



**REGIONE SICILIA**  
PROVINCE DI RAGUSA E CATANIA  
COMUNI DI ACATE E CALTAGIRONE

**PROGETTO:**

*Progetto per la realizzazione di un impianto agrofotovoltaico per la produzione di energia elettrica, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili denominato "BIDDINE"*

**Progetto Definitivo**

**PROPONENTE:**

**Renantis Sicilia S.r.l.**  
(già Falck Renewables Sicilia S.r.l.)  
P.iva e C.f. 10531600962  
Sede legale in Corso Italia, 3 20122 – Milano



**Renantis**

**ELABORATO:**

**Progetto Di Monitoraggio Ambientale**

**PROGETTISTA:**

BLC s.r.l.  
Via Umberto Giordano, 152 - 90144 Palermo (PA)  
P.IVA 07007040822



Ing. Eugenio Bordonali

Ing. Gabriella Lo Cascio



**Scala:**

**Tavola:**

**PMA**

**Data:**

20 Marzo 2023

**Rev.**

**Data**

**Descrizione**

00

20 Marzo 2023

prima emissione

## Sommario

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	3
1.1.	<b>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO</b> .....	4
1.2.	<b>Caratterizzazione dei lotti</b> .....	7
1.3.	<b>Componenti di impianto</b> .....	10
<b>2.</b>	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> .....	12
2.1.	<b>Normative e linee guida di riferimento</b> .....	12
2.2.	<b>Obiettivi del monitoraggio</b> .....	13
2.3.	<b>Descrizione metodologica</b> .....	14
2.3.1.	<i>Cambiamenti ambientali da sottoporre a monitoraggio</i> .....	14
2.3.2.	<i>Aree di indagine per il monitoraggio</i> .....	18
2.3.3.	<i>Modi e tempi di esecuzione del monitoraggio</i> .....	19
<b>3.</b>	<b>MONITORAGGI PER IL SISTEMA AGROVOLTAICO</b> .....	20
<b>4.</b>	<b>MONITORAGGIO PEDOCLIMATICO</b> .....	22
4.1.	<b>Monitoraggio ante-operam</b> .....	23
4.2.	<b>Monitoraggio in-itinere</b> .....	23
4.3.	<b>Monitoraggio Post-opera</b> .....	25
<b>5.</b>	<b>MONITORAGGIO FLORISTICO – VEGETAZIONALE</b> .....	25
5.1.	<b>Riferimenti</b> .....	25
5.2.	<b>MONITORAGGIO ANTE-OPERAM</b> .....	26
5.2.1.	<i>Metodo</i> .....	26
5.2.2.	<i>Acquisizione preliminare dei dati</i> .....	26
5.3.	<b>Monitoraggio in itinere</b> .....	27
5.3.1.	<i>Metodo</i> .....	27
5.4.	<b>Monitoraggio post operam</b> .....	27

## 1. INTRODUZIONE

La presente costituisce la Relazione del Progetto di monitoraggio ambientale a corredo del progetto di un impianto fotovoltaico da 35 MWp ca. da realizzarsi nel territorio del comune di Acate (RG) con opere di connessione nel comune di Caltagirone (CT) denominato “Biddine” (di seguito il “Progetto” o “l’Impianto”) corredato di Progetto Agrovoltaiico e delle relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale, in progetto per la Renantis Sicilia S.r.l. – già Falck Renewables Sicilia s.r.l.. Il progetto è da intendersi integrato e unico, Progetto di Impianto Fotovoltaico insieme con il Progetto Agrovoltaiico, pertanto la società proponente si impegna a realizzarlo per intero.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco del generatore di 35 MWp ca. e prevede l’installazione di inseguitori solari ad un asse (tracker orizzontali monoassiali a linee indipendenti) quali strutture di supporto ai moduli fotovoltaici.

L’impianto, sarà di tipo grid-connected in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica di distribuzione). L’impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato direttamente a terra con struttura in acciaio zincato e l’energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverters) ed ai trasformatori di tensione distribuiti all’interno dell’area di impianto. Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alle note del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell’impianto alla Rete di Trasmissione dell’energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV “Favara – Chiaramonte Gulfi”.

L’iniziativa s’inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d’energia da fonte rinnovabile che la società Renantis Sicilia S.r.l. – già Falck Renewables Sicilia s.r.l., intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d’energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nella “Strategia Energetica Nazionale 2017” e successivamente dal Piano nazionale integrato per l’energia e il clima per gli anni 2021-2030.

L’applicazione della tecnologia fotovoltaica consente: la produzione d’energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante, il risparmio di combustibile fossile, nessun inquinamento acustico e disponibilità dell’energia anche in località disagiate e lontane dalle grandi dorsali elettriche.

### 1.1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il sito del costruendo impianto fotovoltaico è ubicato all'interno del comune di Acate, nella parte orientale della Sicilia, ad est del territorio provinciale di Ragusa. Le opere di connessione sono previste in agro di Caltagirone (CT).

