

Committente:

FLYNIS PV 44 S.r.l.Via Cappuccio, 12 - 20123 Milano - Italy
pec: flynispv44sr@legalmail.it

**Progetto Definitivo
PROCEDIMENTO VIA NAZIONALE
ai sensi degli artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.**

Denominazione progetto:

**REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"BOSCO MARENGO"**

Potenza nominale complessiva = 48.087,00 kWp

Sito in:

COMUNE DI BOSCO MARENGO (AL)

Titolo elaborato:

**Progetto di monitoraggio
ambientale**

Elaborato n.

VIA 10

Scala -



Responsabile Coordinamento progetto : dott.ssa agr. Eliana Santoro

TIMBRI E FIRME:

Progettisti : dott. for. Edoardo Pio Iurato
dott.ssa for. Arianna Giovine
dott. for. Massimo Ventura

Collaboratori :




REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	dott. for. Massimo Ventura	dott.ssa for. Arianna Giovine	dott. for. Maurizio Previati	20/03/2023
01	dott.ssa for. Arianna Giovine	dott. for. Edoardo Pio Iurato	dott. for. Maurizio Previati	20/05/2024
02				

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:**FLYREN**
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY**FLYREN**
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren Development S.r.l.
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)
tel: 011/ 8123575 - fax: 011/ 8127528
email: info@flyren.eu
web: www.flyren.eu
C.F. / P. IVA n. 12062400010

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 1 di 31

1. PREMESSA.....	2
2. QUADRO NORMATIVO	4
3. PROPOSTA DI MONITORAGGIO AGRO-AMBIENTALE	7
3.1. APPROCCIO METODOLOGICO E ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E METEO-AGRONOMICO.....	7
3.2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	8
3.2.1. RISORSA SUOLO E MONITORAGGIO PEDOLOGICO	9
3.2.2. MONITORAGGIO VEGETAZIONALE	11
3.2.2.1. <i>Focus specie esotiche invasive</i>	12
3.2.3. MONITORAGGIO DEL PATRIMONIO CULTURALE E DEL PAESAGGIO	16
3.3. PROGETTO DI MONITORAGGIO METEO-AGRONOMICO.....	23
4. PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO	26
5. STIMA PRELIMINARE DEI COSTI DI MONITORAGGIO	27
6. MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI E PUBBLICITÀ	29
7. CONCLUSIONI	30
8. BIBLIOGRAFIA.....	31

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 2 di 31

1. Premessa

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in lungo Po Antonelli n° 21, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società FlyRen Development S.r.l. – in rappresentanza della società Flynis PV 44 S.r.l. – per la **redazione di un Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale inerente alla realizzazione di un progetto di produzione agro-energetica sostenibile (c.d. Agrivoltaico)** con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva: 48.087,00 kWp
- Superficie catastale interessata: **83,27** ha
- Superficie di impianto recintata: **75,87** ha
- Superficie destinata alle attività agricole: **58,47** ha*
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione area di impianto: Comune di Bosco Marengo (AL) | Regione Piemonte.
- Particelle superficie catastale disponibile/superficie di impianto recintata:
 - F. 53 - P.IIe 255 e **286****.
 - F. 54 - P.IIe 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 34.
 - F. 55 - P.IIe 14, 15, 16, 17 e 18.
- Ditta committente: Flynis PV 44 S.r.l.

* Rispetto alla superficie destinata alle attività agricole precedentemente stimata (56,20 ha), è stata computata anche la superficie dedicata alle specie mellifere (2,27 ha).

** Tale particella deriva da un frazionamento dell'ex particella 277 avvenuto in data 08/01/2024 – Pratica n. AL0000893 (Protocollo NSD n. ENTRATE.AGEV-ST1.REGISTRO UFFICIALE.61693-.08/01/2024 presentato il 08/01/2024 – n. 893.1/2024).

L'obiettivo del presente elaborato consiste nell'illustrare le principali azioni, i criteri e le metodologie proposte per le attività di monitoraggio (*Ante-Operam*, *Corso d'Opera* e *Post-Operam*) delle componenti agro-ambientali ritenute più significative nell'ambito della realizzazione, dell'esercizio e della dismissione dell'impianto agrivoltaico "Bosco Marengo".

La finalità del Progetto di Monitoraggio è quella di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato delle componenti monitorate, nelle varie fasi di sviluppo del progetto, consentendo di individuare tempestivamente la necessità di opportune/eventuali misure correttive.

Il presente documento, nel pieno rispetto della normativa vigente, è stato redatto secondo le indicazioni riportate nelle "**Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014**"¹ redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali con il contributo dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Inoltre, sono state prese in considerazione le indicazioni contenute all'interno delle **Linee Guida S.N.P.A. n. 28/2020 "Valutazione di Impatto Ambientale. Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale"**²; quest'ultime, richiamando espressamente le sopra citate Linee Guida nazionali del 2014, prevedono ai fini della stesura del Piano di Monitoraggio Ambientale di "[...] **i) verificare lo scenario ambientale di riferimento (i.e. "monitoraggio ante operam") utilizzato nel SIA per la valutazione degli**

¹ <https://va.minambiente.it/it-IT/DatiEStrumenti/MetadatoRisorsaCondivisione/1da3d616-c0a3-4e65-8e48-f67bc355957a>

² https://www.snambiente.it/wp-content/uploads/2020/05/Linee_Guida_SNPA_LLGGVIA_28_2020.pdf

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 3 di 31

impatti ambientali generati dall'opera in progetto; ii) verificare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti per evitare duplicazioni; iii) verificare le previsioni degli impatti ambientali contenuti nel SIA attraverso il monitoraggio dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (i.e. "monitoraggio in corso d'opera e post operam"), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo; iv) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione (monitoraggio in corso d'opera e post operam); v) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nel SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam)".

Infine, si è fatto riferimento alle **Linee Guida S.N.P.A. n. 35/2021 "Linee Guida per l'accompagnamento ambientale di grandi opere infrastrutturali"**³, le quali forniscono "indicazioni sul quadro dei compiti, delle azioni e dei relativi costi necessari al controllo sistematico dei lavori e della messa in opera delle misure di protezione dell'ambiente e del monitoraggio a lungo termine successivo, quando necessario". In particolare, al paragrafo 7.2.1 "Caratteristiche e scopo del progetto di Monitoraggio Ambientale" viene riportato che il "Progetto di monitoraggio Ambientale (PMA) persegue i seguenti obiettivi generali:

- *verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nel SIA (fase di costruzione e fase di esercizio dell'opera);*
- *correlare gli stati ante, in corso e post operam per valutare l'evolversi della situazione;*
- *verificare, laddove previsto, l'efficacia delle misure di mitigazione;*
- *verificare le azioni correttive messe in atto dal proponente;*
- *verificare la corretta gestione delle anomalie.*

Il PMA inoltre deve:

- *essere flessibile e rimodulabile in corso d'opera sulla base dei dati acquisiti e delle criticità eventualmente emerse;*
- *definire un protocollo condiviso per la trasmissione dei risultati di monitoraggio (es. inserimento su piattaforma informatica dedicata o sistema informativo ambientale);*
- *effettuare, durante le fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni presenti nel decreto di compatibilità ambientale."*

Il presente documento, laddove necessario, sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione delle opere, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto.

- ➔ **La presente Rev#1 del Progetto di Monitoraggio integra e sostituisce la precedente versione agli atti. L'attuale versione integra i contenuti delle richieste di chiarimento/integrazione formulate in sede di Conferenza di servizi in modalità asincrona.**

³ <https://www.snambiente.it/wp-content/uploads/2022/01/LLGG-Accompagnamento-ambientale-SNPA-35-2021.pdf>

2. Quadro normativo

All'interno del presente paragrafo è illustrato un quadro riassuntivo dei principali riferimenti normativi a livello europeo, nazionale e regionale, specifici per il monitoraggio ambientale delle opere soggette alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale.

In ambito comunitario, la **direttiva 1996/61/CE** (sulla prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole) e, successivamente, la **direttiva 2001/42/CE** (sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi), hanno **introdotto il Monitoraggio Ambientale (MA) come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio degli impianti e per il controllo degli impatti potenzialmente significativi sull'ambiente**. Pur nelle diverse finalità e specificità, le direttive citate forniscono i principi generali del monitoraggio ambientale validi anche per le Valutazioni di Impatto Ambientale.

Di seguito, in Tabella 1 si riportano sinteticamente i principali tratti della politica ambientale UE espressamente in materia di monitoraggio.

Tabella 1. Contesto normativo europeo.

Misura	Focus
«Convenzione di Espoo» Conclusa il 25/02/1991 e approvata dall'Assemblea federale il 13/06/1996	<ul style="list-style-type: none"> Istituzione della procedura di valutazione dell'impatto ambientale transfrontaliero sull'ambiente. Previsione di un'analisi successiva al progetto nel caso di impatti pregiudizievoli che includa il monitoraggio dell'attività e la determinazione degli impatti (art. 7).
Direttiva 1996/61/CE del 24/09/1996	<ul style="list-style-type: none"> Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento proveniente da alcune attività industriali. Monitoraggio degli scarichi con specifica metodologia e frequenza di misurazione (art. 9).
«Direttiva VAS» Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27/06/2011	<ul style="list-style-type: none"> Controllo da parte degli Stati membri degli effetti ambientali significativi a seguito della realizzazione dei piani e programmi. Monitoraggio effettuato dall'Autorità procedente in collaborazione con l'Autorità competente.
«Direttiva VIA» Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014	<ul style="list-style-type: none"> Modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati. Indicazione delle procedure relative al monitoraggio degli effetti negativi significativi sull'ambiente (art. 8bis).

In particolare, la **Direttiva 2014/52/UE** ha introdotto importanti **specifiche concernenti il monitoraggio ambientale dei progetti, il quale diviene parte integrante della decisione finale della procedura di autorizzazione delle opere**. Nello specifico, nell'art. 8bis viene predisposto che *"[...] Il tipo di parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati a natura, ubicazione e dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente. Al fine di evitare una duplicazione del monitoraggio, è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da normative dell'Unione diverse dalla presente direttiva e da normative nazionali"*.

A livello nazionale, invece, il processo normativo è iniziato con la **Legge n. 349 dell'8 luglio 1968 "Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale" e s.m.i.**, con cui è stata recepita la VIA. Si sono poi succeduti diversi decreti e leggi che hanno portato ad una riorganizzazione della legislazione nazionale in materia ambientale.

In considerazione di ciò, in Tabella 2 si riportano le principali norme in vigore (considerabili come punti di riferimento per l'attuazione delle misure di monitoraggio).

Tabella 2. Normativa nazionale.

