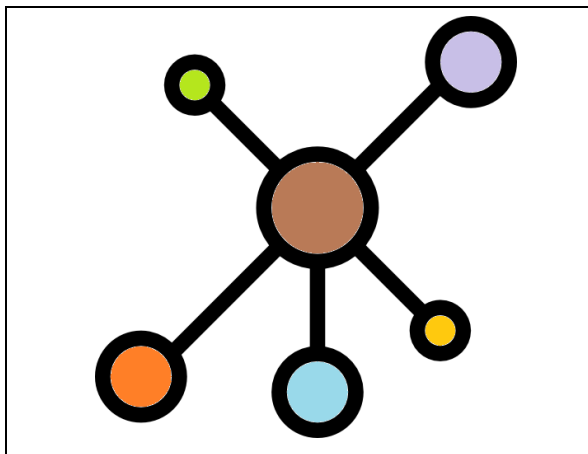


IMPIANTO AGRIVOLTAICO

RELAZIONE TECNICA SUI SISTEMI DI MONITORAGGIO DELL'AGROECOSISTEMA

DOCUMENTO TECNICO SPECIALISTICO RIGUARDANTE IL PIANO
MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE,
COMPENSAZIONE E PRODUZIONE PREVISTI
STUDIO FINALIZZATO ALLA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI



Proponente

**SOLAER CLEAN ENERGY
ITALY 08 S.R.L.**

VIA CARLO PORTA, 3
21013 GALLARATE, VA
CF E P.IVA: 03717980126

IMPIANTO AGRIVOLTAICO

DENOMINAZIONE

SALONNA

Codice: FV.SALONNA (AG50)

Potenza

3,804 MW DC Picco

2,800 MW AC Immissione

AREE TERRITORIALE

COMUNE DI:

LECCE

Contrada Salonna, snc

Superfici interessate ricadenti
nell'ambito di areali territoriali aventi
caratteristiche analoghe

Coordinate

Punto mediano:

40°24'39.92"N; 18°06'25.27"E

Territori del comune:

LECCE

Ripartizione dell'Impianto ai fini del presente
studio:

Appezamenti/Lotti nn.01

Aree nn.01 (Area Unica)

Rev.01

Data, 28.08.2025

Il Consulente Tecnico

Dr. Salvatore Puleri

Agronomo

O.D.A.F. AG

N.344 ALBO

agronomicaMente

Monitoraggio dell'Agroecosistema

INDICE GENERALE

PREMESSA	4
LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERVENTO E CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO	5
Riferimenti territoriali	5
ABSTRACT DELLA RELAZIONE TECNICA SUL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELL'AGROECOSISTEMA.....	6
CONTENUTI.....	7
NOTA PROCEDURALE.....	8
SCHEMA RIEPILOGATIVO DEL PARCO FOTOVOLTAICO E DELLE MISURE DI INTERVENTO PREVISTE.....	9
CARATTERIZZAZIONE DELLE MISURE DI INTERVENTO	11
Misure di Mitigazione e Compensazione Ambientali	11
Misure di Produzione. Fotovoltaico ed Agricoltura	11
SCANSIONE TEMPORALE DEL PMA DELLE MISURE DI INTERVENTO	12
Monitoraggio ante operam (AO).....	12
Monitoraggio in corso d'opera (CO)	12
Monitoraggio post operam (PO) o in esercizio	12
Monitoraggio delle misure di intervento previste	12
COMPONENTE SUOLO. SISTEMI DI MONITORAGGIO.....	13
Considerazioni tecnico-agronomiche preliminari.....	13
Parametri bioclimatici (microclimatici). aspetti generali	13
Indicatori generali dei parametri bioclimatici.....	13
Componente suolo. protocolli nazionali.....	14
Aspetti Metodologici del monitoraggio	14
Parametri ed aspetti caratterizzanti	14
Prima Fase e Seconda fase (nei casi di nuovi punti di controllo)	14
Seconda Fase	15
Modalità e sistemi di campionamento	15
Riferimenti normativi e procedurali.....	15
Aspetti tecnico-ambientali relative alle analisi microbiologiche	15
Considerazioni in merito all'utilizzazione di sensori di controllo	16
Risorsa suolo. Protocollo FAO	16
Correlazioni ed aspetti caratterizzanti	16
Indicatori di controllo della risorsa suolo (Rif. protocollo FAO).....	16
Indicatori aggiuntivi previste dal protocollo FAO.....	17
Indicatori aggiuntivi utilizzabili per il monitoraggio del terreno	17
Considerazioni tecnico-agronomiche comuni	18
Risorsa suolo. Pianificazione E Intervallo di misurazione.....	18
Siti di monitoraggio	18
Pianificazione	18
Intervallo temporali di verifica dei parametri.....	19
Schema riepilogative degli Intervalli Temporali di Verifica	19
Protocollo IPLA-Regione Piemonte. Risorsa suolo	19
intervalli di verifica dei parametri di controllo e/o in base e specifici obiettivi.....	19
Soggetti attuatori.....	19
COMPONENTI FLORISTICO-VEGETAZIONALI ED AGRARIE	20
Premessa	20
Modalità di monitoraggio	21
Monitoraggio vegetale nella fase ex ante.....	21
Attività di monitoraggio post impianto vegetale	21
Misure ed azioni in caso del verificarsi di casi di criticità.....	22
Aspetti inerenti le Misure di Produzione	22
COMPONENTE FAUNISTICA (FAUNA ED AVIFAUNA).....	24