La localizzazione del progetto è così definita:

- Provincia: Ragusa (impianto FV) e Catania (opere di connessione);
- Comune: Acate (RG) (impianto FV) e Caltagirone (CT) (opere di connessione);
- Contrada: Biddine (impianto FV) e Marfisa (opere di connessione);
- Rif. Carte Tecniche Regionali: n. 644100, 644110, 644140, 644150 (impianto FV) e 644060, 644020 (opere di connessione);
- Rif. IGM: Foglio 273 - Quadrante III, Tavoletta SO (impianto FV) e Foglio 272 - Quadrante II, Tavoletta NE (opere di connessione);
- identificazione catastale:

Area impianto FV				Area stazione consegna		
foglio	particella			Foglio	P.IIa	
2	268			239	269	
	254				193	
	261				270	
	280				194	
	40				293	
	245			195		
	246					
	247					
	248					
	259					
	260					
	270					
	272	Servitù di cavidotto e di passaggio carrabile e pedonale				
	273					
	274					
275	foglio		particella			
277		276				
291	2	271				

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e poco piovosi ed estati calde ed asciutte. Le temperature minime invernali

raramente scendono al di sotto di 10 °C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 35 °C.

La zona è caratterizzata da un valore medio di irraggiamento che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico, pari a:

- 2078.68 kWh/m<sup>2</sup>.

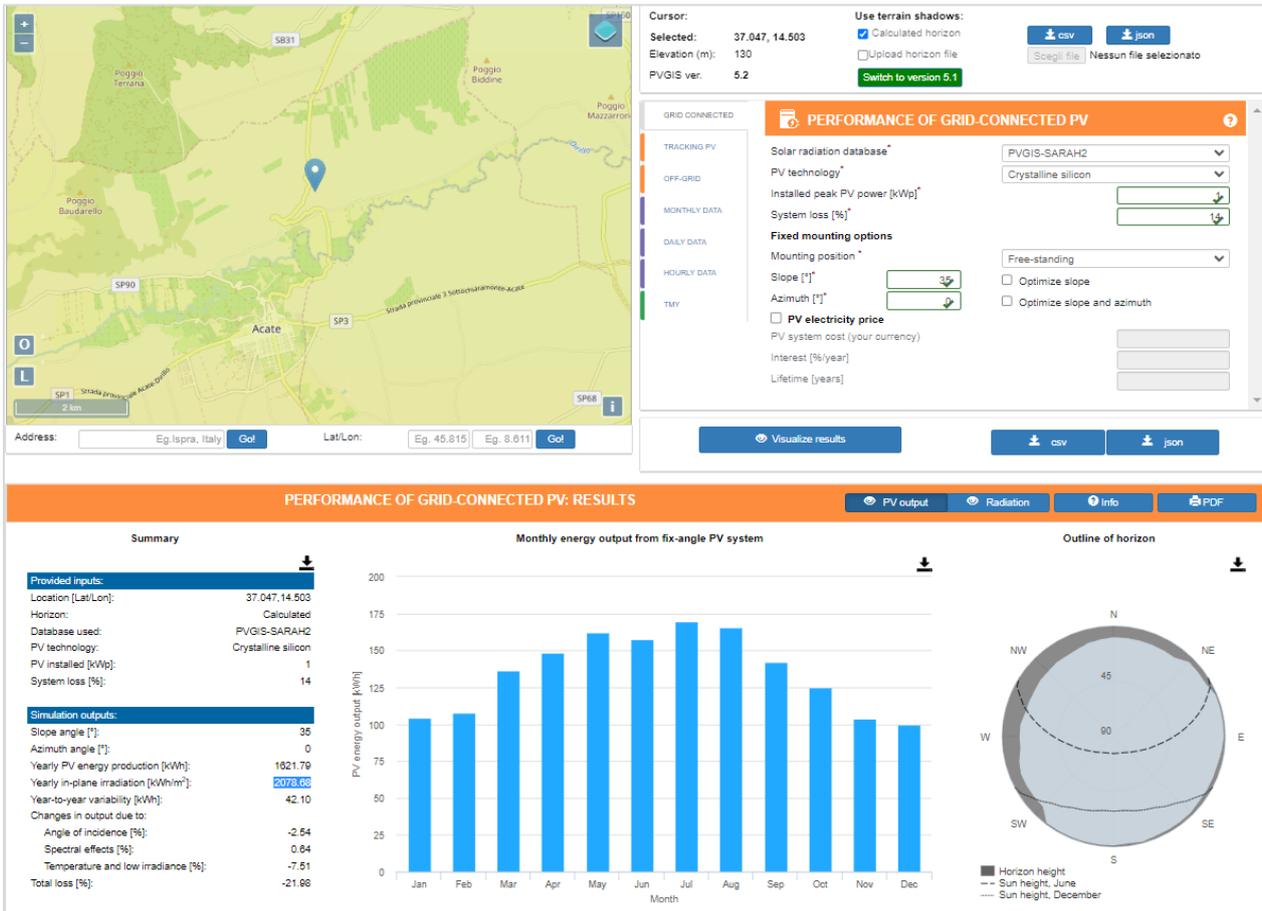


Figura 1 Fonte energetica solare nel sito (fonte JRC - Photovoltaic Geographical Information System)

L'irraggiamento è, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m<sup>2</sup>giorno), questo è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo: come è noto cresce quanto più ci si avvicina all'equatore.

Il territorio interessato dall'installazione dell'impianto è costituito da aree lievemente collinari con quote variabili tra 90 e 240 metri sul livello del mare. Di seguito si riportano due immagini per una immediata localizzazione del sito interessato dall'impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alle tavole in allegato.



Figura 2 Inquadratura geografica del sito di interesse (fuori scala).