Misura	Focus
DPCM del 27/12/1988	<ul style="list-style-type: none"> Definizione dei contenuti e dell'articolazione degli studi di impatto ambientale (art. 2). Definizione delle reti di monitoraggio ambientale e indicazione della localizzazione dei punti di misura e dei parametri considerati (art. 5).
D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 «Norme in materia ambientale»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di Studio di Impatto Ambientale (art. 27) ed elementi che lo costituiscono. Individuazione del progetto di monitoraggio come parte integrante del SIA (art. 22) e della VIA (art. 28) per identificare gli eventuali impatti ambientali negativi e adottare le opportune misure correttive.
D. Lgs. n. 104 del 16/06/2017 «Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114»	<ul style="list-style-type: none"> Ripresi i concetti espressi all'interno degli artt. 22 e 28 del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 riguardanti l'introduzione del progetto di monitoraggio ambientale come parte integrante dello SIA e della procedura di VIA.
D. Lgs. n. 104 del 16/06/2017 «Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114»	<ul style="list-style-type: none"> Ripresi i concetti espressi all'interno degli artt. 22 e 25 del D. Lgs. n. del 03/04/2006 riguardanti l'introduzione del progetto di monitoraggio ambientale come parte integrante dello SIA e della procedura di VIA.

Il **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.** attribuisce al monitoraggio ambientale 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). Nello specifico, il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda (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 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.), il quale *"contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti"*. In analogia con la VAS, il processo di VIA, quindi, non si conclude con la decisione dell'autorità competente, ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art. 28 individua le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 6 di 31

- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di Valutazione dell'Impatto Ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate;
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

Tali indicazioni sono state tradotte, nel 2007, nelle *"Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 163/2006 – Rev.2 del 2007"*⁴ redatte dalla "Commissione Speciale VIA", ottenendo un riferimento tecnico di facile consultazione, rielaborato poi nel 2014 (revisione utilizzata per la predisposizione del presente Progetto di Monitoraggio, come indicato in premessa) con il documento dal titolo *"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.)"*.

Entrando, infine, nel merito del contesto regionale, la **Regione Piemonte - con la Legge Regionale n. 13 del 19/07/2023**⁵ - ha approvato le *"Nuove disposizioni in materia di valutazione ambientale strategica, valutazione di impatto ambientale e autorizzazione ambientale integrata. Abrogazione della legge regionale 14 dicembre 1998, n. 40 (Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione)"*, disciplinando all'art. 1 che *"Le procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (AIA) sono svolte secondo quanto disciplinato alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) e nel rispetto delle disposizioni comuni e dei principi generali di cui alla parte prima del decreto legislativo 152/2006"*.

⁴ <https://va.minambiente.it/it-IT/datistrumenti/MetadatoRisorsaCondivisione/d5666024-2811-4e55-b912-c7a0758de325>

⁵ http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2023/29/attach/aa_aa_regione%20piemonte%20-%20legge%20regionale_2023-07-20_86665.pdf

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 7 di 31

3. Proposta di monitoraggio agro-ambientale

3.1. Approccio metodologico e attività di monitoraggio ambientale e meteo-agronomico

L'attività di monitoraggio segue, sostanzialmente, quelli che sono gli elementi caratterizzanti l'*Environmental Impact Assessment (EIA) follow-up* (Arts et al., 2001; Morrison-Saunders and Arts, 2004).

Nello specifico:

- **Monitoraggio** – insieme dei dati ambientali e delle attività caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto.
- **Valutazione** – valutazione della conformità delle prestazioni ambientali del progetto alle norme, previsioni o aspettative.
- **Gestione** – definizione delle decisioni e delle appropriate azioni da intraprendere in risposta a problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e valutazione.
- **Comunicazione** – informazione delle parti interessate sui risultati delle fasi precedenti, al fine di fornire un feedback sull'attuazione del progetto/piano e sui processi di VIA.

Per quanto attiene gli obiettivi attesi (e le conseguenti attività che dovranno essere programmate), in accordo con le "*Linee Guida*" del 2014 del MATTM, si possono identificare le seguenti fasi di monitoraggio:

1. Monitoraggio Ante-Operam (AO) o monitoraggio dello scenario di base

Verifica dello scenario ambientale di riferimento descritto nel SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) per la determinazione dello stato delle componenti prese in considerazione, da concludersi prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera.

2. Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

Verifica delle previsioni degli impatti ambientali argomentate nel SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti analizzate. Tale valutazione partirà contestualmente all'inizio dei lavori di cantierizzazione e si concluderà a seguito della messa in pristino dei luoghi successiva allo smantellamento del cantiere, permettendo l'individuazione di eventuali aspetti non previsti rispetto alle previsioni contenute nel SIA, programmando opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.

3. Monitoraggio Post-Operam (PO)

Tale fase viene ulteriormente suddivisa in due sotto-fasi:

i. Monitoraggio in fase di esercizio

Comprende le fasi contestuali e successive alla messa in esercizio definitiva dell'opera, con inizio non prima del completo smantellamento delle aree di cantiere e della messa in pristino dei luoghi. I valori ottenuti in questa fase, di durata variabile a seconda della componente analizzata, saranno confrontati con quelli ottenuti *Ante-Operam*, valutando eventuali deviazioni rispetto alle attese (anche in ottica di identificazione di correttivi da applicare).

ii. Monitoraggio in fase di dismissione

Analisi delle condizioni delle componenti ambientali a fine vita dell'impianto fotovoltaico (circa 25-35 anni), a seguito del pieno ripristino dell'area tramite rimozione delle apparecchiature, dismissione delle opere e completo ripristino del sito a seguito di opportune lavorazioni superficiali del suolo (e.g. aratura/erpatura). I valori ottenuti saranno confrontati con quelli derivanti dal monitoraggio sia in fase di esercizio sia in *Ante-Operam*.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 8 di 31

4. Comunicazione

Illustrazione degli esiti delle attività di monitoraggio, di cui ai punti precedenti, alle autorità preposte ad eventuali controlli ed al pubblico.

In ragione di quanto argomentato sino ad ora, tenuto conto della tipologia di progetto proposto (che ambisce all'integrazione agro-energetica-ambientale di un impianto di **produzione energetica da FER con ulteriore miglioramento della componente ambientale locale**), alla luce delle considerazioni emerse in fase di valutazione d'impatto ambientale (argomentate all'interno del SIA), **viene qui proposto un Progetto di Monitoraggio suddiviso in "parte ambientale" e "parte meteo-agronomica", ulteriormente segmentato per le diverse componenti giudicate potenzialmente sensibili**, al fine di individuare le differenti metodologie e le relative specifiche azioni che verranno messe in atto nelle singole fasi del monitoraggio.

3.2. Progetto di Monitoraggio Ambientale

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale è stato esaminato, dapprima, lo scenario di base - prendendo in considerazione lo stato attuale dei luoghi (e i fattori ambientali ritenuti pertinenti), riferiti all'area di occupazione dell'impianto (ivi incluso il tracciato del cavidotto) e di un suo congruo intorno -, successivamente sono state indagate le possibili ricadute del progetto sui diversi fattori ambientali "effettuando ogni ragionevole sforzo per dimostrare (o quanto meno ipotizzare) le conseguenze (siano esse positive o negative)"⁶, con l'obiettivo finale di valutare le variazioni indotte dall'opera sul sito di progetto al fine di identificare opportune misure di mitigazione delle possibili esternalità negative e compensare eventuali impatti residui.

Nello specifico, l'analisi ha interessato le seguenti componenti:

- atmosferiche e climatiche;
- geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche;
- forzanti meteorologiche (e.g. temperature dei suoli e radiazione fotosintetica attiva);
- idraulica di superficie;
- pedologiche;
- biotiche (flora e fauna), biodiversità ed ecosistemi;
- paesaggistiche;
- archeologiche e artistico-culturali;
- acustiche e vibrazioni;
- sanitarie delle popolazioni.

Tramite lo Studio si è potuto, quindi, rilevare che l'impatto dell'opera rispetto alle componenti analizzate appare limitato e, per lo più, mitigabile (sino ad annullabile nella maggior parte dei casi) con accorgimenti progettuali, buone pratiche gestionali e strategie mirate (peraltro ormai ampiamente note in relazione alla tipologia di opera proposta). Tuttavia, stante la limitata disponibilità di dati sitospecifici, in ottica di seguire la reale evoluzione delle componenti ambientali locali (e individuare tempestivamente la necessità di opportune/eventuali misure correttive), il monitoraggio ambientale è stato suddiviso nelle seguenti macro aree:

⁶ Direttiva 2011/92/UE, così come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE "Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale" (<https://va.minambiente.it/it-IT/Comunicazione/Detail/Direzione/1995>)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 9 di 31

- i) **Monitoraggio pedologico** → in relazione alle funzioni di "abitabilità" e di "nutrizione" del suolo - che lo rendono "*capace di ospitare la vita delle piante*"⁷ - e, come tale, elemento strategico per la buona riuscita del progetto agrivoltaico (a vantaggio delle generazioni future sia ai fini della conservazione della risorsa sia ai fini del contenimento dei cambiamenti climatici);
- ii) **Monitoraggio vegetazionale** delle fasce di mitigazione messe a dimora (cfr. SIA Par. 8.1) → in ragione dell'importanza paesaggistica percettiva dei luoghi e per la valorizzazione dell'ecosistema agro-ambientale esistente;
- iii) **Monitoraggio del patrimonio culturale e del paesaggio** → in relazione alla valutazione di un **inserimento armonioso dell'impianto agrivoltaico all'interno del contesto territoriale che lo ospita.**

3.2.1. Risorsa suolo e monitoraggio pedologico

In merito alla risorsa suolo, come ampiamente argomentato all'interno del SIA (cfr. cap. 7.6), la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di sostanza chimica nociva (liquida o solida) che possa percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute (anche solo puntualmente). Inoltre, a livello pedologico gli impatti negativi generati nella fase di cantiere sono reversibili nel breve periodo, mentre quelli derivanti dall'opera in esercizio possono essere considerati praticamente nulli.

Unitamente a ciò, la realizzazione di impianti fotovoltaici permette, nella maggior parte dei casi, un progressivo aumento della dotazione di Carbonio organico dei suoli e, in generale, un non degrado degli stessi, come ampiamente documentato dall'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA) della Regione Piemonte (IPLA, 2017; IPLA, 2020).

