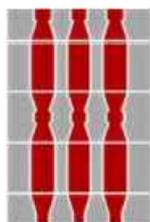


Regione Umbria



Provincia di Terni



Comune di Orvieto



Regione Lazio



Provincia di Viterbo



Comune di Bagnoregio



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma

P.IVA/C.F. 06400370968

PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "DEIMOS"

DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 43.243,46 kWp UBICATO NEI COMUNI DI ORVIETO (TR) E BAGNOREGIO (VT) E DELLE OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI CASTEL GIORGIO (TR)

Documento:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

N° Documento:

RWE-BGR-PMA

ID PROGETTO:

RWE-BGR

DISCIPLINA:

SIA

TIPOLOGIA:

R

FORMATO:

A4

Elaborato:

Piano di monitoraggio ambientale

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

-

Nome file:

RWE-BGR-PMA.pdf

Progettazione:



SR International S.r.l.

C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma

Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106

C.F e P.IVA 13457211004

Progettista:



ALMA CIVITA SRL

Via della Provvidenza snc

01022 Civita di Bagnoregio (VT)

Arch. Massimo Forconi Sorani

Arch. Alessandra Rocchi

Collaboratori:

Arch. Marco Musetti

Arch. Federico Cuzzolini

Dott. Arch. Michela Fiore

Dott. Arch. Alessia Fulvi

Geom. Andrea Ippoliti



Dott. ing. Andrea Bartolazzi

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	20/11/2023	Prima emissione	SR International	RWE	RWE

Sommario

1	PREMESSA.....	3
1.1	<i>Riferimenti normativi comunitari</i>	<i>3</i>
1.2	<i>Riferimenti normativi nazionali.....</i>	<i>4</i>
1.2.1	<i>Linee Guida nazionali</i>	<i>7</i>
1.3	<i>La proponente</i>	<i>8</i>
2	IL PROGETTO	9
2.1.1	<i>Il sito</i>	<i>9</i>
	<i>Azienda Agricola "Brachino Luciano".....</i>	<i>10</i>
	<i>Azienda Agricola "Montesu Pino".....</i>	<i>11</i>
	<i>Azienda Agricola "Montesu Salvatore".....</i>	<i>11</i>
3	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	12
3.1	<i>Requisiti minimi.....</i>	<i>14</i>
3.2	<i>Metodi e criteri.....</i>	<i>16</i>
3.3	<i>Attività previste</i>	<i>16</i>
3.4	<i>Presentazione dei risultati.....</i>	<i>17</i>
4	SCOPO DEL PRESENTE DOCUMENTO	18
5	RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	20
6	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI.....	21
6.1	<i>Contenuti minimi dei database e dei report di rendicontazione.....</i>	<i>21</i>
6.2	<i>Tempistica delle rendicontazioni.....</i>	<i>22</i>
7	INDICATORI	23
7.1	<i>Indicatori Agro-Ambientali nel modello DPSIR.....</i>	<i>24</i>
7.2	<i>Indicatori ambientali.....</i>	<i>25</i>
7.3	<i>Indicatori per il comparto aria.....</i>	<i>26</i>
7.4	<i>Indicatori per il comparto idrologico.....</i>	<i>27</i>
7.5	<i>Indicatori di gestione aziendale.....</i>	<i>27</i>
7.6	<i>Indicatori di biodiversità</i>	<i>27</i>
7.7	<i>Indicatori paesaggistici</i>	<i>27</i>
7.8	<i>Indicatori per il comparto suolo.....</i>	<i>28</i>
7.8.1	<i>Il modello DPSIR per il comparto suolo.....</i>	<i>28</i>
7.8.2	<i>Indicatori per la qualità del suolo</i>	<i>28</i>
8	BIOINDICATORI.....	29
8.1	<i>Bioindicatori per il comparto aria.....</i>	<i>29</i>
8.2	<i>Bioindicatori per il comparto idrologico.....</i>	<i>30</i>
8.3	<i>Bioindicatori per il comparto suolo.....</i>	<i>30</i>
9	MODALITÀ ESECUTIVE DEL MONITORAGGIO	31
10	COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE.....	33
10.1	<i>Atmosfera.....</i>	<i>34</i>
10.1.1	<i>Parametri e localizzazione punti di monitoraggio</i>	<i>36</i>
10.1.2	<i>Parametri meteorologici.....</i>	<i>36</i>

10.1.3	Parametri chimici.....	37
10.1.4	Localizzazione punti di monitoraggio.....	37
10.1.5	Monitoraggio AO.....	39
10.1.6	Monitoraggio in Fase di Cantiere.....	40
10.1.7	Monitoraggio PO.....	42
10.2	Clima acustico.....	43
10.2.1	Parametri e localizzazione dei punti di monitoraggio.....	44
10.2.2	Monitoraggio AO.....	47
10.2.3	Monitoraggio in Fase di Cantiere (CO).....	48
10.3	Suolo e sottosuolo.....	49
10.3.1	Parametri chimico-fisici oggetto del monitoraggio.....	53
10.3.2	Localizzazione Punti Di Monitoraggio.....	54
10.3.3	Monitoraggio AO.....	54
10.3.4	Monitoraggio in fase di cantiere (monitoraggio CO).....	55
10.3.5	Monitoraggio PO.....	56
10.4	Ambiente idrico.....	58
10.4.1	Monitoraggio AO.....	59
10.4.2	Monitoraggio in Fase di cantiere (Monitoraggio CO).....	60
10.4.3	Monitoraggio PO.....	61
10.5	Ecosistemi e biodiversità.....	62
10.5.1	Flora e vegetazione.....	62
10.5.2	Stato Fitosanitario.....	68
10.5.3	Fauna.....	70
10.5.4	Monitoraggio Erpetofauna.....	77
10.5.5	Monitoraggio Coniglio Selvatico (<i>Oryctolagus Cuniculus L.</i>).....	78
10.5.6	Analisi e Registrazione dei Dati.....	79
10.6	Paesaggio.....	79
10.6.1	Localizzazione Punti di Monitoraggio.....	80
10.6.2	Monitoraggio AO.....	81
10.6.3	Monitoraggio in fase di costruzione (Monitoraggio CO).....	81
10.6.4	Monitoraggio PO.....	81
11	CONCLUSIONI.....	83
12	QUADRO SINOTTICO.....	86
13	RESTITUZIONE DEI DATI.....	88
14	INDICE DELLE FIGURE.....	91

1 PREMESSA

Il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001e ss. mm.ii.), **lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera** e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli esiti del monitoraggio ambientale devono essere condivisi con il pubblico per l'informazione ai diversi soggetti interessati (autorità competenti, comunità scientifica, imprese, pubblico) e per il riuso dei risultati per altri processi di VIA o come patrimonio conoscitivo comune sullo stato dell'ambiente e delle sue evoluzioni.

Il presente documento è relativo allo Studio di Impatto Ambientale dell'impianto agrivoltaico redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 152/06 come modificato e integrato dal D.Lgs. 104/2017. Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito oltre che dalle previsioni del SIA anche dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA, Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 REV. 1 del 16/06/2014" redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali.

Tutte le attività di MA devono essere programmate e documentate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e dovranno essere finalizzate a:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nello SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
- verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam).

1.1 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.), le direttive che hanno introdotto il Monitoraggio Ambientale sono:

- 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);
- la Direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e 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.

Pur nelle diverse finalità e specificità rispetto alla VIA, il citato documento sui principi generali del monitoraggio ambientale contiene alcuni criteri di carattere generale, in particolare l'ottimizzazione dei costi rispetto agli obiettivi, la valutazione del grado di affidabilità dei dati e la comunicazione dei dati.

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 imprevisi 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, ad esempio attraverso un'analisi ex post del progetto.

1.2 Riferimenti normativi nazionali

D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "[...] la definizione degli

strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni” costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e). Il D. Lgs.152/2006 e s.m.i. 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 (Valutazione Ambientale Strategica), il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell’autorità competente, ma prosegue con il monitoraggio ambientale.

Il D. Lgs.163/2006 e s.m.i. regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale.

Ai sensi dell’Allegato XXI (Sezione II) al D. Lgs.163/2006 e s.m.i.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g);
- la relazione generale del progetto definitivo “riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l’eventuale esclusione di taluna di esse”(art.9, comma 2, lettera i);
- sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3):
 - A. il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l’organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l’insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall’esercizio delle opere;

- B. il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:
- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
 - definizione del quadro informativo esistente;
 - identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
 - scelta delle componenti ambientali;
 - scelta delle aree da monitorare;
 - strutturazione delle informazioni;
 - programmazione delle attività. D.Lgs.163/2006 e s.m.i.

Il D. Lgs.163/2006 e s.m.i. regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale.

Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D. Lgs.163/2006 e s.m.i.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g),
- la relazione generale del progetto definitivo "...riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse" (art. 9, comma 2, lettera i),
- sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3):
 - A. il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;

- B. il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:
- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
 - definizione del quadro informativo esistente;
 - identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
 - scelta delle componenti ambientali;
 - scelta delle aree da monitorare;
 - strutturazione delle informazioni;
 - programmazione delle attività.

Per consentire una più efficace attuazione di quanto previsto dalla disciplina di VIA delle opere strategiche e considerata la rilevanza territoriale e ambientale delle stesse, l'allora "Commissione Speciale VIA" ha predisposto nel 2003, e successivamente aggiornato nel 2007, le "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 163/2006"⁵ che rappresentano un utile documento di riferimento tecnico per la predisposizione del PMA da parte dei proponenti e per consentire alla Commissione stessa di assolvere con maggiore efficacia ai propri compiti (art.185 del D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).

1.2.1 Linee Guida nazionali

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 per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali" è stato redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Attualmente è disponibile nella revisione del 2014.

Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 luglio 2007" predisposte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale e potrà essere soggetto a successive modifiche e integrazioni in relazione all'evoluzione

della pertinente normativa disettore e dei progressi tecnico-scientifici in ambito comunitario e nazionale.

Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., il documento costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizione contenute all'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

1.3 La proponente

La società proponente dell'impianto agrivoltaico denominato "Deimos" della potenza di 43.243,46 kWp, e, della progettazione delle opere di connessione alla nuova SE della RTN, è la società RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L. che si occupa di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, con sede a Roma, in Via Andrea Doria, n.41/G, cap. 00192, P.IVA/C.F. 06400370968 e PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it.

La società dispone delle aree di pertinenza in forza di atti preliminari stipulati che le rispettive proprietà hanno sottoscritto. Per la gestione ed esercizio dell'impianto sia fotovoltaico che agropastorale, verranno stipulati appositi contratti di manutenzione/gestione con gli attuali titolari dei fondi che ad oggi ivi gestiscono l'attività agricola e di allevamento (ovino e, in minima parte, bovino).

2 IL PROGETTO

L'area a disposizione della proponente si colloca su un'area agricola in agro dei Comuni di Orvieto (TR) e Bagnoregio (VT), in Località Casa Nuova su terreni censiti in catasto

- **Comune di Orvieto (TR) - Foglio 230, p.lle 7/12/13/40/77/78/81/82/86/87/88/89/91/92/109 - Foglio 231, p.lle 38/42/110/111/112/113.**
- **Comune di Bagnoregio (VT) - Foglio 1 p.lle 4/5/6/7/33/35/148/150/153/154/193.**

L'impianto in oggetto, realizzato in area agricola, viene definito a tutti gli effetti " IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO" in quanto si caratterizza per un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione attualmente presenti, rispettando i requisiti minimi **A, B, C e D** introdotti dalla **Linee Guida** in materia di **Impianti Agrivoltaici** alla **Parte II art. 2.2, 2.3, 2.4 e 2.6, pubblicati dal MITE nel giugno 2022.**

Nello SIA, dall'analisi combinata dello stato di fatto delle componenti ambientali e socioeconomiche e delle caratteristiche progettuali, sono stati identificati e valutati gli impatti che la realizzazione, l'esercizio e la dismissione dell'impianto possono avere sul territorio interessato dall'installazione dell'impianto e su quello circostante, in particolare su tutte le componenti ambientali successivamente analizzate.

Il presente progetto si configura, inoltre, come un IMPIANTO AGROVOLTAICO, in quanto rispetta le indicazioni riportate all'Art. 31 comma 5, 1-quater e 1-quinques della Legge nr.108 del 29/07/2021, in quanto si tratta di una soluzione integrativa innovativa con montaggio dei moduli elevati da terra per un'altezza minima di 1,30 ml e un'altezza massima di 3,20 ml, con la rotazione assiale degli stessi, così da non compromettere né la coltivazione agricola né l'allevamento; anzi, visionati i fascicoli aziendali e redatto il Piano Agronomico, l'attività agricola verrà implementata anche con l'impianto di arnie per produzione mellifera. L'intervento è coerente con il quadro M2C2 - Energia Rinnovabile del Recovery Plan - Investimento 1.1 "Sviluppo Agrivoltaico", in quanto il presente progetto prevede l'implementazione di un sistema ibrido agricoltura - produzione di energia senza compromettere l'utilizzo dei terreni stessi per l'agricoltura.

2.1.1 Il sito

Il sito ove si prevede di realizzare l'IMPIANTO AGRIVOLTAICO è localizzato a cavallo tra il confine della Regione Lazio, Provincia di Viterbo, Comune di Bagnoregio e Regione Umbria, Provincia di Terni, Comune di Bagnoregio. Situato in località "Casa Nuova". L'area prevista per la realizzazione dell'impianto (e di tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica di E-Distribuzione), è situata a circa 7,00 km dal centro abitato di Bolsena (mentre la distanza in linea retta è di 3,90 km).

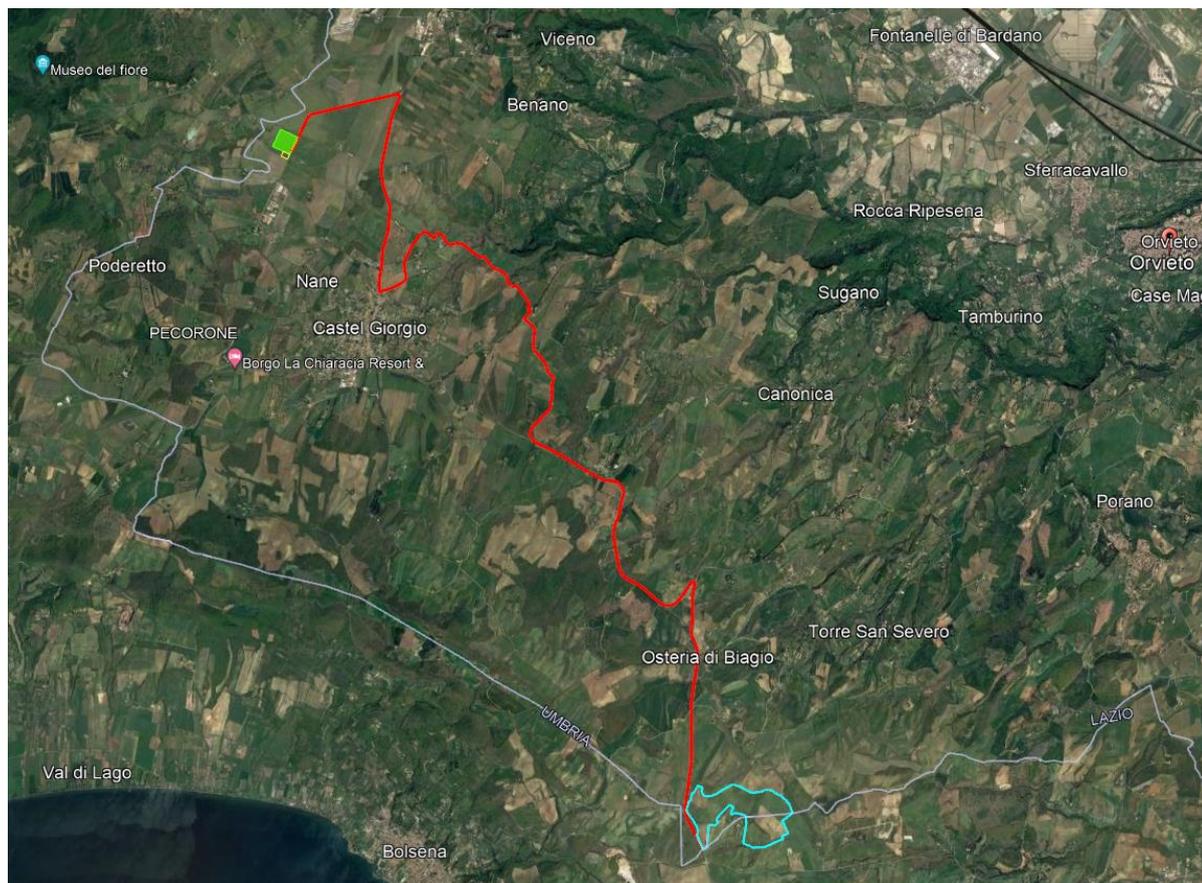


Figura 1 – Inquadramento territoriale dell’impianto agrivoltaico

L’agro oggetto di intervento è caratterizzato da tre aziende agricole distinte così come di seguito identificate:

Azienda Agricola “Brachino Luciano”

Comune Censuario	Foglio	Mappale	Qualità	Classe	Superficie (m ²)	REDDITI	
						Domenicale	Agrario
Orvieto	231	42	Seminativo	IV [^]	3701	€ 10,51	€ 8,60
		42	Bosco ceduo	III [^]	2939	€ 2,73	€ 0,76
Orvieto	231	111	Seminativo	IV [^]	23950	€ 68,03	€ 55,56
Orvieto	231	112	Seminativo	IV [^]	89910	€ 255,39	€ 208,96
Bagnoregio	1	4	Seminativo	III [^]	1077	€ 3,89	€ 1,95
			Bosco misto	IV [^]	4293	€ 4,43	€ 0,67
Bagnoregio	1	5	Seminativo	II [^]	32890	€ 212,33	€ 76,44

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "DEIMOS" della potenza di picco pari a 43.243,46 kWp ubicato nei comuni di Orvieto (TR) e Bagnoregio (VT) e delle opere connesse nel comune di Castel Giorgio (TR)

Bagnoregio	1	6	Seminativo	V [^]	9900	€ 15,34	€ 10,23
			Incolto prod	U	7680	€ 1,98	€ 0,40
Bagnoregio	1	7	Seminativo	II [^]	10740	€ 69,33	€ 24,96
Bagnoregio	1	33	Seminativo	III [^]	4630	€ 16,74	€ 8,37
Bagnoregio	1	35	Seminativo	III [^]	12190	€ 44,07	€ 22,03
Bagnoregio	1	148	Seminativo	II [^]	90790	€ 586,11	€ 211,00
Bagnoregio	1	150	Seminativo	IV [^]	53550	€ 96,80	€ 55,31
Bagnoregio	1	153	Seminativo	IV [^]	39956	€ 7,15	€ 4,09
Bagnoregio	1	154	Seminativo	II [^]	134	€ 0,87	€ 0,31
TOTALI					388330	€ 1 395,70	€ 689,64

Azienda Agricola "Montesu Pino"

Comune Censuario	Foglio	Mappale	Qualità	Classe	Superficie (m ²)	REDDITI	
						Domenicale	Agrario
Orvieto	230	78	Seminativo	IV [^]	8990	€ 25,54	€ 20,89
	230	81	Seminativo	IV [^]	26590	€ 75,53	€ 61,80
Orvieto	230	87	Seminativo	III [^]	4000	€ 15,49	€ 13,43
			Seminativo Arb	IV [^]	790	€ 2,45	€ 2,45
Orvieto	230	88	Seminativo	III [^]	1855	€ 7,19	€ 6,23
Orvieto	230	91	Seminativo	V [^]	3520	€ 8,18	€ 6,36
Orvieto	230	92	Seminativo	V [^]	46160	€ 107,28	€ 83,44
Orvieto	231	38	Seminativo	IV [^]	2590	€ 7,36	€ 6,02
Orvieto	231	110	Seminativo	IV [^]	71110	€ 201,99	€ 165,26
Orvieto	231	113	Seminativo	IV [^]	8860	€ 25,17	€ 20,59
Bagnoregio	1	193	Seminativo	IV [^]	7940	€ 14,35	€ 8,20
TOTALI					182405	€ 490,53	€ 394,67

Azienda Agricola "Montesu Salvatore"

Comune Censuario	Foglio	Mappale	Qualità	Classe	Superficie (m ²)	REDDITI	
						Domenicale	Agrario
Orvieto	230	12	Seminativo	III [^]	14970	€ 57,99	€ 50,25
	23	13	Seminativo	III [^]	14650	€ 56,75	€ 49,18

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "DEIMOS" della potenza di picco pari a 43.243,46 kWp ubicato nei comuni di Orvieto (TR) e Bagnoregio (VT) e delle opere connesse nel comune di Castel Giorgio (TR)

Orvieto	230	40	Seminativo	III [^]	6910	€ 26,77	€ 23,20
Orvieto	230	77	Seminativo	IV [^]	33220	€ 94,36	€ 77,21
Orvieto	230	82	Seminativo	IV [^]	720	€ 2,05	€ 1,67
Orvieto	230	86	Seminativo	III [^]	16000	€ 61,97	€ 53,71
			Seminativo Arbo	IV [^]	1320	€ 4,09	€ 4,09
Orvieto	230	89	Seminativo	III [^]	205	€ 0,79	€ 0,69
Orvieto	230	109	Seminativo	V [^]	159510	€ 370,71	€ 288,33
TOTALI					247505	€ 675,48	€ 548,33

Si può accedere all'area d'impianto dal lato SUD-OVEST, percorrendo la strada Regionale SR71, questa è direttamente collegata all'ingresso dell'area completamente coltivata e circondata dalla vegetazione arboreo arbustiva autoctona.

L'esercizio dell'impianto agri-voltaico come configurato nel progetto, oggetto di tale relazione, consentirà di contribuire al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile destinata all'alimentazione umana ed animale, in quanto considerata la potenza complessiva dell'impianto da 43.243,46 kWp di potenza nominale in DC.

3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale rappresenta lo strumento in grado di fornire la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto proposto. Permette di verificare l'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive in caso di risposte ambientali non in linea con le previsioni effettuate nello Studio di Impatto Ambientale.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto in ottemperanza alla "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.)", contiene le fasi di gestione e monitoraggio riferite ai fattori ambientali da monitorare, per i quali sono riportati i parametri ed i metodi unificati di prelevamento, trasporto e misura dei campioni, nonché le frequenze di misura e le modalità di restituzione dei dati ed è relativo alla progettazione definitiva dell'impianto agrivoltaico in agro al Comune Censuario di Orvieto (TR) e di Bagnoregio (VT) in Località Casa Nuova, ricadente su una superficie prevalentemente collinare e sub collinare, sulla quale insistono aziende agricole ad indirizzo seminativo e pascolo.

Il piano è stato redatto secondo le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" (MATTM | DG per le Valutazioni Ambientali, 2014) (MATTM | DG per le Valutazioni Ambientali, 2015).

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., il Monitoraggio Ambientale è

divenuto parte integrante del processo di Valutazione di Impatto Ambientale e rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell'art. 28 del T.U. Ambiente, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi dell'opera e che consente ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni individuate nell'ambito del processo di VIA.

La European Environment Agency (EEA) definisce il monitoraggio ambientale come "misurazione, valutazione e determinazione periodica e/o continua di parametri ambientali e/o livelli di inquinamento al fine di prevenire effetti negativi e dannosi per l'ambiente. Include anche la previsione di possibili cambiamenti nell'ecosistema e/o nella biosfera nel suo insieme." (EEA, 2022)

Il monitoraggio assicura "il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive. Il monitoraggio è effettuato dall'Autorità procedente in collaborazione con l'Autorità competente anche avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali e dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale" (art. 18, comma 1 del D.Lgs. 152/2006).