Metodologia di monitoraggio, tecnica di campionamento, aree e punti di monitoraggio	24
Avifauna.....	24
Fauna	24
Frequenza delle attività di monitoraggio.....	25
Schema sinottico del cronoprogramma del piano di monitoraggio.....	25
COMPONENTE PAESAGGIO	26
Indagini conoscitive	26
Indagini di campo.....	26
Attività di monitoraggio prevista	27
Schema operativo del monitoraggio agronomico delle misure mitigative.....	28
AGRIVOLTAICO. SISTEMI DI MONITORAGGIO.	29
Premessa	29
Requisito D. Parametri ed aspetti caratterizzanti.....	29
D.1 Monitoraggio dei risparmi idrici.....	29
D.1 Parametri di verifica/controllo	30
d.1 Considerazioni Tecnico-Agronomiche riguardo la metodica di monitoraggio dei consumi idrici	30
D.2 Continuità dell'attività agricola.....	30
D.2 Parametri di verifica/controllo	30
E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	31
E.2 Monitoraggio del microclima.....	31
E.2 Parametri di verifica/controllo.....	32
E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.....	32
ALLEGATI	34
AL.01 FONTI E RIFERIMENTI TECNICI E LEGISLATIVI	34
AL.02 DEFINIZIONI ED ACRONIMI TECNICI	34

PREMESSA

L'impianto agrivoltaico in oggetto si sviluppa all'interno del comune di **Lecce** in c.da **Salonna**, su di una superficie lorda complessiva di circa **7.51** Ha.

Il progetto è impostato in assetto agrivoltaico e con una specifica ed impegnativa attenzione alla tutela della biodiversità, al fine di ridurre al minimo l'impatto sul sistema del suolo.

L'impianto, denominato "**Salonna**", è funzionale per l'equilibrio del territorio e la protezione dal cambiamento climatico e dalle sue conseguenze, in quanto:

- 1) Inserirà elementi di naturalità e protezione della biodiversità con un significativo investimento economico e areale;
- 2) Garantirà la più rigorosa limitazione dell'impatto paesaggistico sia sul campo breve, sia sul campo lungo con riferimento a tutti i punti esterni di introspezione;
- 3) Inserirà degli investimenti culturali agroproduttivi di notevole importanza per l'equilibrio ecologico rappresentate da:
 - oliveto superintensivo nelle aree interne
 - oliveto intensivo nella fascia perimetrale
 - oliveto tradizionale nelle aree interne non interessate dai moduli
 - oliveto tradizionale su parte delle aree esterne.

Tutti gli investimenti culturali saranno realizzati in associazione con cover crops da biomassa e sovescio ovvero da sistemi prativi poliennali.

LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERVENTO E CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

SOLAR CLEAN ENERGY ITALY 08 S.R.L. intende proporre la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicarsi nel territorio ricadente all'interno del comune di **Lecce**, localizzazione **40°24'39.92"N; 18°06'25.27"E**, progetto in linea con gli obiettivi della Strategia Elettrica Nazionale e del Piano Nazionale integrato per l'Energia e il Clima.

RIFERIMENTI TERRITORIALI

DATI CATASTALI

ALLEGATO TECNICO DATI CATASTALI E DISTRIBUZIONE DELLE SUPERFICI

Sito Ftv: Fv.Salonna (Ag.50)–

Parco Ftv: **Fv.SALONNA (Ag.50)**

ALLEGATO N.1/A

AREA TERRITORIALE DI RIFERIMENTO		COD. SITO	UNITA' PARTICELLARI			INVESTIMENTO CULTURALE E RELATIVO SUPERFICIE INTERESSATA									
DESCRIZIONE		RIF.	PARAMETRI			DESCRIZIONE E RELATIVA SUPERFICIE									
Territorio	Contrada	--	Fg	Pla	Ha	Sem.vo	Oliveto	Vigneto	Bosco	Pascolo	Frutteto	Orto Irr.	Inc.Prod	Tare/Acq.	Tot.Ctr
Lecce	Salonna	Ag50	104	38	0,0338		0,0338								0,0338
Lecce	Salonna	Ag50	104	39	0,0572		0,0572								0,0572
Lecce	Salonna	Ag50	104	40	7,1299		7,1299								7,1299
Lecce	Salonna	Ag50	104	41	0,2880		0,2880								0,2880
					0,0000										0,0000
Totale da dati catastali in Ha.					7,5089	0,0000	7,5089	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,5089
Totale in mq					75.089	0	75.089	0	0	0	0	0	0	0	75.089
Superficie non utilizzata Ha					0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Totale in mq					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superficie netta del Sito					7,5089	0,0000	7,5089	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,5089
Totale in mq					75.089	0	75.089	0	0	0	0	0	0	0	75.089