A fronte di tali riflessioni, considerata:

- a. la natura stessa del progetto, che prevede un connubio tra la produzione energetica e le attività agricole (i.e. "agrivoltaico) e l'inevitabile interazione di queste due componenti,
- b. l'attuale poca disponibilità di dati riferiti al monitoraggio di un sistema di produzione agro-energetica sostenibile,
- c. l'utilizzo di moduli fotovoltaici non installati a terra ma su inseguitori monoassiali (peraltro infissi nel suolo per semplice pressione senza il supporto di fondazioni di tipo cementizio) che consentono di poter regolare opportunamente l'inclinazione dei pannelli evitando la creazione di zone d'ombra concentrata,

il monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera (Ante-Operam, Corso d'Opera e Post-Operam), delle tendenze evolutive della risorsa suolo in relazione alle peculiarità dell'opera in progetto, tenuto conto delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

Per la finalità del presente studio, sono state consultate le "*Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra*"⁸ redatte dalla Regione Piemonte, in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo "*le relazioni fra il campo fotovoltaico ed il suolo agrario*". Le stesse linee guida definiscono i) il protocollo di monitoraggio/campionamento dei principali parametri

⁷ Franz, H. (1949). *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Wien: Verlag Brilder Hollinek

⁸ www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035_040_a1.pdf

chimico-fisici-biologici dei suoli, ii) le fasi di monitoraggio (Fase I *Ante-Operam* e Fase II Corso d'Opera e iii) gli intervalli temporali (prestabiliti) di campionamento (1-3-5-10-15-20 anni).

A partire da quanto sopra, e declinato al caso specifico, è stato quindi definito un set standard di parametri oggetto di analisi (cfr. Tabella 3) finalizzato ad ottenere una caratterizzazione accurata dei suoli di interesse. Per le operazioni di rilevamento verrà fatto riferimento alla "Scheda per la descrizione delle osservazioni di campagna"⁹, al "Manuale Operativo per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale"¹⁰ e al "Manuale di campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli"¹¹ editi dall'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA) – società controllata dalla Regione Piemonte.

Tabella 3. Definizione dei parametri oggetto di monitoraggio.

Parametro	Unità di misura	Metodo
Tessitura	-	D.M. 13/09/99 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" G.U. 248/1999
pH	Unità pH	
*Conducibilità elettrica	µS/cm	
Capacità di Scambio Cationico	meq/100 g S.S.	
Calcare totale	g/kg S.S. CaCO ₃	
Carbonio organico	g/kg S.S. C	
Azoto totale	g/kg S.S. N	
Fosforo assimilabile	mg/kg S.S. P	
Potassio scambiabile	meq/100 g S.S.	
Calcio scambiabile	meq/100 g S.S.	
Magnesio scambiabile	meq/100 g S.S.	

* Data la presenza, nell'area di impianto, della superficie libera della falda ad una quota di oscillazione indicativamente posta a 30 m da p.c., la conducibilità elettrica è stata esclusa dai parametri da monitorare.

Per la definizione del protocollo di campionamento sono state invece considerate le tre fasi di monitoraggio, descritte in precedenza (*Ante-Operam*, Corso d'Opera e *Post-Operam*), andando a diversificare, per ognuna, la tipologia di campionamenti da realizzare:

- Ante-Operam

Sulla base dell'analisi delle cartografie tematiche pedologiche regionali¹², l'area di installazione delle strutture fotovoltaiche ricade all'interno di una sola unità di terra (a cui corrisponde una sola capacità d'uso). Tuttavia, data l'estensione dell'area di impianto, si propone:

- L'apertura di n. 5 profili pedologici in posizione rappresentativa della stazione. Nello specifico, ciascuno scavo dovrà essere profondo almeno 150 cm e largo abbastanza per osservare e descrivere gli orizzonti che vengono riscontrati, con prelievo contestuale di campioni da ogni orizzonte pedologico rilevato (per le analisi chimico-fisiche di cui in Tab. 3).
- La realizzazione di n. 39 trivellate indicativamente alla profondità di 0-30 cm (topsoil) e 30-60 cm (subsoil) a rafforzamento delle attività di cui sopra (anch'esse con prelievo di campioni per analisi chimico-fisiche).

⁹ www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/07/attach/dgr_13271_040_08022010_a3.pdf

¹⁰ www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/07/attach/dgr_13271_040_08022010_a1.pdf

¹¹ www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/07/attach/dgr_13271_040_08022010_a2.pdf

¹² Informazioni desunte dal "Geoportale Piemonte" <https://www.geoportale.piemonte.it/cms/archivio-news/96-carta-dei-suoli-pubblicate-nuove-versioni-a-scala-1-50-000-e-1-250-000>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 11 di 31

A seguito di tali indagini potranno essere confermate o definite nel dettaglio a scala di campo le diverse unità di terre presenti.

- Corso d'Opera (fase di cantiere)

Tenuto conto delle tempistiche ristrette di cantiere, durante le attività di costruzione non sono state previste attività di monitoraggio (in quanto poco efficaci data la natura delle opere da realizzare) che, viceversa, verrebbero sostituite da azioni volte a prevenire incidenti e/o escludere possibili danni (e.g. buone pratiche di cantiere; formazione specifica degli addetti ai lavori; presenza in cantiere di un "Emergency Spill kit" per far fronte a eventuali sversamenti puntuali accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, limitati quantitativi di carburanti e lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere; ecc).

- Post-Operam (fase di esercizio e fase di dismissione)

In fase di esercizio si prevede l'esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell'impianto, su 5 siti di monitoraggio ubicati nell'area interessata dalle installazioni dei moduli.

Ciascun sito si caratterizzerà da un doppio campionamento: uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, e uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli. Ciascun campionamento sarà effettuato sia in superficie (topsoil), sia in profondità (subsoil) attraverso il prelievo di sottocampioni (i quali verranno miscelati per ottenere un unico campione rappresentativo di quell'ambito specifico). Complessivamente, quindi, si otterranno n° 20 campioni rappresentativi: 5 topsoil + 5 subsoil per le aree coperte dai moduli e 5 topsoil + 5 subsoil per le aree poste tra i pannelli.

In ultimo, a seguito della conclusione della fase di dismissione esecuzione di n. 39 trivellate pedologiche negli stessi punti di campionamento individuati in fase di *Ante-Operam*.

3.2.2. Monitoraggio vegetazionale

In merito alla **componente vegetazionale**, il monitoraggio è volto a garantire l'efficacia di attecchimento delle piante messe a dimora nelle aree perimetrali il sito di impianto nonché il mantenimento, nel tempo, delle condizioni qualitative delle stesse.

Nello specifico, il monitoraggio, che avverrà a valle delle piantumazioni (ergo nella sola fase di esercizio dell'impianto) per verificare l'attecchimento e il corretto/armonioso accrescimento di alberi e arbusti, prevedrà:

- i) specifiche indagini in campo nei primi tre anni dalla data di completamento degli interventi di mitigazione, coerentemente con quanto riportato all'interno delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014".
- ii) opportune attività di gestione e manutenzione volte a mantenere le piante in buona salute e utili alle loro funzioni paesaggistico-ambientali.

Sino a completo attecchimento, **per il primo trimestre post-piantumazione, si procederà alla verifica mensile dello stato fisiologico delle piante**, per evolvere verso verifiche trimestrali sino al compimento

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 12 di 31

del primo anno dalla messa a dimora. Sulla scorta dell'esperienza maturata, tale prima delicata fase verrà seguita in sinergia con l'impresa agro-forestale incaricata delle piantumazioni attraverso un contratto di fornitura-posa-manutenzione "con garanzia d'attecchimento" (e sostituzione di relative fallanze) di modo da incentivare la responsabilizzazione e l'adozione di criteri operativi di qualità. In tale prima fase, ma, in generale, per l'intera durata di vita dell'opera, risulterà strategico il supporto del monitoraggio meteorologico e del sistema DSS (di cui al successivo paragrafo) funzionale all'acquisizione, l'elaborazione, l'analisi e la consultazione dei dati registrati, ivi incluso un sistema di "alerting" in caso di superamento di soglie (o al verificarsi di condizioni particolari): e.g. il perdurare di condizioni siccitose necessitanti di irrigazioni di soccorso, il superamento di valori pre-impostati d'intensità di pioggia o di vento, il verificarsi di fattori meteo-ambientali predisponenti attacchi parassitari, e così via.

Superato il primo anno, i sopralluoghi in campo riferiti al monitoraggio vegetazionale saranno eseguiti con cadenza annuale (e/o in occasione di eventi meteorici eccezionali (e.g. siccità, nubifragi, vento intenso)) per effettuare valutazioni di carattere generale sullo stato dei luoghi, ottenere informazioni sullo stato fitosanitario e l'accrescimento delle piante e programmare i necessari interventi di potatura di formazione per il contenimento e/o la correzione degli esemplari vegetali.

Infine, si specifica che, al fine di garantire la creazione di una fascia vegetata perimetrale l'impianto densa, ben strutturata e senza interruzioni di continuità, l'eventuale sostituzione delle fallanze sarà prevista per un periodo non inferiore a 5 anni - ovvero ogni qualvolta si rendesse necessario durante l'intero periodo di esercizio dell'impianto fotovoltaico (30 anni) -, al termine dei quali sarà effettuata la rimozione degli shelter da tutti gli esemplari arborei e arbustivi.

3.2.2.1. Focus specie esotiche invasive

Con riferimento alla gestione e al controllo delle specie esotiche invasive, si è fatto riferimento alla procedura tecnica di "Sviluppo di protocolli di monitoraggio condivisi e uniformi sulle specie esotiche invasive vegetali da applicare nell'ambito delle valutazioni ambientali (VIA, VAS, VINCA)" predisposta da ARPA Piemonte.

Anche in questo caso, per la definizione del protocollo di campionamento, sono state considerate le tre fasi di monitoraggio, descritte in precedenza (*Ante-Operam*, *Corso d'Opera* e *Post-Operam*), andando a diversificare, per ognuna, la tipologia di campionamenti da realizzare:

- Ante-Operam

Verrà effettuata, nell'area interessata dal progetto e in un suo prossimo intorno, una verifica preliminare della presenza di flora alloctona e nel qual caso questa venga rilevata, si procederà alla caratterizzazione delle piante, con indicazione delle specie che presentano carattere di invasività. Nello specifico, dovrà essere compilata una check-list di tutte le entità floristiche esotiche rinvenute nell'area indagata, unitamente ad una valutazione speditiva della diffusione delle stesse all'interno degli habitat presenti e della possibilità di una loro espansione nell'area in relazione alla forma biologica, al grado di sviluppo, alla tipologia di opera prevista e all'eventuale presenza di sistemi di contenimento già in essere.

I rilievi saranno condotti - contestualmente a quelli relativi alla componente vegetazionale - tra la fine della primavera e l'autunno, individuando il periodo maggiormente idoneo a massimizzare la probabilità di osservare tutte le entità potenzialmente presenti.

