciutte;
- Nei casi in cui il materiale che viene ricollocato è di limitato spessore (meno di un metro), lo strato "di contatto", sul quale il nuovo suolo viene disposto, deve essere adeguatamente preparato;
- La miscelazione di diversi materiali terrosi e l'incorporazione di ammendanti e concimazione di fondo avverrà prima della messa in posto del materiale;
- Anche se l'apporto di sostanza organica ha la funzione di migliorare la "fertilità fisica del terreno", si deve evitare un amminutamento troppo spinto del suolo ed un eccesso di passaggi delle macchine;
- Per suoli profondi se lo strato inferiore del suolo è stato depositato transitoriamente per lunghi periodi (> 8 mesi) può essere utile effettuare un inerbimento intermedio per lo strato profondo e successivamente inserire lo strato superficiale;
- L'utilizzo di materiale ricavato solo per disgregazione fisica e non attraverso processi di pedogenesi può essere utilizzato per la parte inferiore di suoli molto profondi.

Un suolo di buona qualità dotato di struttura adeguata e di buona stabilità strutturale ha la capacità di far infiltrare le acque e quindi di diminuire lo scorrimento superficiale e di limitare l'erosione, accompagnate da una copertura protettiva sul terreno, al fine di ridurre l'azione battente della pioggia, trattenere parte dell'acqua in eccesso, rallentare la velocità di scorrimento superficiale, trattenere le particelle di suolo, migliorare la struttura, la capacità di infiltrazione e la fertilità del suolo.

Interventi di ripristino della Fertilità del suolo

Gli interventi necessari a riattivare il ciclo della fertilità del suolo e creare condizioni favorevoli all'impianto e allo sviluppo iniziale della vegetazione nonché favorire

l'evoluzione dell'ecosistema ricostruito, nel breve e medio periodo.

La Direzione dei Lavori deve avere come obiettivo non solo il raggiungimento di risultati immediati, ovvero l'impianto e l'attecchimento della vegetazione, bensì supportare anche le prime fasi dell'evoluzione della copertura vegetale.

Una buona organizzazione degli interventi consente di raggiungere queste finalità a costi contenuti, limitando anche il numero degli interventi di manutenzione e di gestione.

Gli interventi agronomici devono essere così organizzati per potere migliorare, in modo temporaneo o permanente, le diverse caratteristiche del suolo che ne caratterizzano la sua fertilità, in particolare sono:

- Aspetti fisici;
- Aspetti chimici;
- Aspetti biologici.

Interventi sugli aspetti fisici del substrato e la Struttura

Gli interventi finalizzati a migliorare i parametri fisici del substrato sono principalmente indirizzati alla modifica, parziale o totale, della porosità del suolo.

Questa, infatti, condiziona in vario modo i caratteri fondamentali del substrato (areazione, permeabilità, ecc.).

Questa caratteristica può essere modificata in modo temporaneo o permanente, interagendo con la tessitura e la struttura del substrato.

La struttura è una caratteristica complessa e dinamica che può variare nel tempo, ma è certamente correlata positivamente con la presenza di cationi a più cariche (Ca^{++} , Fe^{+++} , Al^{+++}) e di colloidali, specie quelli organici.

All'opposto la struttura risulta essere alterata negativamente dalla presenza di cationi a singola carica, come Na^+ , che mantengono dispersi i colloidali, da una forte acidità, che disperde i colloidali organici ed il ferro, nonché dall'assenza di attività microbiche, che non permette l'alterazione della sostanza organica e la sua trasformazione in colloidali stabili.

Esistono diversi modi per intervenire sulla struttura, con effetti diversificati nel tempo.

Interventi di breve durata sulla struttura: lavorazione del substrato

Questa operazione permette un forte aumento della porosità totale ed in particolare della macroporosità; ha come diretta conseguenza un aumento della percolazione, dell'areazione, della capacità termica, mentre riduce la risalita capillare.

Questi effetti hanno comunque una durata limitata, non superando, nelle condizioni peggiori, la stagione vegetativa; tuttavia, questo effetto temporaneo può comunque essere molto importante nella fase di impianto della vegetazione.

L'aratura risulta indispensabile, in quanto consente l'interramento della sostanza organica, dei residui, dei concimi e degli ammendanti necessari per il miglioramento del substrato.

Interventi di lunga durata sulla struttura: integrazione della sostanza organica

Rappresenta il trattamento più importante per favorire la formazione di una struttura stabile e duratura, in tutti i diversi tipi di substrato.

L'apporto di sostanza organica è l'elemento base per favorire l'attività biologica del suolo: mette a disposizione materiale ed energia che favoriscono i diversi organismi tellurici ed apporta grosse quantità di sostanze colloidali.

Il contenuto in sostanza organica varia in funzione delle condizioni ambientali, delle caratteristiche del substrato e della destinazione del sito.

Come regola empirica si può considerare come riferimento un contenuto di sostanza organica minimo del 3 %, come valore medio di tutto lo strato alterato, concentrando una percentuale più elevata nei primi 15-20 cm.

Questo valore può variare in funzione della granulometria del terreno, infatti come si può vedere:

	Sabbioso		Franco		Argilloso	
	C	SO	C	SO	C	SO
Scarsa	<7	<12	<8	<14	<10	<17
Normale	7-9	12-16	8-12	14-21	10-15	17-26
Buona	9-12	16-21	12-17	21-29	15-22	26-38
Ottima	>12	>21	>17	>29	>22	>38

Tabella 6 - Contenuto in carbonio organico e della sostanza organica, in funzione della granulometria espressa in g/kg (Violante, 2000 – C=Carbonio; SO= Sostanza Organica)

Per integrare la disponibilità tellurica di sostanza organica si possono utilizzare diversi tipi di materiali:

- Sottoprodotti zootecnici

Letame: è la mescolanza di deiezioni liquide e solide con materiali vegetali di diversa origine, utilizzati come lettiera.

Presenta qualità e caratteristiche diverse in funzione del tipo di animali, del tipo di lettiera e della durata del periodo di conservazione.

La sua azione è molto importante in quanto, come colloide organico, apporta grosse quantità di microrganismi e di sostanze minerali.

In agricoltura la dose comunemente impiegata è pari a 20 - 50 t/ha di materiale tal quale, se terreno in gravi condizioni anche di più, valutando comunque la presenza di nitrati e la zona in cui ci si trova.

È importante sottolineare la necessità di utilizzare materiale "maturo", cioè conservato con cura per un lungo periodo.

Il letame, dopo essere stato distribuito, deve essere immediatamente interrato, per limitare fenomeni di ossidazione della sostanza organica e volatilizzazione dell'azoto.

Liquame: è una miscela di deiezioni solide, liquide, nonché acqua, prodotto nei moderni allevamenti senza più lettiera.

Come il letame, anche il liquame prima di essere distribuito deve essere conservato per un congruo periodo di tempo, al fine di abbattere la carica patogena.

A differenza del letame la percentuale di sostanza organica risulta essere più bassa ed il contemporaneo maggior contenuto in azoto (C/N più basso) porta alla formazione di humus labile, più facilmente degradabile e quindi con un effetto immediato.

L'uso del liquame comporta anche maggiori pericoli di inquinamento, sia delle falde che dei corsi d'acqua superficiali: è necessario anche in questo caso distribuirlo e subito interrarlo o interrarlo direttamente in modo tale che la rapida ossidazione e mineralizzazione coincida con il maggior fabbisogno della vegetazione.

Pollina: è la mescolanza di feci e lettiera di allevamenti avicoli.

A differenza delle altre deiezioni la pollina presenta un'elevata percentuale in sostanza organica, associata ad un altrettanto elevato tenore in azoto (sia ureico che ammoniacale): questo si ripercuote sul valore del C/N che risulta essere basso, inferiore anche al liquame, favorendo quindi una mineralizzazione veloce e la formazione di humus labile.

La sua utilizzazione deve perciò avvenire poco prima della semina delle specie vegetali e comunque deve essere integrata con altri materiali organici, a degradazione più lenta.

- Scarti organici trattati

Esiste un'ampia casistica di prodotti ammendanti, cioè prodotti organici sottoposti a processi di fermentazione o di maturazione bioossidativa.

Sul mercato si possono reperire due tipi di prodotto:

Compost da rifiuti: prodotto ottenuto dal compostaggio della frazione organica dei rifiuti urbani nel rispetto di apposite norme tecniche finalizzate a definirne contenuti e usi compatibili con la tutela ambientale e sanitaria e, in particolare, a definirne i gradi di qualità;

Compost di qualità: prodotto, ottenuto dal compostaggio di rifiuti organici raccolti separatamente, che rispetti i requisiti e le caratteristiche stabilite dall'allegato 2 del decreto legislativo n. 217 del 2006 e successive modifiche e integrazioni.

- Sottoprodotti agricolo/forestali

Tra gli ammendanti tradizionali sono poi da considerare con attenzione anche i materiali organici derivati dall'attività agricola e/o forestale.

In generale, sono prodotti caratterizzati da tenori di sostanza organica elevata, facilmente reperibili ed a costi bassi, anche se con un rapporto di C/N da elevato a molto elevato, fatta eccezione per lo sfalcio d'erba.

Hanno perciò dei tempi di alterazione lunghi e possono creare dei problemi per l'immobilizzo di sostanze minerali, come l'azoto, durante il processo di ossidazione.

- Sovescio

La pratica del sovescio consiste nell'interramento di una coltura erbacea seminata

appositamente, al fine di aumentare il tasso di sostanza organica e/o di azoto nel substrato. Le specie comunemente utilizzate nel sovescio sono: loglio, avena, segale ed orzo tra le graminacee; colza e senape tra le crucifere; veccia, trifoglio, lupino e meliloto tra le leguminose.

Per la buona riuscita del sovescio è necessario predisporre un letto di semina adeguato sia in autunno che in primavera, a seconda delle esigenze ecologiche della specie, viene lasciata crescere per poi essere interrata, meglio se trinciata, ad una profondità al massimo di 20-25 cm, in corrispondenza dell'impianto della vegetazione definitiva.

In conclusione, i risultati, in termini di humus, sono comunque tutti più limitati rispetto all'utilizzo di letame.

- Interventi operativi

Sono gli interventi che interessano direttamente il substrato e sono:

Mantenimento della pietrosità: molte volte un'eccessiva pietrosità del substrato è considerata negativamente, sia in termini operativi che paesaggistici.

In presenza di forti irraggiamenti però la presenza di massi e pietre di dimensioni adeguate crea delle piccole aree parzialmente ombreggiate, entro cui può insediarsi e svilupparsi della vegetazione;

Pacciamatura: una buona pacciamatura di materiale vegetale permette di ridurre l'irraggiamento diretto del substrato;

Irrigazione: apporti di acqua attraverso l'irrigazione permettono, superata la fase dell'umettamento, una diminuzione della temperatura, sia per conduzione diretta sia per evaporazione.

Lavorazioni superficiali: modificano la porosità superficiale e interrompono la capillarità superficiale, riducendo le perdite per evaporazione e allo stesso tempo creano uno strato superiore molto poroso che limita il riscaldamento di quelli sottostanti.

Drenaggio: una buona dotazione in acqua del substrato favorisce un'elevata evaporazione, con raffreddamento dovuto al passaggio di stato, quindi, limitando il deflusso, in periodi di forte insolazione, si può potenziare il fenomeno

Interventi sulla Tessitura

La tessitura, carattere statico del suolo legato alla sua composizione dimensionale, può essere modificata nel breve periodo.