SUPERFICIE COMPLESSIVE

SVILUPPO GENERALE SUPERFICI	
DESCRIZIONE	SUP. HA
Fv.Salonna (Ag.50)–	7,5089
Superficie non utilizzata	0,0000
Totale:	7,5089

RIPARTIZIONE GENERALE DELLE AREE

RIEPILOGO GENERALE	
DESCRIZIONE	TOT. Ha
SUPERFICIE COMPLESSIVA	7,5089
SUPERFICIE AGRICOLA	7,5089
-	-

STRUTTURA DEL SITO

RIPARTIZIONE DELLE AREE	
DESCRIZIONE	NR.
CAMPI/AREE	2
LOTTE	2
SOTTOCAMPI	0

RIPARTIZIONE DELLE SUPERFICI INTERESSATE

LOTTE		AREA TERRITORIALE		Superficie TOTALE		SUPERFICIE AGR. PV ed Aree di Servizio						ALTRA SUPERFICIE	
Cod./Nr.	Descrizione	Cod.	Descrizione	Aree del sito		Aree interne (1)		Aree Perimetrali		Aree Int. (Sz.int) (2)		Aree est. (Sz.est)	
		Nr.		mq	Ha	mq	Ha	mq	Ha	mq	Ha	mq	Ha
				A	B	C	D	E	F	G	H	K	I
1	Lotto unico	-	Lecce	75.089	7,51	49.903	4,99	6.440	0,64	10.535	1,05	8.211	0,82
2		0	Totale:	75.089	7,51	49.903	4,99	6.440	0,64	10.535	1,05	8.211	0,82
Tot. superf. mq:				75.089		7,5089		D+F+H+I Aree interne+Aree Perimetrali+Aree Interne senza moduli+Aree Est					
Tot. Sup. a controllo mq.:				75.089		6,0438		D+F Aree interne (Aree Recintate)					
						1,4651		B+I Aree Perimetrali +Aree Esterne					

Note

Agb= Lotti non interessati dai moduli aventi destinazione agroambientale

AgriPv: Lotti interessate dai moduli fotovoltaici del Sistema Agrivoltaico

(1) Aree interne: Aree recintate comprensive delle aree interessate dai moduli e di quelle di servizio

(2) Aree Int. (Sz.int): Aree recintate non interessate dai moduli

L'accesso alle aree avviene attraverso strade pubbliche la SS 613 ovvero attraverso la SP236 dalle quali, rispettivamente, si diramano dei tracciati comunali e/o interpoderali direttamente interconnessi alle superfici del sito.

L'impianto fotovoltaico è costituito da diversi generatori composti da **n.6.137** moduli fotovoltaici sostenuti da **n.13 supporti da n.28 moduli** nonché da **n.105 strutture da n.56 moduli** per una potenza di immissione di **2.800 kWp** ed una di picco pari a **3.804 kWp**

La superficie totale delle aree è pari a **7,5089 ha**, mentre la superficie occupata dai pannelli risulta pari a **1,75 Ha** corrispondenti a **17.500 m²**.

Ai fini della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), al pari di quanto indicato nella sezione precedente, l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) ha una potenza nominale complessiva di **3,804 MW (DC)** e potenza in immissione pari a **2.80 MW (AC)**.

Riguardo agli aspetti inerenti la connessione si rimanda alla relazione tecnica generale dell'impianto, in allegato, alla documentazione tecnica di progetto

ABSTRACT DELLA RELAZIONE TECNICA SUL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELL'AGROECOSISTEMA

DOCUMENTO TECNICO SPECIALISTICO RIGUARDANTE IL PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E PRODUZIONE PREVISTI

I parametri agroambientali consentono una puntuale verifica degli effetti sull'agroecosistema da parte delle misure di intervento previste.

Il sistema di monitoraggio, costituisce uno strumento pratico e applicativo per valutare i reali effetti sul suolo delle misure di intervento attuate (mitigazione e compensazioni ambientali e produzioni agricole¹) per implementare le tecniche di intensificazione sostenibile, come il miglioramento dei sistemi produttivi e di coltivazione in genere (caso del solo greening²), l'innovazione e l'implementazione di nuove tecnologie, il ripristino degli ecosistemi e il sequestro del carbonio.

In concreto, i sistemi di verifica forniscono degli indicatori chiave in grado di consentire di valutare l'influenza operata:

- dalle variazioni climatiche, sugli investimenti colturali, sulle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno
- dalle interazioni intercorse tra sistemi e strutture fotovoltaiche, agroecosistemi ed ecosistemi naturali;
- dell'andamento delle potenziali interferenze operate dagli impianti nei confronti dei sistemi ecologici territoriali;

In termini operativi, le variazioni dei valori degli indicatori, consentiranno un primo giudizio sull'efficacia delle pratiche colturali e gestionali introdotte nonché di valutare la validità delle misure mitigative e compensative poste in essere.