Oltre a quanto sopra, dovranno essere specificati:

- per ogni entità, la numerosità (<10, 10-100, >100 individui) o l'estensione in m² di ogni nucleo/stazione individuato, nonché lo stadio fenologico delle piante al momento del rilievo;
- la localizzazione delle stazioni eventualmente rilevate in un'apposita cartografia, da redigere a scala adeguata, nonché resa disponibile in formato vettoriale secondo il seguente tracciato dei record:

Campo	Tipo	Lunghezza	Descrizione
WGS84UTMX	numerico intero	6	Valore della coordinata Est espressa nel sistema di riferimento WGS84 UTM32
WGS84UTMY	numerico intero	7	Valore della coordinata Nord espressa nel sistema di riferimento WGS84 UTM32
DATA_GG	numerico intero	2	Indicazione del giorno dell'osservazione (1-31)
DATA_MM	numerico intero	2	Indicazione del mese dell'osservazione (1-12)
DATA_ANNO	numerico intero	4	Indicazione dell'anno dell'osservazione
PROGETTO	stringa	60	Denominazione del progetto assoggettato a VIA/VI
RILEVATORE	stringa	60	Nominativo del/i rilevatore/i
COMUNE	stringa	30	Comune nel cui territorio è stata effettuata l'osservazione
COD_EUNIS	stringa	2	Codice dell'ambiente all'interno del quale è stata osservata la specie con riferimento al secondo livello della codifica EUNIS
ENTITA	stringa	60	Nome scientifico della specie ¹
NUMERO	stringa	6	Numero individui osservati (<10, 10-100, >100)
AREA	numerico intero	5	Estensione in m ² del nucleo osservato
QUOTA_M	numerico intero	4	Quota (in m.s.l.m.) della stazione rilevata

L'accuratezza ed il livello di approfondimento richiesti per la caratterizzazione preliminare dipenderanno, inoltre, dal contesto all'interno del quale ricade l'opera in progetto; nello specifico, sono identificati 3 diversi ambiti:

- ambito 1 - naturale o seminaturale e relative situazioni di interfaccia con altri ambiti;
- ambito 2 - agricolo e situazioni di interfaccia con l'ambito 3;
- ambito 3 - urbanizzato senza situazioni di interfaccia con altri ambiti.

Considerando che il progetto proposto rientra nell'ambito 2, l'indagine preliminare sarà finalizzata ad escludere la presenza di entità alloctone incluse nelle liste regionali "Eradicazione" e "Allerta" e di quelle inserite nella lista "Gestione" ed indicate come prioritarie¹³.

Il monitoraggio avrà, quindi, lo scopo di impedire, all'interno delle aree di cantiere e nelle loro immediate vicinanze, l'insediamento e la diffusione di entità della flora alloctona: per questo motivo, è necessario prevedere una sorveglianza attiva che contempli anche la possibilità di interventi di gestione (e.g. estirpazione, sfalcio, ecc.), individuando il o i soggetti a ciò preposti. L'attività avrà periodicità annuale e dovrà essere pianificata considerando la nicchia fenologica propria della flora alloctona ed in modo da impedire alle piante eventualmente presenti di fruttificare.

- Corso d'Opera (fase di cantiere)

Particolare attenzione dovrà essere riservata alla gestione degli inerti, in particolare qualora vi sia la previsione di impiegare materiali provenienti da fuori sito e/o nel piano cantieristico siano previste la formazione e il mantenimento per periodi di tempo significativi di aree denudate.

¹³ Elenchi aggiornati con D.G.R. n. 1-5738 del 7 ottobre 2022.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 14 di 31

Nello specifico, secondo quanto riportato all'interno delle "*Linee Guida per la gestione e controllo delle specie esotiche vegetali nell'ambito di cantieri con movimenti terra e interventi di recupero e ripristino ambientale*"¹⁴, nell'ambito di interventi che prevedano la movimentazione di inerti - quale il caso in oggetto - è importante che vengano seguite alcune misure di trattamento e gestione dei volumi di terreno:

- nel caso di deposito temporaneo di cumuli di terreno, sono necessari interventi di copertura con inerbimenti in modo da contrastare i fenomeni di dilavamento e al fine di creare condizioni sfavorevoli all'insediamento di eventuali specie alloctone: nel breve periodo (1-2 mesi fino all'anno) inerbire con miscugli composti da specie a rapido insediamento (e.g. *Lolium spp.*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*). Si specifica che, qualora vi sia la necessità di mantenere i cumuli per più di una stagione, sarà necessaria una periodica ripetizione della semina o l'impiego di leguminose e graminee che comprendano anche specie persistenti;
- nel caso in cui non sia disponibile una quantità sufficiente di terreno vegetale (ad esempio perché il materiale scavato è ricco di scheletro) può risultare necessario portare del materiale dall'esterno dell'area. Il prelievo del terreno da aree esterne al cantiere dovrebbe essere preferibilmente effettuato presso siti privi di specie alloctone.
- Post-Operam (fase di esercizio e fase di dismissione)
In fase di esercizio verranno monitorate le stesse aree identificate in fase di *Ante-Operam*, eseguendo i monitoraggi contestualmente a quelli per la componente arboreo-arbustiva delle opere mitigative/compensative.

Per quanto riguarda, invece, la fase di dismissione, verranno applicati gli stessi principi della fase di *Corso d'Opera*, con l'adozione delle buone pratiche previste all'interno delle succitate Linee Guida.

Nel caso in cui, a seguito delle attività di monitoraggio, venisse riscontrata la presenza di specie esotiche invasive, rendendosi necessaria la realizzazione di interventi di gestione (e.g. estirpazione, sfalcio, ecc.), dovrà essere posta particolare attenzione alla gestione dei residui vegetali prodotti. Infatti, tale fase risulta piuttosto delicata in quanto parti delle piante e/o semi e frutti delle stesse potrebbero essere disseminati nell'ambiente circostante, facilitando così la diffusione delle specie sul territorio.

Per una corretta gestione dei residui vegetali è importante tenere conto che, ai sensi della parte quarta del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i.), il materiale vegetale prodotto con le operazioni di taglio, sfalcio ed eradicazione deve essere considerato rifiuto e in quanto tale deve essere adeguatamente gestito.

Per lo smaltimento dei residui vegetali verrà privilegiata la pratica di combustione degli stessi in cumuli presso lo stesso luogo di produzione, nel pieno rispetto di quanto previsto dalle D.G.R. n. 14-1996 del 25/09/2020 e n. 9-2916 del 26/02/2021. Tale soluzione, se effettuata applicando tutte le misure previste dalla normativa antiincendio e senza arrecare danno e disturbo alle persone a causa delle emissioni di fumi, è piuttosto efficace in quanto permette di distruggere direttamente in loco i semi ed i resti vegetali, evitando, così, il trasporto delle matrici vegetali all'esterno dell'area di intervento (riducendo i relativi rischi di disseminazione).

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo sulla possibilità di abbruciamento e sull'accensione di fuochi redatto dalla Regione Piemonte¹⁵.

¹⁴ Allegato B alla D.G.R. n. 33-5174 del 12/06/2017.

¹⁵ http://www.regione.piemonte.it/foreste/images/files/antincendi/schema_testo_abbruciamenti_e_fuochi.pdf

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"

VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 15 di 31
--------	--	--------	------------	-----------------

LOCALIZZAZIONE	TIPO di ATTIVITA'	dal 1 al 31 ottobre (6) (7)		dal 1 novembre al 31 marzo (9)		dal 1 aprile al 30 settembre	
		pericolosità per gli incendi boschivi (8)	NON pericolosità per gli incendi boschivi	pericolosità per gli incendi boschivi (8)	NON pericolosità per gli incendi boschivi	pericolosità per gli incendi boschivi (8)	NON pericolosità per gli incendi boschivi
Terreni boscati (10), pascolivi, arbustivi + fino a 50 m di distanza da essi (100 m in caso di pericolosità per gli incendi boschivi (8))	abbruciamenti di residui vegetali (1) - Massimo 3 metri steri / ha / giorno (2)	NO	NO	NO	NO	NO	SI (11)
	fuochi (3) in deroga (4) (in aree attrezzate - per motivi di lavoro - per tradizione/cultura)	NO	SI (7)	NO	SI (7)	NO	SI
	fuochi (3) non in deroga (5) (es. tenda escursionisti)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tutto il resto del territorio regionale	abbruciamenti di residui vegetali (1) - Massimo 3 metri steri / ha / giorno (2)	NO	NO	NO	NO	SI (11)	SI (11)
	altre tipologie di combustione all'aperto	SI (7)	SI (7)	SI (7)	SI (7)	SI	SI

(1) Ai sensi del D. Lgs. 152/2006 "Teso Unico Ambientale" per residui vegetali si intendono: la paglia, gli sfalci e le potature eseguite in giardini e aree verdi o nello svolgimento di attività agricole e selvicolturali, nonché ogni altro materiale agricolo o forestale naturale non pericoloso destinato alle normali pratiche agricole e zootecniche o utilizzati in agricoltura, nella silvicoltura o per la produzione di energia da tale biomassa. Il raggruppamento e abbruciamento dei residui vegetali in piccoli cumuli e in quantità non superiori ai 3 metri steri giornalieri per ettaro vengono considerate normali pratiche agricole e non attività di gestione dei rifiuti. L'attività deve essere svolta nel luogo di produzione dei residui e viene consentita affinché i materiali vengano reimpiagati come sostanze ammendanti e concimanti. Tale attività corrisponde con l'abbruciamento di cui all'art. 1, comma 2, lettera d) della l.r. 15/2018 "Norme di attuazione della legge 21 novembre 2000, n. 353 (Legge quadro in materia di incendi boschivi)."

(2) Il metro stero è il volume del cumulo o della catasta del materiale vegetale così come si presenta, comprendente quindi anche il "vuoto" tra i singoli elementi vegetali.

(3) È "fuoco" la combustione di residui vegetali concentrati in modo puntiforme (art. 1, comma 2, lettera c) della l.r. 15/2018). Il fuoco deve essere condotto e non può essere lasciato incustodito (art.10, comma 5 della l.r. 15/2018).