Il monitoraggio ambientale nel processo di valutazione di impatto ambientale ha tre finalità principali:

- Verifica e monitoraggio dello scenario di base: valutazione dello scenario di base utilizzato nell'analisi preliminare riportata nel SIA mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera – attraverso misure effettuate periodicamente o in maniera continua – al fine di poter confrontare i dati dello scenario di partenza con le successive fasi oggetto del monitoraggio;
- Valutazione della rispondenza delle previsioni degli impatti valutati nel SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione delle variazioni cui sono soggetti i parametri presi come riferimento per le diverse componenti ambientali che si prevede subiranno un impatto significativo a seguito della messa in opera e dell'esercizio dell'impianto. Questo consentirà di:
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione degli impatti previste nel SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali riconducibili all'inserimento del progetto nel contesto territoriale, nella fase di cantiere e in quella di esercizio.
- Gestire eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio e programmare immediatamente misure correttive per la loro risoluzione;
- Comunicare i risultati delle attività di monitoraggio all'autorità competente, agli enti interessati e al pubblico.

In conclusione, il monitoraggio previsto nel piano deve riguardare le tre fasi principali di vita dell'opera:

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

3.1 Requisiti minimi

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è un elaborato che – seppure con una propria autonomia – deve garantire la piena coerenza con i contenuti del SIA relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario di riferimento che precede all'attuazione del progetto e alle previsioni degli impatti ambientali significativi connessi alla sua messa in esercizio.

Il piano di monitoraggio, dunque, come previsto dalla Linee Guide redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (oggi MASE), deve riguardare le tre fasi principali di vita dell'opera e rispettare alcuni requisiti minimi fondamentali al fine di essere tecnicamente e realisticamente attuabile, anche in termini di costi-benefici, evitando quindi che il proponente sostenga oneri ingiustificati. Si riportano di seguito i requisiti minimi fondamentali previsti per il PMA:

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello Studio d'impatto ambientale, sono stati

individuati impatti sull'ambiente significativi generati dall'attuazione dell'opera: il proponente non è pertanto tenuto a sostenere oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto;

- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA; quindi, l'attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPa, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;
- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazione già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA (es. trattazioni generiche sul monitoraggio ambientale, sulle componenti ambientali, sugli impatti ambientali, sugli aspetti programmatici e normativi).

Allo stesso tempo il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nel corso dell'istruttoria tecnica di competenza della Commissione CTVIA VIA-VAS e/o nelle fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, sia a seguito di specifiche richieste avanzate dalle diverse autorità ambientali competenti che a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

I requisiti di un PMA sono tipicamente i seguenti:

- Programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.
- Coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione.
- Segnalazione di eventuali anomalie e criticità.
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico e scientifico.
- Flessibilità di implementazione, in modo tale da poter subire modifiche sia sulla base delle indicazioni specifiche provenienti dagli Enti territoriali di controllo, sia per far fronte all'insorgenza di eventuali situazioni di criticità imprevedibili.

- Restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo. I valori misurati durante le attività di monitoraggio possono essere inseriti in un database progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti. Il database può avere struttura relazionale e può essere collegato ad una interfaccia geografica di tipo webGIS.

3.2 Metodi e criteri

Per quanto riguarda i criteri metodologici di carattere generale, nella preparazione di un PMA deve essere posta particolare attenzione nei confronti dei seguenti elementi:

- Scelta dell'area da monitorare: tale scelta deve essere basata sulla sensibilità e sulla vulnerabilità dei luoghi in rapporto con il prevedibile impatto connesso all'esercizio dell'impianto.
- Predisposizione della struttura per la gestione delle informazioni: la struttura preposta deve operare in conformità ai criteri di completezza, congruenza e chiarezza, tenendo anche in considerazione che alcune informazioni dovranno essere accessibili al pubblico.
- Programmazione delle attività: l'attività di monitoraggio prevede oltre le azioni programmate di gestione ed acquisizione dati dalle centraline installate, anche l'eventualità di realizzare una serie di accertamenti straordinari, all'insorgere di problemi e/o anomalie o per casi eccezionali, al fine di determinare le cause, l'entità e definire le possibili soluzioni.

Oltre agli aspetti tecnici relativi alla metodologia di monitoraggio risulta spesso necessaria una comunicazione rapida ed efficace fra i principali attori dell'iniziativa costituiti dalla committenza e dagli organi di controllo (tipicamente le ARPA), tale anche da favorire una corretta comunicazione con il pubblico.

3.3 Attività previste

In funzione delle risultanze emerse dalla valutazione degli impatti sulle componenti ambientali esaminate, sono state individuate le seguenti componenti ambientali da sottoporre a monitoraggio:

- **Ambiente idrico;**
- **Atmosfera e clima;**
- **Suolo e sottosuolo;**
- **Flora e vegetazione;**
- **Fauna;**
- **Paesaggio.**

L'attività di monitoraggio verrà esplicitata attraverso la definizione della durata temporale e della periodicità dei controlli, in funzione della rilevanza della componente ambientale considerata e dell'impatto atteso a carico degli indicatori ambientali rappresentativi. Il periodo di esecuzione delle campagne di monitoraggio si dovrà distinguere in:

- **ante-operam (AO)**, finalizzato alla verifica dello scenario ambientale di riferimento riportato nella baseline del SIA (scenario di base) ed effettuato prima dell'avvio della fase di cantiere;
- **corso d'opera (CO)**, durante la fase di cantiere;
- **post-operam (PO)** con impianto in esercizio;

finalizzati alla verifica della valutazione degli impatti elaborati nello SIA e delle potenziali variazioni dello scenario di base, mediante la rilevazione dei parametri di riferimento per le componenti ambientali soggette a monitoraggio.

Gli esiti delle attività saranno comunicati alle Autorità o Agenzie preposte ad eventuali controlli e al pubblico attraverso sezioni dedicate dei siti internet delle predette Autorità/Agenzie.

3.4 Presentazione dei risultati

I risultati delle attività di monitoraggio saranno restituiti con appositi rapporti tecnici (Report) per ciascuna campagna di monitoraggio (AO, CO, PO), contenenti:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, oltre all'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i parametri monitorati, i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Per ciascuna stazione/punto di monitoraggio, sarà riportata una scheda anagrafica di sintesi con le informazioni utili alla sua identificazione univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, parametri monitorati, ecc.). Tali schede, redatte sulla base del modello riportato nelle Linee Guida Ministeriali, saranno accompagnate da un'adeguata documentazione fotografica e da uno stralcio cartografico, per una chiara e rapida materializzazione a terra.

4 SCOPO DEL PRESENTE DOCUMENTO

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. Il monitoraggio ambientale nella VIA rappresenta l'insieme di attività, da attuare successivamente alla fase decisionale finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati qualitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa e ad un esercizio formale. La serie dei controlli periodici programmati (follow-up) comprende le attività riconducibili sostanzialmente alle seguenti quattro principali fasi:

1. **Monitoraggio** – l'insieme di attività e di dati ambientali antecedenti e successivi all'attuazione del progetto (in corso dell'esercizio attuale e a seguito della modifica progettuale dell'opera e in esercizio);
2. **Valutazione** – la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
3. **Gestione** – la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
4. **Comunicazione** – l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

ART. 28 – monitoraggio - del D.Lgs. 152/06 stabilisce che:

Il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti. Il monitoraggio assicura, anche avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali, il controllo sugli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche, al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive.

1-bis. In particolare, qualora dalle attività di cui al comma 1 risultino impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, l'autorità competente, acquisite informazioni e valutati i pareri resi può modificare il provvedimento ed apporvi condizioni ulteriori rispetto a quelle di cui al comma 5 dell'articolo 26. Qualora dall'esecuzione dei lavori ovvero dall'esercizio 6 dell'attività possano derivare gravi ripercussioni negative, non preventivamente valutate, sulla salute pubblica e sull'ambiente, l'autorità competente può ordinare la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate, nelle more delle determinazioni correttive da adottare.

2. Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate ai sensi del comma 1 è data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità procedente e delle Agenzie interessate.

5 RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

La figura del Responsabile del Monitoraggio Ambientale rappresenta il soggetto tecnico e l'interfaccia con gli organi di controllo che svolgerà il coordinamento per lo svolgimento e la gestione delle attività di monitoraggio, eventualmente coadiuvato da specialisti settoriali, per l'intera durata di tali attività. Le funzioni attribuibili a tale ruolo possono essere come di seguito individuato:

- coordinamento tecnico-operativo delle attività relative al monitoraggio delle diverse componenti previste nel PMA;
- verifica della conformità della documentazione tecnica risultante dal monitoraggio con quanto previsto nel PMA medesimo;
- predisposizione e trasmissione della documentazione da trasmettere all'Autorità ed eventualmente agli enti di controllo;
- comunicazione tempestiva all'Autorità Competente ed agli enti di controllo di eventuali anomalie riscontrate durante l'attività di monitoraggio, dalle quali possano risultare impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, e conseguente coordinamento delle azioni da svolgere in caso di tali impatti imprevisti;
- definizione, in caso di necessità, di opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio da porre in atto previa comunicazione all'Autorità Competente.

Il Responsabile del Monitoraggio Ambientale costituisce, dunque, una figura integrata ai soggetti professionali che hanno responsabilità tecnica nel cantiere, interfacciandosi e coordinandosi con il Direttore Lavori e il Coordinatore per la Sicurezza nella fase di Esecuzione lavori.

6 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

Il piano di monitoraggio deve contenere la definizione di un opportuno sistema di monitoraggio ambientale che permetta, come minimo, di effettuare il controllo da parte dell’Autorità Competente, nonché eseguire, da parte del soggetto proponente, l’autocontrollo, la validazione, l’archiviazione e l’aggiornamento dei dati; la possibilità di fare confronti, simulazioni e comparazioni; di operare restituzioni tematiche e, non ultimo, l’informazione ai cittadini (art. 28, comma 2, D.Lgs. 152/2006 e ss. mm.ii.). Non essendo le opere oggetto del presente documento di potenziale notevole impatto, non si ritiene utile il ricorso all’impiego di un Sistema Informativo Territoriale; tuttavia, allo scopo di ottemperare alla necessità di informazione di cui sopra, il soggetto proponente provvederà ad allestire una sezione del proprio sito web dedicata a contenere i dati e i report del monitoraggio.

6.1 *Contenuti minimi dei database e dei report di rendicontazione*

Il database del monitoraggio ambientale dovrà avere i seguenti contenuti minimi:

- metadati relativi alle misure effettuate in campo nelle varie fasi esecutive delle attività di monitoraggio, quali ad esempio:
 - coordinate geo-riferite dei punti di campionamento;
 - dati di contorno (ad esempio, per le misure relative alla componente aria, i dati meteo);
 - data, ora e durata della misura;
 - dati di riferimento della strumentazione utilizzata;
 - dati di riferimento del tecnico misuratore;
 - incertezza della misura (cioè, la sua rappresentatività);
- dati relativi alle misure, omogenei per unità di misura dell’inquinante, per unità di tempo di misura, ecc.;
- immagini relative ai momenti di misura e ai luoghi di misura;
- eventuali cartografie utili per la localizzazione di punti di misura, di sorgenti d’impatto impreviste e di interventi di mitigazione o compensazione.

Il database, compilato dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale, verrà inviato al soggetto proponente alle scadenze previste dal presente PMA, accompagnato da una breve relazione tecnica illustrante i dati raccolti, le eventuali incongruenze tra quanto previsto dallo SIA e dal PMA stesso in relazione ai possibili impatti sulle componenti ambientali, ai provvedimenti da prendere in merito alla compensazione o mitigazione degli impatti effettivi misurati. Alla conclusione delle varie fasi di monitoraggio, il soggetto proponente provvederà ad inviare all’Autorità Competente il report di fine fase (Corso d’Opera, Post Opera) contenente gli elementi sopra menzionati.

I contenuti minimi delle relazioni tecniche costituenti i report rendicontativi saranno così articolati:

- sintesi della valutazione dell'impatto atteso stimato in fase di SIA;
- elenco e caratterizzazione delle misure di mitigazione e delle prescrizioni previste;
- georeferenziazione in scala adeguata dei punti di misura;
- dati registrati nell'ante opera;
- dati registrati nella fase oggetto del monitoraggio;
- tutti i metadati/informazioni che permettono una corretta valutazione dei risultati, una completa riconoscibilità e rintracciabilità del dato e ripetibilità della misura/valutazione;
- modalità di attuazione delle misure di mitigazione/compensazione e delle prescrizioni;
- valutazione dell'impatto monitorato rispetto a quanto atteso.

6.2 Tempistica delle rendicontazioni

La scansione delle scadenze per la compilazione dei report rendicontativi è conseguente ai tempi di acquisizione dei dati e alle fasi indicate per l'esecuzione del monitoraggio. La tempistica delle rendicontazioni è riportata nei paragrafi a seguire, dedicati alle specifiche componenti ambientali da monitorare.

L'elaborato finale, che sarà trasmesso agli organi competenti, consisterà in una relazione tecnica in cui verranno descritte le attività di monitoraggio effettuate e di risultati ottenuti, e comprenderà gli allegati cartografici dell'area di studio, dei punti, dei percorsi e delle aree di rilievo.

7 INDICATORI

Negli ultimi anni l'interesse verso lo studio dei sistemi agricoli ha accresciuto la necessità di disporre di strumenti d'indagine che permettono la caratterizzazione di sistemi agro-ambientali dal punto di vista agronomico, economico ed ecologico (Bockstaller e Giradin, 1996; Vazzana et al., 1996). Tali valutazioni richiedono analisi rapide ed efficaci nonché confronti nel tempo e nello spazio pur mantenendo un accettabile livello qualitativo delle stime. A tal proposito nascono mezzi che forniscono indicazioni e valutazioni sui fenomeni in atto. Questi strumenti, adeguati a rappresentare l'insieme dei sistemi complessi, prendono il nome di indicatori. Un indicatore è un attributo, generalmente fisico, che caratterizza in maniera quantitativa o qualitativa, una qualunque condizione dell'entità osservata (Giupponi, 1998; Benedetti e Bertoldi, 2000), sia con funzione conoscitiva, sia come base per gli interventi di Decision Maker. Qualsiasi parametro può essere un indicatore purché possa essere interpretato in chiave valutativa favorendo così l'analisi di situazioni complesse, la rappresentazione sintetica del comportamento di un'entità nonché il trasferimento di informazioni ad organi decisionali. Agli indicatori si chiede, oltre che rappresentare lo stato dei nostri sistemi, di orientare i sistemi di governo e i programmi d'azione nonostante essi abbiano un pur minimo contenuto soggettivo, influenzato dalla formazione dell'operatore che ne fa uso. La loro valutazione va quindi associata ad una stima, denominata criterio, che rappresenta l'interfaccia tra sistema fisico studiato e operatore (sistema uomo). La relazione fra indicatori ed entità da studiare, le potenzialità descrittive e le comparazioni spazio-temporali delle indicazioni ottenute sono molto delicate.

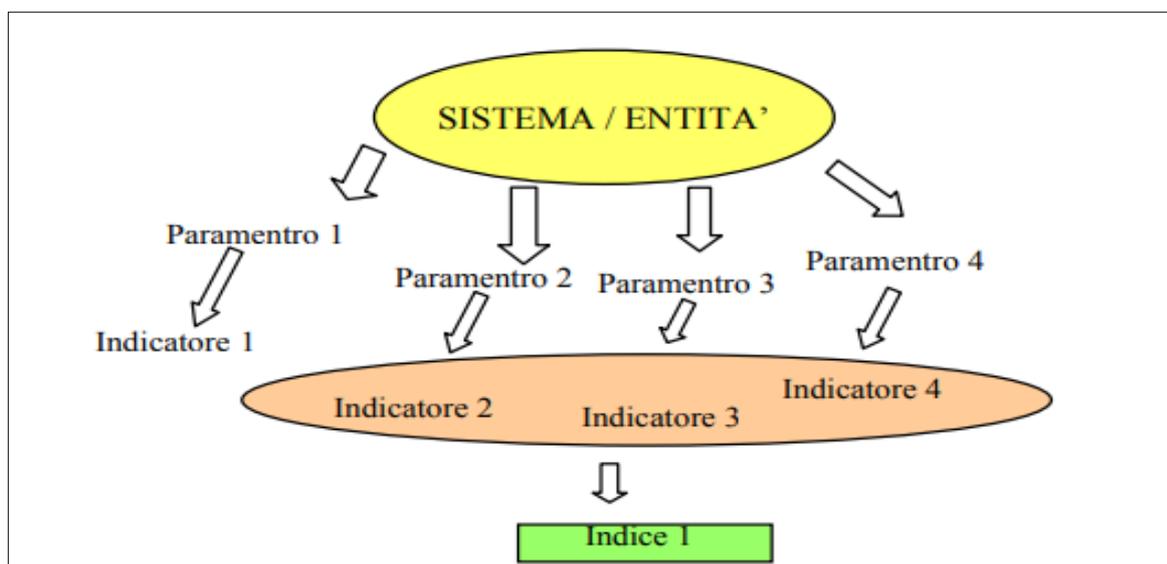


Figura 2 – Relazione tra parametri, indicatori e indici (Silvestri et al., 2002)

È opportuno definire i termini che sono spesso fonte di confusione, discutendo gli eventuali accorgimenti da adottare per il corretto uso degli indicatori. L'OECD (1999) definisce:

- parametro, una proprietà del sistema in studio misurabile in modo diretto;
- indicatore, valore derivante dal parametro e mediante il quale è possibile ottenere informazioni;
- indice, aggregazione di indicatori e relative indicazioni

Secondo Malcveschi (1984), gli indicatori possono essere suddivisi in tre grandi gruppi:

- indicatore di stato, inteso come una caratteristica del sistema;
- indicatore di processo (causa, effetto, sintomo) che rappresenta la conseguenza di un determinato aspetto dell'entità studiata. Quest'indicatore descrive con prontezza e fedeltà i cambiamenti subiti dall'entità (frana, erosione, ecc.);
- indicatore di co-occorrenza statistica, il quale non è direttamente correlato con l'entità studiata.

Attraverso questo indicatore possono essere avanzate previsioni dello stato del sistema in questione (minore ampiezza della SAU contro intensificazione degli ordinamenti produttivi). Prima di procedere all'impiego di un indicatore è quindi opportuno far fronte al soddisfacimento empirico per gli indicatori di stato e di processo e alla valenza convenzionale per gli indicatori di co-occorrenza statistica.

7.1 Indicatori Agro-Ambientali nel modello DPSIR

In un contesto agro-ambientale gli indicatori sono usati per valutare non tanto la convenienza economica delle scelte operate dagli agricoltori, quanto le "esternalità", cioè i fenomeni esterni al mercato. La stima delle "esternalità" attraverso gli indicatori è la valutazione dell'impatto ambientale che le tecniche agronomiche hanno sul sistema agricolo (Bechini et al. 2001). Gli indicatori agro ambientali, infatti, contribuiscono a trasferire i dati fisici ed economici sulle attività umane e sulle condizioni dell'ambiente in informazioni utili a livello decisionale. Essi, fornendo informazioni sugli effetti che le pratiche agronomiche hanno sull'ambiente, pongono spunti riflessivi finalizzati alla revisione delle misure agroambientali. Lo studio degli ecosistemi, mediante indicatori, fa riferimento al modello PSR proposto da Anthony Friend negli anni 70. Tale modello Pressione-Stato-Risposta (PSR) evidenzia le relazioni tra sistemi ambientali e attività antropiche. Esso è basato sul concetto di causalità: le attività umane esercitano pressioni sull'ambiente e modificano la qualità e la quantità delle risorse, cioè lo stato dell'ambiente. Le risposte della società a tali cambiamenti avvengono attraverso politiche ambientali, economiche e settoriali, determinando un ciclo retroattivo con le pressioni e determinando altre attività e altri impatti sull'ambiente. Questo modello si basa sul concetto di causa/effetto e prevede una serie di indicatori ambientali suddivisi in:

- indicatori di pressione, ossia le attività umane che costituiscono fonti di pressione sui vari comparti ambientali. Tra questi indicatori troviamo l'uso del territorio, di acqua e di energia;
- indicatori di stato, cioè la qualità dell'ambiente e le sue alterazioni;
- indicatori di risposta, provvedimenti atti a migliorare lo stato dell'ambiente.

Nel 1995 l'Agenda Europea per l'Ambiente (EEA) modificò il modello PSR in DPSIR (Driving Force, Pressure, State, Impact and Response) (Jesinghaus, 1999) riportato in Figura 3 - Schema DPSIR (Nappi, 2000).



Figura 3 – Schema DPSIR (Nappi, 2000)

Nel nuovo modello, ai precedenti indicatori vennero aggiunti:

- indicatori di cause primarie (Driving Force), intesi come settori economici e attività umane che inducono le pressioni (sviluppo demografico, modelli di produzione e consumo, crescita della domanda delle risorse);
- indicatori di impatto (Impact) che descrivono gli effetti sull'ecosistema e sulla salute umana, derivanti dai fattori di pressione ambientale.

Nel DPSIR, dunque, le Driving Force sono i processi socioeconomici; le Pressure sono processi causati, quindi gli effetti delle Driving Force; gli States sono i mutamenti subiti dall'ambiente per effetto delle Pressure; gli Impacts sono le ripercussioni negative sull'ambiente e le Responses sono le decisioni e i provvedimenti politici come leggi, piani e direttive.

7.2 Indicatori ambientali

A livello di agroecosistema l'uso di indicatori per l'analisi dei processi si basa su tre scale: azienda, sito e appezzamento (Pacini, 2002). Per ogni scala possono essere usati indicatori sia di tipo abiotico che biotico. I primi, tramite rilevamento dei singoli parametri chimici-fisici, costituiscono l'approccio tradizionale allo studio ecosistemico. Meno diffusa e standardizzata è l'applicazione degli indicatori biotici. Attraverso quest'approccio le condizioni di un ecosistema possono essere valutate mediante parametri propri delle comunità biotiche, che costituiscono l'ambiente in studio e che risultano sensibili e selettivi nei confronti di azioni perturbatrici. Per ognuna delle scale scelte vengono infine attribuite valenze diverse alle informazioni

ottenute dagli indicatori al fine di evitare fenomeni di compensazione che tenderebbero a falsare le rispettive indicazioni. Vari sono gli autori che si sono occupati di indicatori ambientali con lo specifico scopo determinare gli attributi di un sistema. Lazzerini et al. (2001) ha scelto gli indicatori suddividendo l'ecosistema in sottosistemi ambientali: acqua, suolo, paesaggio e biodiversità (Figura 4 - Esempi di Indicatori Agro-ambientali e relative unità di misura (Lazzerini et al. 2001)).

Bockstaller e Girardin (2003) invece hanno calcolato indici Diversità Colturale (IDC) e Successione Colturale (ISC) su scala aziendale e indici di Stabilità Coltura del territorio (DBT) calcolati su scala territoriale. Tali approcci evidenziano quanto sia importante frammentare il sistema in studio così da ottenere risultati quanto più congrui alla realtà. Di seguito vengono esposti alcuni esempi di comparti e relativi indicatori.