Il documento tecnico, delinea gli aspetti procedurali comuni con riguardo alle seguenti componenti:

- monitoraggio dei parametri agronomici ed ambientali;
- controllo della fertilità generale delle superfici;
- valutazione del processo di desertificazione;
- valutazione dei parametri di monitoraggio previsti dalle linee guida in materia di impianti fotovoltaici/agrivoltaici

¹ Misure produttive da intendersi anche come Cropland

² Misure mitigative e compensative da intendersi anche come Greening

CONTENUTI

Documento tecnico specialistico riguardante: **IL MONITORAGGIO DELL'AGROECOSISTEMA IN RAGIONE DEL COMPLETAMENTO DELLE MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E PRODUZIONE PREVISTI.**

Nel dettaglio, la presente relazione, sviluppa le tematiche comuni al PMA³ in capo ai sistemi di controllo e monitoraggio alle misure di mitigazione, compensazione e produzione correlate con la realizzazione dell'impianto Agrivoltaico.

Quanto riportato, di fatto, integra quanto indicato nelle Relazioni Tecniche di seguito descritte:

- **RELAZIONE AGRIVOLTAICA**
STUDIO TECNICO-AGRONOMICO RIGUARDANTE LA REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI SECONDO IL MODELLO AGRIVOLTAICO

Per quanto concerne gli allegati tecnici correlati e propedeutici per lo sviluppo degli studi agronomici ed agroambientali, si rimanda alle **“Schede Tecniche e gli Allegati relativi alle Misure di Produzione Agricole, Mitigative e Compensative”**.

Dettaglio degli allegati tecnici:

ELENCO DEGLI ALLEGATI TECNICI		
ID	DENOMINAZIONE	CONTENUTO ED ASPETTI CARATTERIZZANTI
1	DICHIARAZIONE RIGUARDANTE LA VERIFICA DEI REQUISITI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	Verifica e rispondenza ai requisiti ed alle caratteristiche che, i sistemi agrivoltaici, devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati incluse quelle derivanti dal quadro normativo in materia di incentivi
2	DISTRIBUZIONE DELLE SUPERFICI	Aree dell'impianto e misure di intervento. Schemi tecnici di ripartizione delle aree dell'impianto e relativo sviluppo delle diverse misure di intervento
3	REPORT TECNICO-AGRONOMICO	S1chede tecniche di calcolo delle superfici. Ripartizione tecnico-agronomica ed ambientale delle superfici interessate dalle misure di intervento

³ PMA: Piano di Monitoraggio Ambientale

NOTA PROCEDURALE

Nell'ambito della progettazione definitiva, ai fini della caratterizzazione territoriale del sito, le valutazioni e le relative considerazioni tecnico-agronomiche ed ambientali sono state sviluppate tenendo in debita considerazione l'intera superficie catastale di riferimento.

In sede di progettazione esecutiva, gli studi e gli approfondimenti effettuati saranno opportunamente rimodulati, in ragione delle aree del sito agrivoltaico che saranno definitivamente contrattualizzate.

NEL MERITO DELLE CONSIDERAZIONI EFFETTUATE SI PRECISA CHE, LE SUPERFICI POSTE ALL'INTERNO DELLA RECINZIONE, IN TERMINI AGROECOSISTEMICI, CONSENTONO IL RISPETTO DEI REQUISITI PREVISTI PER L'AGRI-PV.

SCHEMA RIEPILOGATIVO DEL PARCO FOTOVOLTAICO E DELLE MISURE DI INTERVENTO PREVISTE

SCHEMA SINOTTICO RELATIVO ALLA RIPARTIZIONE DELLE SUPERFICI DELL'IMPIANTO

Sito Ftv: Fv.SALONNA
Parco Ftv: Fv.SALONNA (Ag.50)

TABELLA RIEPILOGATIVA DEGLI INVESTIMENTI CULTURALI PREVISTI

Intervento Generale	Cod	Orient.	Tipologia	Destinazione Produttiva	Sesto Int.	Fila	Densità mq/pte/ha	Regime Irriguo	Sup. Rif. Ha	Piante Agrarie num.	Indicazioni e Specifiche
					mt	pta	num.	Descr.	Ha	num.	

AREE INTERNE

Prod. Agricola n.i.c.	mpa	Olivicolo	Superintensiv	Olio Evo	112	2,5	28	357	Irriguo	4,4100	1.575	Sistema tradizionale
Totale Mpa:										4,4100	1.575	a1

Mitigazioni Ambientali	mab	Form. Agric.-Boschive	Non Agricola	Libero	min.	250	Irriguo	0,0000	--	Arboree ed Arbust. (50%)
Mitigazioni Ambientali	mab	Flora spontanea	Non Agricola	Libero	--	--	Asciutto	0,0000	--	Aree potenziali (75%)

Totale Mab: 0,0000

a2

mpa: misure di produzione agricola

Totale degli interventi previsti nelle Aree Interne:

4,4100

A=a1+a2

AREE PERIMETRALI

Prod. Agricola n.i.c.	mpa	Olivicolo	Intensivo	Olio Evo	4,5	5,0	23	444	Irriguo	0,5218	232	Sistema intensivo
Prod. Agricola n.i.c.	mpa	Olivicolo	Tradizionale	Olio Evo Rmp.	4,5	5,0	23	444	Irriguo	0,0900	40	Sistema tradizionale Reim
Totale Mpa:										0,6118	272	b1

