



Comune di Gavignano

Comune di Paliano

Comune di Anagni

Committente:

GRUPOTEC SOLAR ITALIA 15 SRL



Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy
pec: grupotecsolaritalia15srl@legalmail.it

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

Denominazione progetto:

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"

Potenza nominale complessiva = 17.263,8 kWp

Sito in:

COMUNI DI GAVIGNANO (RM), PALIANO (FR) E ANAGNI (FR)

Titolo elaborato:

Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale



Elaborato n. **VIA12**

Scala -

Responsabile Coordinamento e revisione progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

TIMBRI E FIRME:

Progettisti : dott. for. Edoardo Pio Iurato
dott. for. Maurizio Previati



Collaboratori : -

REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	dott. for. Edoardo Pio Iurato	dott. for. Maurizio Previati	dott. for. Maurizio Previati	13/12/2021
01				
02				

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:



FLYREN

THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren 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 "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 1 di 14

1. PREMESSA.....	2
2. QUADRO NORMATIVO	3
3. PROPOSTA DI MONITORAGGIO AGRO-AMBIENTALE	6
3.1. APPROCCIO METODOLOGICO E ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	6
3.2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
3.3. PROGETTO DI MONITORAGGIO AGRO-PASTORALE	11
4. MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI E PUBBLICITÀ	13
5. BIBLIOGRAFIA.....	14

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 2 di 14

1. Premessa

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in via Cibrario n° 13, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società FlyRen Development S.r.l. – in rappresentanza della società Grupotec Solar Italia 15 S.r.l. – per la **redazione di un Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale inerente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico denominato "Gavignano"**.

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 "Gavignano". La finalità del Progetto di Monitoraggio è quella di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato delle componenti monitorate, nelle varie fasi di attuazione del progetto, consentendo di individuare preventivamente le 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.

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.

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

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.

Nell'ambito delle direttive comunitarie, 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. 163 del 12/04/2006 – Allegato XXI «Allegato tecnico di cui all'articolo 164»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione della documentazione necessaria per la predisposizione del progetto definitivo, comprendente anche il progetto di monitoraggio ambientale (art. 8). Individuazione dei contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale per le opere soggette a valutazione ambientale nazionale (art. 10).

L'**Allegato XXI "Allegato tecnico di cui all'articolo 164"** del **D.Lgs. 163/2006** risulta, quindi, essere il **fulcro per la definizione di quelle che sono le costituenti del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)**.

Nello specifico, l'art. 10, comma 3 riporta che "[...] a) il progetto di monitoraggio ambientale 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 esercizio delle opere; b) il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministero 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 e aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;*
- *scelta delle componenti ambientali;*
- *scelta delle aree da monitorare;*
- *strutturazione delle informazioni;*
- *programmazione delle attività".*

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 –**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 5 di 14

Rev.2 del 2007"² 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).

Entrando, infine, nel merito del contesto regionale, il **Lazio non ha ancora approvato una legge regionale che disciplina la Valutazione di Impatto Ambientale**, facendo riferimento alla normativa nazionale in materia ambientale. Tuttavia, si evidenzia che con la deliberazione della Giunta Regionale n. 132 del 27 febbraio 2018 "Disposizioni operative per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale a seguito delle modifiche al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 introdotte dal decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104" la Regione Lazio ha approvato le "Disposizioni operative per lo svolgimento delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale", di cui all'Allegato A.

Nello specifico, il paragrafo 6.6 "Studio di Impatto Ambientale (SIA)" dell'Allegato A fa esplicito riferimento al "[...] progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include la responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio".

² <https://va.minambiente.it/it-IT/datistrumenti/MetadatoRisorsaCondivisione/d5666024-2811-4e55-b912-c7a0758de325>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 6 di 14

3. Proposta di monitoraggio agro-ambientale

3.1. Approccio metodologico e attività di monitoraggio

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:

- a. **Monitoraggio** – insieme dei dati ambientali e delle attività caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto;
- b. **Valutazione** – valutazione della conformità delle prestazioni ambientali del progetto alle norme, previsioni o aspettative;
- c. **Gestione** – definizione delle decisioni e delle appropriate azioni da intraprendere in risposta a problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e valutazione;
- d. **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 con il Progetto di Monitoraggio Ambientale e le conseguenti attività che dovranno essere programmate, in accordo con le "*Linee Guida*" del 2014 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 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 in *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 "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 7 di 14

4. Comunicazione

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

Tenuto conto della tipologia di progetto proposto, che prevede il connubio tra le produzioni agricole locali e le risorse energetiche sostenibili (i.e. "agrivoltaico"), e delle considerazioni emerse in fase di valutazione degli impatti ambientali e contenute all'interno del SIA, vengono proposti due distinti Progetti di Monitoraggio, uno per la componente ambientale e uno per quella agronomica, 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 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)"³, 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).