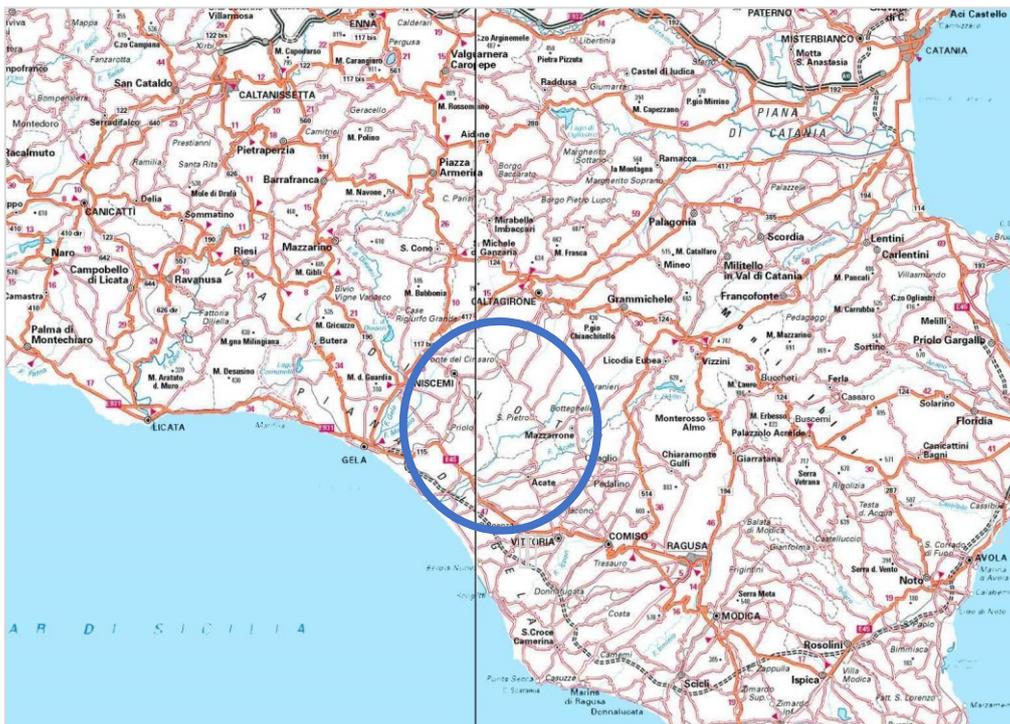


Figura 3 Localizzazione sito (fuori scala).

### 1.2. Caratterizzazione dei lotti

L'impianto è distinto nei seguenti lotti tutti ricadenti all'interno del territorio comunale di Acate (RG):

DATI IMPIANTO			
LOTTO	Comune di Acate - Foglio 2 - Particelle	Area impianto ha	Potenza MWp
A	268-291	29,85	24,25
B	254-261-280-40	7,74	4,94
C	245-246-248-247	3,65	2,94
D	259-260-270-272-273-274-275-277	5,00	2,88

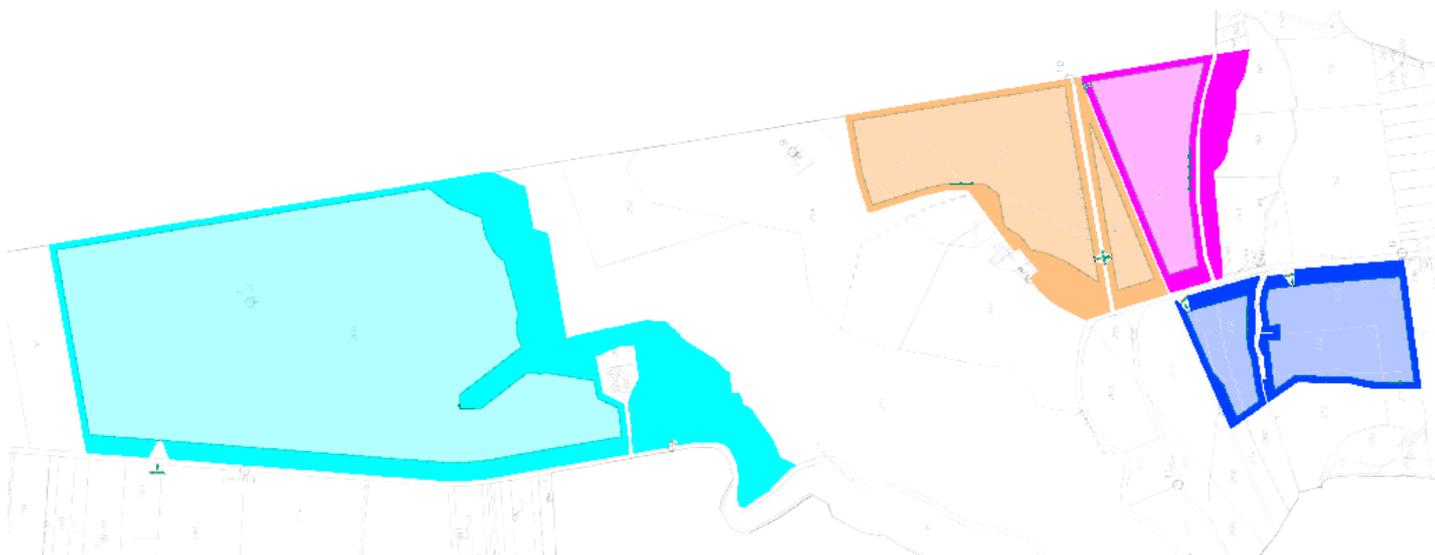




Figura 4 Area lotti fotovoltaici su foto satellitare (fonte Google LLC.)