(4) Derogano al divieto di accensione di fuochi stabilito all'art. 10, comma 3) della l.r. 15/2018 solamente le seguenti tre tipologie di fuoco e solo dall'alba al tramonto e in assenza di vento:
 - fuochi per attività turistico ricreative in aree idonee e specificamente attrezzate, individuate e realizzate dagli enti locali, da altre amministrazioni o da privati (art. 10, comma 4, lettera a) della l.r. 15/2018)
 - fuochi per coloro che per motivi di lavoro sono costretti a soggiornare nei boschi (art. 10, comma 4, lettera c) della l.r. 15/2018)
 - fuochi legati alla tradizione culturale e fuochi d'artificio, attività per cui si prescinde dal divieto posto per le ore notturne, previa autorizzazione del sindaco a seguito di presentazione di un piano di sicurezza (art. 10, comma 4, lettera d) della l.r. 15/2018)
 Il luogo nel quale si intende procedere con l'accensione di un fuoco o all'abbruciamento di residui vegetali deve essere preventivamente isolato e circoscritto e non deve essere a contatto con i fusti delle piante arboree.
 I fuochi e gli abbruciamenti dei residui vegetali non possono essere lasciati incustoditi ma deve essere presente personale sufficiente e dotato dei mezzi idonei al controllo e allo spegnimento delle fiamme.

(5) Altre tipologie di fuoco NON rientrano nella deroga di cui all'art. 10, comma 3) della l.r. 15/2018. A titolo di esempio: fuoco acceso accanto alla tenda installata fuori campeggio/area attrezzata da parte di escursionisti.

(6) La normativa di attuazione dell'Accordo di Programma per il risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano (DGR 20 ottobre 2017 n. 42-5805 - DGR 28 settembre 2018, n. 57-7628 - D.D. 353/A1602A del 28 settembre 2018) prevede, come misura strutturale, il divieto, su tutto il territorio regionale, di combustione all'aperto del materiale vegetale di cui all'articolo 182 comma 6-bis del D. Lgs n. 152/2006 nel periodo compreso tra il 1 ottobre di ogni anno e il 31 marzo dell'anno successivo.
 Tale divieto si applica tramite specifica Ordinanza del Sindaco.

(7) La stessa normativa relativa al risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano prevede, quale misura temporanea collegata alle situazioni di perdurante accumulo degli inquinanti (semaforo ARANCIO e ROSSO), limitatamente ai territori urbani dei comuni di cui all'allegato 2 alla DGR 20 ottobre 2017 n. 42-5805 come aggiornata dalla DGR 28 settembre 2018, n. 57-7628, il divieto assoluto di qualunque tipo di combustione all'aperto.
 Tale divieto si applica tramite specifica Ordinanza del Sindaco.

(8) La l.r. 15/2018, all'art. 4, prevede, ai fini della prevenzione e dell'organizzazione della lotta attiva agli incendi boschivi, la possibilità di dichiarare, in base all'andamento meteorologico, periodi di massima pericolosità. Durante tali periodi sono:
 - sospese le deroghe di cui all'art. 10, comma 3) della stessa l.r. 15/2018 (i fuochi di cui alla precedente nota n. 4 e gli abbruciamenti nel periodo 1 aprile / 31 ottobre),
 - vietate, entro una distanza di cento metri dai terreni boscati, arbustivi e pascolivi, le azioni determinanti anche solo potenzialmente l'innescò di incendio, quali: accendere fuochi, accendere fuochi pirotecnici, far brillare mine, usare apparecchi a fiamma o elettrici per tagliare metalli, usare apparati o apparecchiature che producano faville o brace, fumare, disperdere mozziconi o fiammiferi accesi, lasciare veicoli a motore incustoditi a contatto con materiale vegetale combustibile o compiere ogni altra operazione che possa creare comunque pericolo mediato o immediato di incendio,
 - vietate tutte le azioni con generazione di fiamma libera non controllabile nel tempo e nello spazio.

(9) L'art. 10, comma 2 della l.r. 15/2018 stabilisce un divieto generalizzato di abbruciamento di materiali vegetali nel periodo 1 novembre - 31 marzo

(10) I terreni boscati sono quelli di cui all'art. 3 della l.r. 4/2009.

(11) I comuni e le altre amministrazioni competenti in materia ambientale hanno la facoltà di sospendere, differire o vietare la combustione del materiale di cui al presente comma all'aperto in tutti i casi in cui sussistono condizioni meteorologiche, climatiche o ambientali sfavorevoli e in tutti i casi in cui da tale attività possano derivare rischi per la pubblica e privata incolumità e per la salute umana, con particolare riferimento al rispetto dei livelli annuali delle polveri sottili (Art. 182, comma 6 bis del D. Lgs 152/2006 e Art. 10, comma 6 della l.r. 15/2018).

NOTA: La l.r. 15/2018 ha abrogato la precedente l.r. 21/2013 e con essa la necessità di comunicazione di accensione di fuochi

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENCO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 16 di 31

3.2.3. Monitoraggio del patrimonio culturale e del paesaggio

In riferimento a tali componenti, il monitoraggio è volto a valutare nel tempo l'inserimento dell'opera nel sistema paesaggistico, analizzando le possibili modificazioni che essa può produrre nell'ambiente circostante (e.g. modifica della morfologia del territorio, dello skyline naturale o antropico, dell'assetto agricolo-culturale, etc.).

Per la definizione del protocollo di monitoraggio, sono state considerate le tre fasi descritte in precedenza (*Ante-Operam*, *Corso d'Opera* e *Post-Operam*), andando a diversificare, per ognuna, la tipologia di attività da realizzare:

- Ante-Operam
A scala sovralocale, per ciascun luogo di pregio, visuale di interesse e bene paesaggistico, sono state condotte approfondite analisi della visibilità (cfr. Elaborati "VIA05b" e "VIA05b.2"), dalle quali è emerso che in considerazione della morfologia dei luoghi, della presenza di elementi detrattori della visibilità o barriere visive di carattere sia antropico sia naturale (i.e. alberature, aree boscate, fabbricati o edifici a 1-2 p.f.t., linee ferroviarie etc.) e della distanza geografico-visiva, la visibilità del sito di progetto risulta per lo più NULLA/TRASCURABILE.
- Corso d'Opera (fase di cantiere)
L'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori:
 - Movimenti terra e realizzazione di nuova viabilità → l'impianto è stato concepito assecondando la naturale conformazione orografica del sito in modo tale da evitare eccessivi movimenti di terra. Inoltre, data la localizzazione dell'area di progetto in adiacenza alla viabilità primaria esistente (SP154), non sarà necessaria la realizzazione di nuova viabilità di accesso alle aree di cantiere. Le uniche strade che verranno realizzate saranno gli stradelli interni all'area di impianto, i quali prevederanno limitati movimenti terra per la loro realizzazione.
 - Innalzamento di polveri → come descritto all'interno dello SIA (cfr. Elaborato "VIA02"), per quanto concerne la produzione e la diffusione di polveri verranno adottati una serie di accorgimenti (laddove ritenuti necessari) atti a limitarne la quantità e i relativi impatti. Nello specifico:
 - effettuare bagnature e/o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
 - pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
 - coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
 - adottare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
 - bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) eventuali cumuli polverulenti stoccati nelle aree di cantiere;
 - evitare le lavorazioni polverose e/o le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.
 - Rumori e vibrazioni → la realizzazione dell'opera prevederà emissioni acustiche legate all'installazione e al funzionamento del cantiere stesso e dovute al transito dei mezzi e alla movimentazione di mezzi per la posa in opera di telai, generatori fotovoltaici, cabine di trasformazione, cavidotti recinzioni e mitigazioni. Come ampiamente descritto all'interno

della Relazione di impatto acustico (cfr. Elaborato "VIA13"), si tratta di una comune fase cantieristica il cui conseguente rumore prodotto si può considerare di durata limitata. Occorre inoltre precisare che gli effetti complessivi sulla popolazione dovrebbero risultare attenuati dal fatto che l'ambiente circostante risulta poco antropizzato e le attività verranno svolte nel solo orario diurno.

Per quanto riguarda, invece, i livelli vibrazionali in fase di cantiere, sono state stimate le vibrazioni negli edifici posti più vicini al sito di progetto. I metodi di misura delle vibrazioni presenti negli edifici, al fine della valutazione del disturbo, sono definiti dalle norme ISO 2631-2 del 1989 "Guida per la valutazione dell'esposizione umana alle vibrazioni su tutto il corpo" e la UNI 9614 del 1990 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

Per il caso specifico è stata considerata la norma UNI 9614, la quale prevede metodi di misura e di valutazione differenti a seconda che le vibrazioni siano di livello costante o variabile (e.g. traffico su rotaia e su gomma) oppure siano impulsive (e.g. presse, battipalo, ecc.).

Le vibrazioni di livello costante o variabile, di tipo non impulsivo, vengono rilevate misurando il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerazione oppure il corrispondente livello: l'accelerazione viene espressa in m/s^2 , mentre il livello dell'accelerazione in dB.

Il livello dell'accelerazione L è definito dalla relazione:

$$L = 10 \lg (a^2 / a_0^2)$$

dove

a = accelerazione;

$a_0 = 10^{-6} m/s^2$ e corrisponde all'accelerazione di riferimento.

Sulla base di tale relazione, l'accelerazione a è data da:

$$a = 10^{(L - 120) / 20}$$

Secondo la norma, i limiti per le vibrazioni di livello costante o variabile negli edifici sono i seguenti:

Tabella 1. Limiti per le vibrazioni negli edifici.

Luogo	Accelerazione [m/s^2]	L [dB]
Aree critiche	$3.3 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazioni (notte)	$5.0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni (giorno)	$7.2 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$14.4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche	$28.8 \cdot 10^{-3}$	89

Considerando che i) nell'intorno dell'area di impianto sono presenti esclusivamente abitazioni e ii) le attività di cantiere relative all'opera in progetto prevedono un incremento

delle vibrazioni limitatamente al periodo diurno, il valore di riferimento risulta essere di 7,2 mm/s².

La tabella seguente riporta, invece, i) i macchinari e mezzi che verranno impiegati in fase di costruzione e dismissione dell'impianto (sulla base di quanto indicato all'interno della Relazione di impatto acustico – Elaborato "VIA13"), ii) il livello di accelerazione e iii) la frequenza, ricavati da dati di letteratura. Si specifica che per il battipalo, non contemplato in Tabella 2, è stato fatto uno specifico approfondimento nel prosieguo del capitolo.

Tabella 2. Macchine e mezzi considerati nella valutazione dell'impatto vibrazionale in fase di cantiere (parametri misurati a 5 m dalla sorgente).

Macchinari/mezzi	Livello di accelerazione dB (max)	Frequenza Hz
Escavatore	93	62
Autocarro	77	12,5

Al fine di valutare l'impatto vibrazionale indotto dai macchinari sui recettori ci si è posti in una condizione conservativa, ipotizzando, rispetto al recettore più limitrofo all'area di impianto, l'utilizzo dei macchinari nella posizione più vicina al recettore stesso – nel caso in esame è stato preso come riferimento il recettore R06, localizzato a circa 190 m dal sito di progetto (Figura 1).



Figura 1. Localizzazione recettore più prossimo all'area di impianto (perimetro in fucsia).