Comparto	Indicatore	Unità di Misura
Acqua	Lunghezza rete scolante	Km ha ⁻¹
	Bilancio Azoto (input/output)	Kg ha ⁻¹
	Nitrati	Kg ha ⁻¹
	Bilancio Fosforo (input/output)	Kg ha ⁻¹
Suolo	Potenziale ruscellamento del Fosforo	Numero
	Erosione potenziale	Numero
	Salinità	µS cm ⁻²
	Azoto totale	‰
	Fosforo assimilabile	ppm
Paesaggio	% superficie lasciata ad habitat naturale	% SAU
	Diversità colturale	Numero
	Qualità elementi del paesaggio	Numero
Biodiversità	Copertura boschiva	Numero ha ⁻¹
	Biodiversità siepi	Numero ha ⁻¹
	Biodiversità specie erbacee	Numero ha ⁻¹
	Numero specie erbacee	Numero

Figura 4 – Esempi di Indicatori Agro-ambientali e relative unità di misura (Lazzerini et al. 2001)

7.3 Indicatori per il comparto aria

Per il comparto aria, gli indicatori forniscono informazioni sull'inquinamento atmosferico da polveri sottili, biossido di zolfo, monossido di azoto e pollini aereodispersi. Vengono anche monitorati fenomeni strettamente associabili a tecniche agronomiche quali derive associate a trattamenti fitosanitari, spandimenti di liquami e concimazioni.

7.4 Indicatori per il comparto idrologico

Per il comparto idrologico, si vanno a monitorare sia i corsi superficiali che le falde sotterranee. La valutazione dei corsi d'acqua prevede l'analisi della qualità biologica, attraverso identificazione del fitoplancton, delle macrofite, di macroinvertebrati e fauna ittica. La qualità idromorfologica prevede indicatori di continuità e lunghezza fluviale mentre indicatori di qualità fisico-chimica analizzano parametri di temperatura, salinità e pH. L'indicatore della lunghezza della rete scolante viene, ad esempio, calcolato mediante individuazione cartografica della rete permanente funzionante (canali, capofossi). Il valore di questo indicatore viene espresso come km ha⁻¹.

7.5 Indicatori di gestione aziendale

Fra gli indicatori usati per la gestione aziendale, c'è il numero di rotazioni delle colture e l'energia primaria, intesa come consumo di energia per ettaro (Gj ha⁻¹) derivante da input diretti (combustibile) e indiretti (fertilizzanti). Vengono anche valutati indicatori di consumo di acqua aziendale sia essa intesa come acqua d'irrigazione che come consumo idrico per l'allevamento. Per questo indicatore, il consumo totale di acqua viene calcolato come rapporto tra quantità di acqua impiegata (consumo irriguo) e il reale fabbisogno irriguo, sommato al consumo degli allevamenti. Tale valore viene poi diviso per la SAU e espresso in m³ /ha-1 SAU. In particolare, il consumo irriguo viene calcolato a partire dalle specifiche pluviometriche degli impianti irrigui utilizzati, mentre il fabbisogno considera parametri quali: processo produttivo, ETP e piovosità (della zona di ubicazione dell'azienda) oltre che le caratteristiche del suolo.

7.6 Indicatori di biodiversità

La biodiversità è valutata effettuando campionamenti a livello aziendale. Attraverso questi campionamenti sono valutabili indicatori di copertura boschiva e lunghezza delle siepi ma anche indicatori per il numero di specie erbacee totali e l'indice di diversità di Shannon per le specie erbacee (Farina, 1993). Quest'ultimo indicatore rappresenta la distribuzione spaziale (n ha⁻¹) delle colture erbacee all'interno dell'azienda. L'indicatore di copertura boschiva valuta invece la superficie coperta a bosco in relazione al totale di area agricola usata (SAU). La valutazione delle infrastrutture ecologiche (siepi) prevede una preliminare analisi mediante cartografia digitale seguita da sopralluoghi per l'identificazione del numero reale di specie presenti. L'indicatore è espresso come lunghezza delle siepi (m) su ettari di superficie (SAU).

7.7 Indicatori paesaggistici

Questa tipologia di indicatori valuta la qualità paesaggistica dell'azienda in studio. Le informazioni ottenute sono valutate attraverso indicatori di percentuale di superficie aziendale lasciato ad habitat naturale (Smending, 1995) e l'indice di diversità culturale di Shannon, che valuta la diversità degli elementi del paesaggio.

7.8 Indicatori per il comparto suolo

Il suolo è un'entità complessa dove hanno sede interazioni tra componente biotica e abiotica, processi di degradazione e riciclo della sostanza organica. L'intensificazione delle attività agricole, intesa come pressione antropica sull'ambiente, risulta la principale causa di degradazione del suolo con conseguente riduzione della sua funzionalità e biodiversità. È proprio la degradazione del suolo che ha posto le basi per il monitoraggio attraverso l'uso di indicatori.

7.8.1 Il modello DPSIR per il comparto suolo

Il modello DPSIR è stato descritto nei precedenti paragrafi dove è stata discussa la sua applicazione per lo studio di matrici agro-ambientali. Lo stesso schema può essere applicato al singolo comparto suolo. In questo caso ciò che varia non sono le finalità del metodo ma le singole voci correlate al suolo.

Fra i determinati del suolo troviamo: l'agricoltura, gli eventi naturali, i cambiamenti climatici e l'utilizzo delle risorse naturali (suolo, acqua). Le pressioni sono rappresentate da infrastrutture, deforestazione, incendi mentre gli stati sono le contaminazioni, acidificazioni, salinizzazione, degradazione fisica ed erosione del suolo. Gli impatti diretti sono i cambiamenti dell'uso del suolo, quelli indiretti sono la perdita di biodiversità, i cambiamenti delle rese colturali ecc. Le risposte sono lo sviluppo di politiche comunitarie in ottica di protezione del suolo e riforme PAC.

7.8.2 Indicatori per la qualità del suolo

Gli indicatori del suolo ne valutano la qualità e la "salute", data la convinzione che esso è una componente vitale della biosfera per il mantenimento della qualità ambientale a livello locale e globale (Glanz, 1995). I concetti di qualità e salute del suolo, pur essendo molto simili, vanno ben distinti per la differente valenza ecologica-ambientale che essi hanno. Mentre la qualità, secondo Doran e Parkin (1994), è la capacità che ha il suolo d'interagire con l'ecosistema per mantenere la produttività biologica e la qualità ambientale, la salute è un concetto ecologico che relega il suolo ad organismo vivente e dinamico. Tutte queste proprietà sono legate tanto al concetto di capacità del suolo di "funzionare", legato alle sue caratteristiche strutturali, quanto al concetto dinamico di "fitness for use", cioè l'influenza delle attività umane sul suolo. La valutazione di questi due aspetti avviene attraverso l'impiego di indicatori statici e dinamici che mettono in evidenza gli effetti della gestione del suolo sulle sue proprietà. Poiché la qualità e lo svolgimento delle funzioni del suolo dipendono dall'interazione degli aspetti chimico-fisici e biologici, i parametri indicatori devono essere legati a tali aspetti e l'interpretazione deve tener conto di una valutazione integrata dei parametri misurati. Si distinguono in:

- **Indicatori statici per la qualità del suolo:** sono valutazioni del cambiamento della qualità del suolo nel lungo periodo. Parametri di tipo fisico e chimico sono indicazioni indispensabili per inquadrare lo stato del sistema suolo. Tra gli indicatori fisici ricordiamo la determinazione della tessitura come

valutazione della ritenzione e disponibilità di acqua e nutrienti nell'ecosistema. Altri indicatori fisici sono l'umidità e la temperatura del suolo i cui valori vincolano e influenzano l'attività microbica edafica.

- **Indicatori dinamici per la qualità del suolo:** nello studio della qualità del suolo, oltre ai classici parametri chimici-fisici, assumono importanza indicatori direttamente correlabili alla quantità e qualità della sostanza organica. Questi indicatori sono legati alla disponibilità della sostanza organica, alla sua solubilità, al suo grado di evoluzione, intesa come sommatoria dei processi di degradazione ed umificazione. Questi sono tutti processi da imputarsi all'azione della componente biologica del suolo, intesa come la misura diretta dell'attività microbica e della composizione della microflora edafica. Gli indicatori dinamici sono di solito organismi biologici più o meno sensibili alle perturbazioni ambientali e che prendono il nome di bioindicatori. Le complesse interazioni che caratterizzano la fauna edafica e la stabilità della composizione delle comunità microbiche del suolo, sono punti di partenza per la biondificazione, consentendo di quantificare i cambiamenti delle proprietà del suolo (van Straalen, 1998).

8 BIOINDICATORI

Un bioindicatore è "organismo o sistema biologico usato per valutare una modificazione, generalmente degenerativa, della qualità dell'ambiente". In base agli obiettivi viene scelto il bioindicatore più sensibile e preciso alla valutazione ambientale, considerando la stretta correlazione esistente tra materiale biologico e ambiente. Un bioindicatore può essere una comunità, una specie oppure una porzione di organismo, con lo scopo di fornire informazioni indirette dello stato ambientale. Le informazioni ottenute sono gli effetti e i relativi danni che i fattori ambientali hanno sugli organismi indicatori (Bayne et al., 1985).

8.1 Bioindicatori per il comparto aria

I bioindicatori usati per stimare la qualità dell'aria sono generalmente organismi sensibili a sostanze volatili inquinanti. Le modificazioni fisiologiche e morfologiche subite da questi organismi sono proporzionali alla concentrazione delle sostanze tossiche percepite.

Le api sono i principali organismi animali usati come bioindicatori per la qualità degli ambienti rurali ed agricoli. L'uso delle api, per la valutazione dei livelli di inquinamento ambientale, è dato dalle loro caratteristiche peculiari. La facilità di allevamento, l'elevata sensibilità alla presenza di sostanze tossiche, l'alta mobilità e l'ampio raggio di volo (che permettono di controllare ampie zone) fanno delle api un adeguato bioindicatore ambientale (Celli, 1994). Esse, perlustrando l'ambiente circostante, trattengono passivamente eventuali sostanze inquinanti. La risposta alla presenza di inquinanti si manifesta con tassi più o meno marcati di mortalità, dovute a tossicità delle sostanze inquinanti usate come bioindicatore passivamente eventuali sostanze inquinanti. Attraverso le api è anche possibile andare a determinare, mediante analisi di laboratorio, la natura degli inquinanti ed anche i periodi e le zone a rischio di inquinamento (Porrini, 1999).

8.2 *Bioindicatori per il comparto idrologico*

Per il comparto idrologico, come bioindicatori, vengono usati i macroinvertebrati. Fra i macroinvertebrati sono contemplati varie specie di insetti, crostacei, nematodi e platelminti, comunemente presenti nei corsi d'acqua e particolarmente sensibili alla presenza di inquinanti. La quantificazione dell'inquinamento si basa sul calcolo dell'indice IBE (Extended Biotic Index) il quale fornisce indicazioni sulle modificazioni nella componente della comunità di macroinvertebrati indotte da presunti inquinanti. Concettualmente il calcolo dell'indice parte dal confronto tra la composizione attesa e la composizione della comunità realmente presente nel corso d'acqua in esame. Questo metodo permette di suddividere i corsi d'acqua in cinque classi di qualità, in funzione del tipo e del numero di taxa rinvenuti. Le cinque classi di qualità vengono usate per una rappresentazione grafica di mappe di qualità idrologica.

8.3 *Bioindicatori per il comparto suolo*

Recenti studi sul sistema suolo hanno dimostrato "sensore" dei cambiamenti ambientali in tempi brevi. La sensibilità della componente biologica alla gestione e all'apporto di sostanze chimiche nei suoli agricoli, la propone come bioindicatore dello stress e del recupero ecologico del suolo. La corretta gestione degli ecosistemi non può prescindere dalla conservazione della funzionalità della comunità edafica, per questo motivo, per definire l'impatto di fattori ecologici ed antropici sul suolo, vengono usati parametri microbici. Il ruolo ecologico della comunità edafica è quindi quella di assicurare che, in presenza di perturbazioni, vi siano comunque delle specie in grado di svolgere determinate funzioni (Bengtson, 1998) tollerando le perturbazioni. Valutare la qualità del suolo attraverso bioindicatori significa quindi andare a valutare gli organismi che nella loro quantità (biomassa) e varietà (biodiversità) garantiscono il funzionamento dell'ecosistema. Essi forniscono informazioni sullo stato di salute dell'ecosistema, ma mette in evidenza anche situazioni di stress pregresse. Il principale bioindicatore del suolo è comunque la popolazione microbica.

9 MODALITÀ ESECUTIVE DEL MONITORAGGIO

Gli indicatori e i bioindicatori sino ad ora esposti sono strumenti usati per il monitoraggio ambientale. Per monitoraggio si intende la sistematica raccolta di dati quali-quantitativi effettuata con metodiche predefinite e con scopi di controllo dello stato ambientale. Sia che si usino indicatori fisici e chimici che indicatori biologici, il monitoraggio prevede le seguenti fasi:

- definizione dello specifico obiettivo;
- scelta degli indicatori in base all'obiettivo prefissatosi;
- scelta dell'adeguato metodo di monitoraggio e organizzazione dei punti di controllo (distribuzione spaziale degli indicatori);
- raccolta ed elaborazione dei dati o campioni;
- valutazioni sul sistema monitorato.

Fra i vantaggi del monitoraggio ambientale c'è sicuramente l'economicità della metodica, il contenimento dei tempi d'esecuzione delle analisi oltre che l'elevata potenzialità divulgativa dei risultati. La multidisciplinarietà della valutazione di ecosistemi permette inoltre l'elaborazione di modelli esportabili ad altri ambienti. Ciò nonostante, esistono non poche differenze tra le misure strumentali di parametri ambientali e il monitoraggio, differenze riscontrabili principalmente a livello di approccio metodologico. Principale differenza è l'oggettività delle misure strumentali a fronte di un apporto soggettivo nell'interpretazione dei risultati del monitoraggio. Le risposte degli indicatori sono frutto di sinergie di vari fattori ambientali, la risposta dello strumento è selettiva e tarata per un solo parametro. I due tipi di rilevamento, benché molto diversi, hanno gli stessi obiettivi e si integrano passando da un'analisi estensiva su vasto territorio, con il monitoraggio, ad una puntiforme del dato strumentale.

In particolare, il biomonitoraggio dell'aria sarà legato all'attività mellifera che viene introdotta nel progetto Agrisolare. Lo scopo è quello di biomonitorare l'ecosistema dell'area oggetto di intervento attraverso il campionamento dello stato di salute e di interferenza esterna che l'ambiente produce sulle api che andranno a stanziarsi nelle arnie previste nel progetto. Il progetto di biomonitoraggio prevede di monitorare la presenza di metalli pesanti, particolato, le diossine e IPA che eventualmente saranno depositati dall'attività di produzione del miele negli alveari ubicati nell'area d'indagine. Altri agenti inquinanti saranno noti solo al conseguimento delle analisi di laboratorio. La ricerca scientifica sarà condotta prendendo in esame le matrici dell'alveare in cui è possibile misurare gli analiti oggetto di studio: le api bottinatrici, il miele e il polline. L'estensione della rilevazione interesserà un'area di circa 2.5/3 kmq a partire dall'area dell'impianto circoscrivendo il campo di azione a ciò che effettivamente ruota intorno al progetto agrisolare. Il risultato finale del biomonitoraggio sarà espresso anche attraverso la produzione dal miele che costituirà un vero e proprio marker in quanto dalla sua analisi sarà possibile ricavare il maggior numero di informazioni riguardanti l'ambiente che circonda l'alveare. La qualità certificata consentirà di immettere nel mercato prodotti di qualità eccellente, oggetto di costante controllo che sarà espresso anche sull'etichetta del baratto che sarà venduto attraverso canali di distribuzione di pregio. Attraverso l'attività di biomonitoraggio sarà

possibile acquisire anche indicatori riguardanti il livello di biodiversità vegetale presente nell'area di studio. A questo proposito saranno prese in considerazione le matrici "miele" e "polline" sulle quali sarà possibile ripercorrere i voli di impollinazione effettuati dalle api bottinatrici. Da questo tipo di ricerca saranno prodotti degli indici di biodiversità e delle mappe di distribuzione botanica utili al fine di rappresentare il grado di ecosistema presente nell'area. In sintesi, saranno condotte due tipi di ricerche ma riconducibili entrambe allo stesso scopo: misurare il grado di qualità ambientale presente nell'area impianto agrivoltaico. La ricerca cardine avrà il focus sulle tracce antropiche presenti nell'area oggetto di studio. Si intende rilevare principalmente il tenore di metalli pesanti, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), diossine e qualsiasi altro tipo di particolato sia presente sul corpo delle api. Per rilevare le emissioni inquinanti saranno prese in esame principalmente le "api bottinatrici", ovvero le api più adulte dell'alveare che si dedicano alla perlustrazione esterna e alla raccolta delle fonti di rifornimento (acqua, polline, nettare, propoli). Sono queste le api che, essendo in contatto con l'atmosfera esterna ed avendo un corpo peloso capace di captare e incastrare il particolato presente nell'aria, saranno campionate. Il campionamento di "api bottinatrici", stando a possibili variazioni di modalità di esecuzione della ricerca scientifica, avverrà con cadenza mensile: dagli inizi di aprile fino alla fine di settembre. La matrice sarà intercettata all'ingresso degli alveari e raccolta tramite retino per farfalle o barattolo. La quantità di api mediamente stabilite per il campionamento si aggira intorno alle 500 unità, corrispondenti alla quantità di 50g utili alle analisi di laboratorio. Ogni campione di api raccolto sarà immediatamente riposto in un recipiente sterile e gassificato per congelarne il contenuto. Ogni campione raccolto sarà spedito durante lo stesso giorno al laboratorio di analisi. A margine della ricerca sugli inquinanti, ma non meno importante, sarà condotta una ricerca per determinare il grado di biodiversità vegetale presente nell'area d'indagine. Per determinare la presenza vegetale dell'area impianto agrivoltaico sarà preso in esame il "miele giovane" contenuto all'interno dell'alveare. Ogni nettare raccolto in campo dalle api porta con sé delle microscopiche quantità di polline che identificano perfettamente la derivazione botanica di un determinato nettare, che in ultima analisi si trasformerà in miele. Infatti, per determinare la caratteristica dicitura di miele di castagno, o miele di acacia, o altri, si osserva il miele al microscopio e si identificano e contano le proporzioni di pollini presenti all'interno. Se non ci sarà preponderanza di un polline rispetto ad altri allora il miele sarà identificato come "miele millefiori". L'analisi di laboratorio utilizzata a questo scopo è l'analisi melissopalino-logica. I campioni di "miele giovane" saranno raccolti con cadenza quindicinale. Ogni campione sarà versato in una provetta sterile e inviata immediatamente al laboratorio di ricerca. I dati successivamente estrapolati dall'analisi melissopalino-logica saranno incrociati con altre banche dati e saranno messi in rapporto per estrapolare degli indici di biodiversità (per esempio indice di Shannon, abbondanza relativa, diversità botanica). Ogni campionatura sarà corredata di schede tecniche compilate direttamente dal personale specializzato. Al termine di ogni anno sarà creato un elaborato finale in cui saranno presentati i dati raccolti e interpretati.

10 COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

Le aree interessate dall'impianto saranno sottoposte a un monitoraggio delle componenti ambientali in fase Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam; ciò si rende necessario per evidenziare se, durante le fasi di realizzazione ed esercizio dell'impianto, gli impatti negativi già previsti in riferimento a specifici parametri ambientali si attestino come maggiori rispetto alle previsioni e consentire al promotore dell'iniziativa di intervenire tempestivamente con misure correttive. (SNPA, 2020)

Il monitoraggio ante operam interesserà tutte le componenti ambientali individuate in fase di stima degli impatti potenziali nello Studio di Impatto Ambientale, riportate di seguito:

- **Atmosfera:** obiettivo del monitoraggio atmosferico è quello di valutare la qualità dell'aria, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti e le eventuali conseguenze dell'opera sull'ambiente.
- **Rumore:** obiettivo del monitoraggio dell'inquinamento acustico è la valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi dovuti all'introduzione di nuove fonti di emissioni acustiche;
- **Suolo e sottosuolo:** riguarderà aree che verranno interessate da una modificazione delle condizioni del terreno, quali il maggior ombreggiamento e quindi la riduzione dell'evapotraspirazione del terreno tramite la determinazione di parametri fisici.
- **Ambiente idrico:** monitoraggio dei corpi idrici superficiali e consumo idrico nelle varie fasi dell'opera.
- **Ecosistema e biodiversità:** Il monitoraggio di questa componente riguarderà la vegetazione e la fauna.
- **Flora:** sarà monitorata mediante l'osservazione lungo transetti e plot definiti nel presente piano.
- **Fauna (avifauna, chiropteri, erpetofauna e coniglio selvatico):** le tecniche di monitoraggio saranno sia dirette che indirette e consentiranno di comprendere se le misure di mitigazione previste hanno effettivamente consentito di accogliere la fauna anche in un contesto interessato da parziale antropizzazione.
- **Paesaggio:** il monitoraggio del sistema paesaggistico è strettamente correlato alle altre componenti ambientali. Una corretta valutazione degli impatti potenziali attesi su patrimonio culturale e sui beni paesaggistici nello stato ante faciliterà la scelta di opportune misure mitigative e compensative da prevedere in progetto.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle componenti oggetto del monitoraggio e dei relativi fattori ambientali interessati:

AMBIENTE		AZIONI IMPATTANTI	
COMPONENTI AMBIENTALI	FATTORI	CORSO D'OPERA (COSTRUZIONE E DISMISSIONE)	POST OPERA (ESERCIZIO)
Atmosfera	Emissione polveri	Movimentazione mezzi e materiali	Lavorazioni Agricole Modifiche della copertura del terreno Funzionamento trasformatori e inverter
	Emissione inquinanti (traffico)		
	Agenti atmosferici		
Agenti Fisici	Rumore	Movimentazione mezzi e materiali	Lavorazioni agricole Funzionamento trasformatori e inverter
Suolo e sottosuolo	Consumo di suolo	Installazione strutture di sostegno e opere connesse	Presenza dell'impianto FV integrato all'attività agricola
	Modifiche delle caratteristiche geotecniche e di stabilità	Regolarizzazione del terreno	
	Sversamento accidentale idrocarburi	Rifornimento mezzi d'opera	
Ambiente Idrico	Modifiche drenaggio superficiale	Installazione moduli FV	Pulizia e manutenzione dell'impianto
	Sversamento accidentale idrocarburi	Rifornimento mezzi d'opera	
Biodiversità e Ecosistema	Modifiche della compagine vegetale	Regolarizzazione del terreno Movimentazione mezzi e materiali Installazione tracker e opera connesse	Presenza dell'impianto FV integrato all'attività agricola
	Modifiche alla fauna		
	Modifiche temperatura		
	Inquinamento acustico		
	Inquinamento luminoso		
Paesaggio	Modifiche della compagine vegetale	Presenza del cantiere	Presenza dell'impianto FV integrato all'attività agricola
	Modifiche dell'aspetto paesaggistico		
	Inquinamento luminoso		
Rifiuti	Inquinamento ambientale	Lavorazioni Stoccaggio materiali Rifornimento mezzi d'opera Installazione impianto	Lavorazioni agricole

10.1 Atmosfera

Il Monitoraggio Ambientale è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali, eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia di opera. Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici), è, inoltre, necessario effettuare il monitoraggio dei parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, che rappresenta un aspetto di fondamentale importanza per effettuare una corretta analisi

e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera. Il monitoraggio della componente Atmosfera sarà eseguito in corrispondenza dei ricettori più vicini alle aree interessate dai lavori.

Trattandosi di impianto agrivoltaico si evidenzia che gli unici impatti negativi sulla componente risultano essere quelli dovuti alla movimentazione dei mezzi durante la fase di cantiere per l'approvvigionamento dei materiali e per le operazioni di scavo e la movimentazione dei mezzi durante la manutenzione dei pannelli e dell'impianto delle opere di mitigazione (essenze arboree ed arbustive previste oltrechè delle colture da attuare). Come riportato all'Interno dello Studio di Impatto Ambientale tali impatti sono stati valutati come **temporanei e trascurabili**.