Mitigazioni Ambientali	mab	Siepe Campestre	Non Agricola	Libero	min.	250	Irriguo	0,0322	--	Arboree ed Arbust. (50%)
Totale Mab:								0,0322	--	b2

Totale degli interventi previsti nelle Aree Perimetrali:

0,6440

B=b1+b2

AREE PUNTIFORMI/TRANSITO INTERNE ED ESTERNE

AREE INTERNE

Produzione Agricola n.i.c.	mpa	Olivicolo	Tradizionale	Olio Evo	6,0	6,0	36	277	Irriguo	1,0535	292	Sistema tradizionale
Totale Mpa:										1,0535	292	c1

Mitigazioni Ambientali	mab	Form. Agric.-Boschive	Non Agricola	Libero	min.	250	Irriguo	0,0000	--	Arboree ed Arbust. (50%)
Habitat		Tutelati caratterizzanti	Aree Naturali	Libero	Aree tutelate	--	--	0,0000	--	Arboree ed Arbust. (50%)

Aree interne: Aree non interessate dai moduli fotovoltaici= Stepping Zone Interne

Totale Mab: 0,0000

c2

Totale degli interventi previsti nelle Aree Interne non interessate da moduli fotovoltaici:

1,0535

C=c1+c2

AREE ESTERNE

n.i.c.	mpa	Olivicolo	Tradizionale	Olio Evo	6,0	6,0	36	278	Irriguo	0,7918	220	Sist. Tradizionale. N.I. (1)
Totale Mpa:										0,7918	220	d1

Mitigazioni Ambientali	mab	Form. Agric.-Boschive	Non Agricola	Libero	min.	250	Irriguo	0,0293	--	Arboree ed Arbust. (50%)
Habitat sponde invasi	mab	Reticolo idrografico	Aree Naturali	Libero	min.	250	--	0,0000	--	Arboree ed Arbust. (50%)
Habitat e Reticolo ldr.	mab	Habitat ed Aree Ripar.	Aree Naturali	Libero	Flora Spont.	--	--	0,0000	--	Arboree ed Arbustive
Compensazioni Ambientali	cab	Form. Agric.-Boschive	Non Agricola	Libero	min.	250	Irriguo	0,0000	--	Arboree ed Arbust. (50%)

Totale Mab: 0,0293

d2

Totale Cab: 0,0000

d3

Totale degli interventi previsti nelle Aree Esterne dell'impianto:

0,8211

D=d1+d2

AREE DI SERVIZIO E BACINI IDRICI

Aree di servizio	Viabilità interna, Piazzali, Locali tecnici, Palificazione	--	0,5765	--	Service area
Acque	Vasche di laminazione, altro	--	0,0000	--	Acque (bacino idrico)
Palificazione	Palificazione delle stringhe/moduli fotovoltaici	--	0,0038	--	Palificazione stringhe
Bacini idrici	Sviluppo dell'area sui cui soggiace il massimo livello d'invasamento	--	0,0000	--	Service Areas esterne

Totale Aree di Servizio:

0,5803

E

Ripartizione generale delle superfici

mpa: Misure di produzione agricola= Superfici Agricole
mab: Misure di mitigazione ambientale
cab: Misure di compensazione ambientale
n.i.c.: nuovo investimento culturale;
i.c.e.: investimento culturale esistente

Superfici Agricole: 6,8671
Mitigazioni Ambientali: 0,0615
Compensazioni Ambientali: 0,0000
Aree di Servizio: 0,5803
Totale complessivo: 7,5089
F= A+B+C+D+E

Totale numero delle piante:

2.359

a1+b1+c1+d1

SPECIFICHE TECNICO-AGRONOMICHE ED AGROAMBIENTALI

PRODUZIONE AGRICOLE. Investimenti Culturali Specializzati.

Aree interne

Oliveto da olio superintensivo (S.I.). Investimento culturale su fila singola. Formazione arborea realizzata con piante disposte su file singole nella parte centrale dell'interasse della larghezza di 8,0 mt. Sesto di riferimento di 11,20 x 2,5mt (interfila x fila) a cui corrisponde una superficie di 28mq/pta ed una densità media d'impianto, per unità di superficie, pari a 357 pte/Ha
Destinazione produttiva: Olive da olio.

Aree interne senza moduli

Oliveto da olio tradizionale

Nuovo investimento culturale (Reimpianto). Intervento realizzato con il trapianto di astoni di 1/2 anni di olivo.

Struttura arborea che, di fatto, sarà realizzata nelle aree, interne, non interessate dai moduli fotovoltaici.

Sesto medio d'impianto 6,0x6,0 mt (interfila x fila) a cui corrisponde una densità d'impianto, per unità di superficie, pari a 277 pte/Ha

Aree perimetrali

Oliveto da Olio.

Nuovo investimento culturale e parziale Reimpianto delle piante esistenti.