Si attua dal mescolamento di strati sovrapposti o dalla macinazione di ghiaie o ciottoli già presenti in posto.

3.1.1.4 MONITORAGGIO IN POST OPERAM

Le operazioni che dovranno essere svolte in fase di post operam sono di seguito indicate:

- Verificare con cadenza annuale l'assenza di fenomeni d'erosione a seguito di forti eventi meteorici;
- Verificare con cadenza annuale gli interventi di mitigazione realizzati per

- garantire la stabilità dei versanti e limitare i fenomeni di erosione;
- Prevedere eventuali interventi di ripristino e manutenzione in caso di evidenti dissesti.

In fase di esercizio si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- Pulizia e manutenzione annuale delle aree di piazzale;
- Verifica dell'instaurarsi di fenomeni di erosione, prevedendo opportuni interventi di risanamento qualora necessari;
- Campionamento ed analisi del suolo ogni 24 mesi.

Le attività di monitoraggio degli aspetti vegetazionali dovranno essere eseguite, su incarico della Società titolare dell'impianto, esclusivamente da personale specializzato e di provata esperienza in campo botanico e/o agronomico/forestale.

3.1.1.5 PUNTI CAMPIONAMENTO



Figura 1 - Carta dei siti di campionamento del suolo e sottosuolo durante la fase d'esercizio dell'impianto, tra le file e sotto i pannelli fotovoltaici.

Siti di campionamento	Uso attuale del suolo	WGS84	
		Coord. X	Coord. Y
1	Suolo coltivato	40°57'25,29"N	16°00'26,55"E
2	Suolo non coltivato	40°57'27,78"N	16°00'32,35"E
3	Suolo coltivato	40°57'22,56"N	16°00'39,58"E

4	Suolo non coltivato	40°57'14,67"N	16°00'36,93"E
5	Suolo coltivato	40°57'10,99"N	16°00'26,55"E
6	Suolo non coltivato	40°57'08,79"N	16°00'26,25"E
7	Suolo coltivato	40°57'05,16"N	16°00'35,40"E
8	Suolo non coltivato	40°57'08,32"N	16°00'26,63"E

Tabella 7 - Punti di campionamento georeferenziati

In tabella si riportano i siti di campionamento georeferenziati, le coordinate indicate sono da considerarsi approssimate, queste verranno verificate direttamente in campo mediante strumenti GPS aventi una precisione di almeno 5 metri.

A seguito di sopralluoghi si osserva come il suolo in generale presenti delle caratteristiche uniformi e si sviluppa su terreni pianeggianti,

I punti di campionamento sono stati individuati sulla base delle caratteristiche appena descritte e rimarranno fissi durante le tre fasi di monitoraggio nello specifico:

- I campioni verranno prelevati nell'area destinata all'impianto fotovoltaico;
- Verrà prelevato 1 campione ogni 3-5 ettari di suolo;
- Durante la fase di esercizio i campioni si troveranno sotto e tra le file dei pannelli.

Viste le condizioni omogenee del terreno si è scelto di individuare pochi punti di prelievo sparsi per l'impianto, che tengono conto del lieve dislivello presente e delle diverse condizioni d'uso del suolo,

3.1.2 FLORA, VEGETAZIONE E HABITAT

Oggetto del monitoraggio sono le componenti flora, vegetazione e habitat in fase anteoperam, in corso d'opera e post-operam.

Gli obiettivi saranno quelli di:

- Valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima e dopo i lavori per la realizzazione dell'impianto agrovoltico, in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione;
- Garantire per i primi tre anni di esercizio una verifica dello stato di conservazione di flora, vegetazione e habitat al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

La vegetazione da monitorare è quella naturale e seminaturale, e le specie floristiche appartenenti alla flora spontanea, in un'area limitrofa alle opere in progetto attraverso l'acquisizione dei dati riguardanti il tipo di vegetazione presente e la sua evoluzione, a questo scopo verranno eseguite delle indagini sul campo, svolte da un ecologo, il quale effettuerà una documentazione di tipo fotografico e di elaborare un censimento floristicovegetazionale, con rilevamento di eventuali presenze di qualità e di particolare sensibilità.

L'area presa in esame ai fini del monitoraggio comprende settori adiacenti alle aree di cantiere e le aree scelte per la loro rappresentatività e idonee a rilevare le eventuali interferenze con le azioni descritte nel Progetto.

All'interno di quest'area la matrice di paesaggio vegetale, secondo la carta di uso del suolo, è costituita da: Praterie aride calcaree (caratterizzate da *Hyparrhenia hirta*), Seminativi semplici e colture semplici erbacee estensive,

Si può affermare che la vegetazione naturale reale della zona oggetto dello studio è da inquadrare nell'ambito dei coltivi con presenza di vegetazione infestante (Vegetazione sinantropica).

Obiettivo del monitoraggio è la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente sensibili all'opera (quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, le specie endemiche, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali) nelle fasi di cantiere, esercizio e dismissione.

Il monitoraggio sarà condotto in relazione alle specie vegetali individuate come specie target:

- specie alloctone infestanti;
- specie protette ai vari livelli conservazione.

Gli indicatori considerati sono i seguenti:

- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali;
- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- presenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN)
- frequenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN)
- rapporto tra specie protette e specie autoctone.

3.1.2.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Prima dell'apertura del cantiere, con il fine di valutare la presenza di specie di flora e vegetazione di particolare interesse, si provvederà ad assicurare l'analisi sulla flora del territorio, così da poter verificare l'eventuale presenza di popolazioni di specie di interesse conservazionistico e le conseguenti possibili interferenze del progetto con le stesse.

Laddove queste interferenze dovessero essere presenti, si provvederà a adottare specifiche misure di mitigazione, confrontandosi anche con le Autorità Competenti.

Si prevedono sopralluoghi in campo per valutare lo stato fitosanitario della vegetazione, indicando la presenza di eventuali patologie, alterazioni della crescita e tasso di mortalità.

Durante la fase di pre-intervento verranno identificate e annotate le serie di vegetazione e le successioni vegetali presenti, in modo da avere un'adeguata interpretazione degli spetti dinamici in fase di monitoraggio post operam.

3.1.2.2 MONITORAGGIO POST-OPERAM

Il monitoraggio post operam dovrà verificare il conseguimento degli obiettivi per gli ambiti vegetazionali e della flora, i principi base del monitoraggio consistono:

- Nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;

- Nel controllare, nelle fasi di costruzione e post operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi;
- Nell'accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e/o compensazione ambientale indicate nel SIA, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui;
- Nella verifica dello stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto;
- Nella verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

In particolare, gli accertamenti non saranno finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma riguarderanno anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

Per quanto riguarda il monitoraggio della componente vegetazionale prevista nelle opere di mitigazione sarà affidato alla ditta manuttrice dell'impianto.

Ad ogni modo dovrà prevedere controlli periodici su:

- fabbisogno idrico (mensile da novembre a marzo, settimanale da aprile a ottobre);
- fabbisogno di nutrienti (mensile);
- presenza di fitopatologie (2 volte/mese);
- gestione della chioma (annuale).

La documentazione di monitoraggio avverrà solo una volta l'anno o in occasione di eventi estremi.

3.1.2.3 MODALITÀ DI RACCOLTA DATI

I dati rilevati nel corso delle indagini sul campo nelle due fasi (ante e post operam), andranno riportati in un database in modo da consentire un immediato confronto.

Verranno realizzate delle mappe georeferenziate in scala adeguata rappresentanti lo stato di salute della vegetazione, la superficie occupata e la tipologia floristicovegetazionale rilevata, per evidenziare quanto emerso dal rilevamento in ciascun punto prescelto.

Tenendo conto del rapporto della vegetazione rispetto allo stato di antropizzazione dell'area presa in esame, possono essere presi in esame i seguenti parametri:

R = Ricchezza in specie (Indice di Menhick) viene determinata dividendo il numero di specie (s) per la radice quadrata del numero di individui totali presenti (N).

L'indice intende valutare lo stress ambientale.

D = Dominanza (Indice di Simpson). Misura quale specie è preponderante attraverso la probabilità che due individui scelti a caso appartengano alla stessa specie.

Fissati il numero di individui della specie presa in considerazione ed il numero tale di tutti gli individui di tutte le specie.

L'indice di dominanza Simpson è un valore compreso tra 0 e 1, se $D = 1$ non si ha diversità, mentre se $D = 0$ si raggiunge lo stato di maggior diversità.

Una comunità con grande dominanza si trova in ambienti degradati o inquinati perché solo poche specie riescono a sopravvivere.

La supremazia numerica definisce la dominanza, che è l'opposto della diversità. Maggiore è D, minore è la diversità.

A = Abbondanza. Tale indice indica il numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 m di osservazione.

Svolta questa indagine che mette in relazione la vegetazione e lo stato di antropizzazione del territorio, si procederà:

● Individuazione delle aree test

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di aree Test su cui effettuare le indagini.

All'interno dell'area buffer, nella fase ante operam, saranno individuate 3 aree test rappresentative delle formazioni presenti e delle future azioni di cantiere.

Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) e in fase post operam i rilievi saranno ripetuti.

● Rilievo fitosociologico

In queste aree saranno eseguiti alcuni rilievi fitosociologici, all'interno di quadrati dimensionalmente idonei alla superficie presa in esame, omogenee dal punto di vista strutturale.

I rilievi dovranno essere eseguiti due volte all'anno, in primavera e in autunno per poter avere un quadro più possibile comprensivo della composizione floro-vegetazionale dell'area.

Per ogni specie vengono assegnati due coefficienti, secondo la scala di Br.-Bl. modif. Piagnatti, rispettivamente di copertura e di sociabilità.

Il valore di copertura è una valutazione della superficie occupata dagli individui della specie entro l'area del rilievo.

La sociabilità si riferisce alla disposizione degli individui di una stessa specie all'interno di una data popolazione.

caratterizzazione delle componenti strutturali che formano la cenosi, i rilievi

saranno condotti attraverso l'individuazione dei piani di vegetazione presenti; altezza dei vari strati di vegetazione (arboreo, arbustivo ed erbaceo); grado di copertura dello strato arboreo, arbustivo e erbaceo; rilievo del rinnovamento naturale.

● Rilievo floristico

All'interno di ognuno dei quadrati utilizzati per i rilievi fitosociologici, saranno individuate un numero idoneo di aree campione (di 0,5 mq), scelte casualmente, all'interno delle quali verrà prodotto un inventario floristico.

● Rilievi fenologici

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

Alla luce di tutti i dati raccolti ed archiviati, si procederà alle varie elaborazioni dei dati:

- Elaborazione dei dati vegetazionali: I rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografia per zone limitrofe, per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione ed eventuali variazioni dovute ai disturbi ipotizzati. Attraverso il confronto tra le varie tabelle sarà possibile: precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi, individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione.
- Elaborazione dei dati floristici: Per analizzare la significatività delle differenze può essere utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenze delle specie. Sulla base delle forme biologiche e dei corotipi dedotti dall'elenco floristico, sarà anche possibile definire l'ecologia delle cenosi (sinecologia), in relazione a territori simili.