L'area dell'impianto fotovoltaico (strutture sostegno pannelli, viabilità, cabine, fascia tagliafuoco etc.) è pari a: 46.2 ha ca. entro cui ricadono:

- Area per le colture/allevamenti di cui alla Relazione Progetto Agrovoltaico: 34.7ha ca. tra i filari di pannelli;
- Fascia tagliafuoco: 3.4ha ca. (non pannellata);
- Area fasce di 10 m contermini agli impluvi e canali preesistenti: 1.5 ha ca. (non pannellata).

Pertanto si prevede di lasciare incolte soltanto le aree strettamente non coltivabili al di sotto delle strutture di sostegno pannelli ed in corrispondenza della viabilità e cabine, per un totale pari a 6.6 ha ca..

Il proponente si impegna inoltre a realizzare su aree al di fuori dei 46.2 ha ca. d'impianto e comunque nella propria disponibilità, ulteriori aree a verde per: 20 ha ca. di cui:

- Area fascia arborata di 10 m. di separazione e protezione dell'impianto fotovoltaico: 6.9 ha ca.;
- Aree esterne: 13.1 ha ca. entro cui ricadono le colture/allevamenti di cui alla Relazione Progetto Agrovoltaiico.

Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alla note del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi".



Figura 5 Area impianto FV con cavidotto ed opere di connessione alla RTN nel comune di Caltagirone (CT) su foto satellitare (fonte Google LLC.)

### 1.3. Componenti di impianto

Il presente progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, include i seguenti elementi:

- *Moduli fotovoltaici in silicio monocristallino*: Il modulo fotovoltaico trasforma la radiazione solare incidente sulla sua superficie in corrente continua che viene poi convertita in corrente alternata dal gruppo di conversione. Per il progetto si prevede preliminarmente di utilizzare dei moduli monocristallini con tecnologia bifacciale da 605 Wp.

- *Inverter fotovoltaici e trasformatori BT/MT– Power station*: Il gruppo di conversione o inverter sarà idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. Si è previsto di impiegare delle soluzioni chiavi in mano per l'alloggio dei trasformatori BT/MT e delle apparecchiature di campo.
- *Strutture di supporto dei moduli*: le strutture di sostegno dei pannelli saranno sia del tipo fisso che del tipo ad inseguimento monoassiale. Queste ultime saranno dotate di un sistema meccanico che permetterà la rotazione del piano dei pannelli nella direzione est-ovest. L'interasse tra due strutture vicine sarà tale da evitare fenomeni di ombreggiamento con valori compresi tra 10 e 9.5 m.
- *Cavi solari*, per il collegamento dei moduli fotovoltaici agli inverter;
- *Impianti di messa a terra ed altri equipaggiamenti elettrici*, per garantire la protezione ed il corretto funzionamento dell'impianto elettrico;
- *Impianti tecnologici ed ausiliari* (impianti di illuminazione, telefonici, monitoraggio e telecontrollo, allarme antintrusione, allarme antincendio, videosorveglianza, ecc...);
- *Recinzione*: Ogni lotto sarà dotato di una recinzione in pali e rete metallica, di circa 2,50 m di altezza, e di un cancello carrabile di circa 10 m in ferro, scorrevole, con trave e pilastri in cls armato.
- *Viabilità*: All'interno di ogni lotto verranno realizzate delle strade carrabili di 5 m, al fine di favorire l'accesso dei mezzi, sia in fase di costruzione che di successiva manutenzione.
- *Opere idrauliche*: Dove necessario, al fine di consentire un corretto smaltimento e deflusso delle acque meteoriche, verranno realizzate delle opere idrauliche, consistenti in cunette, tombini, trincee drenanti ed opere di laminazione.
- *Cavidotto*: La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in cavidotto interrato (profondità di scavo 1.2 m ca.) in alta tensione con una tensione di esercizio a 36 kV.
- *Cabine di smistamento*: Sono previste delle cabine elettriche di smistamento che hanno il compito di raccogliere le linee elettriche provenienti dalle power station e l'ottimizzazione delle stesse.
- *Locale guardiania*: Sarà realizzato un locale guardiania con sala comandi e dotato di servizi.

- *Impianti per la connessione*: Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alle note del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi". La localizzazione della stazione di smistamento è prevista nel Comune di Caltagirone (CT) in Contrada Marfisa (opere di connessione). La consegna dell'energia prodotta dall'impianto avverrà a 36 kV. Si prevede di realizzare una stazione elettrica di utenza di 1200 mq ca. al fine di alloggiare le apparecchiature elettromeccaniche di controllo e regolazione a 36kV.

## 2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 2.1. Normative e linee guida di riferimento

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale delle componenti naturalistiche tiene conto dei seguenti riferimenti normativi:

- Direttiva Comunitaria 2011/42/CE e s.m.i. concernete la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- D.Lgs. 152/2006 "Testo Unico Ambientale" e s.m.i.;
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014.

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

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.), per prima la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed

oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali) e successivamente la direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) di piani e programmi, hanno introdotto il PMA rispettivamente come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio di un impianto e di controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi.