Si precisa che per calcolare gli effetti indotti dalle vibrazioni sui recettori, è di fondamentale importanza la conoscenza delle caratteristiche fisiche del terreno e dell'accoppiamento tra sorgente e terreno. I fattori che possono influire nella determinazione dell'attenuazione nel terreno sono molteplici; i più determinanti sono costituiti dalla natura del mezzo, dal suo grado di costipazione, dall'attrito statico fra i granuli e quindi dalla granulometria, dalla

fratturazione del mezzo, dalla presenza di acqua e da altri fattori la cui differente combinazione può determinare gradi di attenuazione differenti in mezzi litologicamente similari.

Nel caso specifico, sono stati tenuti in considerazione due fenomeni:

- i. l'attenuazione della vibrazione per l'espansione geometrica, calcolata secondo la formula:

$$s = 10 \log(r'/r) \quad [dB]$$

dove r' identifica la distanza tra recettore e impianto - in questo caso 190 m - e r identifica la distanza dalla sorgente in cui sono stati misurati i parametri vibrazionali - nel caso in esame 5 m.

- ii. l'attenuazione della vibrazione dovuta alle caratteristiche del terreno. Ungar e Bender¹⁶ forniscono differenti parametri a seconda della tipologia di terreno considerato. Nel caso specifico, l'area di impianto è localizzata su un terreno franco-limoso, ossia con caratteristiche intermedie tra un terreno sabbioso e uno argilloso; pertanto, ponendosi nella condizione più restrittiva possibile, sono stati utilizzati i valori di un terreno composto solamente da sabbia:

Tabella 3. Caratteristiche meccaniche sito specifiche del terreno (Ungar e Bender, 1975).

Tipo di terreno	Velocità di propagazione per onda longitudinale m/s	Fattore di perdita η	Massa volumica ρ (g/cm ³)
Roccia	3500	0.01	2.65
Sabbia	600	0.10	1.60
Argilla	1500	0.50	1.70

Tramite tali parametri è possibile, quindi, calcolare l'attenuazione, secondo la formula:

$$At = 4,34 x \Omega x \eta x (x/c) \quad [dB]$$

dove

Ω = frequenza [rad/s];

η = coefficiente di assorbimento del terreno (fattore di perdita);

x = distanza tra recettore e posizione di misura dalla sorgente emissiva;

c = velocità di propagazione dell'onda nel terreno.

Di seguito si riportano i risultati del calcolo delle vibrazioni per i macchinari considerati.

¹⁶ Ungar, E. E., Bender, E. (1975) "Vibrations produced in buildings by passage of subway trains; parameter estimation for preliminary design".

Tabella 4. Calcolo delle vibrazioni in fase di cantiere.

	Unità di misura	Macchinari/mezzi	
Emissione alla sorgente		Escavatore	Autocarro
Vibrazione alla sorgente	dB	93	77
Accelerazione alla sorgente	mm/s ²	44,7	7,1
Attenuazione geometrica			
Distanza del recettore dalla sorgente	m	190	190
Posizione di misura (distanza dalla sorgente)	m	5	5
Coefficiente di attenuazione geometrica		0,1	0,1
Attenuazione geometrica (As)	dB	15,8	15,8
Attenuazione per assorbimento del terreno			
Frequenza di rotazione	rpm	250	250
Frequenza onda vibrazione	Hz	62	12,5
Pulsazione onda	rad/s	389,5	78,5
Coefficiente di assorbimento del terreno		0,1	0,1
Velocità di propagazione	m/s	600	600
Densità del mezzo di propagazione	kg/m ³	1600	1600
Attenuazione per assorbimento (At)	dB	52,1	10,5
Vibrazione al recettore			
Vibrazione al recettore	dB	25,1	50,7
Accelerazione al recettore	mm/s ²	0,0	0,3

Come si evince dalla tabella riportata sopra, **i valori calcolati a 45 m di distanza dalle sorgenti considerate sono ampiamente inferiori al limite di 7,2 mm/s².**

Per quanto riguarda, invece, il battipalo, è stata effettuata una ricerca bibliografica in merito a casi studio confrontabili con il presente progetto. Nello specifico, è stato analizzando quanto riportato nello studio realizzato da Geofondazioni srl¹⁷ in riferimento alla posa in opera di pali prefabbricati (circa 350 di lunghezza variabile tra 9 e 12 m) per la costruzione di un magazzino, in prossimità di un capannone esistente. Poiché i pali più vicini al capannone erano localizzati a circa 3 m di distanza, si è provveduto a rilevare le vibrazioni prodotte, commisurandole a diversi valori di altezza di caduta della massa battente del battipalo.

Le misurazioni sono state condotte nel rispetto della norma UNI 9916 del 2014 riguardante i "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", la quale fissa limiti di accettabilità delle vibrazioni limitandosi però ai soli effetti delle vibrazioni che comportano l'insorgere di "danno architettonico o di soglia". In particolare, tale norma considera tre classi di edifici (riprese dalla norma DIN 4150 del 1999):

- edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili;
- edifici residenziali e costruzioni simili;

¹⁷ <https://www.geofondazioni.it/le-vibrazioni-indotte-dalla-battitura-dei-pali-prefabbricati/>

- costruzioni che non appartengono alle prime due categorie e sono degne di essere tutelate (e.g. monumenti storici).

Sulla base di tale suddivisione e considerando vibrazioni di breve durata, nella tabella seguente sono riportati i valori di riferimento per la velocità di vibrazione.

Tabella 5. Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni.

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v in mm/s			
		Fondazioni			Piano alto
		Da 1 Hz fino a 10 Hz	Da 10 Hz fino a 50 Hz	Da 50 Hz fino a 100 Hz ^{†)}	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ($f=10$ Hz) fino a 40 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ($f=50$ Hz) fino a 50 ($f=100$ Hz)	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ($f=10$ Hz) fino a 15 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ($f=50$ Hz) fino a 20 ($f=100$ Hz)	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ($f=10$ Hz) fino a 8 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ($f=50$ Hz) fino a 10 ($f=100$ Hz)	8

†) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz.

Per la costruzione del magazzino è stato utilizzato un battipalo idraulico modello HH4 con massa da 4 t e altezza di caduta variabile da 20 a 120 cm. Di seguito viene riportato il diagramma con la rappresentazione dell'esito delle registrazioni effettuate.

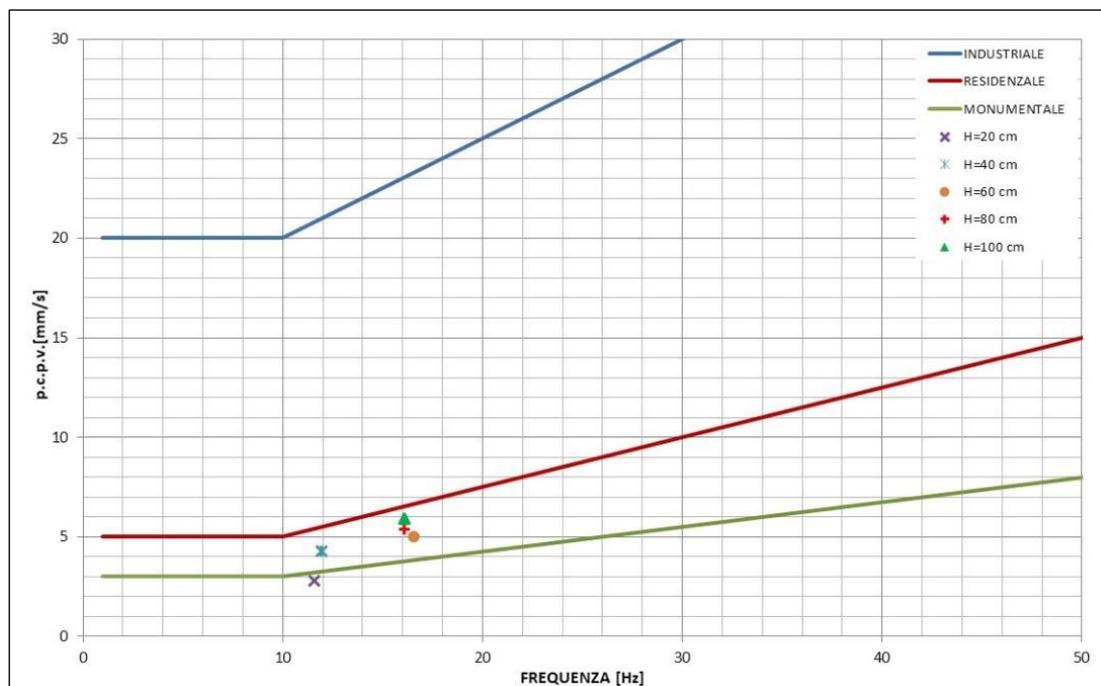


Figura 2. Esito delle registrazioni delle vibrazioni condotte in fase di cantiere. Nella rappresentazione si può osservare come in ascissa sia riportata la frequenza del segnale rilevato e in ordinata la velocità di picco puntuale. Le tre linee rappresentano, invece, le curve

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 22 di 31

limite - riferite agli edifici industriali (linea blu), residenziali (linea rossa) e ai monumenti (linea verde) - raggiunte le quali è probabile che la vibrazione indotta produca un danno architettonico. Infine, i dati puntuali rappresentano i dati relativi ad altezze di caduta differenti della massa battente, tramite i quali si può osservare come all'aumentare dell'altezza di caduta aumenti anche la vibrazione prodotta.

Nel caso del presente progetto, gli edifici localizzati nelle vicinanze dell'area di impianto sono tutti di tipo residenziale. Pertanto, ipotizzando di utilizzare un battipalo dello stesso modello di quello utilizzato nel caso studio analizzato, si può osservare come le vibrazioni prodotte siano al di sotto della curva limite riferita agli edifici residenziali (linea rossa in Figura 2). Inoltre, la distanza di utilizzo nel punto più critico sarà di circa 190 metri dall'abitazione più vicina (rispetto ai 3 metri di quella analizzata da Geofondazioni).

Pertanto, si può ritenere che nelle fasi di realizzazione dell'opera il rischio di impatto vibrazionale - derivante dall'uso del battipalo - nei confronti dei recettori identificati nell'intorno dell'area di impianto, anche nella situazione più critica, non sarà rilevante.

Sulla base di quanto sopra riportato, e in considerazione della presenza di elementi barriera - sia antropici, sia naturali - che interrompono la visuale, altrimenti continua, dell'area di impianto sul paesaggio rurale, contribuendo a delimitare un bacino visivo circoscritto a poche centinaia di metri dall'area di impianto (cfr. Elaborati "VIA05b" e "VIA05b.2"), a parere degli Scriventi non si renderà necessario un monitoraggio delle componenti analizzate.