3.1.2.4 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

CARTA USO SUOLO (CLC): 2111-seminativi semplici in aree non irrigue

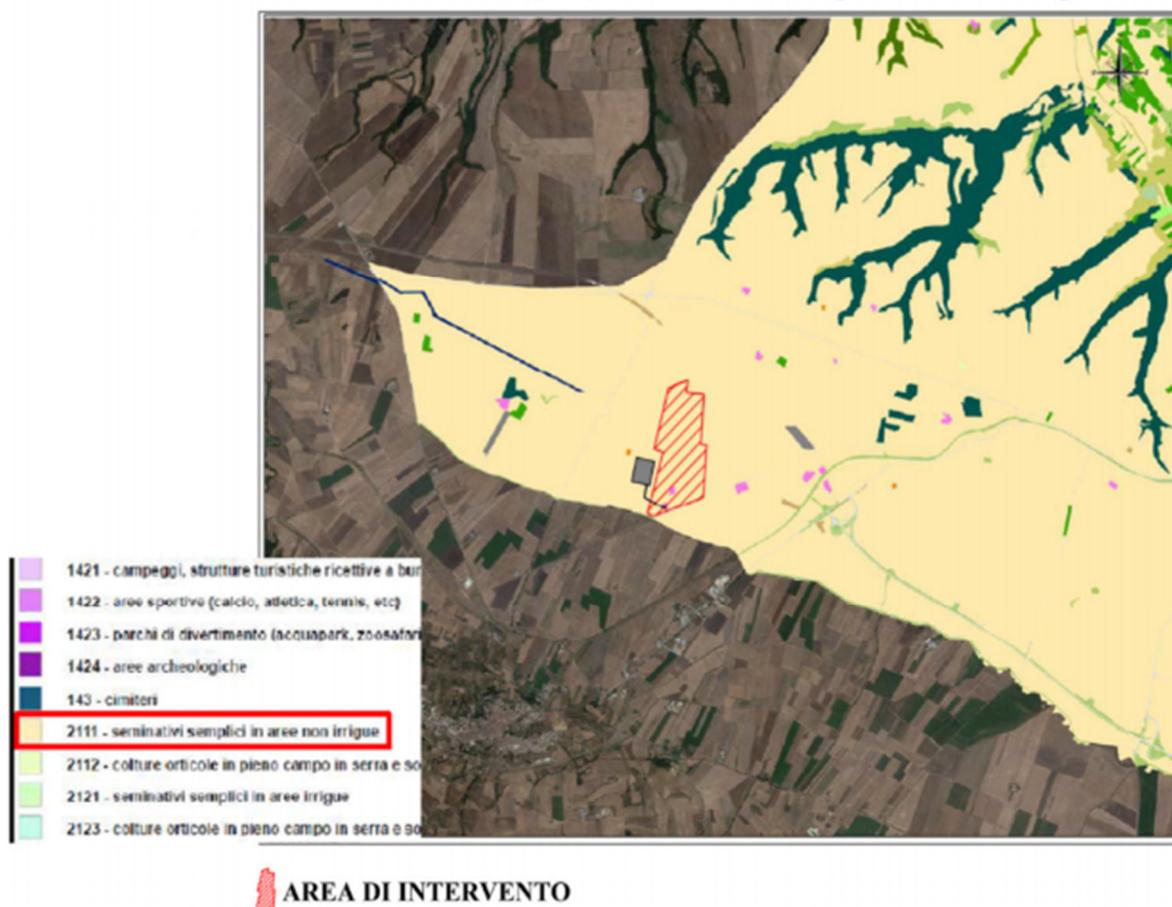


Figura 2 - Carta del monitoraggio della flora, vegetazione e habitat dell'area di progetto

L'area è stata suddivisa in diverse particelle, tale suddivisione è stata fatta sulla base della destinazione d'uso attuale (Corine Land Cover) che vede tutto il lotto occupata da "Colture seminativi semplici in aree non irrigue".

Considerato che l'area non presenta una fitta copertura vegetale si è deciso di effettuare un'analisi delle piante arboree, dove presenti, valutando inoltre lo stato di salute della vegetazione presente, la superficie occupata e la tipologia floristico - vegetazionale rilevata.

Questo si verificherà prima della realizzazione e durante la fase di esercizio dell'impianto.

La vegetazione arborea presente nel comprensorio in esame è costituita da esemplari di olivo (*Olea europea*), olivastro (*Olea oleaster*) e carrubo (*Ceratonia siliqua*).

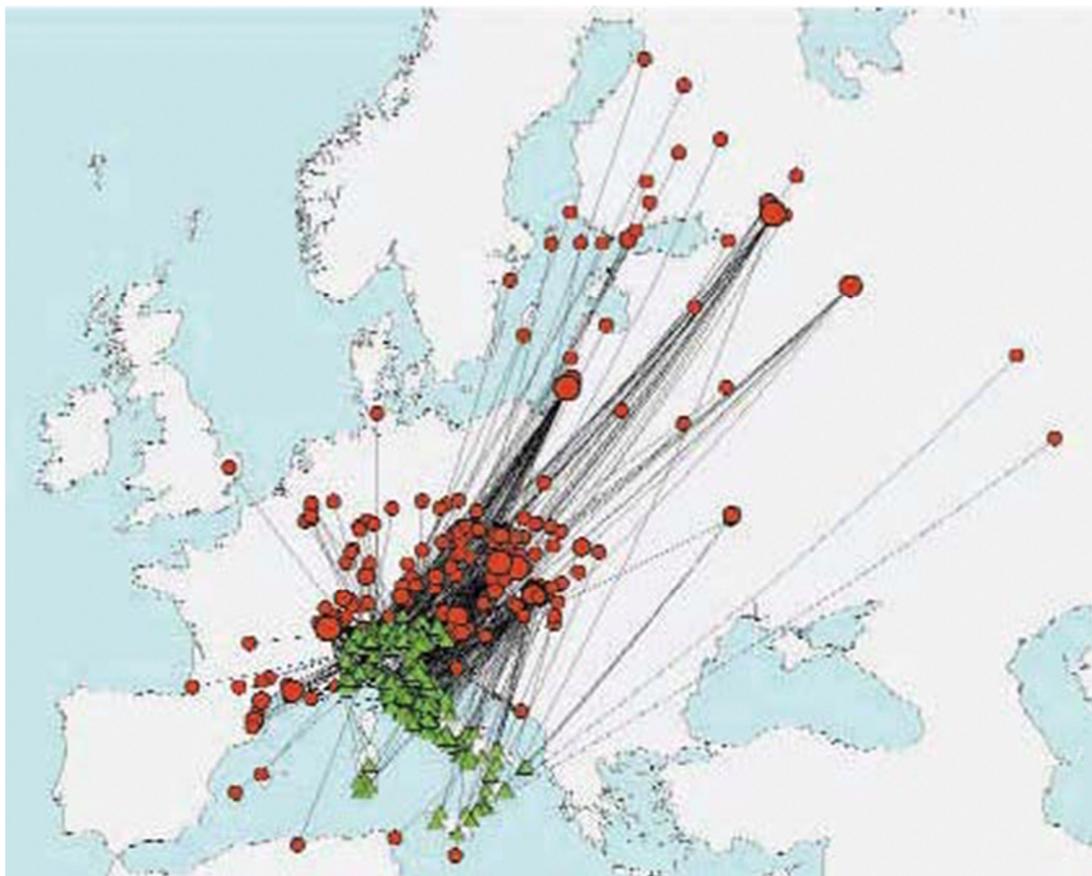
Questi alberi e arbusti verranno utilizzati per la creazione di aree di mitigazione interne all'impianto agrovoltico, in modo da avere sia piante di piccole dimensioni che di dimensioni maggiori.

3.1.3 AVIFAUNA

L'area di impianto è interessata dalle rotte di migrazione, individuate e descritte nel Piano faunistico-venatorio.

Sulla base di quanto riportato nell'Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia pubblicato da ISPRA e basato sui dati raccolti tra il 1906 e il 2003, la Regione Puglia rappresenta un'importante area di passaggio di alcune rotte migratorie di diverse specie di uccelli.

Nei paragrafi successivi verrà descritto in dettaglio il metodo che verrà adottato per il monitoraggio degli uccelli migratori.



La tabella che segue mostra le metodologie del piano di monitoraggio da applicarsi per le fasi ante operam, costruzione, esercizio:

Fase	Attività di Progetto/Esercizio	Impatti Significativi	Componente Ambientale	Misure di Mitigazione	Attività di Monitoraggio
Ante Operam	—	—	—	—	Monitoraggio siti riproduttivi rapaci diurni
					Monitoraggio avifauna lungo transetti lineari
					Monitoraggio rapaci diurni Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti
					Rilevamento di passeriformi da punti di ascolto
					Monitoraggio avifauna migratrice diurna Monitoraggio chiropteri

Costruzione	Installazione impianto fotovoltaico ed opere connesse	Disturbo	Avifauna	–	–
Post Operam	Funzionamento impianto FV	Disturbo Barriera	Avifauna Chiroterofauna	Fascia arborea perimetrale Buffer Zone	Ricerca carcasse Avifauna Monitoraggio siti riproduttivi rapaci diurni
		Perdita e modificazioni dell'habitat		Messa a dimora di specie fruttifere	Monitoraggio avifauna lungo transetti lineari
				Inerbimento area impianto	Monitoraggio rapaci diurni
				Cassette nido	Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti Rilevamento di passeriformi da punti di ascolto Monitoraggio avifauna migratrice diurna Monitoraggio chiroteroteri

Tabella 8 - Metodologia fasi di monitoraggio nelle diverse fasi di progetto

3.1.3.1 MONITORAGGIO – METODOLOGIA

Le metodologie di seguito descritte adottano l'approccio BACI (Before After Control Impact) per il monitoraggio (Control) avifaunistico pre-opera (Before), in corso d'opera e di esercizio (After) e dei suoi impatti (Impact), seguendo scrupolosamente le linee guida contenute nel documento "Protocollo di Monitoraggio dell'avifauna dell'Osservatorio Nazionale" (ISPRA), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

I rilievi saranno condotti per i primi due anni di esercizio dell'impianto, per tutte le specie appartenenti alle classi di rettili e uccelli in tutta l'area interessata dall'impianto agrovoltaiico e negli ambiti perimetrali.

La frequenza del monitoraggio sarà di due sessioni di rilevamento mensili che, in relazione alla stagione, prevederanno anche rilevamenti notturni.

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

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

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

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

Le attività di monitoraggio degli aspetti faunistici dovranno essere eseguite, su incarico del socetto proponente "TEP Renewables (Licodia Eubea 1 PV) S.r.l., dell'impianto, esclusivamente da personale laureato e di provata esperienza in materia.

Materiali

Per le attività di rilevamento sul campo si prevede l'impiego dei seguenti materiali in relazione alle caratteristiche territoriali in cui è proposto il parco solare ed alle specificità di quest'ultimo in termini di estensione e composizione del layout di impianto:

- Cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;
- Cartografia dell'area di studio in scala 1:2000, con indicazione della posizione dell'impianto;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:5000, con indicazione della posizione dell'impianto;
- Binocoli 10 x 42 mm;
- Binocolo ad infrarossi HD 4,5-22,5 x 40 mm;
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili;
- GPS;
- Drone.

Predisposizione di Transetti lineari

All'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico, saranno predisposti due percorsi (transetti); la lunghezza del transetto terrà conto dell'estensione del parco fotovoltaico, in relazione alla superficie dell'area di layout e dovrà opportunamente attraversare tutta l'area di impianto comprese le buffer zone; analogamente ai transetti preliminari, sarà predisposto un secondo percorso, per ciascun transetto, in un sito di controllo esterno, laddove possibile, di analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione.