Intervento realizzato per mezzo di un nuovo investimento agricolo realizzato con il trapianto di astoni di 1/2 anni di olivo nonché con il reimpianto degli esemplari eventualmente espantati nelle aree interne. Questi ultimi, saranno posti a dimora in modo diffuso nella fascia perimetrale e, potenzialmente, nell'ambito della medesima particella catastale.

Sesto medio d'impianto 4,5x5,0mt (int.xfila) a cui corrisponde una densità d'impianto, per unità di superficie, pari a 444 pte/Ha

Misure di mitigazione ambientale "produttive" e "speciali".

Aree Esterne

Oliveto da olio tradizionale

Nuovo investimento culturale. Intervento realizzato con il trapianto di astoni di 1/2 anni di olivo.

Struttura arborea che, di fatto, sarà realizzata nelle aree, interne, non interessate dai moduli fotovoltaici.

Sesto medio d'impianto 6,0x6,0 mt (interfila x fila) a cui corrisponde una densità d'impianto, per unità di superficie, pari a 277 pte/Ha

MITIGAZIONI AMBIENTALI

Aree Interne, Aree interne senza moduli ed Aree Esterne

Investimenti culturali realizzati attraverso la messa a dimora di astoni di 1/2 anni di Arboree ed Arbustive autoctone caratterizzanti la struttura floristico-vegetazionale territoriale.

Aree perimetrali - Formazioni Agricolo-Boschive; Siepe Campestre

Impianto realizzato attraverso il trapianto di astoni di 1/2 anni di Arboree ed Arbustive autoctone caratterizzanti la struttura floristico-vegetazionale territoriale ovvero l'utilizzazione delle specie presenti od ancora con l'eventuale trapianto delle piante espantate.

COMPENSAZIONI AMBIENTALI

Aree puntiformi/transito Interne ed Esterne

Impianti realizzati attraverso la messa a dimora di astoni di 1/2 anni di specie Arboree ed Arbustive autoctone (piante, in generale aventi uno sviluppo ponderale moderato) caratterizzanti la struttura floristico-vegetazionale territoriale. Composizioni di arbustive ed arboree tipiche dell'areale.

SEGUE LA TRATTAZIONE DEGLI ARGOMENTI RIGUARDANTE IL DOCUMENTO TECNICO

CARATTERIZZAZIONE DELLE MISURE DI INTERVENTO

MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALI

Gli interventi, in uno definibili come Greening, nell'ambito dei piani di sviluppo dei sistemi di produzione di energia fonti rinnovabili, hanno lo scopo di ridurre e compensare le interferenze cagionate dalla componente abiotica degli impianti.

Elementi ecologici capaci di interagire con il sistema territoriale di riferimento, nel rispetto delle caratteristiche dettate dal paesaggio, della struttura floristico-vegetazionale, della componente faunistica nonché dal tessuto rurale ed attraverso i quali consentire la formazione di reti ecologiche.

Un sistema interconnesso di habitat, in cui salvaguardare la biodiversità che, per l'appunto, si articola sulla creazione o il ripristino di "elementi di collegamento" tra aree esterne "potenzialmente" ad elevato valore naturalistico.

Interventi, in definitiva, in grado di consentire la creazione di una rete diffusa ed interconnessa di elementi naturali e/o seminaturali.

Le aree ad elevato contenuto naturalistico hanno il ruolo di "serbatoi di biodiversità", mentre gli eventuali elementi lineari permettono un collegamento fisico tra gli habitat e costituiscono essi stessi habitat disponibili per la fauna, contrastando la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

MISURE DI PRODUZIONE. FOTOVOLTAICO ED AGRICOLTURA

Rappresentano gli interventi di mitigazione ambientale previsti nella fascia perimetrale, di fatto, assimilabili a misure di produzione agricola.

Investimenti colturali realizzati con specie agrarie destinate, per l'appunto, alla realizzazione di un sistema integrato agricolo – fotovoltaico di produzione professionale definibile come sistema **"Agrivoltaico"**.

In termini operativi rappresenta un sistema innovativo di produzioni agricole nell'ambito di un'integrazione orizzontale del sistema produttivo.

In seno agli scenari produttivi, le aree economicamente utili dal punto di vista "agrario" risultano potenzialmente utilizzabili ai fini della realizzazione di molteplici investimenti colturali.

La scelta, naturalmente, oltre ad essere funzione delle intrinseche caratteristiche dell'agroecosistema risulta essere funzione delle scelte economiche e, per quanto possibile, legate alla reale vocazionalità del territorio.

Le misure di intervento, di fatto, consentono di ottenere una superiore mitigazione delle interferenze cagionate dall'impianto fotovoltaico attraverso la reale utilizzazione delle superfici nell'ambito di un sistema produttivo agricolo nel quale si materializza una rimodulazione del paesaggio agrario. Una riformulazione dell'agroecosistema nel quale, gli attori di riferimento: terreno, clima, piante ed agricoltore sono chiamati a rivedere i canoni produttivi in funzione della contemporanea presenza dei moduli fotovoltaici.