Pur tenuto conto di quanto sopra esposto, tuttavia, sono state identificate due variabili meritevoli di specifiche attenzioni. In particolare:

- i) la "**risorsa suolo**" → in relazione alle sue funzioni di "abitabilità" e di "nutrizione" - che lo rendono "*capace di ospitare la vita delle piante*"⁴ - e, come tale, elemento strategico per la buona riuscita di progetto agrivoltaico (a vantaggio delle generazioni future sia ai fini della conservazione della risorsa sia ai fini del contenimento dei cambiamenti climatici);

³ 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/DettaglioDirezione/1995>)

⁴ Franz, H. (1949). Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. Wien: Verlag Brilder Hollinek

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 8 di 14

ii) la "***componente vegetazionale***" delle fasce di mitigazione messa a dimora (cfr. SIA cap. 7.12) → in ragione dell'importanza paesaggistica percettiva dei luoghi (con particolare attenzione per i ricettori sensibili).

→ 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.

Non disponendo a livello regionale di una specifica metodologia per il monitoraggio dei suoli in presenza di strutture fotovoltaiche, 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*"⁵ 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 chimico-fisico-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.

⁵ http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035_040_a1.pdf

Tabella 3. Definizione dei parametri oggetto di monitoraggio

Parametro	Unità di misura	Metodo
Tessitura	g/kg	D.M. 13/09/99 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" G.U. 248/1999
pH	Unità pH	
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.	
Qualità biologica e biodiversità	Unità QBS-ar	QBS-ar e conta degli individui (Parisi, V., 2001)

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
 - Date le condizioni di omogeneità a livello pedologico e di capacità d'uso⁶ dell'area di impianto, si propone l'apertura di un solo profilo pedologico in posizione rappresentativa del sito. Nello specifico, lo 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).
 - Realizzazione di n. 3 trivellate pedologiche, in punti specifici dell'area di impianto, 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).
 - Prelievo, a seguito della rimozione degli eventuali residui colturali, di una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10x10x10 cm, da campionare contestualmente alla trivellata, per la determinazione dell'indice QBS-ar.
- 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 etc.).
- Post Operam (fase di esercizio e fase di dismissione)
 - In fase di esercizio realizzazione di n. 6 trivellate pedologiche, seguendo le modalità descritte in precedenza, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo 1-3-5-10-15-20

⁶ Informazioni desunte dalla "Carta dei Suoli del Lazio" <https://www.arsial.it/17582-2/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 10 di 14

anni dalla realizzazione dell'impianto, e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, l'altro nelle posizioni di interfila tra i pannelli. Contestualmente saranno anche prelevati i campioni per la determinazione dell'indice QBS-ar (cfr. paragrafo precedente).

- A seguito della conclusione della fase di dismissione esecuzione di n. 3 trivellate pedologiche negli stessi punti di campionamento individuati in fase di *Ante Operam*.

→ 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:

- 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"*.
- opportune attività di gestione e manutenzione volte a mantenere le piante in buona salute e utili alle loro funzioni paesaggistico-ambientali.

I sopralluoghi in campo, che saranno eseguiti con cadenza trimestrale (e/o in occasione di eventi meteorologici eccezionali), consentiranno una valutazione generale dello stato dei luoghi successiva alla piantumazione, verificando lo stato fitosanitario e l'accrescimento delle piante al fine di programmare **i)** le eventuali irrigazioni di soccorso in occasione di prolungati periodi di stress idrico, **ii)** la sostituzione di eventuali fallanze con messa a dimora di nuovi individui e **iii)** la realizzazione dei necessari interventi di potatura per il contenimento e la formazione degli esemplari vegetali.

A tal proposito è interessante rilevare come, in occasione di numerose precedenti esperienze, sia stata riscontrata una valida sinergia nell'interessamento delle imprese agroforestali, coinvolte in fase di cantiere, anche in sede manutentiva attraverso la c.d. "garanzia di attecchimento". Tale forma di responsabilizzazione ha, infatti, consentito l'esecuzione di lavori di qualità elevata, con tassi di attecchimento eccellenti delle piantumazioni.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 11 di 14

3.3. Progetto di Monitoraggio agro-pastorale

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

È infatti dimostrato (Di Giuseppe et al., 2008) che negli allevamenti da latte, con particolare riferimento ai bovini, ma applicabile anche agli ovini (Peana et al., 2006a; Cannas, 2015), le ondate di calore, ormai sempre più frequenti, determinano sugli animali uno stress termico che si manifesta con alterazioni delle funzioni fisiologiche (riproduzione, accrescimento) e soprattutto della qualità e quantità delle produzioni. La valutazione dello stress termico degli animali potrà essere valutata attraverso quello che viene definito l'indice di disagio THI -Temperature Humidity Index-, calcolato sui valori orari di temperatura e umidità relativa, secondo la formula di Kelly e Bond:

$$THI = (1.8 \cdot T + 32) - (0.55 - 0.55 \cdot (H) / 100) \cdot ((1.8 \cdot T + 32) - 58)$$

dove

T temperatura [°C]