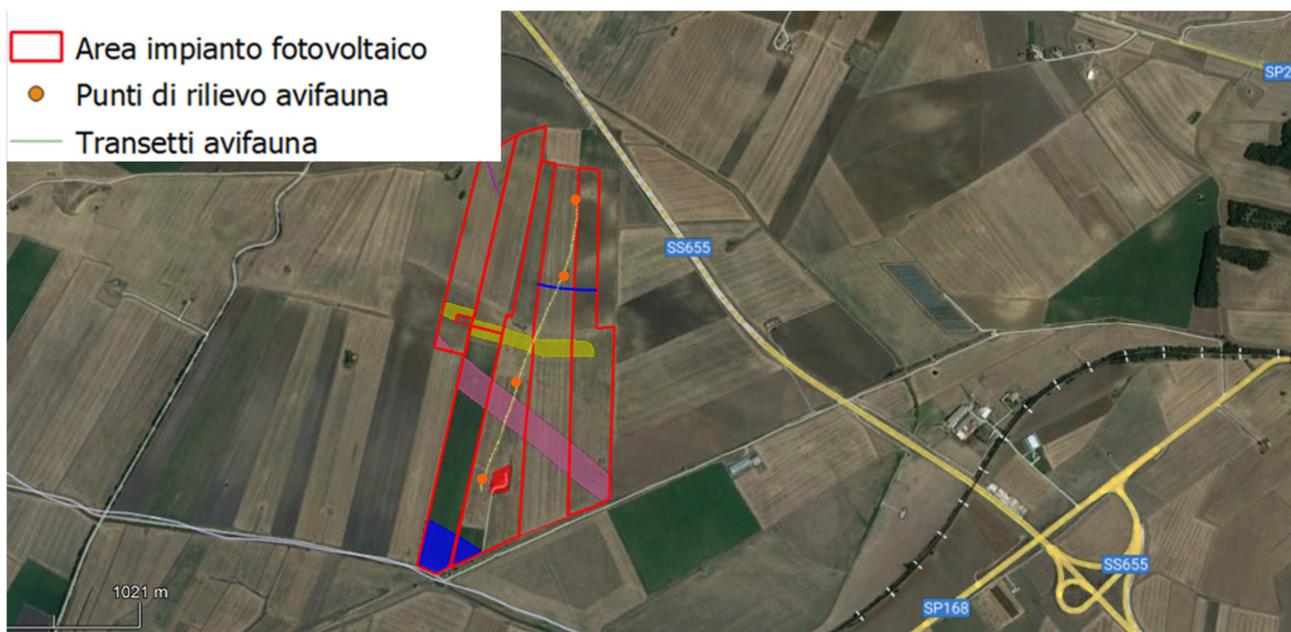


Figura 4 - Carta del monitoraggio dell'avifauna con indicati i transetti e i siti di rilievo

E' stato posizionato un transetto (TR) la cui lunghezza si adatta all'estensione dell'area e alle componenti ambientali prossime all'area di intervento.

I punti di rilievo sono stati posizionati lungo il transetto equidistanti tra loro in modo da coprire l'intera superficie, per il monitoraggio dell'avifauna sono previsti tre punti di rilievo.

Nella seguente tabella si riportano i punti di rilievo georeferenziati, le coordinate indicate sono da considerarsi approssimate, queste verranno verificate direttamente in campo mediante strumenti GPS aventi una precisione di almeno 5 metri.

Transetti	Punti di rilievo avifauna	WGS 84	
		Coord. X	Coord. Y
TR	1	40°57'05,16"N	16°00'35,40"E
	2	40°57'14,67"N	16°00'36,93"E
	3	40°57'20,16"N	16°00'39,42"E
	4	40°57'27,75"N	16°00'26,40"E

Tabella 9 - Punti di rilievo avifauna georeferenziati

Verifica presenza/assenza di Passeriformi ed avifauna generica

Saranno prima di tutto identificate le presenze dei Passeriformi ma saranno comunque annotate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti; questi prevedono la mappatura quanto più precisa di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo i transetti.

Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, il transetto sarà percorso a piedi.

Nello specifico, saranno previste un minimo di tre uscite in campo, una per ogni fase di progetto (ante – corso e post opera) uscite sul campo.

Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo

Saranno acquisite informazioni circa la frequentazione nell'area interessata dall'impianto fotovoltaico da parte di uccelli migratori diurni; il rilevamento consiste nell'effettuare osservazioni da un punto fisso di tutte le specie di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto fotovoltaico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco fotovoltaico.

In ogni sessione saranno comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco solare.

L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisferà i seguenti criteri:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno all'area di impianto;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

3.1.4 TERIOFAUNA

La teriofauna consiste nello studio dei mammiferi: le loro caratteristiche anatomiche e fisiche, la biologia, il comportamento, l'ecologia e la distribuzione delle specie.

I mammiferi possono fungere da buoni indicatori della qualità ambientale, i cambiamenti della teriofauna possono infatti spiegare i mutamenti ambientali naturali e indotti dall'uomo e fornire importanti indicazioni in merito alle scelte gestionali e di conservazione.

In merito al monitoraggio della teriofauna si prevedono 4 campagne di rilevamento (una per ciascuna stagione dell'anno), a cura di un tecnico faunista specializzato, per verificare se al termine dei lavori l'area viene naturalmente ripopolata dalle specie eventualmente disturbate nella fase di cantierizzazione.

Questa campagna di monitoraggio verrà adeguatamente documentata con schede, cartografie, foto e relazione di resoconto.

3.1.5 CHIROTTEROFAUNA

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative:

- **Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio:**

Ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati, con la localizzazione dei punti prescelti per il monitoraggio, sia nell'area del parco solare, sia nell'area di controllo e organizzazione piano operativo.

Analisi del materiale bibliografico.

Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli nel raggio di 10 Km e della presenza di importanti colonie, mediante sopralluoghi ed interviste ad abitanti della zona; controlli periodici nei siti individuati effettuati nell'arco di tutto il ciclo annuale.

● **Monitoraggi notturni (periodo marzo-ottobre):**

Attività di campo per la valutazione dell'attività dei pipistrelli mediante la registrazione dei suoni in punti di rilevamento da postazione fissa, stabiliti nel piano operativo, presso più punti (1 ogni 15 ha), ed in altrettanti punti di medesime caratteristiche ambientali presso un'area di controllo.

Saranno previste delle uscite in campo nei seguenti periodi: tra marzo e maggio, tra giugno e luglio, ad agosto, tra settembre ed ottobre.

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector), con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante specifico software.

● **Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, e determinazione ove possibile della specie o gruppo di appartenenza.**

● **Stesura relazioni con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati ed i riferimenti cartografici.**

L'applicabilità del seguente protocollo di monitoraggio prevede un tempo d'indagine pari a 12 mesi dall'avvio delle attività; ciò risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione qualitativa delle specie che comprenda tutti i differenti periodi del ciclo biologico secondo le diverse fenologie.

Il monitoraggio post-operam deve essere effettuato nei 36 mesi successivi all'avvio dell'impianto, affinché possa essere valutato l'effettivo impatto in fase di esercizio.

3.1.6 RUMORE

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, ..." (art. 2 L. 447/1995).

Le attività di monitoraggio del rumore saranno finalizzate alla verifica del rispetto dei limiti previsti dal D.P.C.M. 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", emanato in attuazione di quanto previsto dalla Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Il monitoraggio ambientale della componente rumore verrà attenzionato soprattutto durante la fase di esecuzione dell'opera, cioè quella di cantiere, e durante la fase postoperam (o di esercizio).

L'obiettivo di questo monitoraggio sarà quello di controllare l'evolversi del clima acustico nell'area interessata dai lavori, nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

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

Il monitoraggio **ante operam (AO)** ha come obiettivi specifici:

- La caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- La stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore già presenti nell'area di indagine;
- L'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto;
- L'individuazione di opere civili preesistenti che possono attenuare il rumore generato in corso d'opera.

Nel caso in esame i rumori emessi durante questa fase sono prevalentemente legati ad attività agricole e zootecniche che caratterizzano il contesto circostante al sito di interesse.

Nello specifico, l'area oggetto di intervento è inserita in un contesto agricolo, dedito alla coltivazione di frumento.

Di conseguenza i rumori che si generano prima della realizzazione dell'impianto FV sono dovuti ai mezzi agricoli utilizzati per la semina e la raccolta del frumento e per normali lavorazioni del terreno.

Il monitoraggio **in corso d'opera (CO)**, effettuato durante la fase di cantiere ed esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, ha come obiettivi specifici:

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

Il monitoraggio **post operam (PO)** ha come obiettivi specifici:

- La verifica degli effetti che le power station avranno sia sulla componente faunistica che sulla componente antropica;
- Il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata.

In corrispondenza dell'area di indagine dovrà essere effettuato un sopralluogo preliminare al fine di verificarne l'idoneità, attraverso i seguenti punti:

- L'assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- La distanza da sorgenti fisse di emissione, in modo che queste non abbiano effetti di mascheramento sulle sorgenti di rumore specificatamente oggetto dell'indagine;
- La presenza di eventuali ostacoli interposti tra le sorgenti di rumore oggetto dell'indagine e la postazione di misura prescelta;
- La possibilità di posizionare in modo ottimale la postazione di indagine;
- La persistenza nel tempo delle condizioni iniziali di fruizione e facilità di accesso;

Qualora, dagli esiti delle indagini acustiche, risultassero livelli oltre i limiti normativi, saranno applicate le eventuali azioni correttive in itinere.

Localizzazione e punti di monitoraggio

In linea generale, la definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti (o stazioni) di monitoraggio è effettuata sulla base di:

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

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio, si è deciso di effettuare uno studio previsionale di impatto acustico, con particolare riguardo a:

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

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo recettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del recettore.

I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- vicinanza dei recettori alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere (CO);
- presenza di recettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo (monitoraggio CO);

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

- recettore sensibile (recettore di classe I);
- recettore critico o potenzialmente critico;
- recettore oggetto di intervento di mitigazione;
- recettore influenzato da altre sorgenti (sorgenti concorsuali);

- altri recettori: aree all'aperto oggetto di tutela (es. parchi), recettori che possono essere influenzati negativamente da eventuali interventi di mitigazione ecc.

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

- assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;
- accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all'esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi;
- adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici.

I parametri acustici che si andranno a rilevare in corso d'opera, nei punti di analisi sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento (riferimento a D.P.C.M. 14/11/1997; D.M 16/03/1998 – UNI/TS 11143-7/2013).

La scelta dei parametri acustici da misurare, delle procedure tecniche di misura è funzionale alla tipologia di descrittore da elaborare, ovvero alla tipologia di sorgente presente nell'area di indagine.

I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono elaborati per valutare gli impatti dell'opera sulla popolazione attraverso la definizione dei descrittori previsti dalla L. 447/1995 e relativi decreti attuativi.

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

Parametri di rilevamento e valori limite

Per l'esecuzione delle campagne di rilievo del rumore sarà utilizzata una strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Il monitoraggio sarà preceduto da una fase preliminare in campo che include le seguenti attività:

- L'individuazione dei punti di monitoraggio sarà effettuata con delle apposite strumentazioni cartografiche;
- Richiesta di eventuali permessi per il posizionamento e l'esercizio della strumentazione;
- Georeferenziazione dei punti di monitoraggio e posizionamento della strumentazione di misura.

La strumentazione di misura del rumore ambientale deve essere scelta conformemente alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16/03/1998 ed in particolare deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094.

I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1 sopra richiamata.

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la Norma IEC 942/1988.