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

Le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) hanno i seguenti scopi:

- Fornire al Proponente indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA);

Stabilire criteri e metodologie omogenee per la predisposizione dei PMA affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

## **2.2. Obiettivi del monitoraggio**

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Gli obiettivi del presente monitoraggio consistono in:

- tenere in osservazione l'evoluzione del contesto biologico;
- adottare talune misure di mitigazione ambientale paesaggistica per il progetto;
- verificare che non sussistano effetti ambientali negativi adottando interventi correttivi.

Le attività che vengono di seguito programmate sono rappresentate da:

- 1) verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le

relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base).

- 2) verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
- a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - b) individuare eventuali impianti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le eventuali misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
  - c) comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

## **2.3. Descrizione metodologica**

### ***2.3.1. Cambiamenti ambientali da sottoporre a monitoraggio***

Come affermato nelle LLGG per il PMA dell'ISPRA, il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse alle suddette ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto.

Al fine di identificare le componenti da sottoporre a monitoraggio è opportuno riportare la matrice di definizione della magnitudo degli impatti potenziali (per un approfondimento si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale della Relazione Generale dello Studio di Impatto Ambientale allegato al progetto).



	Azioni di progetto	Impatto Potenziale	Componenti ambientali							Beni Materiali, Patrimonio Architettonico e Archeologico
			Flora e Fauna	Suolo e Sottosuolo	Ambiente Idrico	Aria e Fattori Climatici	Popolazione: campi elettromagnetici, Vibrazioni	Popolazione: Rumore	Paesaggio	
Fase di cantierizzazione	Emissioni rumorose	Disturbo sulla popolazione						Trascurabile		
	Fabbisogni civili e bagnatura superfici	Consumo di risorsa idrica Basso			Trascurabile					
	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	Trascurabile							
	Transito e manovra dei mezzi/attrezzature di cantiere	Emissioni di gas serra da traffico veicolare				Trascurabile				
	Transito di mezzi pesanti	Disturbo alla viabilità					Trascurabile			
	Movimentazione mezzi e materiali	Emissioni di polvere per movimenti terra e traffico veicolare				Trascurabile				
	Sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi e dai materiali	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee			Trascurabile					
	Modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti	Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati		Modesto						
	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Trascurabile							
	Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse	Trascurabile							



Renantis

Esecuzione dei lavori in progetto	Effetti sulla salute pubblica						Trascurabile			
Sversamenti e trafileamenti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità dei suoli		Trascurabile							
Logistica di cantiere	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio							Trascurabile	Trascurabile	
Occupazione di suolo con manufatti di cantiere	Limitazione/perdita d'uso del suolo		Trascurabile							Trascurabile

Figure 1 Impatti potenziali fase di cantiere

	Azioni di progetto	Impatto Potenziale	Componenti ambientali							
			Flora e Fauna	Suolo e Sottosuolo	Ambiente Idrico	Aria e Fattori Climatici	Popolazione: campi elettromagnetici, Vibrazioni	Popolazione: Rumore	Paesaggio	Beni Materiali, Patrimonio Architettonico e Archeologico
Fase di esercizio	Emissioni rumorose	Disturbo sulla popolazione							Trascurabile	
	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	Trascurabile							
	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Trascurabile							
	Realizzazione delle opere in progetto	Modifica del drenaggio superficiale			Trascurabile		Trascurabile			
	Occupazione di suolo con opere	Limitazione/perdita d'uso del suolo		Modesto						
	Presenza dell'impianto	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio							Modesto	Modesto
	Esercizio dell'impianto	Emissioni di gas serra					Positivo			

In relazione alla componente Atmosfera, per la valutazione dei mancati impatti e dei benefici sulla componente si rimanda alla Relazione dello SIA dell'opera in oggetto.

Per quanto alla componente Ambiente idrico si rimanda alle allegate relazioni idrologica e idrogeologico.

Per la componente Suolo e sottosuolo è stata redatta apposita relazione geologica corredata da indagini.

Per quanto concerne la componente Paesaggio, l'impatto visivo connesso all'impianto può assumersi, al netto delle variazioni del contesto paesaggistico indipendenti dal presente progetto, invariante nel tempo. Pertanto ad essere oggetto del presente monitoraggio non potranno che essere le aree a verde previste quali mitigazioni, tra gli altri, dell'impatto visivo.

Pertanto, considerando come l'impatto in termini di occupazione del suolo connesso all'esistenza stessa dell'impianto non possa subire modifiche durante la fase di esercizio dello stesso (a meno di essere poi annullato alla dismissione dello stesso), il presente PMA pianifica gli interventi di monitoraggio concernenti le seguenti componenti ambientali:

- ✓ Biodiversità – componente floristico-vegetazionale;
- ✓ Suolo e sottosuolo – alterazioni del suolo.

### ***2.3.2. Aree di indagine per il monitoraggio***

Il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di MA da programmare è stata adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc..

Sebbene l'area di indagine non includa le zone in cui gli impatti attesi sono trascurabili (non si verificano variazioni apprezzabili rispetto allo scenario di riferimento ante operam) essa è stata opportunamente estesa alle porzioni di territorio che si ritengono necessarie ai fini della caratterizzazione del contesto ambientale di riferimento (ante operam), anche se in tali aree non

sono attesi impatti ambientali significativi; in particolare l'area di indagine dovrà includere le reti di monitoraggio ambientale esistenti e le relative stazioni individuate come significative per le finalità del MA dell'opera e necessarie per la caratterizzazione dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale in area vasta.