Relativamente alla definizione degli inquinanti atmosferici, dei limiti previsti per la loro concentrazione nell'aria ambiente e delle tecniche di misura, la normativa nazionale di riferimento è il d.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 e ss.mm.ii.

Di seguito si riportano nella tabella seguente i limiti di legge:

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite o valore obiettivo	Valore limite
PM ₁₀	1 giorno	50 µg/m ³	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m ³	Valore limite protezione salute umana
PM _{2,5}	Anno civile	25 µg/m ³	Valore limite protezione salute umana

Il monitoraggio sarà eseguito in corrispondenza dei ricettori indicati nel rispetto della UNI EN 12341:2014 – “Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5”. In aggiunta, verranno monitorati i seguenti parametri anch'essi ascrivibili al traffico veicolare (NOX, CO e Benzene).

In concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti) sarà eseguito 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 pertanto adeguatamente equipaggiate per consentire il contemporaneo rilevamento in “situ” dei principali parametri meteo-climatici unitamente a quelli chimici.

COMPONENTI ATMOSFERA: IMPATTI RILEVANTI	EMISSIONE POLVERI (E SOSTANZE INQUINANTI)
FASE DI CANTIERE	Trascurabile
FASE DI ESERCIZIO	Nulla o positiva
FASE DI DISMISSIONE	Trascurabile

Figura 5 – Impatti potenziali attesi

Per ridurre quanto più possibile l'impatto verranno adottate misure preventive quali bagnatura dei materiali e delle aree prima dello scavo, il lavaggio e pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, l'uso di contenitori di raccolta chiusi ecc.

La caratterizzazione della qualità dell'aria in fase ante operam (AO) consentirà di monitorare le variazioni che incorreranno sulla componente atmosfera a causa della presenza del cantiere prima (CO) e dell'impianto poi (PO), consentendo alla proponente di mettere in atto misure correttive al fine di mantenere i livelli di emissione al di sotto dei limiti imposti dalla normativa a protezione della salute umana oltre che di vegetazione ed ecosistemi che potrebbero essere esposti al rischio. I campionamenti verranno eseguiti mediante rilevazioni strumentali secondo i metodi di riferimento indicati nel D. Lgs. 155/2010, che recepisce la Direttiva 2008/50/CE, per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

10.1.1 Parametri e localizzazione punti di monitoraggio

I parametri oggetto del monitoraggio della componente atmosfera saranno di due tipologie differenti: parametri meteorologici e parametri chimici.

10.1.2 Parametri meteorologici

I parametri meteorologici sono indispensabili per comprendere le condizioni di diffusione in atmosfera relative all'area d'esame; consentono, infatti, di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dall'esercizio e dalla realizzazione dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione. Al variare dei parametri climatici varia, di fatti, anche la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e dispersi in aria, l'altezza di rimescolamento, la velocità con cui si formano nuovi composti, e questo influenza sicuramente la qualità dell'aria. Verranno quindi monitorati i seguenti parametri meteorologici mediante stazioni di rilevamento degli inquinanti che consentano il rilevamento in contemporanea dei parametri chimici e di quelli meteorologici:

Parametri meteorologici	Unità di misura
Direzione del vento	Gradi sessagesimali [°]
Velocità del vento	m/s
Temperatura aria	°C
Radiazione solare	W/m ²
Umidità relativa	%
Pressione aria	KPa

La caratterizzazione meteorologica dell'area di indagine può essere supportata e integrata anche da serie storiche di dati provenienti dalle reti di rilevamento esistenti sul territorio.

10.1.3 Parametri chimici

La scelta dei principali inquinanti chimici da sottoporre a monitoraggio è stata effettuata coerentemente con i contenuti dello SIA, sulla base dei potenziali inquinanti che si prevede verranno emessi in fase di cantiere, esercizio e dismissione dell'opera. Nel calcolo delle emissioni, in particolare in fase di cantiere, sono stati individuati diversi composti inquinanti dovuti alle emissioni delle macchine operatrici (al monitoraggio di questi ultimi verrà affiancato il monitoraggio di composti non valutati ma sicuramente presenti in un contesto in cui si prevede la movimentazione di mezzi e materiali).

I parametri oggetto del monitoraggio e i relativi valori limite e livelli critici cui far riferimento, come stabilito dal D. Lgs. 155/2010 all'allegato XI, sono riportati nelle tabelle che seguono in funzione dei dati rilevati da ARPA Lazio e Umbria.

Quando si fa riferimento a "valori limite", ci si riferisce alle concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente. Il "livello critico" definito come valore limite per il monossido di carbonio è invece il livello fissato in base alle conoscenze scientifiche oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti sui recettori (alberi, piante, ecosistemi, esseri umani esclusi). I valori limite considerati per gli inquinanti fanno riferimento a diversi "periodi di mediazione" ovvero periodi di tempo durante il quale i dati raccolti vengono utilizzati per calcolare il valore riportato.

In particolare:

- media annua: media dei valori giornalieri compresi tra il 1° gennaio e il 31 dicembre dell'anno solare;
- media giornaliera: la media dei valori orari compresi tra le ore 01.00 e le ore 23.00 per il quale siano presenti almeno il 75% dei valori.

Per il monossido di carbonio (CO), invece, il livello critico considerato fa riferimento alla "massima concentrazione media giornaliera su 8 ore (MM8)" che si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base dei dati orari ed aggiornate ad ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso.

Infine, il D. Lgs, 155/2010 definisce:

- margine di tolleranza: percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite;
- soglie di allarme, ovvero concentrazioni atmosferiche oltre le quali vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunte le quali si deve immediatamente intervenire.

10.1.4 Localizzazione punti di monitoraggio

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio ci si è riferiti a quanto stabilito dall'Allegato III, punti 3 e 4 del

D. Lgs. 155/2010 “Valutazione della qualità dell'aria ambiente ed ubicazione delle stazioni di misurazione delle concentrazioni in aria ambiente per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, piombo, particolato (PM10 e PM2,5), benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici”.

La scelta relativa alla localizzazione delle stazioni di monitoraggio è stata effettuata tenendo conto di diversi fattori, il principale fattore di cui tener conto in un progetto su larga scala è la presenza di recettori sensibili correlati alla presenza umana che potrebbe essere esposta al possibile aumento delle concentrazioni di inquinanti nelle immediate vicinanze dell'area di progetto.

In base alle analisi e alle considerazioni formulate nello SIA, per le componenti da sottoporre a monitoraggio si definisce il seguente schema-tipo:

- A. obiettivi specifici del monitoraggio;
- B. localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- C. metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati);
- D. parametri analitici;
- E. frequenza e durata del monitoraggio;
- F. valori limite normativi e/o standard di riferimento.

L'individuazione dell'area di indagine è effettuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale con particolare riguardo alla presenza di ricettori ovvero dei “bersagli” dei possibili effetti/impatti con particolare riferimento a quelli “sensibili”. I “ricettori” sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e culturali.

All'interno dell'area di indagine la localizzazione e il numero delle stazioni/punti di monitoraggio deve essere effettuata sulla base dei seguenti criteri generali:

- significatività/entità degli impatti attesi (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità);
- estensione territoriale delle aree di indagine;
- sensibilità del contesto ambientale e territoriale (presenza di ricettori “sensibili”);
- criticità del contesto ambientale e territoriale (presenza di condizioni di degrado ambientale, in atto o potenziali, quali ad esempio. il superamento di soglie e valori limite di determinati parametri ambientali in relazione agli obiettivi di qualità stabiliti dalla pertinente normativa);
- presenza di altre reti/stazioni di monitoraggio ambientale gestite da soggetti pubblici o privati che forniscono dati sullo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale monitorata e

costituiscono un valido riferimento per l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del MA;

- presenza di pressioni ambientali non imputabili all'attuazione dell'opera (cantiere, esercizio) che possono interferire con i risultati dei monitoraggi ambientali e che devono essere, ove possibile, evitate o debitamente considerate durante l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del MA; la loro individuazione preventiva consente di non comprometterne gli esiti e la validità del monitoraggio effettuato e di correlare a diverse possibili cause esterne (determinanti e pressioni) gli esiti del monitoraggio stesso (valori dei parametri).



Figura 6 – Atmosfera - punti di monitoraggio

10.1.5 Monitoraggio AO

Il monitoraggio Ante Operam ha inizio e si conclude prima dell'avvio delle attività del cantiere, in quanto tale attività, in questa fase, è utile per la definizione dello stato fisico dei luoghi e delle caratteristiche dell'ambiente naturale e antropico prima che si insedi il cantiere per la realizzazione dell'opera e che, quindi, si possano verificare interferenze.

Ancor prima di definire stazioni di monitoraggio fisse interne all'area di progetto, per un monitoraggio puntuale, si è indagata la presenza di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nelle vicinanze dell'area interessata dalla presenza dell'opera, appartenenti agli enti competenti in materia di monitoraggio

ambientale, in questo caso ARPA Lazio¹ e Umbria².

Le centraline di monitoraggio in zona rurale e sub urbana più prossime alle aree di intervento sono:

Denominazione	Provincia	Comune	Zone ai sensi DGR 52/19 del 2013	COORDINATE
CICONIA 2	TERNI	ORVIETO	SUB URBANA	Datum Roma40, proiezione Gauss-Boaga fuso est N 4735691,651 - E 2285615,018 http://apps.arpa.umbria.it/imgarpa/Aria/Orvieto-Ciconia2
ACQUAPENDENTE (VT) - 59	VITERBO	ACQUAPENDENTE	RURALE DI BACKGROUND	N 42,736572 – E 11,876430

Il monitoraggio della qualità dell'aria ante-operam verrà supportato dalla serie storica dei dati raccolti da questa stazione. L'ultimo report disponibile con i dati relativi alla stazione è la Relazione annuale sulla qualità dell'aria in UMBRIA per l'anno 2022 (ARPA Umbria, 2022) e nel LAZIO (2022 nella Regione Lazio, eseguita secondo quanto previsto dal D.lgs. n. 155/2010 su base comunale).

Sono previste nei punti di misura individuati le misure della concentrazione degli analiti su citati, secondo lo schema seguenti (*le centraline verranno posizionate come da planimetria sopra riportata*):

⇒ **Ante Operam:** nr. 1 rilievo per una durata di 1 settimana.

Durante le campagne verranno acquisiti, in contemporanea, i dati relativi a tutti i parametri individuati (meteo climatici e chimici) specifici dell'area di progetto e confrontati con quelli riportati per il periodo di riferimento dalle stazioni sopra riportate, che verranno comunque utilizzati per il monitoraggio in continuo. Queste campagne, unite ai dati restituiti dalle stazioni dell'ARPA Umbria - Lazio, avranno come obiettivo principale il rilevamento dei livelli di concentrazione di base degli inquinanti, che verrà utilizzato come dato di controllo per la verifica delle oscillazioni delle concentrazioni che si verificano nelle successive fasi: corso d'opera ed esercizio.

I metodi di misurazione di riferimento per ogni inquinante sono quelli riportati nell'Allegato VI al D. Lgs. 155/2010, il responsabile sceglierà la metodologia più idonea per il campionamento e la misurazione degli inquinanti in funzione al tipo di stazione utilizzata.

10.1.6 Monitoraggio in Fase di Cantiere

Trattandosi di impianto agrivoltaico su aree a vocazione agricola in particolare modo vocate a seminativi e pascolo, si evidenzia che gli unici impatti negativi sulla componente risultano essere quelli dovuti alla

¹ Nel 2022, la rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale è stata costituita da 55 stazioni di monitoraggio di cui 46 incluse nel progetto di rete del Programma di Valutazione della qualità dell'aria regionale approvato con la D.G.R. n. 478 del 2016.

² Piano Regionale Umbria per la Qualità dell'Aria (PRQA) - approvato con D.C.R. n. 296 del 17 dicembre 2013 – sulla base degli esiti della 1a valutazione intermedia di VAS approvata con DGR n. 87 del 1 febbraio 2016 e dei risultati prodotti dall'attività di monitoraggio delle concentrazioni degli inquinanti sul territorio regionale, con particolare riferimento ai valori di PM10 registrati nella zona IT1008 (Conca Ternana), anche alla luce degli specifici studi di caratterizzazione delle polveri elaborati da ARPA Umbria – Aggiornato con delibera 20 dicembre 2022, n. 286.

movimentazione dei mezzi durante la fase di cantiere per l'approvvigionamento dei materiali e per le operazioni di scavo e la movimentazione dei mezzi durante la manutenzione dei pannelli e dell'impianto olivicolo super-intensivo. Come riportato all'Interno dello Studio di Impatto Ambientale tali impatti sono stati valutati come **temporanei e trascurabili**.

Il monitoraggio relativo alla fase di cantiere comprende il periodo di realizzazione dell'opera dall'apertura del cantiere fino al collaudo dell'opera e quindi fino alla sua messa in esercizio.

Questa fase è quella che presenta le maggiori criticità e variabilità dei dati poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche della localizzazione e organizzazione delle aree di attività del cantiere.

Il monitoraggio in corso d'opera consente il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e degli indicatori meteorologici che possono essere influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali.

In questa fase si propone:

- ⇒ **Fase di cantiere:** un monitoraggio per una durata di 1 settimana ogni 6 mesi da eseguirsi nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori individuati.

I dati raccolti hanno lo scopo di verificare l'oscillazione degli indicatori ambientali rilevati nello scenario di base, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte direttamente o indirettamente dalla realizzazione dell'opera; in tal modo sarà possibile individuare eventuali criticità ambientali che richiedono di adeguare la conduzione dei lavori o applicare misure correttive.

Una possibile localizzazione di tali punti, in funzione delle aree di cantiere definite da progetto, viene riportata in Figura 6 – Atmosfera - punti di monitoraggio, ma si specifica che tali punti potranno subire modifiche in funzione dell'avanzamento del cantiere e delle aree in lavorazione. I punti di monitoraggio scelti dovranno quindi essere georiferiti e riportati in specifici report di campagna.

I metodi di misurazione di riferimento per ogni inquinante sono quelli riportati nell'Allegato VI al D. Lgs. 155/2010, il responsabile sceglierà la metodologia più idonea per il campionamento e la misurazione degli inquinanti in funzione al tipo di stazione utilizzata.

Al fine di contenere gli effetti delle emissioni di inquinanti gassosi e la produzione di polveri durante le attività di cantiere, si prevede di adottare le seguenti misure di mitigazione:

- Utilizzo della normale viabilità sino al raggiungimento dell'area di intervento per il trasporto materiali, mezzi e personale, e quindi evitando modificazioni all'assetto delle aree coinvolte;
- Controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- Evitare di tenere i mezzi inutilmente accessi;
- Costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro;

- Abbattimento polveri in fase esecutiva;
- Bagnatura delle gomme degli automezzi;
- Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polvere;
- Utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali.

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

Inoltre, dovranno essere previste le seguenti azioni:

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

Per il monitoraggio dei parametri microclimatici sarà prevista l'installazione di una Stazione agrometeorologica completa di sensori come:

- Anemometro,
- Termo-igrometro,
- Barometro;
- Solarimetro.

La centralina verrà posizionata in prossimità della parte centrale dell'Area Impianto in modo baricentrica rispetto all'area totale dell'impianto. Dato che i parametri da rilevare non presentano particolari variazioni su brevi distanze, non sarà necessario installare altre unità di rilevamento. La stazione agrometeorologica acquisirà dati giornalieri e questi verranno immagazzinati in un cloud per essere visualizzati da remoto. I punti di misura dovranno essere collocati soddisfacendo alcune caratteristiche, tra le quali l'altezza dal suolo compresa tra 1.5 ÷ 4 m (dal suolo) affinché i dati rilevati siano rappresentativi delle modifiche determinate dall'impianto sul microclima. I dati rilevati saranno elaborati, per ogni punto e per ogni parametro, al fine di ottenere l'andamento annuale del valore misurato.

10.1.7 Monitoraggio PO

Il monitoraggio post-operam riguarderà l'intera fase di esercizio dell'opera, durante la quale non si prevedono grosse emissioni di inquinanti; perciò, si ritiene sufficiente ipotizzare:

⇒ **Post operam:** una campagna della durata di 1 settimana. Per i punti di monitoraggio si possono

utilizzare quelli definiti per la fase AO che sono stati individuati anche in base alla presenza di recettori sensibili nell'area di progetto.

Per quanto riguarda la durata si ritiene congruo limitare il monitoraggio alle fasi sopra descritte in quanto l'impianto AGRIVOLTAICO in fase di esercizio per definizione non produce sostanze gassose inquinanti.

Ogni anno si propone, inoltre, il monitoraggio sulla producibilità dell'impianto che permetterà di valutare il risparmio inerente alla riduzione delle emissioni di inquinanti emesse (CO₂, NO_x, SO_x, CO, PM₁₀) dalla produzione energetica da fonti convenzionali.

10.2 *Clima acustico*

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie dovuta all'introduzione di fonti di emissioni acustiche in ambiente esterno o abitativo. L'art. 2 della Legge 447/1995 e s.m.i. definisce, di fatti, l'inquinamento acustico 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, (...)"*.

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

Mentre, in relazione agli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie, ad oggi non sono disponibili specifiche disposizioni normative, metodologie di riferimento o procedure/tecniche di misura per l'acquisizione l'elaborazione dei parametri atti a descrivere gli impatti sugli ecosistemi; sebbene per alcuni contesti sono disponibili studi ed esperienze operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili (ad esempio del rumore subacqueo sui cetacei) e che forniscono elementi utili anche per le attività di monitoraggio.

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente. Le misure dovranno essere effettuate ante - operam, corso d'opera e post - operam, ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto. Il monitoraggio ante - operam ha come obiettivo la caratterizzazione del clima acustico dell'area in corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post - operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici dovuti all'esercizio del nuovo impianto, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

I lavori saranno svolti in un'area non urbanizzata e i recettori sono costituiti da edifici sparsi, sia ad uso

abitativo verificato sia ad uso agricolo ma assimilabili all'abitativo.

In fase di progetto è stata redatta una Relazione di Impatto Acustico, in cui si è sostanzialmente riscontrato che il rumore prodotto dai componenti elettromeccanici di progetto (inverter, trasformatori) non genera effetti negativi sui ricettori (abitazioni, o altri luoghi in cui è prevista la presenza umana in modo continuativo) poiché questi sono assenti nell'intorno delle aree di progetto. In ogni caso l'obiettivo del monitoraggio della componente rumore è la verifica che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non produca effetti negativi e comunque non superi i livelli di rumore accettabili per legge in corrispondenza di ricettori sensibili (edifici adibiti ad attività produttive o abitative) nell'intorno dell'impianto fotovoltaico. I punti di monitoraggio sono rappresentati proprio da questi punti sensibili in corrispondenza dei quali saranno effettuate le verifiche progettuali (limiti di rumore attesi) e le misure post operam.

10.2.1 Parametri e localizzazione dei punti di monitoraggio

Il rumore prodotto nei siti in cui si svolgono attività industriali/produttive si compone di diversi contributi, originati da sorgenti sonore di diversa tipologia: attività industriali propriamente dette, infrastrutture di trasporto a servizio del sito industriale e/o influenzate dal traffico indotto dal sito, operazioni correlate alle attività industriali (es. scarico/carico merci, specifiche lavorazioni, ecc.).

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, Ln, Lmax...) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

I descrittori acustici per il monitoraggio degli impatti connessi ad attività industriali sulla popolazione sono:

- LAeq, valutato nei due periodi di riferimento TR, diurno e notturno, secondo la definizione di cui all'Allegato A del DM 16/3/1998;
- LAeq, valutato sul tempo di misura TM, secondo la definizione di cui all'Allegato A del DM16/3/1998.

La normativa nazionale individua le tecniche di misura e di elaborazione dei parametri acustici ai fini della determinazione dei descrittori specifici all'Allegato B del DM 16/3/1998.

Per la caratterizzazione acustica del territorio che ricade nel raggio di 1 km a partire dai siti individuati per la realizzazione dell'impianto e delle opere connesse si fa riferimento agli strumenti pianificatori comunali in materia di acustica ambientale. Per i comuni che non dispongano di un Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A.), predisposto ai sensi della Legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", al fine di verificare il rispetto dei livelli sonori indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'impianto e dalle opere connesse, occorre far riferimento al D.P.C.M. 01/03/1991, art. 6, comma 1, che prevede dei limiti di accettabilità per differenti classi di destinazione d'uso.

Zonizzazione	Limite diurno [Leqdb(A)](06:00-22:00)	Limite Notturno [Leqdb(A)](22:00-6:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A DM n. 1444/68	65	55
Zona urbanistica B DM n. 1444/68	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Figura 7 – TABELLA DI CUI ALL'ART.6 DPCM 1/03/1991- LIMITI DI ACCETTABILITÀ EMISSIONI SONORE PER COMUNI NON PROVVISI DI PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Bagnoregio (VT) non ha ancora eseguito la zonizzazione acustica, pertanto si utilizzerà, come da norma di legge, la classe III.

Il Comune di Orvieto (TR) ha eseguito la classificazione acustica di cui al PIANO COMUNALE DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA (ai sensi della Legge n. 447 del 26/10/1995 della L.R. Umbria n. 1 del 21/01/2015 e del Regolamento Regionale n. 2 del 18/02/2015 ADOZIONE: DELIBERA C.C. n. 50 DEL 14/10/2013 APPROVAZIONE: DELIBERA C.C. n. 34 DEL 04/04/2016): le aree interessate dal presente progetto rientrano in classe III.

ALLEGATO 4, ART. 1, TABELLA 2 DPCM 1/03/1991 – VALORI DEI LIMITI MASSIMI DEL LIVELLO SONORO EQUIVALENTE (LEQA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 - 22.00) Leq in dB(A)	Notturni (22:00 –06:00) Leq in dB(A)
III - Aree di tipo misto	60	50

I risultati della simulazione condotta nell'ambito del presente studio mostrano che la realizzazione del proposto parco AGRIVOLTAICO, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati, non prefigura un superamento dei limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6) applicabili per i comuni sprovvisti di Piano di Classificazione Acustica come nel caso del Comune di Bagnoregio (VT); detti livelli sonori, per quanto attiene al limite di emissione, sarebbero inoltre compatibili con una ipotetica futura classe acustica II o III. Per quanto precede si ritiene che il limite assoluto di immissione sarà rispettato in tutti i ricettori considerati sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Nella fase di esercizio l'impianto non avrà di fatto emissioni rilevabili se non nell'immediato intorno delle cabine, che risultano precluse dall'accesso al pubblico e distanti e schermate da qualsiasi tipo di recettore. Pertanto, l'impatto derivante si ritiene trascurabile o nullo.

Al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo effettuate, in fase di esercizio dell'impianto si dovrà comunque procedere all'esecuzione di verifiche strumentali da condursi in accordo con le procedure previste dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche applicabili. Laddove, in sede di monitoraggio post-operam, si dovesse riscontrare un sensibile scostamento tra i valori di rumore stimati e quelli misurati, tale da non assicurare il rispetto dei limiti di legge, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell'edificio o, laddove tali misure risultassero insufficienti, nella regolazione automatizzata dell'emissione acustica degli elementi maggiormente impattanti.

La localizzazione dei punti di monitoraggio dipende dagli obiettivi, ovvero se si vuole valutare:

- l'impatto dell'inquinamento acustico sulla popolazione;
- l'impatto dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie.

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). Per il monitoraggio degli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione, la scelta dell'ubicazione delle postazioni di monitoraggio è prevalentemente del tipo ricettore-orientata, quindi basata sulla presenza di edifici nell'area.