La validità dei rilievi sarà verificata tarando gli strumenti ad ogni ciclo di misura inviando, mediante un calibratore esterno (ad esempio, il mod. CAL200 della Larson & Davis), un segnale di riferimento di 93,8 dB a 1000 Hz.

Le misure fonometriche eseguite saranno ritenute valide solamente nel caso che le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differiscano al massimo di 0.5 dB.

Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura, oltre che venire controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche.

Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale, ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

Le misure saranno eseguite in condizioni meteorologiche buone e cioè tali che non risulti alterata la significatività dei dati, in particolare saranno eseguite:

- In assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia, neve, ecc.;
- Con velocità del vento inferiore a 5 m/s;
- Con microfono munito di cuffia antivento;
- Con catena di misura compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

Misura ed elaborazione dati

La misura può essere effettuata per integrazione continua o con tecnica di campionamento.

Le misure sono inoltre distinte in misure a lungo termine e misure di breve periodo (a breve termine o misure "spot").

Metodica con misure in continuo con postazione fissa

La metodica di monitoraggio con postazione fissa ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità ambientale mediante la misura in continuo dei seguenti parametri acustici:

- il livello acustico equivalente (L_{eq}) nei periodi diurno e notturno in dB(A);
- i livelli percentili maggiormente significativi.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per tre giorni consecutivi.

Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto.

Contestualmente all'esecuzione delle misure saranno da acquisire i parametri meteorologici (pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa, velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni).

Metodica con misure spot

La metodica di monitoraggio ha la finalità di caratterizzare le emissioni di rumore durante le fasi di ante operam, corso d'opera e post operam.

Sono rappresentate da misure di controllo periodiche, assistite da operatore; in particolare, i dati da acquisire devono consentire una stima del livello di potenza acustica, necessario per le elaborazioni analitiche.

Questa metodica verrà applicata 1 volta per le fasi di Ante opera, Corso d'opera e Post opera, per una durata di 30 minuti, nell'obiettivo sensibile più vicino, se presente.

Zonizzazione acustica

La zonizzazione acustica è da intendersi come strumento di gestione e di controllo delle dinamiche insediative sul territorio che determinano emissioni sonore.

Essa costituisce, nell'immediato, un elemento di conoscenza e di consapevolezza ambientale che impegna i diversi comuni ad attuare un sistema di interventi (e di relativi strumenti coordinati) necessari a perseguire gli obiettivi di tutela della salute e della qualità della vita urbana.

La classificazione acustica consiste nella suddivisione in zone del territorio comunale sulla base delle differenti tipologie di insediamenti, cui corrispondono diversi valori di rumorosità ambientale.

Ad ogni zona sono associati precisi limiti di rumorosità ambientale e limiti di rumorosità per ciascuna sorgente.

Inoltre, sono previsti limiti di attenzione che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente e valori di qualità da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo.

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale della classificazione acustica del territorio locale e nazionale sono:

- Prevenire il deterioramento delle aree non inquinate (o, comunque, poco rumorose) e risanare le aree nelle quali, inizialmente, sono riscontrabili livelli di rumorosità ambientale potenzialmente dannosi per la popolazione residente;
- Costituire un elemento di riferimento per una corretta pianificazione delle nuove aree di sviluppo urbanistico;
- Far fronte all'esigenza, da parte degli insediamenti produttivi esistenti, di conoscere i valori massimi di emissione acustica da rispettare nei confronti degli ambienti esterni.

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento acustico in Italia è abbastanza ampio ed articolato, comprendendo le seguenti leggi e Decreti:

- Legge 26 ottobre 1995, n.447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento da rumore".
- D.P.R. 30 marzo 2004, n 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" con il quale è stata recepita, in Italia, la Direttiva Comunitaria n° 2002/49/CE per la determinazione e gestione del rumore ambientale.
- Il DPCM 14/11/97 individua i valori dei limiti di rumorosità per ciascuna delle aree individuate all'interno del territorio di un comune in relazione alla destinazione d'uso, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 01.03.1991. Il DPCM 14/11/97 stabilisce inoltre per l'ambiente esterno valori limite assoluti di immissione, i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio.

La zona urbanistica in esame, zona agricola, non è stata classificata acusticamente dal comune di Spinazzola, per cui le valutazioni fanno riferimento alla normativa nazionale.

Oggi il decreto vigente, in assenza di zonizzazione acustica territoriale è il DM 1444/68 che definisce:

Zonizzazione	Lim. Diurno $L_{eq}(A)$	Lim. Notturno $L_{eq}(A)$
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.		

Tabella 10 - Limiti di accettabilità senza zonizzazione acustica definita - Fonte: Legge Quadro sull'inquinamento acustico

Le fonti di rumore per il complesso impianto le possiamo dividere in tre macro sorgenti:

1. Quelle inerenti alla costruzione dell'impianto;
2. Quelle inerenti all'esercizio dell'impianto, cabine di trasformazione;
3. Quelle inerenti alla coltivazione delle erbe foraggere.

Per la fase di cantiere si prevede la presenza di macchine movimento terra, autocarri pesanti e sollevatori telescopici, oltre ad utensili manuali.

Per la fase di esercizio dell'impianto, la rumorosità è inferiore a 65 dB, come da certificazione CE di prodotto, e sono inserite in manufatti protettivi contro gli agenti atmosferici con pareti in grado di avere un $R'w$ di 15 dB.

Per la fase di coltivazione le sorgenti di rumore non sono valutabili puntualmente, per cui si fa riferimento alle direttive Nazionali, assumendo i valori di emissione ed immissione della classe acustica III "aree di tipo misto: *aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.*

Pari a 55 e 45 dB per le emissioni, 60 e 50 dB per le immissioni.

Il rumore di fondo, viene preso pari a quello della classe acustica III.

Tale scelta è di tipo prudenziale e ci mette in condizioni più svantaggiose (gravose) rispetto alle direttive del DM 1444/68.

Si precisa che il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione del DPCM 01/03/91, sanciti dal DPCM 14/11/97 si riferiscono a misure eseguite in condizioni meteorologiche normali, prese in presenza di vento con velocità inferiori a 5 m/s; anche lo strumento urbanistico costituito dal piano di zonizzazione acustica viene redatto in base a misure fonometriche che rispettino tale condizione, questo per evitare che il rumore residuo crescente con il vento falsi le verifiche rispetto alle "normali" sorgenti fonti di rumore (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

3.1.6.1 Valutazione acustica Ante Operam

Ai fini della valutazione del clima acustico "Ante operam" si ritiene opportuno effettuare le misure delle emissioni sonore rilevabili nell'area interessata prima della realizzazione dell'impianto.

L'inquinamento acustico ante-operam deriva dalle emissioni sonore prodotte da diverse componenti situate nei pressi dell'area d'impianto.

Tutta la zona riveste carattere agricolo con sorgenti puntuali generate dai trattori in fase lavorativa, oltre che dalla vicina strada SS 655.

Per concludere, essendo l'area ubicata in un contesto agricolo si può affermare che le principali emissioni acustiche potrebbero derivare dai macchinari agricoli utilizzati dalle aziende limitrofe all'area di impianto.

3.1.6.2 Valutazione acustica in Corso d'Opera

Per una completa analisi preliminare dell'impatto acustico e per adempire pienamente alle linee guida per la valutazione della compatibilità ambientale di impianti di produzione a energia fotovoltaica, è necessario effettuare una valutazione previsionale dei livelli sonori generati dalle sorgenti di rumore (macchinari) durante la fase di cantiere per la realizzazione e la dismissione dell'impianto.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti, a seguito di un approfondita analisi dell'impatto acustico in fase di cantiere, approfonditi nella relazione specialistica sopra citata:

Le lavorazioni per la realizzazione dell'impianto sono costituite dalle seguenti fasi:

1. *Realizzazione di delimitazione impianto con recinzione in metallo;*
2. *Spianamento e realizzazione di viabilità di servizio;*
3. *Posa in opera baraccamenti e depositi;*
4. *Fornitura materiali di sostegno pannelli;*
5. *Installazione sostegno pannelli fotovoltaici;*
6. *Fornitura dei pannelli fotovoltaici;*
7. *Posa in opera pannelli fotovoltaici;*
8. *Cablaggio pannelli fotovoltaici;*
9. *Sbaraccamenti e messa in esercizio impianto;*

Di queste sono da considerare la fase 2 e la fase 5 come le più rumorose dato che avranno una durata di almeno 10 giorni continuativi per la fase 2 e 40 giorni continuativi per la fase 5, queste fasi prevederanno l'utilizzo contemporaneo della pala movimento

terra e escavatore battipalo oltre che di autocarro pesante per la movimentazione della terra in esubero e dei pali di sostegno.

Per tale valutazione si prendono a riferimento i dati forniti dall'INSAI (Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione e dall'ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili)

Si prende come condizione quella più sfavorevole, la fase 5, che ha maggiore durata in cui nelle condizioni più sfavorevoli, l'ipotesi di lavoro prevede l'utilizzo delle seguenti attrezzature

ATTREZZATURA	Leq dB(A)
Macchina battipalo	90
Autocarro con gru	90

- Macchina battipalo con 90 dB per 7 ore al giorno
- Autocarro con gru con 90 dB per 7 ore al giorno

Battipalo in azione addetto all'alloggiamento supporti pannelli fotovoltaici, autocarro con gru per la posa in opera dei supporti.

Ne deriva un carico fonico complessivo di 92,4 dB (*vedasi relazione previsionale*)

Quando le lavorazioni si svolgeranno in prossimità del ricettore sensibile sulla recinzione di confine, per un tratto di 100 m sarà posizionata una barriera del tipo ACUSTIKO in grado di assorbire 14 dB.

Per cui, in tali condizioni operative il rumore emesso al confine sarà pari a 78,4 dB.

Le caratteristiche di funzionamento sono quelle del ciclo diurno dalle 07,00 alle 12,00 e dalle 12,30 alle 15,30, con mezz'ora di controllo mezzi prima dell'inizio lavorazione e mezz'ora per il corretto casermaggio prima del termine lavorazioni.

Per quanto sopra, si può verosimilmente ipotizzare che le emissioni sonore prodotte in fase di cantiere non sono tali da arrecare disagio per i potenziali recettori.

3.1.6.3 Valutazione acustica Post Operam

Le principali fonti di emissioni sonore relative all'impianto in oggetto sono costituite da:

- **Inverter** che nel caso specifico risultano essere costituiti da n. 9 unità modello Power Electronics
- N. 9 Trasformatori MT/BT trifase.

Denominate Power station come nei precedenti paragrafi.

Il limite di immissione viene rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata.

Infatti, in accordo al DPCM 14/11/97, il massimo livello equivalente di pressione sonora Leq emesso dalle power station, in condizioni di vento ≤ 5 m/s, **risulta essere pari a 41,3 dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 37,8 dB(A) per il periodo di riferimento notturno**; tali valori rimangono ben al di sotto dei limiti imposti dal DPCM 01/03/91 che sono pari a 70 e 60 dB(A).

Si può pertanto concludere che: l'intervento nel suo complesso risulta certamente compatibile con la normativa vigente in materia di acustica in quanto il suo contributo non va ad influire sul rispetto dei limiti di legge.

Le sorgenti sono state inoltre ipotizzate in funzione durante la normale fase di esercizio dell'impianto e nella loro massima emissione sonora nel periodo di riferimento diurno, considerandole pertanto sempre in azione.