H umidità dell'aria [%]

Valori crescenti dell'indice individuano livelli di stress crescente e una maggiore condizione di disagio e rischio per gli animali. Per i bovini, ad esempio, sono stati calcolati i seguenti valori: THI < 68 termoneutralità; 68 ≤ THI < 72 lieve disagio; 72 ≤ THI < 75 disagio; 75 ≤ THI < 79 allerta; 79 ≤ THI < 84 pericolo e THI ≥ 84 emergenza (Di Giuseppe et al., 2008). Il medesimo indice con gli stessi range sono stati impiegati in Sardegna anche per gli ovini (Peana et al., 2006b). Il monitoraggio in continuo delle condizioni meteo e dell'indice THI risulterà un supporto utile per prevenire effetti negativi sulle produzioni e sulla qualità del latte, sull'efficienza riproduttiva e sulla risposta immunitaria (Cannas, 2015).

I dati meteo raccolti potranno, inoltre, essere utili per valutare eventuali casi di moria delle api. Non esiste infatti un'unica causa alla base di tale fenomeno e tra i fattori di rischio più probabili oltre ai trattamenti fitosanitari, le malattie delle api e le pratiche apistiche, risulta anche l'andamento climatico. È stato infatti osservato che le condizioni meteorologiche influenzano le entità di infestazione degli insetti come l'acaro *Varroa destructor* (Bortolotti et al., 2009) che esercita sulle api un'azione immunosoppressiva che può aggravare l'effetto di agenti patogeni come il virus delle ali deformi (Yang e Cox-Foster, 2005).

Inoltre, sulla base di quanto riportato in precedenza e partendo dalle considerazioni riportate dal Dott. Remo Rosati all'interno del documento "La qualità del latte come indicatore del benessere ovino e caprino"⁷ – si prevede di **analizzare la qualità del latte prodotto**, con lo scopo di valutare l'efficienza produttivo-qualitativa derivante dalla gestione proposta, unitamente allo stato di benessere dell'allevamento, al fine di incrementare il valore aggiunto delle produzioni di latte derivanti dagli ovini di proprietà dell'azienda.

⁷ Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana - Centro Nazionale di Referenza per la Qualità del Latte e dei Prodotti Derivati degli Ovini e dei Caprini <http://www.sipaoc.it/documenti/2011/benessere-piccoli-ruminanti/relazione%20Rosati.doc>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 12 di 14

È stato, quindi, definito un set di componenti del latte oggetto di analisi, al fine di ottenere una caratterizzazione della qualità del latte, e comprendente:

- le cellule somatiche;
- i cloruri;
- l'urea;
- il grasso;
- le proteine.

In particolare, la composizione della frazione grassa dei formaggi risulta fortemente influenzata dalla tipologia di alimenti forniti agli animali in lattazione; infatti, alimentando gli animali con erba verde al pascolo - come già attualmente avviene nell'area in esame -, si possano produrre formaggi caratterizzati da tenori più elevati di acidi grassi insaturi e minori percentuali di acidi grassi saturi, direttamente connessi con l'aumento del colesterolo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 13 di 14

4. 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:

- I. le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
- II. la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- III. i parametri monitorati;
- IV. l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- V. 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GAVIGNANO"				
ELABORATO VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	Data 13.12.2021	Pagina 14 di 14

5. 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.

Bortolotti, L., Porrini, C., Mutinelli, F., Pochi, D., Marinelli, E., Balconi, C., Nazzi, F., Lodesani, M., Sabatini, A.G. (2009). Salute delle api: analisi dei fattori di rischio. Il progetto Apenet. *APOidea* Vol. 6, 3-22.

Cannas, A. (2015). Alimentazione e benessere animale. http://sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_20151104133617.pdf

Di Giuseppe, E., Esposito, S., Quaresima, S., Sorrenti, S., Beltramo, M. C. (2008). Caratterizzazione del territorio italiano per il rischio di stress termici per gli allevamenti bovini da latte. 11° Convegno Nazionale di Agrometeorologia AIAM – S. Michele all'Adige (TN).

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.

Peana, I., Fois, G., Di Maur, C., Carta, M., Gaspa, M., Cannas, A. (2006a). Influenza dello stress da caldo sulla produzione di latte in ovini di razza sarda. 9° Convegno Nazionale di Agrometeorologia AIAM – Torino (TO).

Peana, I., Cossu, Q. A., Fois, G., Canu, S., Cannas, A. (2006b). Stress termici sugli ovini da latte in Sardegna: elaborazione di mappe di rischio. 9° Convegno Nazionale di Agrometeorologia AIAM – Torino (TO).