In relazione alle caratteristiche ambientali riscontrate e descritte conformemente ai criteri utilizzati nello SIA per la stima degli impatti sulle diverse componenti, le indagini del MA prenderanno in esame:

- Aree di particolare interesse o pregio;
- Aree dei cantieri con particolare riferimento a:
  - I lotti di installazione dell'impianto fotovoltaico
  - L'area di installazione della stazione elettrica di utente
- Aree di ripristino o di mitigazione ambientale paesaggistica con particolare riferimento a:
  - I siti di intervento di mitigazione ambientale paesaggistica.

### 2.3.3. Modi e tempi di esecuzione del monitoraggio

Le attività di monitoraggio descritte nel PMA sono state articolate nelle diverse fasi temporali come riportate nella seguente tabella.

Fase	Descrizione
<b>Ante-operam (AO)</b>	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nella fase autorizzativa successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
<b>In Corso D'opera (CO)</b>	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
<b>Post-Operam (Po)</b>	Periodo che comprende le fasi di esercizio dell'opera, riferibile quindi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio),</li> <li>• all'esercizio dell'opera eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo,</li> <li>• alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita.</li> </ul>

Figura 6 Fasi temporali del monitoraggio

Le attività di monitoraggio saranno eseguite da tecnici professionisti abilitati, specialisti ecologia, flora, vegetazione e fauna, per la redazione dei documenti e per l'elaborazione dei dati osservati, al fine di redigere i risultati del monitoraggio. I dati e i risultati ottenuti saranno redatti sotto forma di relazione scritta a supporto della quale saranno forniti schemi, foto ed elaborati grafici, tutti interpretabili, leggibili e confrontabili in modo chiaro per ciascuna fase di monitoraggio: Ante operam, In Itinere e Post operam.

### **3. MONITORAGGI PER IL SISTEMA AGROVOLTAICO**

Specifiche attività di monitoraggio sono state previste per il presente progetto agrovoltico, vedasi Relazione Progetto Agrovoltico. Essa prevede quale monitoraggio in situ:

*“- Consumo d'acqua*

*- Consumo energetico per unità di prodotto (applicazione LCA)*

*- Misurazione dell'albedo*

*- Valutazione dell'ombreggiatura*

*- Valutazione delle morti di api tramite monitoraggio 4.0*

*- Misurazione Evapotraspirazione, Umidità del terreno, Temperatura, Anemometria ed Incremento S.O.*

*Tali misurazioni verranno eseguite sia mediante valutazioni di campo sia mediante l'installazione di apposite centraline munite della sensoristica necessaria. Tali misurazioni verranno condotte sia al di sotto dei pannelli sia in pieno campo.”*

La stessa Relazione Progetto Agrovoltico prevede, in merito alla resa della coltivazione:

*“Al fine di valutare la continuità dell'attività agricola, verrà predisposta una zona di controllo per il monitoraggio della biomassa prodotta sia nell'area a pieno campo sia nell'area ombreggiata.*

*Verranno identificate due aree studio di 4 m<sup>2</sup>, una sulla fascia ombreggiata ed una sulla fascia in pieno campo.[...]*

*REQUISITO D.2.: Monitoraggio della continuità dell'attività agricola*

- Esistenza e la resa della coltivazione*
- Mantenimento dell'indirizzo produttivo*

*Al fine di monitorare la continuità dell'attività agricola verrà redatta una relazione agronomica annuale recante indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante e alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Parte delle informazioni sopra richiamate verranno fornite tramite Fascicolo Aziendale, come previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola.*

*Per verificare e valutare l'impatto dell'impianto APV sulle colture, verrà installata una centralina meteo provvista di sensoristica utile al monitoraggio dei principali parametri agro-meteorologici, sia sotto i moduli che in pieno campo.*

*I parametri monitorati saranno:*

- Temperatura dell'aria: il monitoraggio delle temperature verrà eseguito mediante sensore PT100 posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.*
- Umidità dell'aria: il monitoraggio dell'umidità dell'aria verrà eseguito mediante igrometro/psicrometro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.*
- Anemometria: il monitoraggio dell'intensità e direzione del vento verrà eseguito mediante anemometro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.*
- Pluviometria: il monitoraggio dell'intensità e cumulo di pioggia verrà eseguito mediante pluviometro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.*
- Radiazione solare: il monitoraggio della radiazione solare (visibile, PAR, UV) verrà eseguito mediante solarimetro posizionato nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.*
- Conducibilità elettrica del terreno: il monitoraggio della conducibilità elettrica del terreno verrà eseguito mediante analisi con conduttivimetro nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.*
- Umidità e Temperatura del terreno: il monitoraggio dell'umidità e temperatura del terreno verrà eseguito mediante appositi sensori installati nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo.*
- Bagnatura fogliare: il monitoraggio della bagnatura fogliare verrà eseguito mediante foglia elettronica posizionata sia sotto i moduli che in pieno campo.*

- *Evapotraspirazione di riferimento e della coltura: il monitoraggio dell'evapotraspirazione verrà eseguito mediante vasche evaporimetre posizionate sia sotto i moduli che in pieno campo. Moltiplicando ETO per il coefficiente colturale (kc) si ottiene l'evapotraspirazione della specifica coltura.*