Il modello di simulazione infine non tiene in conto delle variabili atmosferiche (quali presenza di vento, pioggia, etc) che con la loro azione nei confronti di vegetazione e strutture circostanti, inducono effetti più o meno mitigativi in funzione della loro intensità seppur temporanei e/o circoscritti alle differenti stagionalità

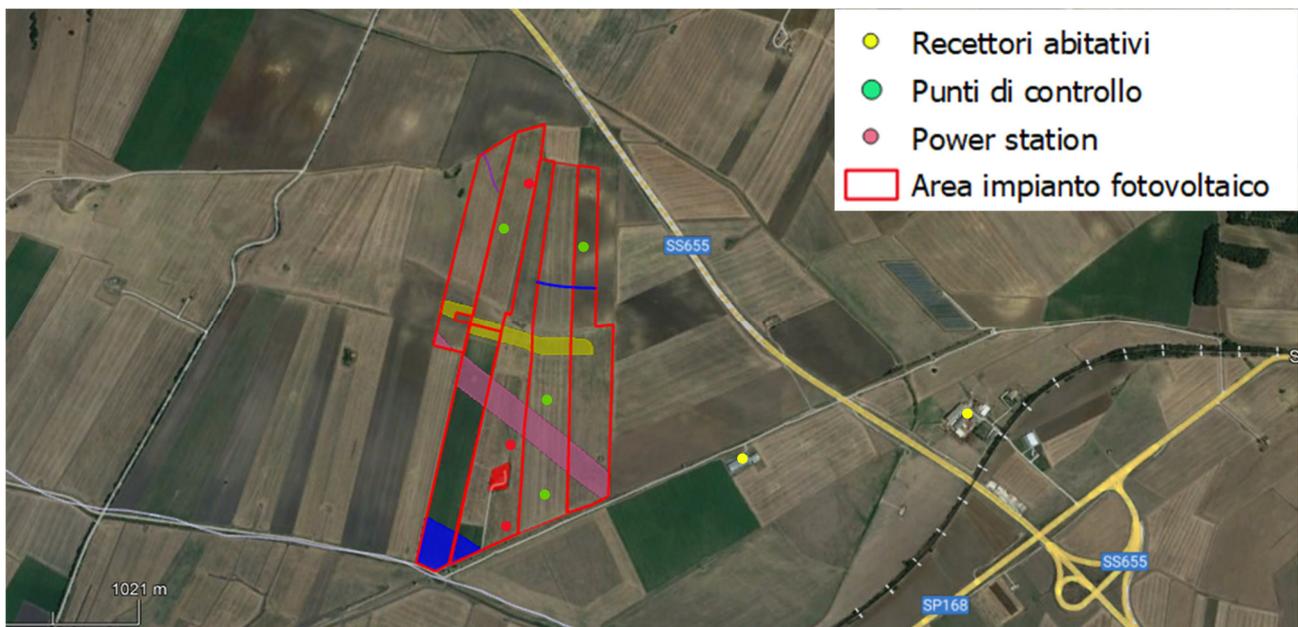


Tavola 5 - Carta del monitoraggio del rumore con indicati i punti di controllo (PC)

La figura sopra riportata individua le Power Station (punti in rosa) che come descritto precedentemente rappresentano la principale fonte di rumore durante la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico.

Sono poi stati individuati, nelle aree prossime al sito di impianto, i recettori più vicini alle Power Station, recettori individuati sia in prossimità delle abitazioni (punti in giallo).

Di conseguenza i punti di controllo (PC) dove si effettueranno le misure, verranno posizionati in modo da monitorare i possibili effetti che il rumore delle Power Station potrebbero produrre sia sui nuclei abitativi che sulla componente ambientale.

Punti di controllo rumore	WGS 84	
	Coord. X	Coord. Y

	PC1	40°57'05,16"N	16°00'35,40"E
	PC2	40°57'14,67"N	16°00'36,93"E
	PC3	40°57'20,16"N	16°00'39,42"E
	PC4	40°57'27,75"N	16°00'26,40"E

Tabella 12 – Punti di controllo del rumore georeferenziati

In tabella si riportano i punti di controllo georeferenziati, i valori indicati sono da considerarsi approssimati, le coordinate esatte verranno definite direttamente in campo mediante supporto GPS avente una precisione di almeno 5 metri.

3.1.7 ATMOSFERA

L'obiettivo del monitoraggio di questa componente è di valutare la qualità dell'aria verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle polveri e degli inquinanti aerodispersi derivanti dalle lavorazioni previste e le eventuali conseguenze sull'ambiente.

Inoltre, quello di valutare meglio le eventuali variazioni delle concentrazioni nell'aria tra la fase ante operam, in corso d'opera e in fase di dismissione dell'impianto.

In particolare, gli scopi specifici del monitoraggio sono i seguenti:

- Definire l'impatto sulla qualità dell'aria, in relazione ai parametri monitorati nell'ante operam e che si ipotizza potrebbero essere influenzati dalle attività di cantiere;
- Controllare i valori di tali parametri in relazione alle soglie di attenzione e di allarme definite dalla normativa vigente;
- Adottare eventuali opere di mitigazione che si rendessero necessarie allo scopo di proteggere i fabbricati rurali, qualora siano presenti.

3.1.7.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il monitoraggio ante-operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata e di definire e caratterizzare lo stato attuale della componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori nelle aree in cui le attività svolte potranno determinare un impatto.

Ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria, le tecniche di misurazione dei principali inquinanti "convenzionali" (quelli per i quali la legislazione vigente, D.Lgs.155/2010 e s.m.i, stabilisce valori limite di concentrazione nell'aria ambiente per gli obiettivi di protezione della salute umana e della vegetazione) sono stabilite dai metodi di riferimento o dai metodi equivalenti definiti nell'allegato VI del D.Lgs.155/2010 e s.m.i., in cui vengono identificate anche le apparecchiature per la misurazione della qualità dell'aria; quest'ultime devono essere idonee all'applicazione del metodo di riferimento o dei metodi equivalenti citati in normativa, oltre che essere conformi ai requisiti previsti dalle direttive 99/30/CE.

Infatti, in base alle condizioni del sito in esame, si deciderà quale potrà essere lo strumento più idoneo fra quelli di possibile utilizzo.

- Verifica dei cumuli di materiale temporaneo stoccato e delle condizioni meteo (raffiche di vento, umidità dell'aria etc..).
- Controllo dello stato di manutenzione degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento polveri, con conseguente verifica visiva delle strade percorribili;

Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Analisi dell'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri;
- Dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare innalzamento di polveri;
- Far adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri.
- Bagnare le strade di natura molto polverosa nei periodi troppo siccitosi.

3.1.7.3 Monitoraggio Post Operam

Le attività in fase di esercizio dell'opera generano contributi emissivi trascurabili, in quanto le uniche sostanze aerodisperse saranno quelle dettate dalle opere agricole durante i cicli di coltivazione.

3.1.7.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e dei punti (stazioni) di monitoraggio, sarà effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria. I principali criteri sono:

- Presenza di recettori sensibili in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, dei beni archeologici e monumentali e dei materiali);
- Punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima di ricaduta degli inquinanti (Corso-Opera);
- Caratteristiche microclimatiche dell'area di indagine (con particolare riferimento all'anemologia);
- Presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati;
- Morfologia dell'area di indagine;
- Tipologia di inquinanti e relative caratteristiche fisico-chimiche;
- Possibilità di individuare e discriminare eventuali altre fonti emissive, non imputabili all'opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- Caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emissive (profilo temporale) della/e sorgente/i (per il monitoraggio Corso d'Opera).

Nel caso in cui si valuti l'esigenza di installare stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria per effettuare monitoraggi in continuo di lungo periodo è opportuno prevedere

un confronto preliminare con le autorità/enti territorialmente competenti (Regione o Provincia Autonoma, ARPA/APPA) per assicurare la coerenza con quanto previsto all'art. 5 del D. Lgs.155/2010 e s.m.i in materia di valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Per i criteri di ubicazione su microscala, nel nostro caso, si rimanda alle indicazioni contenute nell'Allegato III (Punto 4) del D. Lgs.155/2010 e s.m.i in cui si dice che:

1. L'ingresso della sonda di prelievo deve essere libero da qualsiasi ostruzione, così da evitare ostacoli al flusso dell'aria, il campionatore deve essere disposto ad una distanza di alcuni metri rispetto ad ostacoli generici;
2. Il punto di ingresso della sonda di prelievo deve essere collocato ad un'altezza compresa tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo;
3. Il punto di ingresso della sonda non deve essere collocato nelle immediate vicinanze di fonti di emissione così da evitare l'aspirazione diretta di emissioni non disperse nell'aria ambiente.

Non si prevede un monitoraggio Post Operam in quanto l'impianto non genera emissioni di polveri una volta realizzato e in fase di esercizio.

Nella figura sotto riportata si indicano i punti di misura sulle eventuali polveri emesse in atmosfera durante la fase di cantiere.

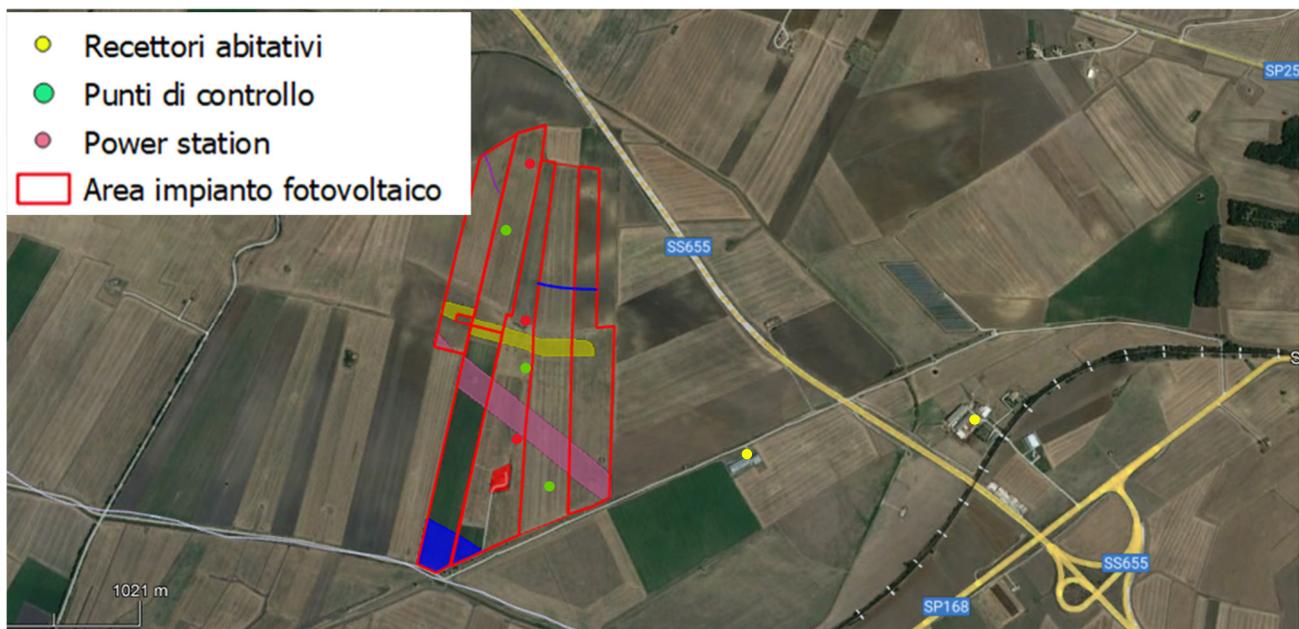


Figura 7 – Carta del monitoraggio in corso d'opera della qualità dell'aria con indicati i punti di controllo (PC) e i recettori

La figura soprariportata individua i punti di monitoraggio sulla qualità dell'aria (PC).