- Post-Operam (fase di esercizio e fase di dismissione)
 - In riferimento alla fase di esercizio, si rappresenta come la realizzazione delle opere di mitigazione ambientale, che oltretutto a seguito di revisione progettuale hanno visto un incremento, consentono di rafforzare il sistema degli elementi a schermatura visiva delle porzioni di impianto a maggiore visibilità. Pertanto, le nuove interazioni percettive che si creeranno all'interno del bacino visivo dell'impianto, benchè non interessino beni/siti di interesse culturale e paesaggistico censiti, verranno opportunamente attenzionate attraverso il monitoraggio delle opere di mitigazione ambientale ideate e progettate, a seguito di analisi di intervisibilità *Ante-Operam* (propedeutiche alle attività di monitoraggio vere e proprie), per consentire un armonioso e corretto inserimento dell'impianto nel contesto di riferimento.

Pertanto, il monitoraggio verrà effettuato nei medesimi punti di ripresa fotografica utilizzati per la realizzazione dei fotoinserimenti. In questo modo sarà possibile effettuare una valutazione tra la situazione paesaggistica *Ante-Operam* e quella *Post-Operam* ad impianto realizzato ed in presenza delle mitigazioni ambientali.

Nello specifico, **i monitoraggi verranno effettuati contestualmente a quelli della componente vegetazionale, ossia mensili per il primo trimestre post-piantumazione, per poi diventare annuali superato il primo anno dalla messa a dimora.**

- Per quanto riguarda, invece, la fase di dismissione, si prevederanno operazioni simili a quelle descritte in precedenza per la fase di *Corso d'Opera*. La morfologia dei luoghi potrà essere alterata solo localmente in corrispondenza dei locali tecnici, in quanto la rimozione dei basamenti in cemento delle cabine di trasformazione, del locale di smistamento e del locale controllo e monitoraggio comporteranno uno scavo e una possibile modifica della morfologia, ancorchè circoscritta a un intorno ravvicinato al perimetro delle singole strutture. Pertanto,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 23 di 31

una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento delle diverse opere - di cui, date le caratteristiche del progetto, non resterà traccia al termine della dismissione né in superficie né nel sottosuolo – si procederà ad aerare il terreno tramite aratura e/o fresatura, al fine di ottenere una superficie idonea all'insediamento dei semi. In tal modo, il sito potrà tornare allo stato *Ante-Operam* nel giro di una stagione.

Pertanto, anche in questo caso il monitoraggio verrà effettuato nei medesimi punti di ripresa fotografica utilizzati per la realizzazione dei fotoinserimenti. In questo modo sarà possibile effettuare una valutazione tra la situazione paesaggistica *Ante-Operam* e quella *Post-Operam* ad impianto smantellato.

3.3. Progetto di Monitoraggio Meteo-Agronomico

Come descritto in maniera approfondita all'interno della Relazione Agronomica (cfr. VIA 09), la gestione della componente agro-ambientale del progetto è stata ideata in un'ottica di miglioramento delle funzioni ecologiche del suolo e di incremento della sostenibilità agricola, attraverso l'adozione di pratiche gestionali volte alla realizzazione di un'agricoltura conservativa e di accorgimenti, che permetteranno di avvicinare progressivamente l'azienda a una conduzione sempre più orientata verso un'Agricoltura di Precisione¹⁸ (AdP). A livello nazionale le "Linee Guida per lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione in Italia"¹⁹, redatte a cura del Gruppo di Lavoro nominato con D.M. n. 8604 del 1/09/2015 e pubblicate nel settembre 2017 da parte del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, costituiscono uno specifico approfondimento sull'innovazione tecnologica in campo agricolo e illustrano - nel dettaglio - le metodologie da attuare per la realizzazione dell'Agricoltura di Precisione. Tali Linee Guida sono state utilizzate come modello di riferimento nella predisposizione del modello di gestione di monitoraggio.

In conformità alle "Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia" (Unitus, 2021), si prevede l'installazione, già in fase di *Ante-Operam*, di una **stazione agrometeorologica** dotata di sensori standard per la misurazione di **i)** temperatura del suolo e dell'aria, **ii)** apporti pluviometrici, **iii)** velocità e direzione del vento, **iv)** umidità del suolo e dell'aria, **v)** radiazione solare totale, **vi)** evapotraspirazione e **vii)** bagnatura fogliare. La raccolta dei dati meteo proseguirà anche durante la fase di esercizio dell'impianto (corso d'opera).

Considerata la realtà aziendale, si esclude al momento la possibilità di introdurre l'impiego di macchine intelligenti con navigazione assistita tramite GPS, situazione a cui si potrebbe tendere negli anni e che consentirebbe di gestire al meglio le lavorazioni. Tuttavia, si prevede di agire sin da subito, introducendo - oltre alla stazione agrometeorologica - anche un **supporto informativo DSS** (Sistema di Supporto Decisionale), per la registrazione delle operazioni di campo, la consultazione e l'elaborazione dei dati meteo, al fine di garantire una conduzione sempre più orientata verso un'Agricoltura di Precisione.

La scelta del DSS da impiegare verterà verso uno strumento che fornisca indici di rischio per le malattie delle colture previste nella rotazione colturale avanzata (congiuntamente ad ulteriori indici ambientali e fisici). **L'utilizzo di tali strumenti modellistici consente, infatti, di controllare gli organismi dannosi in modo efficace, riducendo quindi il numero di interventi.** Nello specifico per l'orzo e il frumento si ricorrerà a modelli previsionali per il genere *Fusarium* e altri parassiti fungini (causanti ad esempio

¹⁸ L'agricoltura di precisione (*precision farming*) è l'agricoltura che impiega strumenti, tecnologie e sistemi informativi allo scopo di supportare il processo di assunzione di decisioni in merito alla produzione dei raccolti (Gebbers e Adamchuk, 2010)

¹⁹ www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12069

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 24 di 31

carbone, carie, mal del piede, oidio e marciumi radicali), mentre per il pisello proteico si possono utilizzare modelli previsionali del genere *Fusarium* e per l'infezione peronospora.

Per tutte le colture in rotazione si potrà:

- beneficiare degli strumenti che calcolano la dotazione idrica del terreno in base alle caratteristiche del suolo, all'approfondimento radicale, allo sviluppo della coltura e alle condizioni meteorologiche, per il calcolo del bilancio idrico. Tale bilancio consente di identificare il momento più opportuno per irrigare²⁰ e il volume di adacquamento²¹.
- Ottimizzare le tempistiche e le quantità di concime da applicare in funzione del tipo di terreno, dell'andamento meteorologico e della resa attesa, della varietà e della precessione colturale, grazie alla registrazione delle concimazioni effettuate con l'indicazione dei prodotti specifici e dei relativi titoli.
- Ottenere un database relativo alla coltivazione del sistema agrivoltaico di pieno campo su un periodo di 25-30 anni, grazie alla registrazione delle produzioni ottenute dalle diverse colture. L'analisi di questi dati contribuirà quindi anche ad aumentare le conoscenze (che ad oggi risultano ancora scarse) utili ad individuare le colture più adatte a tale sistema produttivo, in condizioni agroambientali analoghe a quelle del sito di intervento.

L'integrazione tra i dati meteo registrati in campo e l'elaborazione dei dati da parte del DSS, unitamente ai dati raccolti per il monitoraggio ambientale, consentiranno di orientare al meglio le decisioni agronomiche favorendo quindi i) un utilizzo sostenibile dei prodotti (prodotti fitosanitari e concimi), ii) l'individuazione del momento migliore di intervento in campo, iii) la registrazione delle produzioni e la tracciabilità del prodotto, iv) una corretta modulazione degli eventuali interventi irrigui di soccorso con conseguente risparmio idrico e v) il monitoraggio delle produzioni ottenibili in un sistema agrivoltaico.

In riferimento all'attività apistica, il progetto prevede infine un'attività di **biomonitoraggio**, ovvero uno strumento di controllo che permette di rilevare gli effetti dell'inquinamento, osservando - in questo caso - la presenza e l'attività di *Apis mellifera*. Lo stato di salute delle api è campanello di allarme che riguarda, in generale, tutti i pronubi ivi compresi quelli selvatici.

L'attività di biomonitoraggio prevedrà nello specifico campionamenti su api, miele, cera e propoli, al fine di effettuare:

- a. analisi chimiche per verificare la presenza di sostanze inquinanti (i.e. pesticidi, metalli pesanti, cloruri, nitrati, solfati, etc.);
- b. analisi melisso palinologica qualitativa. Analisi microscopica del sedimento del miele che permette di risalire all'origine botanica e geografica del miele in esame;
- c. prelievo api morte in campo al fine di effettuare analisi chimiche per verificare la presenza di sostanze inquinanti (i.e. pesticidi, metalli pesanti, cloruri, nitrati, solfati, etc.).

Oltre ai livelli di inquinanti, tramite le matrici dell'alveare, in questo caso il miele, si può censire il livello di biodiversità vegetale presente in un areale. Nello specifico sarà valutata la possibilità di monitorare i vantaggi e l'efficienza ambientale dell'inserimento di essenze mellifere nelle pratiche di sovescio, nelle specie da reddito, nella realizzazione di una fascia fiorita e nelle opere di mitigazione.

²⁰ Il momento corrisponde a quando il deficit (la quantità di acqua necessaria per riportare il suolo alla capacità di campo) supera una certa soglia critica, che di solito coincide con la riserva di acqua facilmente utilizzabile.

²¹ Nel calcolo del volume da somministrare bisogna anche tenere in considerazione che durante l'adacquamento si verificano delle perdite di acqua legate all'efficienza dei diversi metodi irrigui. migliorando la gestione della risorsa idrica.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 25 di 31

A tal proposito si prevedono le seguenti attività:

- installazione di alveare sentinella per il biomonitoraggio in fase *ante operam* (quando verrà autorizzato il progetto);
- biomonitoraggio della fase *ante operam* sulla base delle informazioni raccolte;
- prelievo e analisi delle matrici al secondo anno e poi ogni 8 anni;
- redazione di report: in fase *ante-operam* e poi al 2°- 8°- 16° e 24° anno.

4. Programmazione degli interventi di monitoraggio

	Interventi	A.O.	C.O.	P.O.																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Monitoraggio meteo-ambientale	Acquisizione dati meteo-ambientali e agronomici																											
Biomonitoraggio con le api	Analisi matrici																											
Monitoraggio pedologico	Analisi parametri chimico-fisici																											
	Analisi parametri biologici																											
Monitoraggio componente arboreo arbustiva	Verifica e gestione attecchimento																											
	- Monitoraggi stagionali																											
Monitoraggio specie esotiche invasive	Monitoraggi stagionali																											
Monitoraggio patrimonio culturale e paesaggio	Analisi fotografica																											

5. Stima preliminare dei costi di monitoraggio

Il **monitoraggio delle componenti ambientali**, illustrato al Paragrafo 3, prevede una serie di analisi e professionalità, per il quale è possibile ipotizzare i costi complessivi (IVA e oneri professionali esclusi), per ciascuna fase progettuale, come illustrato in Tabella 4 (NB: valori indicativi che potrebbero subire variazioni durante le diverse fasi di monitoraggio).