- Le dimensioni dell'area di influenza dipendono strettamente dalla tipologia di sorgente sonora, quindi dalla tipologia dell'opera, dalle condizioni che influenzano la propagazione sonora e dalla sensibilità delle specie presenti.
- Nel caso specifico, per la definizione dei punti di monitoraggio è stato considerato **un raggio di influenza di 1 km dall'opera in progetto** e si è valutata la presenza in tale areale di ricettori sensibili e ecosistemi di interesse conservazionistico (ISPRA, 2014). Poiché NON si è riscontrata la presenza di aree afferenti alla Rete Natura 2000 o altre aree naturali protette, in tale raggio, ma solamente nella Buffer di 1 km sono stati presi in considerazione solo i ricettori sensibili della popolazione presenti nell'areale di riferimento. Di seguito si riportano i punti di monitoraggio per le varie fasi di vita dell'impianto per cui verrà effettuato il monitoraggio.



Figura 8 – Rumore - punti di monitoraggio

10.2.2 Monitoraggio AO

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 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.

Il monitoraggio precedente all'avvio dei lavori consiste quindi:

- ⇒ **Ante Operam:** nr. 1 campagna di misura atta a definire principalmente la caratterizzazione acustica dello stato dei luoghi e l'individuazione di eventuali situazioni di criticità acustica. Tale campagna è stata effettuata da un tecnico competente in acustica ambientale.

Nello specifico, è stato effettuato un rilievo per ogni postazione di misura.

I livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici risultano compatibili con i limiti normativi di Classe III, limite immissione diurna pari a 60 dBA, in cui, in base alla Classificazione Acustica del Comune di Orvieto (TR) e Bagnoregio (VT), ricadono il punto di misura e l'intera area di progetto. L'area a connotazione rurale risulta caratterizzata da una buona qualità acustica. Le sorgenti di rumore antropico che influiscono sul clima acustico dell'area sono costituite dallo scarso traffico circolante sulle locali strade rurali e dalla possibile lavorazione dei campi. La componente biotica è ascrivibile soprattutto al latrare dei cani e greggi di ovini.

10.2.3 Monitoraggio in Fase di Cantiere (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera (CO) ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e il rispetto di valori soglia 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.

Come specificato nello Studio previsionale di impatto acustico durante la fase di realizzazione dell'impianto qualora i limiti di legge dovessero essere superati si dovrà richiedere una deroga temporanea, ai sensi della L. R. Lazio 18/2001 art. 17 per attività rumorosa temporanea di cantiere ai comuni di Orvieto e Bagnoregio.

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di mezzi d'opera e macchinari. La rumorosità è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera. Per tale ragione, la frequenza delle attività di monitoraggio in fase CO è strettamente legata al cronoprogramma delle attività di cantiere: individuate le lavorazioni significative dal punto di vista della rumorosità si programmano le attività di monitoraggio. Per questo particolare cantiere si può ipotizzare di effettuare:

- ⇒ **Fase di cantiere:** nr. 1 campagna di monitoraggio da eseguirsi nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei n. 2 ricettori vicini.

Durante le attività si valuterà il livello di emissioni sonore, le variazioni rispetto ai livelli registrati durante la campagna AO, il rispetto dei limiti eventualmente concessi in deroga e l'individuazione di eventuali criticità acustiche con l'introduzione di nuove azioni di mitigazione da mettere in atto al fine di limitare gli effetti derivanti dall'inquinamento acustico causato dalla presenza del cantiere nell'area.

10.3 Suolo e sottosuolo

Lo stato di salute della componente suolo riveste un ruolo particolarmente importante nel campo della progettazione di impianti agrivoltaici, in quanto la conservazione della fertilità degli stessi risulta funzionale e fondamentale per una corretta integrazione di produzione energetica e produzione agricola.

Il monitoraggio della componente suolo sarà eseguito per verificare che i terreni interessati non siano soggetti a fenomeni di inquinamento.

Il monitoraggio ante operam, come indicato nel Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo, avrà lo scopo di verificare la eventuale presenza di inquinanti nel suolo e nel sottosuolo, mentre quello in operam ha lo scopo di controllare:

- ⇒ le condizioni dei suoli accantonati e le necessarie operazioni di mantenimento delle loro caratteristiche;
- ⇒ l'eventuale insorgere di situazioni critiche, quali sversamenti accidentali di inquinanti nei suoli limitrofi ai cantieri;
- ⇒ la verifica che i parametri ed i valori di concentrazione degli inquinanti indicati nelle norme di settore siano conformi ai livelli di CSC.

Il monitoraggio degli aspetti pedologici consiste nell'analisi delle caratteristiche dei terreni tramite la determinazione di parametri fisici, chimici e biologici. L'acquisizione di informazioni sui suoli può avvenire tramite rilievo diretto in campo oppure utilizzando banche dati pedologiche preesistenti. La cartografia dei suoli si avvale generalmente del cosiddetto "paradigma suolo" (Hudson, 1992), ciò equivale a dire che le misure dei caratteri e delle qualità del suolo rilevate in un punto specifico possono essere ritenute valide, con un determinato grado di approssimazione e di incertezza, nelle aree dove i fattori della pedogenesi sono analoghi a quelli dell'ambiente in cui il suolo è stato rilevato. Perciò si può considerare con buona approssimazione che in ambienti simili vi è una buona possibilità che vi siano suoli simili.

Il terreno in oggetto sotto lo stato di conservazione dell'ambiente naturale rispecchia una forte azione antropica. L'appezzamento in esame, come tutte le aziende insistenti nella zona di intervento, è inserito in un tessuto rurale dei Comuni di Orvieto (TR) e Bagnoregio (VT). Ne consegue che la maggior parte di essi sono dotati delle necessarie infrastrutture occorrenti all'attività agricola, dove non risultano fonti di potenziali fenomeni di inquinamento.

Lo stato di conservazione dell'ambiente naturale rispecchia una forte azione antropica.

L'area di riferimento è prevalentemente collinosa, situata a circa 580 m.s.l.m., con rilievi non molto elevati che emergono dalle alluvioni circostanti. Si estende su substrati quaternari, depositi Ubiquitari dell'Olocene e post Orogenesi del Pleistocene.

Hanno una litologia definita con ghiaia/sabbia/argilla ed in alcune zone lava (leucite/tracheite).

Comprendono un sistema insediativo agrario con case coloniche inserite in aziende agricole, che conferiscono al territorio l'aspetto del tipico paesaggio agrario (coltivi intervallati da boschi, pascoli migliorati, seminativi ed aree di macchia ed alberature tipiche della zona).

I suoli in esame presentano un diverso grado di evoluzione pedologica, in funzione della composizione del substrato, dove l'origine vulcanica dei materiali parentali facilita l'evoluzione verso la brunificazione, spesso completata con una marcata desaturazione. Vanno evidenziate fenomeni di retrogradazione in rapporto alla diversa acclività ed utilizzazione. Il bosco consente la conservazione di suoli più differenziati ma raramente di elevata profondità. Nelle aree coltivate, il suolo è spesso assottigliato, tanto che si può arrivare alla completa omogeneizzazione del profilo.

Non si evidenziano casi di eccessiva pietrosità e praticamente assente di rocce affioranti. La falda risulta assente, erosione idrica diffusa moderata, scorrimento superficiale alto. Trattasi di suoli con un buon drenaggio interno, profondità utile elevata 100-150 cm. Il limite radicale è contatto litico continuo. Vi è un'alta accettazione delle acque piovane.

I terreni oggetto di valutazione ricadono in Classe II-III, di cui si riportano di seguito le caratteristiche:

CARATTERISTICHE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Scheletro %	assente	da scarso a comune	da comune ad elevato	elevato	elevato	elevato	elevato	elevato
Tessitura	tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi grossolani	sabbiosi grossolani argillosi molto fini				
Drenaggio	normale	normale	lento	molto lento o rapido	normale	lento	molto lento o rapido	molto lento
Profondità (cm) del suolo	>80	80-60	60-40	<40	20-100	20-60	10-40	<10
Profondità dell'orizzonte petrocalcico	>100	80-40	40-20	<20	-	-	-	-
Prof. roccia madre: A) rocce tenere B) rocce dure	>80 >100	80-50 100-60	50-30 60-30	<30 <30	<20 <30	<20 <20	<20 <20	<10 <10
Salinità	assente	assente	assente	moderata	assente	assente	moderata	alta
Pietrosità	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata	elevata	elevata
Rocciosità	assente	assente	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata

Pericolo di erosione	assente	moderato	da moderato ad elevato	elevato	assente	da moderato ad elevato	elevato	elevato
Pendenze	0-5%	5-15%	5-15%	15-30%	30-40%	30-40%	40-60%	60%

COMPONENTE AMBIENTALE	FATTORI DI IMPATTO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI ESERCIZIO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI DISMISSIONE
SUOLO E SOTTOSUOLO	Movimenti di terra e consumo di suolo	Sottrazione temporanea di suolo agricolo	Parziale sottrazione di suolo agricolo in misura < 30%	Sottrazione temporanea di suolo agricolo
	Modificazioni di suolo e sottosuolo	Solo in caso di eventi accidentali: contaminazione del suolo e inquinamento	Nulla o positivo	Solo in caso di eventi accidentali: contaminazione del suolo e inquinamento

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO: IMPATTI RILEVANTI	MODIFICAZIONI DI SUOLO E SOTTOSUOLO	MOVIMENTI DI TERRA E CONSUMO DI SUOLO
FASE DI CANTIERE	Basso	Basso
FASE DI ESERCIZIO	Nulla o positivo	Parziale sottrazione di suolo agricolo in misura < 30%
FASE DI DISMISSIONE	Basso	Basso

L'analisi delle caratteristiche pedologiche del suolo fornirà principalmente informazioni relative alla stratigrafia del terreno.

Per la valutazione ci si riferirà a quanto stabilito nel manuale MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo Agricolo e Forestale Società Italiana della Scienza del Suolo - Commissione VI - Uso e Conservazione del Suolo - MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo Agricolo e Forestale Società Italiana della Scienza del Suolo - Commissione VI - Uso e Conservazione del Suolo - (2006).

Analisi Chimico-Fisica

Per ciascun profilo analizzato verranno prelevati 2 campioni per ogni orizzonte:

- Un campione superficiale (topsoil) rappresentativo dello strato superficiale da 10 a 40 cm;
- Un campione sotto-superficiale (subsoil) rappresentativo dell'orizzonte profondo da 60 a 80 cm.

Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di mini-profili ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale. Per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento

di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil) miscelando successivamente i campioni. Tutti i campioni verranno prelevati in duplice copia: di una copia verrà analizzata la composizione chimico-fisica mediante i parametri della tabella sotto riportata, mentre l'altra dovrà essere conservata indisturbata nel caso di ulteriori successive verifiche. Il campionamento dei suoli non dovrà essere effettuato nei mesi estivi, in quanto i suoli possono essere caratterizzati da eccessiva condizione di siccità, né nei mesi invernali in quanto gli stessi potrebbero essere interessati da periodi piovosi intensi. Ogni campione prelevato dovrà essere accompagnato da una scheda di campagna e da un verbale di prelievo con l'indicazione di tutte le caratteristiche qualificanti, le condizioni meteorologiche al momento del prelievo e le caratteristiche dell'ambiente circostante come: quota, esposizione, pendenza, uso del suolo, substrato, geomorfologia, pietrosità superficiale, rocciosità, rischio di inondazione, aspetti superficiali, erosione e deposizione, falda, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo. I campioni prelevati verranno quindi analizzati in laboratorio, che dovrà essere accreditato secondo la norma ISO/IEC 17025, e ogni campione verrà quindi caratterizzato secondo i seguenti parametri chimico-fisici e organici:

Parametri chimico-fisici	UdM	Tipo	Descrizione
Tessitura	mm	FISICO	Classificazione USDA con triangolo tessiturale che identifica il terreno in base al diametro delle particelle dei diversi elementi in esso presenti: argilla (diametro inferiore a 0,002 millimetri), limo (da 0,002 a 0,05 millimetri di diametro), sabbia (da 0,05 a 2 millimetri di diametro). Dalla tessitura dipendono anche la permeabilità di un suolo, la capacità di scambio cationico, etc.
Scheletro	%	FISICO	Lo scheletro rappresenta la frazione di terreno costituita da elementi di diametro superiore a 2 mm che possono essere separati mediante un setaccio con maglie a 2 mm, maggiore è la % di questa porzione granulometrica, minore è la capacità di ritenzione idrica del suolo e la fertilità.
pH	-	CHIMICO	Il valore del pH influisce sulla disponibilità degli elementi nutritivi del suolo. In funzione della tipologia di pH che prediligono le specie agrarie possono essere suddivise in: acidofile, alcalofile e neutrofile. La determinazione del pH va effettuata per via potenziometrica, con pH metro tarato con soluzioni di riferimento certificate.
Carbonio organico(TOC)	g/Kg	CHIMICO	La concentrazione di carbonio organico nel suolo è direttamente proporzionale alla concentrazione della sostanza organica. Il contenuto di carbonio ha un contributo positivo sullo scambio cationico, sui nutrienti come azoto e fosforo e sulla capacità di ritenzione dell'acqua.
Azoto totale(N)	g/Kg	CHIMICO	L'analisi dell'azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche (NO) e ammoniacali (NH) presenti nel suolo. La metodologia utilizzata è il Metodo Kjeldhal: metodo analitico per la determinazione della concentrazione di azoto totale, espresso in g/kg.
Rapporto TOC/No	-	CHIMICO	Il rapporto carbonio organico/azoto organico fornisce informazioni inerenti allo stato di fertilità di un terreno. Maggiore è il rapporto C/N e maggiore è il rischio di immobilizzazione dell'azoto, ossia un maggiore utilizzo da parte dei microrganismi.

Fosforo assimilabile	mg/Kg	CHIMICO	Il fosforo esiste in diverse forme chimiche nel suolo. La forma maggiormente utilizzabile da parte delle piante è la frazione assimilabile, la cui concentrazione nel suolo si può determinare mediante il Metodo Olsen.
Capacità di scambio cationico (CSC)	Cmol/Kg	CHIMICO	La CSC rappresenta la quantità di cationi che possono essere scambiati da un suolo. Lo scambio di cationi è il risultato di un equilibrio tra quelli presenti sulla superficie delle particelle colloidali e quelle presenti in soluzione.

10.3.1 Parametri chimico-fisici oggetto del monitoraggio

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito tenendo conto delle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Considerando che le aree interessate dalle opere sono generalmente caratterizzate esclusivamente da attività agricola e che su di esse non è stata svolta in passato alcuna attività potenzialmente impattante dal punto di vista ambientale, si ritiene sufficiente investigare sul set analitico di seguito riportato:

- ⇒ Inquinanti organici: organici aromatici (benzene, etilbenzene, stirene, etc.) e idrocarburi pesanti (C>12);
- ⇒ Inquinanti inorganici: metalli pesanti (arsenico, cadmio, cromo, nichel, piombo, rame, zinco, alluminio, ferro), calcio, magnesio, potassio, sodio.

Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analisi zinco. Gli analiti, i limiti di concentrazione e i metodi di prova saranno riportati nei certificati allegati redatti da un laboratorio d'analisi certificato a norma di legge.

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi pesanti C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto

Di seguito sono indicati i parametri chimici, i metodi e le unità di misura.

PARAMETRI CHIMICI	Metodo	Unità di misura
Campionamento per parametri chimici	Man UNICHIM 196/2 2004 - solo p.fo 5 e 6	
METALLI		
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg

Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	mg/kg
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
Vanadio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	mg/kg
IDROCARBURI		
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg
AMIANTO		
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B	Pres. - Ass./1kg
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B	mg/kg

10.3.2 Localizzazione Punti Di Monitoraggio

La scelta della localizzazione dei punti di monitoraggio per la componente suolo segue una ratio diversa per ciascuna delle 3 fasi oggetto del monitoraggio:

AO: per la fase che precede l'inizio dei lavori vengono scelti i punti per il monitoraggio in funzione delle unità stratigrafiche individuate sulla base della cartografia di settore disponibile.

CO: per quanto riguarda la fase di cantiere sono stati individuati i punti di interesse per il monitoraggio in base al posizionamento delle aree individuate per il deposito e lo stoccaggio di mezzi e materiali, che potrebbero essere quelle maggiormente interessate dallo sversamento accidentale di sostanze inquinanti per il terreno.

PO: infine, per la fase di esercizio, i punti di monitoraggio vengono scelti in base alle condizioni di luce cui viene esposto il terreno e quindi le coltivazioni sottostanti i pannelli: piena luce o ombra, al fine di valutare le caratteristiche del terreno e la risposta delle colture in entrambe le condizioni.

A margine di queste considerazioni, sono quindi stati scelti i punti per il monitoraggio nelle 3 fasi come segue:

10.3.3 Monitoraggio AO

Il monitoraggio in fase di AO ha lo scopo di rendere noto il quadro iniziale relativo alle caratteristiche del terreno, al naturale arricchimento in alcuni elementi chimici e alle caratteristiche di fertilità. Prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'impianto si prevede di effettuare una campagna di monitoraggio della componente suolo e sottosuolo. Tale campagna avrà come scopo:

- M-1: valutazione del profilo pedologico reale mediante analisi dei suoli negli orizzonti superficiali

- (topsoil) e sotto-superficiali (subsoil) attraverso minipit (o pozzetti) (A01-A03-A04);
- M-2: il campionamento e l'analisi chimico-fisica del terreno (A02-A05).

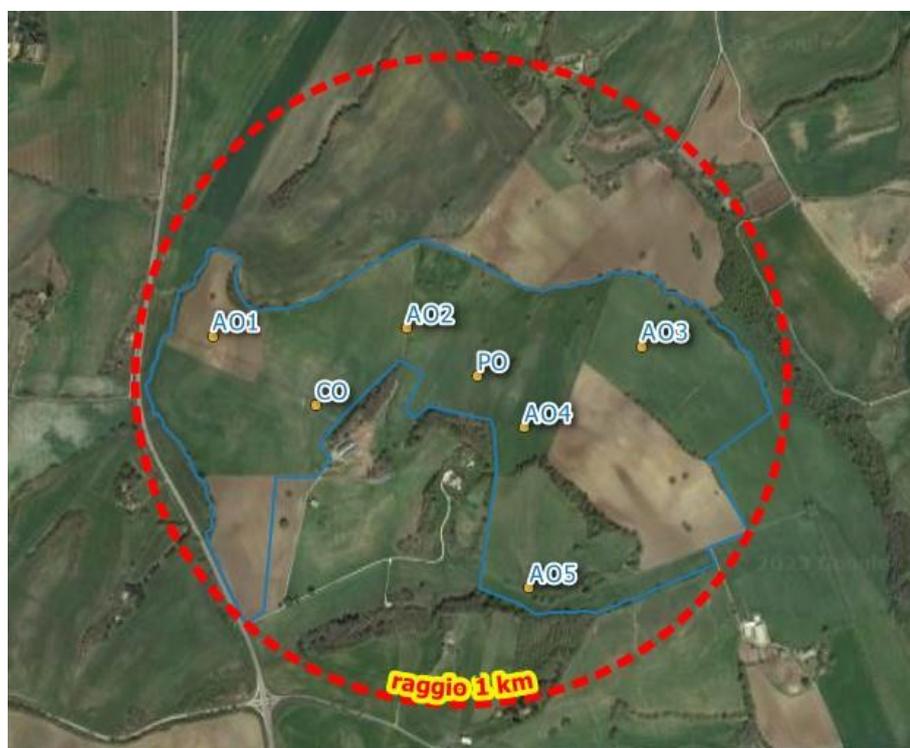


Figura 9 – Suolo e sottosuolo - punti di monitoraggio

L'analisi chimico-fisica permetterà anche di stabilire il livello di fertilità del terreno. La valutazione del profilo pedologico e il campionamento verranno effettuati in un numero di punti opportunamente scelti in base alla Carta dei suoli delle Regioni Umbria e Lazio.

In questo caso sono stati scelti due punti per il monitoraggio nella fase AO:

- uno centrale rispetto all'unità stratigrafica identificata come preponderante nell'area di progetto;
- uno interno a una seconda unità stratigrafica interessata dalla presenza del progetto (si prevede uno per ogni sottocampo).

10.3.4 Monitoraggio in fase di cantiere (monitoraggio CO)

Il monitoraggio in fase CO ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni a carico del terreno come, ad esempio, l'inquinamento degli strati superficiali causato dall'accidentale sversamento di inquinanti. In questa fase si prevede di effettuare:

- ⇒ **Fase di cantiere:** 2 campagne a cadenza semestrale durante le quali verrà effettuato esclusivamente il monitoraggio dei parametri chimico-fisici (M-2), solo durante la prima delle 2 campagne si ripeterà

un'analisi del profilo pedologico (M-1) allo scopo di confrontare lo stato ante e corso d'opera.

La localizzazione dei punti di monitoraggio, come detto, dipende dalla localizzazione delle aree logistiche di cantiere. Le campagne seguiranno lo stato di avanzamento dei lavori e quindi a seconda del campo in lavorazione si sceglierà il punto per il campionamento.

I punti di monitoraggio individuati nella figura sopra riportata.

10.3.5 Monitoraggio PO

Il monitoraggio in fase PO ha il compito di evidenziare se la presenza dell'opera determina delle variazioni alle caratteristiche del suolo e/o alterazione della fertilità. Durante la vita dell'impianto si adotterà la metodologia di monitoraggio proposta dalle "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate a impianti fotovoltaici a terra" proposta dalla Regione Piemonte (Regione Piemonte & ipla, 2010). A tal fine, nella fase di esercizio dell'impianto si prevede un monitoraggio dei parametri chimico-fisici (M-2) con la seguente frequenza:

- ⇒ **Post Operam: dopo 1 anno dalla realizzazione dell'impianto, successivamente dopo 3 e 5 anni; a seguire si prevede un monitoraggio quinquennale durante la vita utile dell'impianto**, che si stima intorno ai 30 anni. I punti di monitoraggio individuati in Figura soprariportata si sono così posizionati:
- in un punto dell'impianto meno disturbato dalla presenza dei pannelli, quindi in pieno sole;
 - in posizione ombreggiata, quindi al di sotto dei pannelli FV.

Il campionamento verrà realizzato tramite lo scavo di mini-profili ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale. Per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 2 punti (per il topsoil e per il subsoil), miscelando successivamente i prelievi per l'ottenimento dei campioni.

L'impianto di progetto è stato concepito in modo tale da limitare i movimenti terra e quindi le alterazioni morfologiche. Pertanto, l'insorgere di eventuali fenomeni di degrado superficiale, dovuti ai movimenti di terra, è da attendersi TRASCURABILE, **SE NON NULLO**.

Verranno effettuati due campionamenti: uno nel periodo estivo ed uno nel periodo invernale, non meno di un mese dall'ultima concimazione, almeno per i primi 5 anni di vita utile dell'impianto se non si riscontrano impatti significativi; verranno improntati su terreni occupati dallo stesso tipo di coltura e stessa rotazione; avranno profondità da 0 a 20 cm in punti distanti tra loro non meno di 10 ml. I campioni di suolo verranno lasciati ad asciugare all'aria e verranno frantumati manualmente i macro-aggregati; successivamente verrà operata una setacciatura mediante vaglio a maglie di 2 mm e condotti in laboratorio per state effettuare le analisi.