Si è tenuto conto dei recettori sensibili sia antropici indicati su carta (punti in giallo), che ambientali situati in prossimità del corso d'acqua e delle aree forestali.

3.1.7.5 FREQUENZA DEL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

Le metodiche di monitoraggio impiegate per la componente atmosfera, sono riportate nella tabella che segue:

FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA
Ante opera	Misurazione polveri PM10 di 15 gg mediante utilizzo di una centralina mobile. Sui filtri saranno eseguite anche le misure dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Hg, Sn, Cr, Cu). - Acquisizione dati meteo.	1 volta
Corso d'Opera	Misurazione polveri PM10 di 15 gg mediante utilizzo di una centralina mobile. Sui filtri saranno eseguite anche le misure dei metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr, Cu, Se). - Acquisizione dati meteo.	1 volta/mese, in questa fase, le MISURAZIONI si effettueranno, solo se si presenterà una criticità - avvenuta nella fase Ante Opera
Post Opera	Misurazione polveri PM10 di 15 gg mediante utilizzo di una centralina mobile. Sui filtri saranno eseguite anche le misure dei metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr, Cu, Se). - Acquisizione dati meteo.	In questa fase, le MISURAZIONI si effettueranno, solo se si presenterà una criticità - avvenuta nella fase in Corso d'Opera

Tabella 14 – Metodologia impiegata per la componente atmosfera

Come descritto in tabella, oltre al monitoraggio delle polveri PM10, vengono previste le misure delle concentrazioni di metalli pesanti che comunemente vengono rilasciati, sia in atmosfera che nei suoli, da attività agricole (visto che l'area in esame si trova in un contesto prettamente agricolo) quali: arsenico, piombo, nichel, mercurio, cromo, cadmio, rame, zinco.

Sarà inoltre prevista l'acquisizione mediante apposita stazione meteo presente in cantiere dei parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, temperatura, umidità, pressione atmosferica, radiazione netta e globale, pioggia).

Metodica utilizzata per la misura

Il monitoraggio, se necessario, verrà applicato per tutte e tre le fasi, tramite la realizzazione di campagne di monitoraggio di durata pari a 15 giorni, che per la fase in Corso d'Opera diventeranno misure da 15 giorni da effettuarsi con cadenza mensile per tutta la durata dei lavori.

Monitoraggio meteorologico

L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni eteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione.

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza in quanto:

- Regolano la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e dispersi in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o sono depositati al suolo (rimozione da parte della pioggia);
- Definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono;
- Influenzano la velocità (e in alcuni casi la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

A tale scopo è fondamentale prevedere, in concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti), quello dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa).

Le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria dovranno essere quindi accompagnate anche dal rilevamento in situ dei principali parametri meteo-climatici.

3.1.7.6 AMIANTO

Nel caso in cui nel sito in esame dovesse essere rilevato dell'amianto vengono svolte delle attività di monitoraggio finalizzate a determinare, in conseguenza delle lavorazioni svolte, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame, soprattutto durante le attività maggiormente impattanti.

Il monitoraggio ante-operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata per quanto riguarda le concentrazioni di fibre di amianto aerodisperse nelle aree in cui le attività svolte potranno determinare un impatto.

Il monitoraggio in corso d'opera avrà lo scopo di fornire un confronto con i valori misurati in fase ante Operam e valutare eventuali variazioni indotte dalle attività svolte.

In corso d'opera le principali problematiche sono generalmente determinate da emissione degli inquinanti in oggetto aerodispersi, soprattutto durante le attività di scavo per l'installazione dell'impianto.

Si sottolinea che le attività saranno condotte da Laboratorio inserito negli elenchi del Programma di Controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto promosso dal Ministero della Salute ai sensi del D.M. 14/05/96.

Metodologia e parametri di misura

Le metodiche di monitoraggio impiegate per la componente atmosfera, sono riportate nella tabella che segue:

FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA
Ante Opera	Misurazione parametro fibre aero-disperse di 2 gg	1 volta

Corso d'Opera	Misurazione parametro fibre aero-disperse e analisi	2 filtri a settimana per tutta la durata delle lavorazioni (3 mesi). Le MISURAZIONI si effettueranno, solo se si presenterà una criticità – avvenuta nella fase Ante Opera
Post Opera	Misurazione parametro fibre aero-disperse di 2 gg e analisi.	1 volta. Le MISURAZIONI si effettueranno, solo se si presenterà una criticità – avvenuta nella fase in CO

Tabella 15 - Metodologia adottata durante le tre fasi dell'impianto

Contemporaneamente al rilievo dovranno essere rilevati, inoltre, i seguenti dati meteorologici:

- Velocità del vento (Km/h);
- Direzione del vento;
- Pressione atmosferica (Pa);
- Temperatura dell'aria (°C);
- Umidità relativa (%);
- Precipitazioni (mm).

Nel seguito si riporta la descrizione della metodica utilizzata.

Le Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per la qualità dell'aria in Europa (Air Quality Guidelines for Europe - WHO 2000), evidenziano come "un'esposizione continuativa per l'intera vita della popolazione generale ad 1 fibra/litro misurata mediante microscopia elettronica a scansione (SEM), comporta un eccesso di rischio cancerogeno compreso tra 1 e 100 casi per milione di esposti".

Pertanto, per palesarsi un eccesso di rischio cancerogeno (compreso tra 1 e 100 casi per ogni 1.000.000 di esposti) sulla popolazione generale a seguito di esposizione a fibre di amianto, secondo le conoscenze scientifiche acquisite, parrebbe necessaria la coesistenza di due specifiche condizioni:

- L'esposizione in forma continuativa della popolazione generale ad 1 fibra di amianto/litro;
- L'esposizione per l'intera vita della popolazione generale ad 1 fibra di L'adozione del valore di 1 fibra/litro quale soglia di riferimento nell'ambito del monitoraggio dell'amianto aerodisperso, costituisce pertanto un approccio estremamente cautelativo per la valutazione dei dati rilevati, che consente di intervenire tempestivamente con adeguate misure di prevenzione e mitigazione, da adottarsi in funzione delle concentrazioni rilevate.

Nella seguente tabella è riportata la matrice per la definizione degli stati di allerta in funzione della concentrazione delle fibre di amianto determinate nell'aerodisperso.

Concentrazione di amianto aerodisperso presso la sorgente (Metodo SEM)		
0 ff/l	0 < C < 1,0 ff/l	C ≥ 1,0 ff/l
Pre-sorveglianza	Attenzione	Intervento

Tabella 16 – Matrice per la definizione degli stati di allerta

Ad ogni stato di allerta corrispondono le seguenti situazioni di monitoraggio:

- **Pre-sorveglianza:** monitoraggio presso il punto sorgente.
- **Attenzione:** monitoraggio presso la sorgente.
- **Intervento:** si provvederà a dare immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL / ARPA) e ad informare la DL al fine di attivare le opportune misure di mitigazione.

3.1.8 AMBIENTE IDRICO

La configurazione morfologica dell'area in studio appare condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque.

Nell'insieme il paesaggio è di tipo collinare. Le componenti fisico-morfologiche, infatti, sono rappresentate da colline con forma sommitale spianata, solo lievemente ondulate, da dove dipartono "fianchi" con modesto gradiente di pendio; infatti le pendenze sono inferiori al 5% nelle zone sub-pianeggianti e del 20 % lungo la zona di pendio.

In particolare l'area del progetto si sviluppa interamente su morfologia sub-pianeggiante o poco inclinata costituita da spianate di sedimentazione marina in cui affiorano terreni granulari appartenenti ai depositi conglomeratici e da cui dipartono nei quadranti meridionali forme sub-pianeggianti date da sedimenti di ambiente continentale alluvionale.

Le litologie sono ascrivibili a ghiaie poligeniche in matrice limoso-argillosa e a litologie limo-argillose. Le aree di progetto, dal punto di vista morfologico, costituiscono una superficie sub-orizzontale, terrazzata che si sviluppa tra le quote di 375 m e 425 m s.l.m.

L'andamento morfologico è sub-pianeggiante nella parte più alta del pendio, diventando appena pendente nel settore medio del versante per tornare nuovamente sub-pianeggiante nel settore più meridionale.

Al fine di non incrementare la corrivazione delle acque sui settori di versanti interessati dal progetto, è comunque necessario regimentare le acque delle piazzole o piazzali in modo da convogliarle e scaricarle in appositi canali di scolo.

Le acque di corrivazione superficiale sono già intercettate dai fossi di guardia realizzati dagli agricoltori e finalizzati ad evitare quei fenomeni di erosione areale dovuta al divagamento "selvaggio" delle acque non incanalate.

Il settore del territorio indagato è caratterizzato da un reticolo idrografico scarsamente ramificato, ciò è legato essenzialmente al clima, caratterizzato da una bassa piovosità media ed alla presenza di litologie affioranti dotate di una buona permeabilità, la quale favorisce l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche rispetto allo scorrimento superficiale.

L'elemento idrico principale è rappresentato dal Torrente Basentello che scorre a sud del sito di stretto interesse progettuale a distanza maggiore di 150 metri e rappresenta il confine tra la regione Basilicata e la Regione Puglia.

Il reticolo idrografico interferente con l'area di progetto è rappresentato da incisioni effimere che drenano le acque verso valle fino ad immettersi nel Torrente Basentello che tramite una serie di confluenze con altri corsi d'acqua minori sfociano nel Fiume Bradano. I terreni affioranti nelle aree di intervento sono dotati di caratteristiche idrogeologiche differenziate in funzione dei litotipi presenti ed in rapporto alla loro composizione granulometrica, porosità, grado di addensamento/consistenza dei terreni, nonché alla fratturazione/fessurazione dei livelli lapidei e/o pseudo-lapidei.

I complessi idrogeologici possono essere così raggruppati e caratterizzati:

Terreni permeabili

Depositi alluvionali: tali depositi risultano costituiti da materiale prevalentemente argilloso-limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico.

I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Di conseguenza da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a $K=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s.

Depositi conglomeratici e sabbiosi: tali depositi risultano costituiti da terreni ghiaiosi e sabbiosi con valori elevati di permeabilità.

Le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in scorrimento superficiale e infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti.

Nel caso specifico le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una debole circolazione di acqua nel sottosuolo e consentendo l'accumulo di falde modeste e circoscritte ai soli depositi maggiormente permeabili.

Per quanto riguarda la presenza di acqua nel sottosuolo da un censimento di pozzi presenti nelle aree limitrofe si ricava una profondità della falda acquifera non inferiore ai 25 m dal piano campagna.

L'area interessata dall'impianto non presenta corpi idrici superficiali e sotterranei destinati all'emungimento per scopi potabili, a protezione dei rischi di inquinamento del suolo e del sottosuolo, di cui al DPR 236/88 e DL 152/99 e s.m. e i.

Pertanto, l'impianto di fotovoltaico in progetto non costituisce alcun turbamento all'equilibrio idrogeologico dell'area, sia per quanto riguarda le acque di scorrimento superficiali che per quelle sotterranee.

Le normali attività di monitoraggio prevedono il prelievo di campioni di acqua presso le stazioni individuate tramite apposite strumentazioni che consentono il monitoraggio delle acque sia superficiali che profonde.

Sui campioni prelevati saranno ricercati una serie di parametri chimici, significativi per la tipologia di materiali presenti.