Produzioni agricole nell'ambito di un sistema destinato alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

Due sistemi che, pur secondo modalità differenziate, consentono di incamerare e materializzare l'energia radiante, rispettivamente, in energia chimica ed elettrica.

Le produzioni agricole seppur limitate, naturalmente, interagiscono con i sistemi economici i cui risultati sono il frutto di un bilancio economico al pari dei sistemi agricoli definibili come "Standard".

La superficie disponibile e le peculiarità dell'architettura delle strutture fotovoltaiche, in termini generali, limita le scelte imprenditoriali e, nel caso di specie, le focalizza verso sistemi produttivi capaci di generare profitti.

SCANSIONE TEMPORALE DEL PMA DELLE MISURE DI INTERVENTO

Procedura operativa correlata con il Piano di Monitoraggio Ambientale generale riguardante l'insieme dei parametri ambientali previsti dalla normativa di riferimento

Nel merito, la scansione temporale del Piano di monitoraggio ambientale delle misure di intervento

Articolazione del piano in ragione delle fasi:

- Ante operam
- Corso d'opera
- Post Operam

MONITORAGGIO ANTE OPERAM (AO)

Il monitoraggio della fase ante operam si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento del cantiere e dell'inizio dei lavori e si prefigge di fornire un quadro conoscitivo dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità sia perché strettamente legata all'avanzamento dei lavori sia perché influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione e organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

Il monitoraggio in corso d'opera è condotto per fasi successive, in modo da seguire il fronte avanzamento lavori. Preliminarmente si definisce un piano volto all'individuazione delle attività critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini sono condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata.

Le fasi temporali individuate sono aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori. La possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è uno degli aspetti caratteristici del PMA.

MONITORAGGIO POST OPERAM (PO) O IN ESERCIZIO

Il monitoraggio post operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere.

La durata del monitoraggio è variabile in funzione della componente ambientale specifica oggetto di monitoraggio.

Il monitoraggio in questa fase intende verificare gli obiettivi prefissi dalle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate; stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali; verificare le ricadute ambientali positive.

MONITORAGGIO DELLE MISURE DI INTERVENTO PREVISTE

Le procedure operative indicate nel presente documento, di fatto, pongono l'attenzione sugli aspetti riguardanti il monitoraggio delle componenti agroambientali correlate con le misure di intervento di mitigazione e compensazione ambientale e, nel caso di specie, alle misure di produzione agricola.

In termini operativi, le procedure avranno lo scopo verificare nelle fasi di post-operam e di esercizio gli aspetti agroambientali caratterizzanti e, nel caso di specie, di porre l'attenzione alle variabili direttamente correlabili con gli interventi posti in atto.

Le variabili di controllo, naturalmente, saranno sviluppate anche in funzione dei parametri previsti ed indicati nel PMA generale e, su tali basi, di proporre soluzioni e/o interventi correttivi al fine consentire il mantenimento/miglioramento dei parametri ambientali ed agroambientali perseguiti e caratterizzanti l'area territoriali di riferimento.

COMPONENTE SUOLO. SISTEMI DI MONITORAGGIO

CONSIDERAZIONI TECNICO-AGRONOMICHE PRELIMINARI

Le misure di intervento, vengono realizzate in areali definibili come “integrati” e attraverso metodiche e criteri di agricoltura ecosostenibili in equilibrio con il sistema territoriale di riferimento.

Terreni destinatari di investimenti vegetali in ragione di misure mitigative, compensative e/o produttive e, contestualmente, delle strutture fotovoltaiche destinate alla produzione di energia elettrica.

Di fatto ed in ambedue i casi, si tratta di insediamenti di specie vegetali e produzioni energetiche che incidono nello stesso terreno nell’ambito delle quali l’impianto agrivoltaico, in aggiunta alle misure di greening, si pone l’obiettivo di ottenere di energia elettrica e prodotti agricoli attraverso la massimizzazione dell’energia radiante del sole e la contestuale risorsa suolo incidente.

Contesti produttivi, che in ragione del grado di utilizzazione, risultano in coltivazione e, nel caso dei sistemi agrivoltaici, sottoposti ad un preciso criterio di “intensificazione sostenibile” con l’obiettivo di incrementare le produzioni riducendo gli impatti ambientali dei processi coinvolti, al fine di elevare il livello di sostenibilità dell’agricoltura ed aiutare da un lato la “sostenibilità economica” del soggetto imprenditoriale e dall’altro la salvaguardia dell’ambiente

Sistemi produttivi innovativi ecologicamente attivi che, ai fini della salvaguarda e tutela dell’ambiente, in ogni caso, devono esse sottoposti a verifica attraverso indicatori di sostenibilità semplici e significativi.