Al fine di contenere l'incidenza delle azioni di progetto sulla componente suolo e sottosuolo, si applicheranno azioni di mitigazione e prevenzione che permetteranno di ridurre al minimo l'ingombro delle aree di cantiere e la viabilità interna all'impianto, ridurre i rischi accidentali, e contenere eventuali interferenze con la

componente ambientale, tra cui:

- *adozione del principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse già in fase di progetto;*
- *utilizzo delle aree e della viabilità esistente per quanto possibile;*
- *ripristino delle aree al termine dei lavori e recupero dell'area al termine della vita utile dell'impianto;*
- *riutilizzo in loco di terre e rocce da scavo, e gestione secondo normativa vigente;*
- *adozione di tutte le necessarie precauzioni al fine di evitare accidentali sversamenti al suolo di prodotti inquinanti da parte delle imprese esecutrici dei lavori.*

I campioni di suolo prelevati dovranno essere distanti almeno 200 metri dal successivo. Il D.lgs. 152/2006, diversamente dal DM 471/99, non riporta indicazioni circa il numero di sondaggi da effettuare, questo, infatti, definisce impossibile indicare un valore predefinito del rapporto fra campione e superficie di prelievo poiché questo dipende dal grado di uniformità ed omogeneità della zona di campionamento, dalle finalità del campionamento e delle relative analisi. Alcune regioni, come la Sicilia nelle sue "Linee guida per il campionamento dei suoli e per l'elaborazione del piano di concimazione aziendale" adotta 1 campione per 3-5 ettari, 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.

Pertanto, considerato quanto esposto in precedenza, verificata la condizione di forte omogeneità dell'area oggetto dell'intervento si è ritenuto di utilizzare come campionamento nr. 1 campione ogni 20 ettari di terreno utilizzato, che complessivamente corrispondono a nr. 3 campioni, vista la superficie totale dell'area di impianto. Per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 2 punti (per il topsoil e per il subsoil) indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri. Un prelievo di un campione (topsoil e subsoil) rappresentativo dell'area coperta dal pannello e un (topsoil e subsoil) rappresentativo dell'area posta tra i pannelli.

Per l'identificazione dei punti sono state seguite le seguenti fasi:

- È stata creata una griglia 25 mt per lato;
- Sono stati generati mediante "Creazione punti random" all'interno di ogni poligono dei punti, ottenendone così una moltitudine di punti da campionare;
- In fine sono stati scelti casualmente 2 punti, di cui 1 (SU01a e SU01b) sotto i moduli e 2 (SU02a e SU02b) tra le file dei moduli come punto di controllo.

Il campionamento sarà eseguito ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla messa in esercizio dell'impianto).

Lo strato superficiale del suolo interessato dall'intervento verrà campionato ed analizzato secondo i metodi definiti da IPLA S.p.a., allo scopo di verificare il mantenimento dei requisiti di fertilità agronomica.

Analisi di laboratorio:	
Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)	Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn ¼: 97-106.
Carbonio organico %	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
pH	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Densità apparente topsoil e subsoil	Campionamento in campo con cilindretti e successiva valutazione in laboratorio
CSC	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
N totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
K sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Ca sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Mg sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
P ass	Solo nel primo orizzonte pedologico. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CaCO ₂ totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Tessitura	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

Caratteristica	Metodologia
Caratteri stazionali:	
Presenza di fenomeni erosivi	da manuale di rilevamento Ipla.
Dati meteo e bilancio idrico del suolo	Messa in opera di centralina meteo con sensori per l'umidità e temperatura del suolo in alcune stazioni.
Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:	
Compattazione del suolo	Valutazione superficiale con penetrometro
Descrizione della struttura degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Presenza di orizzonti compatti	Descrizione nella scheda pedologica
Porosità degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:	
Compattazione del suolo	Valutazione superficiale con penetrometro
Descrizione della struttura degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Presenza di orizzonti compatti	Descrizione nella scheda pedologica
Porosità degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla

Il monitoraggio deve essere previsto di un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. Si devono descrivere tutti i caratteri della stazione e del profilo richiesti dalla metodologia regionale. Saranno poi oggetto di monitoraggio nella seconda fase solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo agrivoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco, con alcuni riferimenti per la loro valutazione.

10.4 Ambiente idrico

Consultata la normativa di settore riguardante la componente idrica, rappresentata da:

- 1) Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA);
- 2) Direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento;
- 3) Direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino);

recepite dalla normativa italiana in:

- Parte III, Sezione II – Tutela delle acque dall'inquinamento (artt. 73-140) del D.Lgs. 152/2006 e dai suoi Decreti attuativi;
- D.Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee;
- Lgs. 190/2010 per l'ambiente marino;

si ritiene che l'opera oggetto di valutazione non provochi una variazione della classe di qualità, ovvero dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici, pertanto, non si prevede alcuna interferenza con le acque superficiali. Come evidenziato anche nello Studio d'impatto ambientale, infatti, l'opera non interferisce con aree a pericolosità idraulica laddove vi sono interferenze con aste fluviali minori, queste sono state escluse dall'area di impianto e si è previsto il rispetto di un buffer.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo dei materiali usati in cantiere. In secondo luogo, va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei). Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito. **Tale monitoraggio sarà eseguito solo nel caso in cui dovessero accadere sversamenti accidentali e si procederà alla realizzazione dei piezometri ed alle attività descritte di seguito.**

Per tali ragioni, il monitoraggio della componente idrica verrà effettuato esclusivamente in relazione agli inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (Tab. 1/B del D.M. 260/2010) in tutte le fasi di vita dell'opera, mentre in fase di cantiere (CO) e in fase di esercizio (PO) verrà monitorato anche il consumo idrico e confrontato con quello stimato in fase progettuale.

10.4.1 Monitoraggio AO

In fase ante operam la caratterizzazione qualitativa della risorsa idrica verrà indagata consultando e acquisendo i dati relativi alle "acque" del corpo idrico più prossimo all'area di progetto, e disponibili sul portale Umbria e Lazio Ambiente, i cui campionamenti e le analisi vengono effettuati dai dipartimenti provinciali dell'ARPA.

Alle analisi dell'ARPA verrà affiancato un monitoraggio degli inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità, così come definiti in Tab. 1/B del D.M. 260/2010, da effettuarsi attraverso **un campionamento, prima della realizzazione dell'impianto**, in corrispondenza del corpo idrico più prossimo all'area di progetto.

	CAS	Sostanza	SQA-MA ⁽¹⁾ (µg/l)				Sostanza			
			Acque superficiali interne ⁽²⁾	Altre acque di superficie ⁽³⁾						
1	7440-38-2	Arsenico	10	5	27	62-73-7	Diclorvos		0,01	0,01
2	2642-71-9	Azinfos etile	0,01	0,01	28	60-51-5	Dimetoato		0,5	0,2
3	86-50-0	Azinfos metile	0,01	0,01	29	76-44-8	Eptaclor		0,005	0,005
4	25057-89-0	Bentazone	0,5	0,2	30	122-14-5	Fenitroton		0,01	0,01
5	95-51-2	2-Cloroanilina	1	0,3	31	55-38-9	Fention		0,01	0,01
6	108-42-9	3-Cloroanilina	2	0,6	32	330-55-2	Linuron		0,5	0,2
7	106-47-8	4-Cloroanilina	1	0,3	33	121-75-5	Malation		0,01	0,01
8	108-90-7	Clorobenzene	3	0,3	34	94-74-6	MCPA		0,5	0,2
9	95-57-8	2-Clorofenolo	4	1	35	93-65-2	Mecoprop		0,5	0,2
10	108-43-0	3-Clorofenolo	2	0,5	36	10265-92-6	Metamidofos		0,5	0,2
11	106-48-9	4-Clorofenolo	2	0,5	37	7786-34-7	Mevinfos		0,01	0,01
12	89-21-4	1-Cloro-2-nitrobenzene	1	0,2	38	1113-02-6	Ometoato		0,5	0,2
13	88-73-3	1-Cloro-3-nitrobenzene	1	0,2	39	301-12-2	Ossidemeton-metile		0,5	0,2
14	121-73-3	1-Cloro-4-nitrobenzene	1	0,2	40	56-38-2	Paration etile		0,01	0,01
15	-	Cloronitrotoluene ⁽³⁾	1	0,2	41	298-00-0	Paration metile		0,01	0,01
16	95-49-8	2-Clorotoluene	1	0,2	42	93-76-5	2,4,5 T		0,5	0,2
17	108-41-8	3-Clorotoluene	1	0,2	43	108-88-3	Toluene		5	1
18	106-43-4	4-Clorotoluene	1	0,2	44	71-55-6	1,1,1 Tricloroetano		10	2
19	74440-47-3	Cromo totale	7	4	45	95-95-4	2,4,5-Triclorofenolo		1	0,2
20	94-75-7	2,4 D	0,5	0,2	46	120-83-2	2,4,6-Triclorofenolo		1	0,2
21	298-03-3	Demeton	0,1	0,1	47	5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)		0,5	0,2
22	95-76-1	3,4-Dicloroanilina	0,5	0,2	48	-	Composti del Trifenilstagno		0,0002	0,0002
23	95-50-1	1,2 Diclorobenzene	2	0,5	49	1330-20-7	Xilene ⁽³⁾		5	1
24	541-73-1	1,3 Diclorobenzene	2	0,5	50		Pesticidi singoli ⁽³⁾		0,1	0,1
25	106-46-7	1,4 Diclorobenzene	2	0,5	51		Pesticidi totali ⁽³⁾		1	1
26	120-83-2	2,4-Diclorofenolo	1	0,2						

Note alla tabella 1/B

(1) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

(2) Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

(3) Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere e le acque transizione.

Figura 10 – Tabella 1/B – Allegato 1 Parte 1 al D.M.260/2010

Nel caso in cui, in questa fase, non si riscontri il rispetto degli Standard di Qualità Ambientale di Media Annuale (SQA-MA) per i parametri monitorati si informerà immediatamente l'ente di competenza (ARPA) affinché indaghi le cause e adotti immediate misure correttive.

In linea generale, la determinazione dei parametri analitici richiede un preciso trattamento dei campioni di acqua (conservazione in bottiglie scure o chiare in plastica o in vetro, tempo massimo di determinazione dei parametri dal momento del campionamento, temperatura di conservazione del campione) che varia in funzione del parametro e che pertanto è responsabilità degli operatori che effettuano il campionamento e l'analisi in laboratorio.

10.4.2 Monitoraggio in Fase di cantiere (Monitoraggio CO)

In fase di costruzione dell'impianto si prevede il prelievo di campioni dei corpi idrici più prossimi all'area di progetto e, anche in questo caso, l'analisi chimica relativa agli inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità, così come definiti in Tab.1/B del D.M.260/2010.

A tal proposito si prevede:

⇒ **Fase di cantiere:** nr. 1 campagna di monitoraggio alla fine delle attività di cantiere e l'analisi di

laboratorio dovrà restituire valori degli inquinanti conformi agli Standard di Qualità Ambientale di Media Annuale (SQA-MA).

In questa fase, verrà monitorato anche il consumo idrico legato alle attività di cantiere al fine di dimostrare la coerenza delle stime rispetto ai consumi effettivi. A tal proposito, verranno redatti dei report mensili in cui saranno riportati i dati di consumo effettivo d'acqua in relazione ad ogni tipologia di attività di cantiere che richieda l'impiego di risorse idriche.

FASE CANTIERE (durata 30 settimane stimate)	
OPERAZIONI	CONSUMI IDRICI [mc]
Bagnatura terreno	960
Irrigazione per attecchimento	740
Serbatoio fossa settica	20
Pulizia pannelli	218
TOTALE	1938

Durante la fase di cantiere le aree non saranno impermeabilizzate e le movimentazioni riguarderanno strati superficiali, si ritiene quindi che non ci sarà un'interferenza con la circolazione idrica sotterranea. In definitiva, durante la fase di cantiere non si prevedranno alterazioni del deflusso idrico, superficiale e/o profondo.

10.4.3 Monitoraggio PO

Verrà monitorato il consumo idrico legato alle attività di pulizia dei pannelli, manutenzione e gestione delle aree a verde. A tal proposito, verranno redatti dei report annuali in cui saranno riportati i dati di consumo effettivo d'acqua in relazione ad ogni tipologia di attività che richieda l'impiego di risorse idriche al fine di dimostrare la coerenza delle stime rispetto ai consumi effettivi.

La qualità delle acque non sarà inoltre influenzata dalla presenza dell'impianto, in quanto la produzione di energia si caratterizza anche per l'assenza di qualsiasi tipo di rilascio nei corpi idrici o nel suolo. CONSEGUENTEMENTE È DA ESCLUDERE QUALUNQUE TIPO DI INTERFERENZA CON L'AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO.

FASE ESERCIZIO		
OPERAZIONI	CONSUMI IDRICI [mc] annuali	CONSUMI IDRICI [mc] 30anni
Irrigazione	740	1480
Pulizia pannelli	218	6540
TOTALE	958	8020

10.5 Ecosistemi e biodiversità

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

10.5.1 Flora e vegetazione

L'obiettivo del monitoraggio consiste nella caratterizzazione delle fasce di mitigazione e compensazione e successiva salvaguardia della qualità delle popolazioni dal punto di vista fitosanitario, ecologico e delle relazioni tra fitocenosi e contesto territoriale interessato. Oggetto del monitoraggio è la vegetazione naturale e seminaturale, le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico.

Il monitoraggio verrà effettuato nel rispetto delle **Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)** Indirizzi metodologici specifici: **Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) REV. 1 del 13/03/2015.**

Nel contesto del progetto è prevista la messa a dimora di una serie di essenze arboree ed arbustive autoctone nella fascia di mitigazione perimetrale, il mantenimento di alcune aree come da stato attuale e la semina del prato polifita di leguminose migliorato con veccia e trifoglio con lo scopo di migliorare la fertilità del terreno.

Il PMA mira alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica sia nelle aree direttamente interessate dall'opera che in quelle interessate in modo indiretto. In riferimento all'ambito floristico-vegetazionale, il monitoraggio consiste, in generale, in:

- Caratterizzazione dello stato della componente e di tutti i recettori individuati nella fase ante operam, con specifico riferimento alla copertura del suolo ed allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale;

- Verifica della corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;
- Contrasto alla colonizzazione di specie aliene in fase di realizzazione nelle aree di cantiere e post operam nelle aree soggette a ripristino vegetazionale;
- Controllo, in fase di costruzione e in fase post operam, dell'evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti (si predisporranno, ove necessario, interventi correttivi opportuni);
- Accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA, in modo tale da intervenire in caso di eventuali impatti residui.

Per quanto riguarda la flora e la vegetazione, la realizzazione del parco agrivoltaico prevede esclusivamente impatti diretti sulle componenti, che si concretizzano nelle fasi di realizzazione mediante la sottrazione di superfici vegetate per la realizzazione di piazzole, strade e aree di cantiere. Le opportune opere di mitigazione consentono un rapido recupero nelle aree soggette alle modificazioni evitando fra l'altro l'innescarsi di processi erosivi, perdita di suolo e deposito di sedimenti lungo i corsi d'acqua e altre aree sensibili. Il monitoraggio consiste pertanto nel verificare la corretta esecuzione e l'efficacia nel tempo delle opere di mitigazione e compensazione, e al rilevamento di eventuali impatti non previsti in fase progettuale.

Le aree di indagine sono proposte sulla base delle considerazioni effettuate nello SIA, coincidendo con i siti dei possibili impatti sulla componente floristico-vegetazionale. Le aree di indagine individuate sono le seguenti:

- Aree interessate dalle attività di cantiere sede di realizzazione delle opere;
- Tracciati di viabilità di nuova realizzazione e da adeguare;
- Aree di deposito temporaneo di cantiere.

Ciascuna area di campionamento sarà identificata con un codice costruito dalla sigla della componente in esame (es. "FLOVEG") e un numero progressivo (FLOVEG01, FLOVEG02, ecc.).

Il numero e l'ubicazione di tali aree potranno subire, a seguito dei rilievi preliminari, modifiche o cancellazioni; una volta identificate, le aree di monitoraggio della vegetazione andranno mantenute il più possibile inalterate nel corso delle fasi successive (corso d'opera e post operam) a fini di confronto dei risultati.

Non va esclusa tuttavia la probabilità di individuare ulteriori aree di monitoraggio – rispetto a quelle qui indicate – in funzione di determinate esigenze sopraggiunte nella fase preliminare del monitoraggio.

Le stazioni da monitorare devono essere selezionate all'interno delle suddette aree in modo da campionare inoltre aree rappresentative di elementi ambientalmente sensibili identificati dal SIA, in particolare le patches di un habitat considerato raro e ad alta valenza ecologica.

Quale attività preliminare al monitoraggio sarà effettuato un sopralluogo approfondito finalizzato a verificare l'accessibilità al punto di misura, il consenso, ove necessario, dell'eventuale proprietario ad accedere al punto di monitoraggio e la disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio. Nel caso

in cui un punto di monitoraggio previsto non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri indicati.

Alle aree campione verranno aggiunti gli individui arborei di grandi dimensioni (nr. 20 esemplari - presenti nell'area di studio e opportunamente tutelati e rispettati dagli interventi di cui al presente progetto), scelti nella fase ante operam e mantenuti costanti nell'ambito del monitoraggio fito-sanitario (Azione V2).

10.5.1.1 Azioni di monitoraggio

Per la componente floristico-vegetazionale si prevedono le seguenti azioni di monitoraggio, di seguito descritte per quanto concerne la metodologia proposta:

Azione V1		Caratterizzazione della componente
Azione V1	1A	Indagine floristica
Azione V1	1B	Analisi fisionomica
Azione V2		Verifica dello stato fitosanitario
Azione V3		Verifica della presenza di specie aliene invasive

10.5.1.2 Metodologie di riferimento

La caratterizzazione della componente floristico-vegetazionale (V1, fase ante operam) delle aree di intervento nelle diverse stagioni dell'anno prevede che, nelle aree interessate dalle opere, vengano eseguite un'indagine floristica e di un'analisi fisionomica della vegetazione (per dettagli metodologici si veda ad esempio Ercole et al., 2010). L'indagine floristica (V1A) è finalizzata ad individuare la flora presente nell'area interessata dall'opera, fornendo una serie di dati significativi dal punto di vista ecologico, corologico, fitogeografico e geobotanico nonché utili informazioni sulla attuale situazione ed eventuali impatti legati alla realizzazione delle opere. I censimenti della flora saranno realizzati lungo fasce di larghezza non superiore ai 30 m, poste in prossimità delle aree di cantiere e opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Il censimento delle specie vegetali sarà realizzato percorrendo due transetti, uno posto in prossimità delle aree di cantiere e l'altro a maggiore distanza, per tratti di lunghezza non superiore ai 50 m con percorsi ad "U" progressivi. I transetti si considereranno conclusi quando, con il procedere dei tratti, l'incremento delle specie censite risulterà inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento. Al termine delle indagini di dettaglio verrà elaborato un elenco floristico aggiornato dei taxa che costituiscono l'attuale flora spontanea vascolare. Dall'analisi del contingente floristico verrà verificata la presenza di specie di elevato interesse sotto il profilo conservativo incluse in Allegato II alla Direttiva Habitat e/o nel "Libro Rosso delle piante d'Italia" (se disponibili anche Liste Rosse locali); inoltre verranno fornite indicazioni sulle specie endemiche o protette dalle norme vigenti e quelle di particolare rarità e/o interesse fitogeografico.

La flora dell'area di studio sarà censita compilando un elenco floristico secondo l'ordine sistematico delle famiglie indicato nella Flora d'Italia di Pignatti (1982) utilizzando la relativa nomenclatura proposta dallo stesso autore aggiornata, laddove ritenuto necessario, con quella proposta da Conti et al. (2005).

Al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di indagine, sarà calcolato e utilizzato l'Indice di Naturalità (IN); la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione di ciascuna area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive del monitoraggio. L'indice di naturalità è calcolato come segue:

$$IN = n. \text{ autoctone} / (n. \text{ specie censite} - n. \text{ autoctone})$$

A fine di analizzare in maniera esaustiva l'impatto antropico sulla componente flora, verrà inoltre calcolato come segue anche l'Indice di Antropizzazione (IA), relativo alla percentuale delle specie ritenute infestanti sul totale delle specie censite:

$$IA = n. \text{ invasive} / (n. \text{ specie censite} - n. \text{ invasive})$$

Per l'elenco delle specie alloctone invasive si farà riferimento alla pubblicazione "Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia" (Celesti-Grappo et al., 2010).

L'analisi fisionomica (V1B) consiste nel riconoscimento tipologico e cartografico delle diverse formazioni vegetazionali presenti in un territorio, con l'indicazione precisa della/delle specie che risultano dominanti nelle diverse fisionomie. A tal fine verrà effettuato inizialmente un sopralluogo dell'area di indagine. Le informazioni ottenute dal sopralluogo sono propedeutiche alla realizzazione della cartografia tematica, che sarà ottenuta mediante fotointerpretazione delle immagini satellitari e rilievi di campo di dettaglio. La fotointerpretazione delle immagini verrà effettuata mediante l'individuazione dei poligoni con lo stesso tono, colore e tessitura che saranno successivamente attribuiti alle diverse tipologie vegetazionali-ambientali individuate durante il sopralluogo. In sede di sopralluogo verrà anche verificata – e successivamente cartografata – la presenza di eventuali habitat di interesse per la conservazione (habitat comunitari o di interesse locale). Tutti i risultati delle indagini sul campo saranno corredati di documentazione fotografica e georeferenziazione dei dati (trasetti effettuati, localizzazione puntuale delle essenze di interesse per la conservazione, individuazione dei confini di eventuali habitat di interesse rilevati). Gli elaborati realizzati nella prima fase di monitoraggio costituiranno la base essenziale sulla quale pianificare e condurre le fasi successive, che dovranno essere analoghe per quantità, localizzazione, qualità e orizzonte temporale al fine di rendere possibile la comparazione dei risultati nel tempo. Le stesse metodologie verranno pertanto applicate in fase post operam, al fine di verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate sia su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) che su basi quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). Particolare attenzione verrà rivolta alle specie di interesse conservazionistico eventualmente individuate in ante operam. Per la verifica dello stato fitosanitario (V2) verranno scelti in fase ante operam 5 esemplari/area di cantiere (individui arborei o arbustivi di grandi dimensioni), considerati significativi per posizione e durata, sui quali verranno effettuate verifiche dello stato fitosanitario allo stato 0 (ante operam), allo stato 1 (nel corso della

fase di cantiere), allo stato 2 (post operam).

Gli individui di pregio dovranno essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all'interno di fasce parallele al tracciato dell'infrastruttura o alle opere connesse, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione (TALE PROBABILITA' NON È CONTEMPLATA in quanto il Layout di impianto è stato studiato nel massimo rispetto delle essenze arboree presenti in situ). È sempre auspicabile selezionarne alcuni esemplari di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute. Le proprietà rilevate riguardano principalmente dimensioni della pianta (diametro tronco, profondità chioma, proiezione a terra della chioma), presenza, intensità e tipo degli eventuali disturbi presenti, nonché parametri fitosanitari, quali la presenza di patogeni, rami secchi o epicormici. Infine, vi sarà una valutazione dettagliata delle condizioni fitosanitarie a livello fogliare. Le informazioni verranno registrate su apposite schede e le informazioni verranno confrontate tra le diverse fasi, anche nell'ottica di valutazione dell'efficacia delle misure contenitive previste. La presenza di elementi floristici alieni (V3) verrà valutata tramite ispezioni cadenzate delle aree di cantiere che prevedono accumuli di terra (depositi temporanei, aree di scavo ecc.), al fine di identificare la presenza di essenze considerate aliene invasive ed estirparle prima della colonizzazione dell'area. Per l'elenco delle specie alloctone invasive si farà riferimento alla pubblicazione "Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia" (Celesti-Grapow et al., 2010.).

10.5.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio

Il monitoraggio ante operam prevede una durata di circa 10 mesi (indicativamente gennaio-ottobre), nell'anno precedente l'inizio delle attività di cantiere. Per i rilievi floristici si propongono complessivamente 2 campionamenti annuali (1 in periodo aprile-giugno e 1 in periodo settembre-ottobre). Per le attività di sopralluogo propedeutico all'analisi fisionomica si prevede una sola ripetizione nel corso della fase ante operam.