Tuttavia, è difficile che i corpi idrici e le falde vengano contaminate per i motivi sopra esposti, soprattutto durante la fase di cantiere, in quanto saranno messe in atto delle misure preventive di mitigazione.

Visto che il corso d'acqua interessato si trova ad una distanza tale da non essere coinvolto dalle emissioni prodotte sia in Ante Opera, sia dalle emissioni prodotte dai mezzi e attrezzi durante la fase di cantiere, si è deciso che l'eventuale prelievo di acqua su un punto del Torrente e le relative misurazioni si effettueranno solo se si presenterà una criticità avvenuta nella fase Ante Opera e in Corso d'opera.

In merito a quanto esposto, vista la presenza di falde profonde che non interferiscono con gli scavi in progetto, e vista la lontananza dai corsi d'acqua e la loro natura torrentizia, si è deciso di non procedere con le analisi in quanto si ritiene che l'impianto non avrà alcun impatto sulla risorsa idrica.

3.1.8.1 Monitoraggio Post operam

Una volta che l'impianto è in esercizio si prevede un monitoraggio approfondito delle componenti idrauliche di seguito riassunte:

- Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità);
- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia delle cunette;
- Controllo di perdite, con interventi istantanei nel caso di perdite accidentali di liquidi sul suolo e nel sottosuolo;
- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Se necessario, predisposizione di opportune opere drenanti (trincee e canali drenanti).

In fase di regime ed esercizio di cantiere la responsabilità del monitoraggio è della Società proprietaria del parco che dovrà provvedere a:

- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Pulizia e manutenzione annuale delle canalette.

3.1.9 PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Con riferimento alla componente paesaggio e beni culturali, emerge un'incidenza trascurabile dei potenziali impatti dovuti all'opera in progetto in ciascuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto esaminate.

Per quanto riguarda il monitoraggio in fase di cantiere, l'impianto è stato progettato assecondando il più possibile le caratteristiche del paesaggio locale con ciò limitando al minimo indispensabile le movimentazioni di terra.

L'impatto principale sul paesaggio sarà provocato dal sollevamento di polveri, mitigato dalla bagnatura preventiva delle aree di lavoro.

Si prevede un'adeguata scelta del colore del materiale che verrà utilizzato per lo strato di finitura di viabilità e piazzole cabine al fine di mitigarsi l'ambiente circostante.

È stata prevista una opportuna calendarizzazione dei lavori allo scopo sia di ridurre le tempistiche di cantiere sia di limitare interferenza con lo skyline.

Per limitare il disturbo percettivo dei lavori durante la fase di cantiere sarà garantita la realizzazione dell'intervento contenendo l'ingombro totale in altezza, assicurando un minore impatto visivo.

La dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici in campo aperto è quella planimetrica, mentre l'altezza, molto contenuta rispetto alla superficie, fa sì che l'impatto visivo-percettivo non sia generalmente di rilevante criticità.

La componente visiva dell'impianto nella fase post-opera costituisce l'unico aspetto da attenzionare. Il problema dell'impatto visivo è ormai oggetto di approfonditi studi per le quali sono state individuate soluzioni costruttive di vario tipo per cercare di limitare o comunque ridurre tale impatto; nel caso in esame, l'area viene completamente mitigata visivamente grazie alla messa a dimora della fascia arborea perimetrale di 10m.

La fascia alberata sarà occupata prevalentemente da oliveti e da altre specie arboree e arbustive locali, concorde con il paesaggio agrario circostante come si può osservare dalla carta sotto riportata.

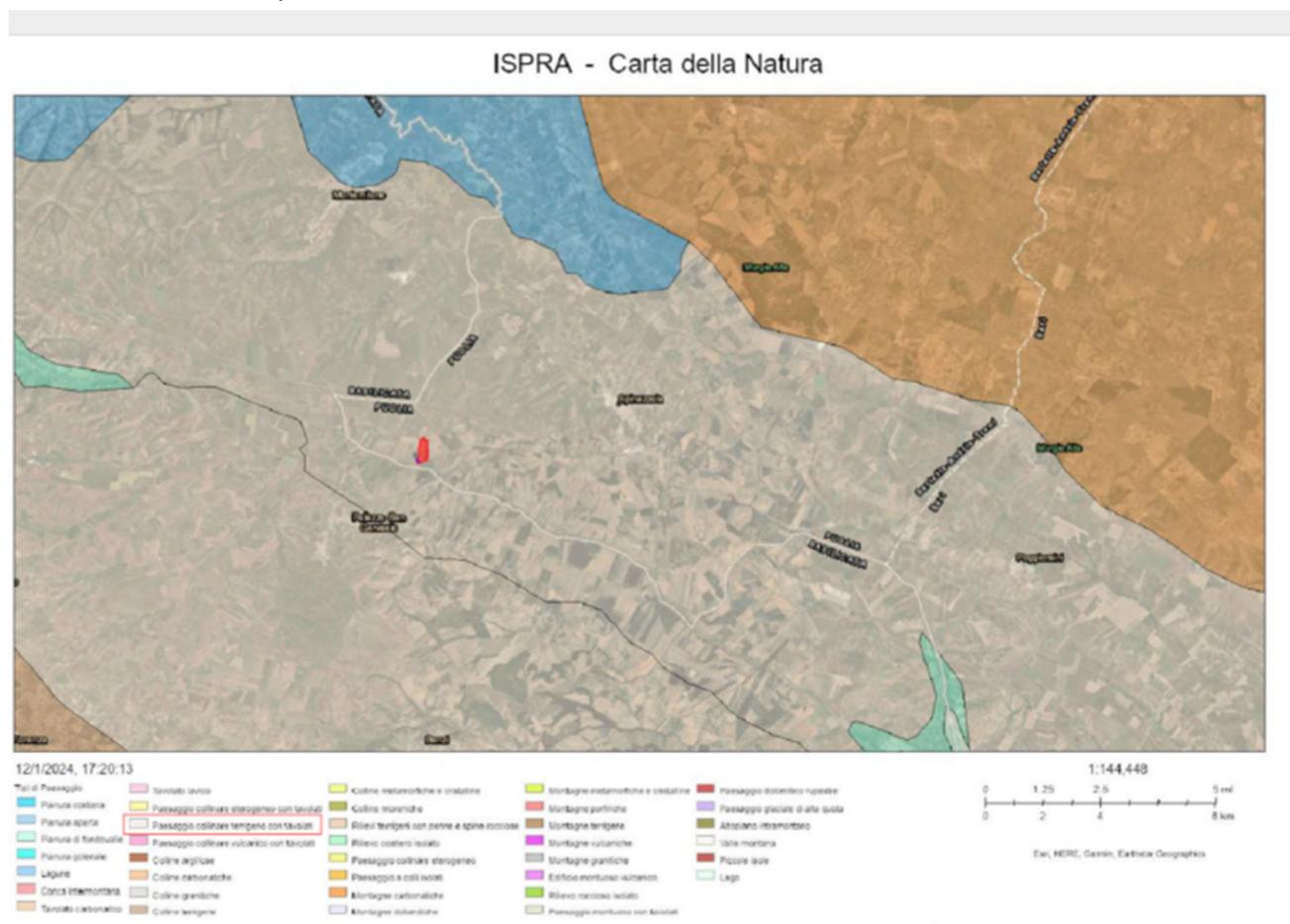


Figura 8 - Stralcio della carta della natura in cui ricade l'area di impianto

L'impianto proposto, considerata la morfologia locale, si ritiene possa essere facilmente

“assorbito” dal paesaggio locale: le altezze massime contenute delle strutture in progetto e la messa a dimora nella fascia perimetrale di vegetazione arboreo-arbustiva autoctona con funzioni di mitigazione dell’impatto visivo, portano a ritenere ragionevolmente trascurabili e non significativi gli impatti sullo skyline naturale e sul locale assetto percettivo, scenico e panoramico.

Concludendo, in virtù delle mitigazioni proposte, delle ottimizzazioni progettuali e delle considerazioni esposte, non si prevedono potenziali interferenze ambientali correlabili all’intervento proposto che si considera, compatibile con il contesto paesaggistico esistente nel sito esaminato, in quanto:

- Non modifica la morfologia del suolo né la compagine vegetale e non interferisce in modo significativo sullo skyline naturale e sul locale assetto percettivo, scenico e panoramico;
- Non altera la conservazione dell’ambiente e lo sviluppo antropico;
- Rispetta i beni naturali e culturali, considerando le misure di salvaguardia e di tutela attiva e le azioni di sviluppo economico e sociale compatibili;
- Raffigura per il comprensorio esaminato una strategia coerente con il contesto ambientale e territoriale, spaziale e temporale, rispettando contenuti di interesse fisico, naturalistico, paesaggistico, ambientale, economico, sociale, antropologico, storico e culturale;
- Opera con finalità globale, mirando cioè a ricercare, promuovere e sostenere una convivenza compatibile fra ecosistema naturale ed ecosistema umano, nella reciproca salvaguardia dei diritti territoriali di mantenimento, evoluzione e sviluppo.

Verrà condotto un monitoraggio prima della realizzazione del progetto, durante la fase di cantiere ed entro 5 anni dalla realizzazione dell’impianto; questo verrà fatto mediante sopralluoghi in campo e foto relazione.

3.1.9 INQUINAMENTO LUMINOSO E IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell’ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l’uomo abbia responsabilità.

Nel caso dell’impianto in oggetto non è prevista l’installazione di un impianto di illuminazione visto che verrà installato un impianto di videosorveglianza con telecamere ad infrarossi e termiche; quindi, non si avrà nessun impatto luminoso.

Per minimizzare le perdite per riflessione, viene utilizzato quale rivestimento anteriore dei moduli e delle celle solari un vetro temperato antiriflettente ad alta trasmittanza, il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco, che lo differenzia dalle comuni superfici vetrate.

Inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte da un rivestimento trasparente antiriflesso, grazie al quale penetra più luce nella cella.

Senza tale rivestimento la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.

In merito all’esposizione ai campi elettromagnetici, i valori di riferimento sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei

limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz degli elettrodotti”.

Tali limiti sono fissati in 5 KV/m per il campo elettrico e in 100 μ T per il campo magnetico, con valori di attenzione fissati in 10 μ T e obiettivo di qualità in 3 μ T per quanto concerne il campo magnetico, da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Lo stesso DPCM introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, ovvero dei punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Le uniche radiazioni associabili agli impianti fotovoltaici sono le radiazioni non ionizzanti, costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre.

Alla luce delle analisi e delle considerazioni esposte, si può ragionevolmente concludere che l'impianto in esercizio e le relative opere di connessione non comportano interferenze significative riferibili alle componenti radiazioni elettromagnetiche e inquinamento luminoso in esame (riportate nella relazione "impatto elettromagnetico").

L'analisi della componente in fase di cantiere e di dismissione si ritiene, invece, non pertinente.

3.1.10 CONCLUSIONI

Nella fase di redazione del progetto esecutivo, tenendo conto di tutti pareri e prescrizioni degli enti interessati, sarà trasmesso all'autorità competente e all'ARPA un quadro riepilogativo con riferimento a tutte le componenti ambientali di cui al presente PMA, in cui saranno riportati le cadenze e le modalità di restituzione dei dati su report dopo le campagne di analisi effettuate nelle diverse fasi operative.

Dell'avvio di ciascuna campagna di monitoraggio, con almeno 20 giorni di anticipo, sarà data comunicazione alla Autorità competente e all'ARPA Puglia.