Come, invece, indicato al Paragrafo 3.3, per il **monitoraggio agronomico** si prevede l'acquisto e l'installazione di una stazione agro-meteorologica comprensiva di DSS, secondo i costi riportati nella successiva Tabella 5. Anche in questo caso i valori sono indicativi e potrebbero subire variazioni durante le diverse fasi di monitoraggio (in funzione dell'andamento quali-quantitativo delle produzioni).

Tabella 4. Stima preliminare dei costi nelle diverse fasi di monitoraggio ambientale.

Fase progettuale		Analisi chimico-fisiche	Noleggio mini escavatore	Pedologo		Dottore forestale senior	Importo (€)
				Senior	Junior		
Ante-Operam*		9.800,00	500,00	800,00	400,00	--	11.500,00
Corso d'Opera		--	--	--	--	--	--
Post-Operam	Fase di esercizio**	12.000,00	--	4.800,00	2.400,00	10.500,00	29.700,00
	Fase di dismissione***	7.800,00	--	800,00	400,00	700,00	9.700,00
TOT. Monitoraggio ambientale							50.900,00

* Ante-Operam

- **Analisi chimico-fisiche:** è stato considerato un profilo pedologico medio formato da n. 4 orizzonti pedologici (per un totale di 20 campioni (4 orizzonti x 5 buche pedologiche)); oltre a ciò, sono stati aggiunti i costi per le analisi dei campioni di topsoil e subsoil miscelati derivanti dalle trivellate (n. 78 campioni).
- **Noleggio mini escavatore:** è stato considerato un giorno di noleggio del mini-escavatore per l'apertura della buca pedologica.
- **Pedologo:** sono stati stimati n. 2 giorni totali di lavoro, uno di campo e uno di analisi dei campioni ottenuti, da parte di un pedologo Senior ed un pedologo Junior.

** Post-Operam – fase di esercizio

- **Analisi chimico-fisiche:** per ogni unità di terre è stato stimato il prelievo di n. 5 campioni di suolo per complessivi 20 campioni. Considerati gli intervalli temporali prestabiliti di monitoraggio (1-3-5-10-15-20 anni) si ipotizza, per l'intera durata dello stesso, il prelievo di totali 120 campioni.
- **Pedologo:** per ogni campagna di monitoraggio, negli intervalli di temporali prestabiliti (1-3-5-10-15-20 anni), sono stati considerati n. 2 giorni di lavoro, uno di campo e uno di analisi dei campioni ottenuti, da parte di un pedologo Senior ed un pedologo Junior.
- **Dottore forestale senior:** nella stima sono stati considerati n. 6 sopralluoghi in campo il primo anno di esercizio e n. 1 all'anno per i successivi 24 anni. **Inoltre, sono stati anche considerati i sopralluoghi fotografici per il monitoraggio del patrimonio culturale e del paesaggio.**

*** Post-Operam – fase di dismissione

- **Analisi chimico-fisiche:** in analogia con la fase ante Operam si prevede la realizzazione di n. 39 trivellate pedologiche con prelievo di campioni indicativamente alla profondità di 0-30 cm (topsoil) e 30-60 cm (subsoil) per un numero complessivo di campioni stimati da analizzare pari a 78.
- **Pedologo:** sono stati considerati n. 2 giorni totali di lavoro, uno di campo e uno di analisi dei campioni ottenuti, da parte di un pedologo senior ed un pedologo junior.
- **Dottore forestale senior:** **nella stima è stato considerato un sopralluogo al termine della ripristino del sito di intervento per il monitoraggio del patrimonio culturale e del paesaggio.**

Tabella 5. Stima preliminare dei costi nelle diverse fasi di monitoraggio agronomico.

Fase progettuale		Monitoraggio meteorologico		Raccolta/ gestione/ analisi dati DSS	Monitoraggio qualità delle produzioni	Importo (€)
				Agronomo Senior	Agronomo Senior	
Ante-Operam		Installazione stazione meteo	3.500,00	--	--	3.500,00
Corso d'Opera		--	--	--	--	--
Post-Operam	Fase di esercizio	Manutenzione e licenza SW	31.250,00	7.875,00	7.875,00	47.000,00
	Fase di dismissione	--	--	--	--	--
TOT. Monitoraggio agronomico						50.500,00

* **Ante-Operam/ Corso d'Opera/ Post-Operam**

- ➔ **Installazione stazione agrometeorologica:** si prevede l'installazione della stazione di monitoraggio in fase *Ante-Operam* dotata di sensori di temperatura/umidità, pluviometro, anemometro, sensori per il rilevamento della radiazione solare globale/evapotraspirazione. Nel periodo di funzionamento della stessa apparecchiatura potranno essere previste delle operazioni di manutenzione stimabili in circa 250 €/anno (per una durata di circa 25 anni di esercizio).
- ➔ **Agronomo:** nelle diverse fasi di monitoraggio si prevede la figura di un Agronomo Senior per monitorare i dati rilevati in campo.

Come descritto al Paragrafo 3.3, si prevede anche un'attività di biomonitoraggio i cui costi sono indicati in Tabella 6.

Tabella 6. Stima preliminare dei costi relativi al biomonitoraggio.

Fase progettuale	Installazione alveare sentinella (€)	Manutenzione alveare, Prelievo campioni e analisi laboratorio	Analisi dati e reportistica (€)	TOT (€)
<i>Ante-operam</i>	2.970,00 €	4.950,00 €	3.850,00 €	11.770,00 €
Fase esercizio (2°-8°-16°-24°)	-	14.850,00 €	11.550,00 €	26.400,00 €
TOT. Biomonitoraggio				38.170,00 €

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 29 di 31

6. Modalità di restituzione dei dati e pubblicità

La gestione dei dati raccolti e dei documenti sarà coerente con quanto indicato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014", ovvero sarà utilizzato un sistema di codifica standardizzato in modo da identificare in maniera univoca i punti di monitoraggio, i campioni e tutti gli elementi considerati.

I risultati derivanti dalle attività di monitoraggio delle diverse componenti analizzate saranno raccolti in appositi rapporti tecnici di monitoraggio, che includeranno:

1. le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
2. la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
3. i parametri monitorati;
4. l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
5. i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a queste informazioni, i rapporti tecnici includeranno, per ciascun punto di monitoraggio, apposite **schede di sintesi**, sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali, contenenti informazioni relative al punto di monitoraggio (e.g. codice identificativo del punto, coordinate geografiche, componente monitorata, fase di monitoraggio), all'area di indagine (e.g. codice area, territori ricadenti, uso reale del suolo), ai recettori sensibili (e.g. codice recettore, coordinate geografiche, descrizione) e ai parametri monitorati (e.g. periodicità, durata complessiva monitoraggio).

Unitamente a ciò, le schede saranno corredate da un inquadramento generale dell'area di localizzazione dell'opera, dalla localizzazione dei punti di monitoraggio e dall'opportuna documentazione fotografica.

I rapporti tecnici e le schede di sintesi saranno resi disponibili ai soggetti ed Enti competenti al termine di ciascun rilievo, secondo quanto verrà indicato in sede di Conferenza di Servizi.

Con particolare riferimento al **monitoraggio vegetazionale**, si specifica che verrà inviata agli Enti competenti una dettagliata documentazione fotografica - realizzata da più punti di osservazione - al termine del primo, del secondo e del quinto anno, per poi procedere con cadenza quinquennale fino alla dismissione dell'impianto fotovoltaico. Tale documentazione fotografica sarà corredata da una relazione descrittiva di quanto eseguito in fase di monitoraggio, dettagliando:

- le attività di gestione ambientale della fascia di mitigazione (e.g. irrigazioni di soccorso, potature, etc.);
- il periodo di esecuzione delle attività di gestione svolte/da svolgere;
- le eventuali sostituzioni di fallanze, con localizzazione puntuale delle piante da sostituire e relativa documentazione fotografica descrittiva della situazione *ante* e *post* intervento.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 30 di 31

7. Conclusioni

Le rilevazioni sopra riportate dovranno essere condotte da tecnici abilitati e specializzati per le singole componenti. Nello specifico si farà riferimento a dottori agronomi/forestali/naturalisti/biologi iscritti agli albi di competenza e con esperienza nel settore delle rilevazioni e monitoraggi naturalistici e/o dotati di opportune specializzazioni/curriculum di modo che tutte le soluzioni **agro- ed eco- sostenibili (ed "eco-incentivanti") adottate per la realizzazione e gestione del "parco agrivoltaico Bosco Marengo" consentano di minimizzare ogni forma di esternalità negativa secondo la più ambiziosa "filosofia green".**

I presupposti ideali dell'impianto agrivoltaico "Bosco Marengo", infatti, sono mirati ad un miglioramento qualitativo della salute del pianeta anche se appaiono, nel concreto, imprescindibili elementi "complementari" di disturbo (specialmente nella fase cantieristica, ancorché di breve durata). È un dato di fatto che, oltre ai benefici immediati o continuativi (generabili dalla realizzazione di una qualsiasi iniziativa etica) si presentino, al contempo, intrinseci ad essa, inevitabili effetti collaterali, dal momento in cui l'opera si inserisce come artefatto in un contesto preesistente.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
VIA 10	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 01	20.05.2024	Pagina 31 di 31

8. Bibliografia

Arts, J., Caldwell, P., Morrison-Saunders, A. (2001). "Environmental impact assessment follow-up: good practice and future directions – findings from a workshop at the IAIA 2000 conference", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3), September, p. 175–185.

Gebbers R. Adamchuk V.I. (2010). Precision Agriculture and Food Security. *Science*, 327, 5967: 828-831.

IPLA (2017). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2017. Regione Piemonte.

IPLA (2020). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2020. Regione Piemonte.

Morrison-Saunders, A., Arts, J. (2004). "Introduction to EIA follow-up", in *Assessing Impact: Handbook of EIA and SEA Follow-up*, Earthscan, London, p. 1-21.

Parisi, V., (2001). "La qualità biologica dei suoli, un metodo basato sui microartropodi". *Acta Naturalia de l'Ateneo Parmense*, 37, p. 97-106.

Unitus (2021). "Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia". www.unitus.it/it/dipartimento/dafne ISBN 978-88-903361-4-0