Per i rilievi fitosanitari si prevedono 2 ripetizioni all'anno (1 in stagione primaverile e 1 in stagione autunnale); in ciascuna ripetizione devono essere visitate e valutate tutte le piante campione identificate.

Il monitoraggio in corso d'opera dura dalla data di apertura a quella di chiusura del cantiere. Le attività concernenti questa fase sono necessariamente legate allo sviluppo delle attività di cantiere; pertanto, in questa sede si riporta una cadenza esclusivamente indicativa, che dovrà necessariamente seguire le tempistiche del cantiere. I rilevamenti floristici del corso d'opera andranno ripetuti indicativamente nelle stesse date scelte in ante operam o all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data.

Per i rilievi fitosanitari si prevedono 2 ripetizioni all'anno (1 in stagione primaverile e 1 in stagione autunnale); in ciascuna ripetizione devono essere visitate e valutate tutte le piante campione identificate.

Per le attività di rilievo della flora aliena si prevedono uscite cadenzate per tutto il corso della fase di realizzazione, con frequenza dipendente dalle modalità di svolgimento delle opere di cantiere. Il monitoraggio post operam prevede l'esecuzione delle attività per almeno 2 anni partire dalla data di fine del

cantiere. I rilevamenti floristici andranno ripetuti indicativamente nelle stesse date scelte in ante operam o all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data. Per le attività di sopralluogo propedeutico all'analisi fisionomica si prevede una sola ripetizione nel corso della fase post operam.

Il rilevamento di queste componenti si basa su transetti con una lunghezza di circa 100/150 m.



Figura 11 – Localizzazione dei transetti

Dal punto di inizio transetto al punto di fine transetto, indicati con numeri progressivi, si dovranno raccogliere informazioni relative alle specie presenti, corredando l'analisi a una documentazione fotografica georeferenziata. Il censimento delle specie vegetali dovrà inoltre evidenziare se le specie osservate sono specie protette o a rischio estinzione (secondo le liste rosse IUCN) o se si tratta di specie alloctone.

Transetti monitoraggio flora				
Nome transetto	Lunghezza	Identificativo	Coordinate SR:WGS84	Localizzazione
Transetto 1	150	TR1	42.646873617937814, 12.032598317374045	Loc. Case Nuove
Transetto 2	120	TR2	42.648942577346354, 12.040707324016186	Loc. Case Nuove
Transetto 3	100	TR3	42.64857777358713, 12.035715711673655	Loc. Case Nuove
Transetto 4	150	TR4	42.64987909552776, 12.03103001768049	Loc. Case Nuove

10.5.2 Stato Fitosanitario

Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori:

- presenza di patologie/parassitosi;
- alterazioni della crescita;
- tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.

Il monitoraggio dello stato fitosanitario verrà realizzato con la frequenza che segue:

Monitoraggio AO: una campagna di monitoraggio in cui vengano definite quali sono le specie che popolano l'area e il loro stato fitosanitario. Tale monitoraggio s'intende eseguito in fase di sopralluogo del biologo naturalista dott.r Andrea Chiocchio e dal dott.r Fabrizio Vinci che, a tal proposito, hanno redatto i seguenti elaborati:

- Relazione Naturalistica;
- Relazione Pedaagronomica.

Monitoraggio CO: 1 campagne di monitoraggio annuale durante la quale venga valutato lo stato di salute delle specie conservate e delle aree destinate alla rinaturalizzazione. Contestualmente verrà monitorato lo stato di crescita e il tasso di mortalità delle specie di nuovo impianto ricadenti lungo la fascia di mitigazione e nelle aree di compensazione.

Monitoraggio PO: 1 campagna di monitoraggio con cadenza annuale, per un totale di 3 campagne durante i primi 2 anni di esercizio dell'impianto e una campagna al quinto anno atte a verificare lo stato di salute e il tasso di mortalità degli esemplari piantati lungo la fascia di mitigazione e nelle aree destinate alla compensazione, con i seguenti obiettivi specifici:

- reintegrazione delle fallanze;

- potatura annuale per la rimozione del secco di tutti gli alberi di nuovo impianto;
- verifiche dei pali tutori e dei legacci con consolidamento del fusto;
- intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario sulle alberature;
- rimozione della vegetazione infestante con lavorazione meccanica;
- alla fine del terzo anno dovranno essere rimossi i pali tutori.
- Successivamente, e fino alla fine della vita utile dell'impianto, si prevede un monitoraggio
- annuale delle colture.

10.5.2.1 Stato delle Popolazioni

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate;
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Il monitoraggio dello stato delle popolazioni è strettamente legato alla presenza di popolazioni nell'area di progetto e sarà così cadenzato:

- nella fase AO è stata effettuata una campagna i cui risultati sono stati riportati in Relazione Naturalistica;
- in CO si prevede di effettuare 2 campagne di monitoraggio a cadenza semestrale per il controllo delle popolazioni individuate e che si conservano;
- durante il PO si opererà una campagna annuale per il controllo delle popolazioni preesistenti ed eventuali nuove popolazioni nelle aree di compensazione.

10.5.2.2 Stato degli Habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori);
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

Anche il monitoraggio dello stato degli habitat dipende dalla presenza di habitat nell'area considerata e si seguirà le tempistiche previste per il monitoraggio dello stato delle popolazioni nelle varie fasi AO, CO, PO.

10.5.3 Fauna

Il PMA mira alla verifica della variazione dell' idoneità ambientale per la fauna e delle popolazioni di specie animali che frequentano le aree direttamente o indirettamente interessate dall' opera. In riferimento all' ambito faunistico, il monitoraggio consiste, in generale, in:

- Caratterizzazione dello stato della componente e di tutti i recettori individuati nel SIA, con specifico riferimento all' abbondanza e alla fenologia delle specie presenti nell' area di progetto;
- Verifica della corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;
- Accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA, in modo tale da intervenire in caso di eventuali impatti residui;
- Verifica dell' efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l' impatto sulla componente faunistica.

Gli impatti ambientali che, in riferimento alla componente fauna, dovrebbero essere monitorati riguardano in particolare:

- la sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- l' interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- la mortalità.

Il piano di monitoraggio, sulla base delle indagini e dei contenuti dello SIA, deve verificare l' insorgere delle precedenti tipologie di impatto e, se possibile, consentire interventi correttivi in corso d' opera al fine di minimizzarne l' entità. In particolare, per quanto riguarda la fauna, verrà verificata l' eventuale insorgenza di importanti alterazioni nelle popolazioni locali delle specie rilevate in fase ante operam e il verificarsi di fenomeni di mortalità correlate alle attività di progetto.

L' analisi è rivolta alle interazioni all' interno della comunità e con l' ambiente biotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. L' obiettivo è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/ o dall' esercizio dell' opera.

Per quel che riguarda le specie faunistiche presenti nell' area di progetto, gli impatti potenziali sono da considerare di lieve entità e, per lo più di breve durata, legati alle fasi di cantiere per necessarie per la realizzazione del progetto.

Lo studio suddivide la fauna in base ai gruppi tassonomici chiave e specifica per ciascuna di esse la frequenza dei campionamenti, la relativa intensità sul territorio (densità numero dei prelievi, lunghezza dei transetti etc.), la durata e la tempistica.

I parametri da monitorare sono sostanzialmente relativi allo stato degli individui delle popolazioni appartenenti alle specie target selezionate. Una caratterizzazione faunistica è conseguita attraverso

sopralluoghi effettuati nell'area di interesse. Le aree di indagine sono proposte sulla base delle conoscenze in merito ai possibili impatti sulla fauna derivanti dalla realizzazione delle opere di progetto e alle modalità di utilizzo del territorio da parte dei gruppi faunistici potenzialmente interessati.

10.5.3.1 Rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi

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

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da una fascia di 1 km (buffer) dall'impianto.

Saranno indagati tutti i siti idonei alla nidificazione delle specie di rapaci potenzialmente presenti, individuati sulla base di fonti bibliografiche e di ispezioni del territorio secondo le metodologie indicate di seguito.

Verrà effettuata la ricerca di siti con caratteristiche idonee per la nidificazione delle specie di rapaci potenzialmente presenti nell'area di indagine. Le indagini sono suddivise in tre fasi:

1. Analisi cartografia e bibliografica per l'individuazione siti con caratteristiche ambientali idonee o siti di nidificazione noti;
2. Esplorazione dell'area d'indagine mediante binocolo e cannocchiale da punti panoramici per l'osservazione degli spostamenti degli individui di rapaci presenti e l'individuazione dell'esatta localizzazione siti idonei alla riproduzione, con particolare attenzione per le pareti rocciose;
3. Ispezione a distanza dei siti idonei, effettuata mediante binocolo e cannocchiale per la ricerca di individui o segni di nidificazione.

In caso di avvistamento di specie forestali, verranno ricercati anche siti riproduttivi idonei per queste, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree boschive ritenute più idonee alla nidificazione.

Tutti i movimenti degli individui osservati durante le indagini dovranno essere riportati su una carta dell'area e successivamente digitalizzati mediante GIS per consentire l'individuazione dei territori delle coppie riproduttive presenti.

I dati raccolti in fase ante operam saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e post operam) per valutare eventuali alterazioni delle popolazioni di rapaci diurni presenti nell'area di indagine o del loro utilizzo del territorio.

Frequenza e durata del monitoraggio

L'indagine dovrà essere svolta tra marzo e maggio, e dovrà avere una durata indicativa di dieci giornate di attività, con almeno cinque giornate di rilievi sul campo all'anno, distribuiti nel corso della stagione. Le indagini di campo saranno da ripetere negli stessi periodi ogni anno, per un lasso temporale almeno quinquennale.

10.5.3.2 *Rapaci notturni nidificanti – punti di ascolto*

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da una fascia di 1 km (*buffer*) dall'impianto e da un'area di saggio con caratteristiche ambientali ed estensione simili.

Per il monitoraggio di questa componente viene proposta la tecnica del punto d'ascolto mediante *playback*. Il *playback* consiste nell'emissione registrata delle vocalizzazioni appartenute alle specie oggetto di indagine al fine di stimolarne una risposta (cfr. Bibby *et al.*, 2000).

I rilievi verranno svolti da punti di ascolto da postazione fissa nelle prime ore della notte.

Per quanto riguarda la modalità di esecuzione dei punti d'ascolto, si suggerisce di utilizzare la metodologia adottata in altri contesti nell'ambito di progetti standardizzati per il rilevamento di rapaci notturni (per esempio Leysen 2001, Calvi e Muzio 2019): una volta arrivati nella stazione di rilevamento si effettua un minuto di ascolto prima di emettere la prima sequenza di richiami, quindi si procede con tre sequenze di richiami separate da un minuto d'ascolto ciascuna e, in assenza di risposta, cinque minuti d'ascolto alla fine della terza sequenza. L'emissione di *playback* viene interrotta alla prima risposta della specie. In caso di rilievi per più specie, si completano i cicli di *playback* previsti per ciascuna specie prima di passare a quelli per la successiva, avendo cura di iniziare prima dal Succiacapre e quindi passando ai rapaci notturni a dalla specie più piccola alla più grande.

Durante ogni punto d'ascolto verranno registrati su apposita scheda tutti gli individui osservati o uditi, specificando la posizione di ciascun contatto su una mappa dell'area di indagine e successivamente digitalizzati mediante GIS per consentire l'individuazione dei territori delle coppie riproduttive presenti.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di individui di rapaci notturni e di Succiacapre presenti nell'area di indagine o della loro distribuzione del territorio. I dati raccolti nell'areadi saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.

Frequenza e durata del monitoraggio

I rilievi verranno ripetuti nelle stesse stazioni in due distinte sessioni all'anno, la prima a marzo e la seconda tra metà maggio e la fine di giugno, durante tutte le fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera, *post operam*).

10.5.3.3 *Avifauna nidificante*

Rilievi mediante transetti

I rilievi dell'avifauna nidificante nei siti interessati dalla realizzazione del parco agrivoltaico verranno effettuati mediante la tecnica del (*mapping transect*). Tale metodologia prevede di registrare tutti gli individui osservati durante l'esecuzione dei rilievi, registrandone l'esatta posizione di su una mappa dettagliata

dell'area d'indagine, indicandone anche l'attività. Tutte le osservazioni verranno quindi digitalizzate mediante GIS. L'analisi della localizzazione dei contatti registrati in più sessioni di rilevamento consentirà di individuare i territori delle coppie riproduttive della specie presenti nell'area di indagine (Gregory *et al.*, 2004). Questa tecnica di monitoraggio consente di raccogliere dati molto precisi sulle specie territoriali presenti nell'area di indagine.

I rilievi dovranno essere svolti nelle prime ore del giorno, dall'alba entro le 12:00. I transetti di rilevamento dovranno essere gli stessi durante tutte le sessioni di monitoraggio e i rilievi dovranno essere svolti invertendo il senso di percorrenza in ciascuna sessione.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di specie o di coppie riproduttive presenti nelle immediate vicinanze dell'impianto. I dati raccolti nell'area di saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.

Frequenza e durata del monitoraggio

I rilievi verranno svolti ogni anno in almeno due distinte sessioni tra l'inizio di maggio e la fine di giugno, durante tutte le fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera, *post operam*).

Transetti monitoraggio avifauna				
Nome transetto	Lunghezza	Identificativo	Coordinate SR:WGS84	Localizzazione
Transetto 4	150	TR4	42.64987909552776, 12.03103001768049	Loc. Case Nuove

Rilievi mediante punti di ascolto

I rilievi dell'avifauna mediante punti di ascolto dovrà prevedere l'esecuzione di un determinato numero di stazioni di rilevamento da stazione fissa, della durata di 10 min. (cfr. Bibby *et al.*, 2000, Fornasari *et al.*, 1999). Durante ogni punto d'ascolto verranno registrati, su apposita scheda di campo, ogni individuo osservato oppure udito, distinguendo tra quelli rilevati entro 100 m dalla stazione di rilevamento e oltre questa soglia di distanza. Per ogni individuo contatto, oltre alla specie di appartenenza, verrà registrato il comportamento (canto, allarme, parata, accoppiamento, trasporto imbeccata, presenza di giovani, ecc.).

I rilievi sono effettuati nelle ore del mattino, dall'alba ed entro le 12:00, quando è massima l'attività canora dei Passeriformi. Ad ogni sessione di rilevamento i punti d'ascolto verranno effettuati nelle medesime stazioni, preferibilmente invertendo l'ordine di esecuzione tra una sessione e l'altra.

I dati raccolti consentiranno di ottenere stime semiquantitative delle diverse specie nidificanti in loco, oltre che uno studio dettagliato sui parametri ecologici della comunità quali numero di specie, diversità, indice di dominanza ed equipartizione. La distribuzione delle stazioni di rilevamento in base alle caratteristiche ambientali, come definita nel paragrafo precedente, consentirà di ottenere un campione di dati valido per

rappresentare l'intera comunità ornitica presente nell'area d'indagine.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di specie o di coppie riproduttive presenti entro una distanza dall'impianto eolico in cui, solitamente, si registrano gli effetti di disturbo derivanti dall'impianto sull'avifauna nidificante (Hötter, 2017). I dati raccolti nell'area di saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.

Frequenza e durata del monitoraggio

I rilievi verranno ripetuti nell'area di progetto e in quella di saggio per due volte all'anno, a distanza regolare tra le diverse ripetizioni, nel periodo incluso tra il 15 marzo e il 15 luglio. I rilievi andranno svolti durante tutte le fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera, *post operam*).

10.5.3.4 Avifauna migratrice

Rilievi diurni mediante conteggio visivo

Il monitoraggio dell'avifauna migratrice diurna sarà effettuato mediante osservazione da postazione fissa in ogni stazione di rilevamento. Per ogni sessione di rilevamento dovranno essere effettuate osservazioni della durata di circa sei ore, preferibilmente tra le 10:00 e le 16:00 (ora solare) in ciascuna stazione di rilevamento. Le osservazioni potranno essere effettuate in contemporanea da più operatori nelle differenti stazioni, oppure da un singolo operatore in giornate differenti.

Le osservazioni saranno effettuate mediante ausilio di binocolo e cannocchiale, in giornate con condizioni meteorologiche favorevoli (assenza di nebbia fitta, pioggia battente o vento forte).

Il rilevamento prevedrà l'osservazione di tutti gli Uccelli sorvolanti l'area dell'impianto agrivoltaico, con particolare attenzione alle specie di rapaci e, più in generale, di non Passeriformi di grandi dimensioni. Per ciascun individuo o gruppo di individui osservato i dati saranno registrati su un'apposita scheda, mentre le traiettorie percorse verranno riportate su una mappa dell'area di rilevamento.

I dati raccolti in fase *ante operam* consentiranno di valutare l'entità del flusso migratorio e le principali rotte utilizzate dagli individui che attraversano in volo l'area di progetto. I dati raccolti saranno quindi confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del flusso migratorio locale derivanti dalla realizzazione dell'impianto. Il monitoraggio svolto in fase di esercizio dell'impianto consentirà inoltre di verificare quale sia il comportamento degli individui in volo nei pressi dei pannelli e se sussistano potenziali rischi.

Frequenza e durata del monitoraggio

Verranno effettuate almeno 4 sessioni annuali di monitoraggio dell'avifauna migratrice diurna, di cui 2 in

periodo primaverile (15 marzo – 15 maggio) e 2 in periodo autunnale (1° settembre – 31 ottobre). I rilievi andranno svolti durante tutte le fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera, *post operam*).

Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche

Il monitoraggio dell'avifauna migratrice notturna sarà effettuato mediante registrazioni bioacustiche utilizzando un registratore digitale. Il dispositivo, attivo durante tutta la notte, acquisirà le registrazioni delle vocalizzazioni emesse dagli Uccelli in volo nell'area di studio (cfr. Gillings *et al.*, 2018). Mediante successiva analisi delle registrazioni sarà possibile determinare le specie che hanno attraversato in volo l'area di progetto durante la notte e ottenere indici di abbondanza per ciascuna specie.

In presenza di più postazioni idonee per il posizionamento dei registratori, i rilievi dovranno essere effettuati alternando le diverse postazioni tra le successive sessioni di monitoraggio.

I dati raccolti in fase *ante operam* consentiranno di valutare l'entità del flusso migratorio notturno e individuare le specie che attraversano l'area di indagine. I dati raccolti saranno quindi confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del flusso migratorio locale derivanti dalla realizzazione dell'impianto.

Frequenza e durata del monitoraggio

Verranno effettuate almeno 4 sessioni di monitoraggio della durata di una notte ciascuna, di cui 2 nel periodo primaverile (15 marzo – 15 maggio) e 2 in periodo autunnale (1° settembre – 31 ottobre). I rilievi andranno svolti durante tutte le fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera, *post operam*).

10.5.3.5 Chiroterri

Ricerca dei rifugi

La ricerca dei rifugi utilizzati da colonie di Chiroterri verrà condotta in intorno di 1 km (*buffer*) dell'impianto. L'indagine prevedrà una disamina di dati e fonti bibliografiche disponibili in merito a colonie note; quindi, saranno svolti rilievi sul campo per ispezionare siti potenzialmente idonei all'occupazione (per esempio grotte, ponti, edifici storici, chiese).

Le indagini dovranno essere svolte sia in periodo estivo che in periodo invernale, in modo da individuare rifugi estivi, *nursery* (rifugi utilizzati da gruppi di femmine partorienti) o rifugi utilizzati in fase di svernamento. I rilievi prevedranno, quando possibile, l'ispezione dei rifugi potenziali, da svolgersi nelle ore diurne. Le ispezioni dovranno essere svolte avendo cura di non provocare disturbo ai Chiroterri presenti all'interno dei rifugi, in particolare in periodo invernale.

Durante le ispezioni dovranno essere effettuati il conteggio e, se possibile, la determinazione delle specie presenti all'interno di ciascun rifugio. Tutte le operazioni dovranno essere svolte senza manipolazione dei pipistrelli, eventualmente effettuando fotografie e filmati per un conteggio e una analisi a posteriori della

composizione delle colonie. Tutte le riprese andranno svolte con la minima illuminazione possibile, sia in termini di intensità che di durata, preferendo se possibile fonti di luce all'infrarosso (Agnelli *et al.*, 2004).

In periodo di attività dei pipistrelli (tra aprile e ottobre), in caso di impossibilità di accesso ai rifugi, si potranno svolgere rilievi bioacustici e osservazioni in corrispondenza degli accessi ai rifugi potenziali per verificare l'uscita o l'ingresso dei pipistrelli. I rilievi presso gli accessi saranno da svolgersi al crepuscolo, quando la maggior parte degli individui presenti nelle colonie esce dai rifugi per iniziare le attività trofiche. Nel caso in cui si individuino l'esatto punto di emersione dei pipistrelli dai rifugi, sarà da effettuare un conteggio visivo degli individui in uscita, eventualmente utilizzando effettuando riprese con telecamere agli infrarossi per un conteggio a posteriori.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di individui presenti nei rifugi occupati.

Frequenza e durata del monitoraggio

Le attività di ricerca dei rifugi dovranno essere svolte in fase *ante operam* e dovranno avere una durata di almeno 10 giornate, distribuite sia in periodo estivo che in periodo invernale, ripartite in maniera da poter controllare i rifugi potenziali individuati nelle diverse fasi del ciclo biologico. Nelle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam* saranno effettuati controlli dei rifugi occupati individuati in fase *ante operam*, avendo cura di svolgere i controlli sempre nello stesso periodo dell'anno in cui è stata verificata l'occupazione.

Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto a terra

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da una fascia di 1 km (*buffer*) dall'impianto e da un'area di saggio con caratteristiche ambientali ed estensione simili; i rilievi dei Chiroteri verranno effettuati mediante registrazioni bioacustiche da postazione fissa della durata di 15 minuti. L'attività di campo saranno rilevate le emissioni ultrasoniche dei pipistrelli in volo e in caccia tramite l'utilizzo di dispositivi *bat detector* con modalità di trasformazione *time expansion* o con capacità di acquisizione in modalità *full-spectrum*. Le emissioni acquisite mediante *bat detector* saranno registrate per una successiva analisi per l'identificazione delle specie o gruppi di specie di appartenenza degli individui contattati (Russo & Jones, 2002; Agnelli *et al.*, 2004).

I rilievi saranno effettuati nel corso delle prime ore della notte e avranno durata di 15 minuti per ciascuna stazione di rilevamento. Per ciascuna sessione di rilevamento verranno effettuati rilievi da ciascuna delle stazioni individuate secondo i criteri definiti nel paragrafo precedente.

I dati raccolti consentiranno di ottenere stime semiquantitative dell'abbondanza delle diverse specie di Chiroteri che frequentano l'area di progetto. La distribuzione delle stazioni di rilevamento in base alle caratteristiche ambientali, come definita nel paragrafo precedente, consentirà di ottenere un campione di dati valido per rappresentare l'intera comunità Chiroterologica presente nell'area d'indagine.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di specie o degli indici di attività

registrati nell'area di progetto. I dati raccolti nell'area di saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.

Frequenza e durata del monitoraggio

I rilevamenti saranno ripetuti una volta al mese in ciascuna stazione di rilevamento, da metà aprile a ottobre inclusi, per un totale di sei ripetizioni annuali tutte le fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera, *post operam*).

10.5.4 Monitoraggio Erpetofauna

Il censimento dell'erpetofauna consiste nell'individuazione di transetti, al fine di verificare l'eventuale presenza di erpetofauna, e, qualora riscontrata, le specie presenti nell'area per effettuare, successivamente, un'analisi quali-quantitativa del popolamento. I transetti sono posti sempre lungo la fascia di mitigazione perimetrale in quanto occupata da vegetazione che può favorire la frequentazione da parte di piccoli animali, soprattutto rettili.

Nei censimenti a vista l'unità di campionamento è costituita generalmente da un transetto lineare di lunghezza prestabilita; vengono contati gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo.