- *Biomassa (kg/m<sup>2</sup>): il monitoraggio della biomassa prodotta verrà eseguito mediante periodici sfalci delle varie colture, sia sotto i moduli che in pieno campo. Una volta prelevata la biomassa di 4 mq, per ogni singola area di saggio, si procederà alla determinazione del peso della biomassa verde ed essiccata.*

*Sostanza Organica: il contenuto in sostanza organica del terreno verrà determinato prelevando ed analizzando campioni di terreno nelle due aree di saggio, sotto i moduli ed in pieno campo. Le analisi verranno compiute a cicli triennali.*

*La rilevazione dei parametri agro-climatici, nelle due differenti aree di coltivazione, consentirà una precisa ed accurata valutazione dell'effetto sulle colture agricole dell'impianto APV, particolare attenzione verrà prestata al rilevamento dei parametri inerenti il consumo idrico della coltura, come previsto dall'Articolo 31 comma 5 del Decreto legge n° 77 del 31 maggio 2021."*

#### **4. MONITORAGGIO PEDOCLIMATICO**

Oggetto di monitoraggio saranno sia le eventuali alterazioni del suolo ingenerate dalla presenza dei pannelli.

Le relazioni fra l'impianto fotovoltaico e il suolo agrario che lo ospita sono da indagare con una specifica attenzione, poiché, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente "meccanico" non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali. Le caratteristiche del suolo importanti da monitorare in un impianto fotovoltaico sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli delle nostre regioni (cfr. Thematic Strategy for Soil Protection, COM (2006) 231), fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.

#### **4.1. Monitoraggio ante-operam**

Le “Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra” dell’Istituto per le piante da legno e l’ambiente (IPLA S.p.A.) della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte, approvate con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00. individuano il monitoraggio per la componente da effettuare a carico del proponente. La prima fase del monitoraggio indicato dalle suddette LLGG, precede la realizzazione dell’impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell’appezzamento, utilizzando una scala cartografica di dettaglio opportuno.

L’analisi ante opera ha consistito in una valutazione delle caratteristiche pedologiche dell’area interessata dall’impianto per la quale si rimanda alla Relazione Agronomica alla quale si rimanda.

#### **4.2. Monitoraggio in-itinere**

La seconda fase del monitoraggio conformemente alle suddette LLGG, prevede l’esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri.

Tra i numerosi indicatori fisici, chimici e biologici, la sostanza organica rappresenta uno dei più importanti indicatori di qualità. Il suo contenuto nel suolo, infatti, rappresenta un potenziale indicatore ambientale in quanto si correla con numerosi aspetti della produttività e sostenibilità degli agroecosistemi e della conservazione ambientale (Smith et al., 2000). In generale, alla presenza di elevate quantità di sostanza organica nel suolo vengono attribuiti molteplici benefici; la sostanza organica esplica infatti la propria azione sulle proprietà nutrizionali del terreno, sia perché costituisce una riserva di elementi nutritivi ed energetici per i microrganismi del suolo e di elementi nutritivi per le piante, sia perché attraverso i meccanismi di scambio, assorbimento, complessazione e chelazione, modula la disponibilità degli elementi medesimi.

Tuttavia, il solo contenuto di sostanza organica non è in grado di dare precise indicazioni in merito all’evoluzione di un terreno in risposta a precise strategie di gestione. Pertanto, è fondamentale attuare un processo di monitoraggio del terreno che riesca a interpretare ed integrare le tra componenti fondamentali della fertilità, ovvero quella fisica, chimica e biologica. Il piano analitico comprende analisi delle principali componenti della fertilità, sotto l’aspetto fisico (costituzione,

stratigrafia, forma apparati radicali, suola di lavorazione, stato di aggregazione del suolo, colore, distribuzione e stabilità degli aggregati, infiltrazione dell'acqua, porosità); chimico (pH, calcare totale e attivo, sostanza organica e carbonio totale e attivo, contenuto di azoto, fosforo, potassio, calcio e magnesio, capacità di scambio cationico, rapporto carbonio/azoto e rapporto tra i diversi elementi nutritivi) e biologico (respirazione del suolo, analisi microbiologiche).

Specifiche misure saranno previste per il monitoraggio dello stato di umidità del suolo.

Il campionamento sarà eseguito su almeno due siti dell'appezzamento uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento.

Il campionamento sarà realizzato tramite lo scavo di miniprofilo ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil) miscelando successivamente i campioni. Il risultato finale sarà quindi, per ogni impianto, il prelievo di 4 campioni - due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli – ciascuno formato da 3 sottocampioni.

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

<b>Carbonio organico %</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<b>pH</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<b>CSC</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<b>N totale</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<b>K sca</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<b>Ca sca</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<b>Mg sca</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<b>P ass</b>	Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo metodi ufficiali
<b>CaCO<sub>3</sub> totale</b>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

<b>Tessitura</b>	Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo metodi ufficiali
------------------	--

#### 4.3. Monitoraggio Post-opera

Il campionamento di cui al punto precedente sarà eseguito ad intervalli temporali prestabiliti dopo 1-3-5 anni dalla messa in opera dell'impianto.