Per ottenere informazioni utili nell'area studio sono identificati nr 1 transetti lunghi circa 150 metri e larghi 2 metri. Nel censimento a vista, i transetti devono essere percorsi a piedi in modo da coprire i principali tipi di ambienti presenti nell'area indagata e quindi è necessario definire e strutturare gli habitat in cui si effettua il censimento e i punti di maggiore attenzione in ognuno di essi, come le migliori aree di termoregolazione (aree aperte, cumuli di detriti, fascine di legna, ecc), facendo attenzione agli ambienti caratteristici tipici di ogni specie.

Transetti monitoraggio erpetofauna				
Nometransetto	Lunghezza	Identificativo	Coordinate SR:WGS84	Localizzazione
Transetto 4	150	TR4	42.64987909552776, 12.03103001768049	Loc. Case Nuove

Il censimento verrà condotto una volta l'anno secondo la seguente metodologia:

- L'osservazione verrà effettuata con percorsi rappresentativi degli habitat che mostrano caratteristiche microclimatiche idonee alla presenza delle specie;
- I transetti potranno essere percorsi in periodo tardo primaverile/estivo nella tarda mattinata quando le condizioni di luce sono favorevoli e quando si ha il picco del periodo riproduttivo delle specie;

- I transetti verranno percorsi da una coppia di operatori che dovranno cercare le specie lungo i transetti e nei possibili nascondigli. Un operatore annoterà le specie riconosciute ed il numero di individui (oltre che le loro dimensioni), individuando le coperture percentuali degli habitat nel sito monitorato; l'altro operatore dovrà invece, se fattibile, fotografare l'area indagata e le specie annotate sulla scheda.

I transetti saranno mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio. I dati raccolti nel corso delle campagne di monitoraggio potranno offrire un'indicazione relativa alla diversità della comunità dell'ecosistema studiato. Si prevede inoltre la georeferenziazione dei transetti e la descrizione degli ambienti indagati per ogni singolo transetto. I risultati di ogni stazione saranno disposti in opportune schede contenenti:

- Il numero di individui per ogni specie osservata;
- L'iscrizione alle liste di specie di interesse comunitario (all. II e IV della direttiva 92/43/CEE);
- La ricchezza in specie;
- Le elaborazioni statistiche integrate da tabelle e grafici esplicativi.

Infine, verranno calcolati gli indici di abbondanza correlando il numero di esemplari con lo sforzo orario di campionamento secondo la seguente formula: $IA = [(n^{\circ} \text{ esemplari/ore}) * (n^{\circ} \text{ operatori})]$.

10.5.5 Monitoraggio Coniglio Selvatico (*Oryctolagus Cuniculus L.*)

Le metodologie adottate nello studio per la stima della grandezza di popolazione per il coniglio selvatico sono di due tipologie: la conta delle pallottole fecali (pellet count) e il censimento delle tane occupate e/o delle latrine e i conteggi notturni con faro.

Il conteggio diretto è un'operazione che viene effettuata di notte, lungo dei transetti prestabiliti e di lunghezza nota o punti fissi di osservazione, e il conteggio delle pallottole fecali è un metodo indiretto che si basa sull'assunto che esiste un'emissione giornaliera di feci per coniglio relativamente costante e nota, correlata alla reale abbondanza della specie. Una delle differenze tra i due metodi è che il primo restituisce densità relative mentre il secondo densità assolute, che permettono di poter giungere alla stima della grandezza effettiva della popolazione. Per questo motivo il metodo di conteggio delle pallottole fecali, introdotto per il coniglio da Taylor e Williams (R. H. Taylor, 1956), viene largamente utilizzato ed è ritenuto tra i più attendibili oggi disponibili. Verrà utilizzato in particolare il conteggio diretto notturno durante la stagione primaverile, e il pellet count nel periodo estivo.

10.5.5.1 Pellet Count

Il metodo del conteggio delle pallottole fecali è indiretto e assoluto, poiché consente di calcolare la densità di individui su unità di superficie, raccogliendo testimonianze dell'attività dell'animale, e, allo stesso tempo, consente una valutazione del numero effettivo degli individui o della densità della specie nell'area campione.

La conta degli escrementi terrà conto degli esemplari maschi e femmine (la forma è diversa per una precisa diversità morfologica anatomica) e delle dimensioni degli escrementi che indicano se trattasi di esemplari

giovani e/o adulti nel gruppo.

Per mettere in pratica questo metodo è necessario scegliere delle aree campione che siano rappresentative del territorio studiato. All'interno di ogni area campione sono scelti in maniera casuale dei punti di conteggio, che saranno georiferiti con GPS e resi individuabili all'operatore tramite segnalazione sul terreno. I punti di osservazione corrisponderanno ad altrettante aree di conteggio dalla superficie nota all'interno delle quali le pallottole fecali vengono prima rimosse per l'azzeramento e successivamente contate dopo un intervallo di tempo noto.

L'algoritmo che permette di associare il numero di pallottole fecali rinvenute durante il conteggio alla densità di individui è quello proposto da Eberhardt e Van Etten (R. C. Van Etten, 1965) attraverso l'espressione:

$$N = m / (g * t)$$

in cui N è la densità di individui per unità di superficie campionata, ma è il numero di pallottole su ciascuna superficie campione, g è la produzione giornaliera di pallottole fecali per coniglio e t è il periodo di tempo nel quale queste sono state depositate. Si procede poi a calcolare la media della densità cunicola registrata nei vari punti di osservazione relativi ad una determinata area campione, moltiplicandone il valore per stimare il numero di animali presenti sull'intera area.

10.5.6 Analisi e Registrazione dei Dati

I dati registrati verranno elaborati e riportati in un report di fine campagna. Tutte le elaborazioni verranno effettuate per verificare ricchezza e complessità delle diverse specie. In fase d'opera la modifica di alcuni parametri come la scomparsa di specie, porteranno ad una ulteriore verifica ed alla messa in atto di misure di compensazione. Il monitoraggio della fauna ante operam, sarà limitato alle stagioni effettivamente intercorrenti tra la conclusione del Provvedimento Autorizzatorio e la data effettiva di inizio lavori (Pantelleria, 2020).

10.6 Paesaggio

Il monitoraggio della componente paesaggio sarà strettamente correlato alle altre componenti ambientali. Per tale componente è importante la valutazione approfondita degli impatti potenziali attesi su patrimonio culturale e beni paesaggistici con la relativa analisi dello stato ante per operare in maniera opportuna attraverso l'introduzione di misure mitigative e compensative.

Per tale componente non è ancora prevista una metodologia univoca in quanto le relative linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale non contengono ancora un capitolo dedicato al paesaggio, anche se lo prevedono. Ciononostante, considerato che la componente paesaggio è una di quelle sulle quali si prevedono gli impatti maggiori dovuti all'inserimento dell'opera nel contesto territoriale, si prevede comunque il suo monitoraggio.

Il monitoraggio del sistema paesaggio sarà predisposto per tutte le fasi di vita dell'opera, in quanto un

opportuno monitoraggio della componente paesaggio è lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le risposte ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA (ISPRA & Fasano, 2021).

Durante le attività di monitoraggio verrà verificata la possibile insorgenza di impatti sulla sensibilità paesaggistica (sottrazione di elementi caratteristici del paesaggio, alterazione della percezione da punti di vista privilegiati, etc.) e verranno evidenziate eventuali criticità legata principalmente ai seguenti parametri:

- **INTRUSIONE FISICA:** ovvero verificare se il progetto provoca l'inserimento di elementi incongrui ai caratteri peculiari del paesaggio.
- **QUINTA VISIVA:** verificare che il progetto o i lavori per la sua realizzazione non implichi cambiamenti importanti tali da modificare lo skyline naturale ed antropico del paesaggio circostante;
- **RELAZIONI VISIVE:** verificare che il progetto non provochi alterazioni delle relazioni visive che insistono sul territorio e, quindi, anche che la morfologia degli elementi naturali e antropici risulti invariata.

10.6.1 Localizzazione Punti di Monitoraggio

Per quanto riguarda la localizzazione dei punti di monitoraggio, nello studio d'impatto ambientale, così come nella relazione paesaggistica, vengono riportati alcuni punti di interesse utilizzati per l'analisi dell'impatto estetico-percettivo dell'opera.

La scelta dei punti di osservazione si basa sulle reti di fruizione del paesaggio, ovvero i luoghi caratteristici del territorio che un utente privilegia in funzione della panoramicità o storicità dei luoghi (Moretti & Lucchesi, 2015). Sono quindi stati individuati i seguenti elementi costituenti la rete:

- Strade panoramiche e/o a valenza paesaggistica individuate dal PPR;
- Punti panoramici;
- Centri urbani e nuclei storici;
- Aree archeologiche ex art. 136 del Codice;
- Siti facenti parte di Rete Natura 2000: SIC/ZPS/ZSC;
- Beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art. 142, lettere a, b, c, e, i, m del Codice.

Tali punti verranno utilizzati come stazioni per il monitoraggio AO, CO e PO rendendo possibile il confronto tra l'impatto reale dell'opera in realizzazione e in esercizio e l'impatto potenziale valutato in fase di analisi. In questo modo si potrà verificare l'insorgenza di impatti sul paesaggio legati al progetto e dimostrare la coerenza dei potenziali impatti calcolati in fase di analisi e rispetto agli impatti reali dell'opera, intervenendo opportunamente nel caso vengano registrati impatti imprevisti.

Sono previste, in ciascuno dei punti di misura individuati denominati PDV1, .. PDV5, visibili nell'elaborato " RWE-BGR-LO-15, le indagini riportate di seguito.

10.6.2 Monitoraggio AO

Il monitoraggio in fase AO consente di determinare quale sia lo scenario di base in cui l'opera si inserisce e consiste, quindi, nell'analisi dello stato dell'ambiente, dei beni paesaggistici e culturali che lo caratterizzano. La valutazione qualitativa del sistema paesaggistico viene determinata attraverso l'analisi di:

- aspetti intrinseci degli elementi costituenti il sistema paesaggistico;
- caratteri percettivo-interpretativi
- tipologia di fruizione.

Tale fase si concretizza, quindi, nella verifica approfondita dello scenario ambientale di riferimento contenuto nello SIA e nella relazione paesaggistica a cui si giunge a seguito di una serie di analisi bibliografiche del contesto territoriale, foto interpretative dell'evoluzione storica del contesto agrario di riferimento, estetico-percettive oltre che dell'inserimento dell'opera e survey archeologici e paesaggistici.

I risultati derivanti dal monitoraggio della fase AO saranno rappresentati da:

- Report fotografico dai punti di visibilità;
- Relazione paesaggistica;
- Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo.

Si rimanda alla consultazione della relazione allegata RWE-BGR-RP-Relazione paesaggistica.

10.6.3 Monitoraggio in fase di costruzione (Monitoraggio CO)

Durante la fase di realizzazione dell'opera si provvederà a monitorare l'impatto che il cantiere ha sul contesto territoriale. A tale scopo, durante **le 2 campagne di monitoraggio** in CO verranno raccolti dati in relazione a:

- la percezione che si ha della presenza del cantiere dai punti di visibilità analizzati in fase AO;
- le modifiche indotte dalla presenza del cantiere al traffico veicolare;
- le interferenze del cantiere con l'ecosistema, e quindi flora ma in particolare fauna che frequenta l'area.

Tutti i dati raccolti durante il monitoraggio confluiranno quindi in un report di sintesi degli impatti – contenente documentazione fotografica – e si valuterà la necessità di applicare eventuali misure correttive e/o compensative non già previste.

10.6.4 Monitoraggio PO

Per quanto riguarda il monitoraggio relativo alla fase PO si prevede di operare:

- ⇒ **Post Operam:** nr. 1 campagna di monitoraggio un anno dopo la messa in esercizio dell'impianto, per

consentire alla vegetazione prevista nella fascia perimetrale di attecchire.

I risultati del monitoraggio verranno riportati in un report fotografico riassuntivo utile a monitorare il rispetto dei parametri di intrusione fisica, quinta visiva e relazioni visive.

11 CONCLUSIONI

Dall'esame delle caratteristiche ambientali del territorio interessato dalle opere in progetto e dalle analisi, valutazioni e considerazioni espone nello Studio di Impatto Ambientale, non è emersa alcuna componente ambientale che possa venire potenzialmente compromessa dall'impianto in progetto. Il progetto proposto è stato elaborato in linea con le migliori tecniche disponibili, cercando di promuovere gli obiettivi di tutela ambientale senza trascurare gli aspetti tecnico-economici relativi all'impianto in esercizio. Dalle valutazioni preliminari effettuate è emersa sin da subito la coerenza del progetto proposto con gli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale e urbanistica, dal livello comunitario a quello comunale. Ad una preliminare valutazione degli impatti significativi sull'ambiente di riferimento non sono infatti emerse particolari criticità che avrebbero potuto incidere significativamente sulle componenti ambientali esaminate.

	COMPONENTI AMBIENTALI						
	ATMOSFERA	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	LITOSFERA E IDROSFERA	PAESAGGIO	RUMORE E VIBRAZIONI	RADIAZIONI E INQUINAMENTO LUMINOSO	SALUTE PUBBLICA E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI
FASE DI CANTIERE	T	T	T	T	T	T	T
FASE DI ESERCIZIO	M +	T	T	T	T	T	E +
FASE DI DISMISSIONE	T	T	T	T	T	T	T

Legenda valutazione impatti	T = trascurabile/ non significativo	B = basso	M = medio	E = elevato	ME = molto elevato
	impatto significativo: "+" = positivo "-" = negativo				

Figura 12 – Prospetto riepilogativo degli impatti

Il prospetto seguente riporta un riepilogo degli impatti residuali sulle componenti ambientali esaminate, in ciascuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto proposto, ampiamente valutati come trascurabili e non significativi.

Per la componente atmosfera si registra un impatto significativo positivo di lungo periodo e di intensità media durante la fase di esercizio, imputabile al risparmio di emissioni sia di gas ad effetto serra che di macroinquinanti (CO₂, SO₂, NO_x e Polveri), rispetto alla produzione di energia da combustibili fossili tradizionali. Anche le componenti salute pubblica e aspetti socio-economici registrano un impatto significativo positivo di intensità elevata e di lungo periodo durante la fase di esercizio: rappresentando la

“cassa di risonanza” degli impatti dovuti alle differenti azioni progettuali su tutte le componenti ambientali esaminate, risentono, infatti, del trascinarsi dovuto ai benefici ambientali precedentemente esposti per la componente atmosfera, a cui si aggiungono le benefiche ricadute sociali, occupazionali ed economiche a livello locale, sia nel breve (fase di cantiere e di dismissione) che nel lungo periodo (fase di esercizio).

Come emerge dalla seguente figura, che riepiloga le valutazioni effettuate sulla base della metodologia di stima degli impatti adottata, gli impatti residuali ponderati del progetto proposto sull’ambiente naturale e antropico possono essere complessivamente considerati in larga misura trascurabili e non significativi, in ciascuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione esaminate, grazie anche all’adozione delle misure di mitigazione previste a scopo precauzionale.



Figura 13 – Valutazione globale ponderata degli impatti sulle componenti ambientali in seguito all’applicazione delle misure di mitigazione proposte

L’assenza di significativi impatti residuali negativi, diretti e indiretti, sulle componenti biotiche ed abiotiche del territorio interessato dalle opere in progetto, va intesa sia per l’area oggetto di interventi che per quelle limitrofe.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale predisposto fornirà, tuttavia, la reale misura dell’evoluzione dello stato dell’ambiente nelle varie fasi di realizzazione ed esercizio dell’impianto proposto, facendo emergere l’eventuale necessità di “azioni correttive” in caso di risposte ambientali non in linea con le previsioni effettuate nel presente Studio.

Viste le superfici a disposizione, il loro orientamento agronomico, le coltivazioni effettuate, nel rispetto della normativa vigente che, tra l’altro, detta le condizioni per la definizione della attività agri voltaica, l’impianto sopra descritto rientra appieno in tale definizione e l’attività agricola può essere svolta senza essere impedimenti a quella per la produzione di energie rinnovabili; i vantaggi e dell’intero comparto (agricolo – elettrico) soddisfano ampiamente anche i requisiti dei dettami del Piano di Monitoraggio Ambientale.

Concludendo, verificata l’assenza di potenziali impatti residuali significativi negativi sulle componenti ambientali esaminate, si ritiene che il progetto proposto per L’IMPIANTO AGRIVOLTAICO di cui al presente PMA possa essere considerato sostenibile dal punto di vista ambientale rispetto all’ambito territoriale di riferimento, anche in virtù delle ottimizzazioni di cui è provvisto e delle misure di mitigazione proposte.

12 QUADRO SINOTTICO

Vengono di seguito riportate in forma tabellare le informazioni sul monitoraggio delle **componenti principali** descritte nel Capitolo precedente.

Le fasi di monitoraggio sono identificate con i codici AO (*ante operam*), CO (in corso d'opera) e PO (*post operam*).

Matrice	Tipologia	Punto di misura	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
Ecosistemi e biodiversità	Flora/vegetazione - Indagine floristica V1A	Area di impianto	2 campionamenti annuali (1 in periodo aprile-giugno e 1 in periodo settembre-ottobre)	2 campionamenti annuali (stesse date della fase AO \pm 15 giorni)	Dal termine del cantiere, rilievi per 1 anno con le stesse date della fase AO \pm 15 giorni
	Flora/vegetazione - Analisi fisionomica V1B	Area di impianto	1 sopralluogo	-	1 sopralluogo
	Flora/vegetazione - Verifica dello stato fitosanitario V2	Area di impianto	2 ripetizioni (1 in periodo primaverile e 1 in periodo autunnale)	2 ripetizioni (1 in periodo primaverile e 1 in periodo autunnale)	2 ripetizioni (1 in periodo primaverile e 1 in periodo autunnale) per un anno dal termine del cantiere
	Flora/vegetazione - Verifica della presenza di specie aliene invasive	Aree di cantiere che prevedono accumuli di terra	-	Ispezioni cadenzate nel corso della fase di cantiere	-
Ecosistemi e biodiversità	Fauna - Rapaci diurni nidificanti	Indagine in un buffer di 1 km dall'impianto	1 indagine svolta tra marzo e maggio	1 indagine svolta tra marzo e maggio	1 indagine svolta tra marzo e maggio
	Fauna - Rapaci notturni nidificanti	Indagine in un buffer di 1 km dall'impianto	2 sessioni, la prima a marzo e la seconda a maggio/giugno	2 sessioni, la prima a marzo e la seconda a maggio/giugno	2 sessioni, la prima a marzo e la seconda a maggio/giugno
	Fauna - Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto	Almeno 2 postazioni (area di impianto e area di saggio)	2 sessioni, tra metà marzo e la metà luglio	2 sessioni, tra metà marzo e la metà luglio	2 sessioni, tra metà marzo e la metà luglio
	Fauna - Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti	Almeno 2 transetti (area di impianto e area di saggio)	2 sessioni distribuite indicativamente tra metà maggio e fine giugno	2 sessioni distribuite indicativamente tra metà maggio e fine giugno	2 sessioni distribuite indicativamente tra metà maggio e fine giugno
	Fauna - Avifauna migratrice - Rilievi diurni mediante conteggio visivo	Almeno 1 postazione buffer di 1 km	2 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; 2 sessioni nel periodo 1° settembre - 31 ottobre	2 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; 2 sessioni nel periodo 1° settembre - 31 ottobre	2 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; 2 sessioni nel periodo 1° settembre - 31 ottobre

	Fauna - Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche	Almeno 1 postazione buffer di 1 km	2 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; 2 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre	2 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; 2 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre	2 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; 2 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre
	Fauna - Chiroteri Ricerca dei rifugi	Indagine in un buffer di 1 km dall'impianto	10 giornate di attività annuale, nel periodo estivo ed invernale	Indagini limitate alle colonie individuate in fase AO 10 giornate di attività annuale, nel periodo estivo ed invernale	Indagini limitate alle colonie individuate in fase AO 10 giornate di attività annuale, nel periodo estivo ed invernale
	Fauna - Chiroteri rilievi mediante punti d'ascolto a terra	Indagine in un buffer di 1 km dall'impianto	6 sessioni (1 al mese) da metà aprile a ottobre	Indagini limitate alle colonie individuate in fase AO 6 sessioni (1 al mese) da metà aprile a ottobre	Indagini limitate alle colonie individuate in fase AO 6 sessioni (1 al mese) da metà aprile a ottobre
	Erpetofauna	1 transetto	1 sessione nel periodo tardo primaverile/estivo	1 sessione nel periodo tardo primaverile/estivo	1 sessione nel periodo tardo primaverile/estivo
	Coniglio Selvatico	Indagine in un'area campione	1 campagna	1 campagna	1 campagna
Rumore	Analisi previste nel capitolo "Clima acustico"	2 Ricettori	1 campagna	1 campagna	-
Atmosfera	Analisi previste nel capitolo "Atmosfera"	2 punti	1 rilievo di 1 settimana	1 rilievo di 1 settimana ogni 6 mesi	1 rilievo di 1 settimana
Suolo	Analisi previste nel capitolo "Suolo e sottosuolo"	5 punti	1 campagna M-1 e M-2	2 campagne M-2 1 campagna M-1	1 campagna dopo 1 anno dalla realizzazione dell'impianto, successivamente dopo 3 e 5 anni; a seguire si prevede un monitoraggio quinquennale durante la vita utile dell'impianto
Acque superficiali	Analisi previste nel capitolo "Ambiente idrico"	1 punto	1 campagna	1 campagna	-
Paesaggio	Analisi previste nel capitolo "Paesaggio"	5 punti di monitoraggio	1 campagna	2 campagne	1 campagna

13 RESTITUZIONE DEI DATI

Di seguito vengono descritte le modalità di restituzione dei dati funzionali a documentare le modalità di attuazione e gli esiti del Monitoraggio Ambientale, anche ai fini dell'informazione al pubblico. Tali modalità sono state elaborate sulla base delle Linee Guida nazionali per i PMA.

La restituzione dei dati avverrà sottoforma di:

- A. rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del Monitoraggio;
- B. dati di monitoraggio, strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell'Autorità competente;
- C. dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del Monitoraggio ambientale.

I rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del MA dovranno contenere:

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

I rapporti tecnici dovranno inoltre includere per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di sintesi contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (come indicato nel presente PMA), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), uso reale del suolo, eventuale presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- per le componenti che li prevedono, ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);

- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi dovrà essere inoltre corredata da:

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

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametri monitorati e relative unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro (se necessario);
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS saranno predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;

- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 (Codice EPSG: 4326).

14 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento territoriale dell’impianto agrivoltaico	10
Figura 2 – Relazione tra parametri, indicatori e indici (Silvestri et al., 2002)	23
Figura 3 – Schema DPSIR (Nappi, 2000)	25
Figura 4 – Esempi di Indicatori Agro-ambientali e relative unità di misura (Lazzerini et al. 2001).....	26
Figura 5 – Impatti potenziali attesi.....	35
Figura 6 – Atmosfera - punti di monitoraggio	39
Figura 7 – TABELLA DI CUI ALL'ART.6 DPCM 1/03/1991- LIMITI DI ACCETTABILITÀ EMISSIONI SONORE PER COMUNI NON PROVVISI DI PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA.....	45
Figura 8 – Rumore - punti di monitoraggio	47
Figura 9 – Suolo e sottosuolo - punti di monitoraggio	55
Figura 10 – Tabella1/B – Allegato1 Parte1 al D.M.260/2010	60
Figura 11 – Localizzazione dei transetti.....	67
Figura 12 – Prospetto riepilogativo degli impatti.....	83
Figura 13 – Valutazione globale ponderata degli impatti sulle componenti ambientali in seguito all’applicazione delle misure di mitigazione proposte	84