## 5. MONITORAGGIO FLORISTICO – VEGETAZIONALE

### 5.1. Riferimenti

In riferimento agli studi ambientali precedenti, si ritiene opportuno concentrare l'attenzione sulla vegetazione (interventi di mitigazione) al fine di desumere informazioni utili alla verifica di:

- alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera;
- interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- potenziali effetti negativi sulla fauna.

Sono previste in ciascuna delle aree individuate specifiche indagini floristico – vegetazionali da svolgere in campo mediante l'identificazione delle specie in situ sulla base di un rilievo visivo, le seguenti indagini:

*Tabella 1 Obiettivi e fasi del monitoraggio floristico – vegetazionale*

Fase	Obiettivo specifico del monitoraggio	Area di indagine	Ciclo	Periodo
<b>Ante Operam (A.O.)</b>	Specie floristiche e vegetazione	Superficie interessata dai lotti fotovoltaici e dalla stazione elettrica di utente, aree di mitigazione ambientale	Nel periodo di progettazione precedente l'inizio dei cantieri	Febbraio – Giugno  Settembre – Novembre

<b>In Itinere (I.I.)</b>	Specie floristiche e vegetazione	Superficie interessata dai lotti fotovoltaici e dalla stazione elettrica utente, aree di mitigazione ambientale	Durante la operatività dei cantieri	Gennaio – Giugno  Settembre – Dicembre
<b>Post Operam (P.O.)</b>	Specie floristiche e vegetazione	Superficie interessata dai lotti fotovoltaici e dalla stazione elettrica utente, aree di mitigazione ambientale	1° e 2° anno al termine dei cantieri	Febbraio – Giugno  Settembre – Novembre

## 5.2. MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

### 5.2.1. Metodo

Nella stessa zona del progetto, si seleziona un'area omogenea di vegetazione naturale integra, all'interno si effettuano i rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale: questo rilievo fitosociologico assume la funzione di Rilievo di Riferimento. Lo stesso rilievo si andrà a ripetere su ciascuna area di indagine del progetto, come descritto prima. I dati ottenuti nei rilievi per ciascuna area di cantiere saranno confrontati con il Rilievo di Riferimento e quindi interpretati.

### 5.2.2. Acquisizione preliminare dei dati

Prima di effettuare i rilievi di campo che consistono in analisi floristiche e fitosociologiche, devono essere acquisite informazioni sullo stato qualitativo dell'ambiente per poter definire le dinamiche in atto nelle cenosi vegetali presenti.

Le informazioni da acquisire sono:

- elenco delle specie vegetali;
- esigenze ecologiche delle specie vegetali;
- identificazione di specie vegetali rare e minacciate;
- identificazione di specie floristiche ed habitat di interesse comunitario, specie prioritarie;
- identificazione del quadro fitosociologico delle associazioni.

Sulla base delle informazioni acquisite, incrociando i dati floristici e vegetazionali, si dovrebbe riconoscere una buona omogeneità nella composizione della vegetazione e a quel punto può essere identificato il tipo di habitat, secondo la classificazione di riferimento alla normativa europea; nel caso di un'area soggetta a vari eventi antropici, si dovrà definire il tipo di ambiente seminaturale o artificiale (incolti, colture in atto, area estrattiva dismessa, ecc.).

### **5.3. Monitoraggio in itinere**

Si pone l'obiettivo di:

- verificare che la realizzazione degli interventi di mitigazione ambientale paesaggistica coincidano con quelli proposti nel progetto,
- verificare il mantenimento delle condizioni qualitative della vegetazione e dell'efficacia degli interventi di ripristino effettuati,
- adeguatamente verificare l'attecchimento dei tipi vegetazionali e gli eventuali ripristini, al fine di garantire la manutenzione ed il ripristino delle fallanze del verde che verrà messo a dimora,
- verificare l'assenza di eventuali emergenze ambientali che ostacolino il recupero ecologico a seguito degli interventi di mitigazione,
- adeguare le fasi di cantiere a particolari esigenze ambientali.

#### **5.3.1. Metodo**

Si seguiranno le fasi di cantiere durante l'espletamento delle opere necessarie, per ciascuna area interessata dai lotti fotovoltaici e dalla stazione elettrica utente.

### **5.4. Monitoraggio post operam**

Le attività di monitoraggio Post Operam serviranno a mettere in risalto l'efficacia degli interventi di mitigazione ambientale paesaggistica. La verifica degli accrescimenti delle specie vegetali impiantate, il loro stato di salute e l'evoluzione della struttura delle fitocenosi di nuova origine necessitano di monitoraggio post operam di medio periodo; sulla base del confronto dei dati del breve periodo con quelli del medio periodo sarà possibile avere una corretta stima sulla efficacia funzionale delle opere di mitigazione ambientale. Pertanto si prevedono due diverse fasi di monitoraggio:



- Prima fase di monitoraggio post operam: ad un anno, dopo la prima stagione vegetativa;
- Seconda fase di monitoraggio post operam: al secondo anno, dopo la seconda stagione vegetativa.

Le due fasi consentiranno di verificare: nella prima, gli attecchimenti e le dimensioni della vegetazione di nuovo impianto; nella seconda, gli incrementi di accrescimento del nuovo impianto; parallelamente è possibile fornire anche una stima dell'efficacia ecologica e naturalistica della nuova composizione vegetale.

Le verifiche da effettuarsi durante le fasi di monitoraggio, dovranno interessare ciascuna area dove vi è stato l'intervento di mitigazione.