Nelle sezioni che seguono vengono descritti i parametri bioclimatici e gli indicatori controllo della risorsa suolo che, nel dettaglio, saranno utilizzati per la verifica dei parametri ecologici caratterizzanti e, in ragione della tipologia di produzione agricola messa in atto, dell’ambiente pedologico su cui incidono gli investimenti culturali

Per facilità di trattazione i parametri di controllo vengono suddivisi secondo lo schema di seguito descritto

- Parametri bioclimatici (Microclimatici)
- Indicatori pedologici

PARAMETRI BIOCLIMATICI (MICROCLIMATICI). ASPETTI GENERALI

Vengono descritti i parametri di riferimento e gli aspetti caratterizzanti in grado di influenzare

Ai fini della loro determinazione e valutazione, saranno utilizzate delle capannine meteorologiche adeguatamente strutturate per le quali, ovviamente, non si esclude la possibilità di utilizzare sistemi integrati di controllo remoto.



INDICATORI GENERALI DEI PARAMETRI BIOCLIMATICI

id	Parametro	Considerazioni ed aspetti caratterizzanti
1	ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA (TEMPERATURA ESTERNA AMBIENTALE)	La temperatura influenza: <ul style="list-style-type: none"> a) le reazioni biochimiche ed i processi fisiologici (fotosintesi e respirazione); b) i flussi di acqua nell'atmosfera e tra le piante e l'atmosfera
2	ANDAMENTO DELL'UMIDITÀ DELL'ARIA (UMIDITÀ ESTERNA AMBIENTALE)	Incidenza fisica e biologica. <ul style="list-style-type: none"> a) bilancio energetico (assorbe radiazione) b) fenomeni meteorologici (formazione nubi e precipitazione) c) assorbimento delle sostanze nutritive e loro trasporto d) turgore dei tessuti e) riduzione del riscaldamento della parte epigea f) attività di crittogame
3	Radiazione solare globale ed Energia Solare Complessiva e, nell'ambito di quest'ultima, la RADIAZIONE SOLARE IN GRADO DI INCIDERE SULLA FOTOSINTESI CLOROFILLIANA	Fattore in grado di determinare lo stato termico della superficie terrestre e, su tali basi, di influenzare i valori termici della temperatura dell'aria e del terreno.
4	TEMPERATURA DEL TERRENO	Incidenza fisica e biologica. Aspetti caratterizzanti <ul style="list-style-type: none"> a) Attività biologica (molti processi es. nitrificazione, mineralizzazione della sostanza organica possono più che raddoppiare la loro velocità all'aumentare della temperatura di 10 °C) b) Germinazione semi (< 5°C); Sviluppo e funzionalità apparati radicali (<5°C) c) Crioturbazioni (effetto gelo-disgelo)



id	Parametro	Considerazioni ed aspetti caratterizzanti
5	PRESENZA DI UMIDITÀ SULLA SUPERFICIE FOGLIARE DELLE PIANTE	
6	PIOVOSITÀ IN RAGIONE DEL CICLO CULTURALE ANNUALE DELLE PIANTE	Incidenza fisica e biologica. Aspetti caratterizzanti a) Costituente fino al 95% nei vegetali (98% nelle cactacee, 7% semi) b) $CO_2 + H_2O = \text{carboidrati}$ nella fotosintesi c) Traslocazione fotosintetati d) Processi idrolitici e enzimatici e) Assorbimento delle sostanze nutritive e loro trasporto f) Turgore dei tessuti (consistenza meccanica agli organi che non hanno tessuti di sostegno) g) Riduzione del riscaldamento della parte epigea
7	VELOCITÀ E LA DIREZIONE DEL VENTO	<i>Incidenza fisica e biologica. Aspetti caratterizzanti</i> o Influenza i flussi di energia (calore sensibile e latente) e materia (O_2 , CO_2) tra le piante e l'aria sono favoriti dal vento o Attraverso il trasporto di massa turbolento il vento può interagire con le superfici naturali in vari modi: ✓ Esercita forze sulle superfici (danni meccanici) ✓ Induce effetti termici per trasporto di calore sensibile ✓ Può favorire l'evaporazione trasportando il vapor acqueo lontano dalla superficie evaporante (modifica l'economia idrica delle colture) ✓ Può favorire la fotosintesi: con poco vento la disponibilità atmosferica di CO_2 in prossimità della coltura può abbassarsi fino a livelli limitanti per la fotosintesi

COMPONENTE SUOLO. PROTOCOLLI NAZIONALI

Il monitoraggio sarà sviluppato tenendo in debita considerazione le normative e le specifiche tecniche nazionali ed internazionali e, naturalmente, in relazione alle caratteristiche territoriali dell'areale su cui ricade il sito interessato dagli interventi.

La metodologia di riferimento risulta essere in capo a quanto previsto dalle "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" – IPLA (Istituto per le piante da Legno e l'ambiente" della Regione Piemonte

ASPETTI METODOLOGICI DEL MONITORAGGIO

A. Prima fase.

Precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento.

In questa fase sarà effettuata una valutazione pedologica grazie alla cartografia dei suoli disponibile su internet e tramite osservazioni in campo.

Ai fini di porre in atto un confronto tra le caratteristiche del suolo con le descrizioni delle tipologie proposte dalla cartografia di settore, sarà effettuata per mezzo di trivellazioni pedologiche.

Nel dettaglio sarà effettuato almeno un profilo pedologico all'interno dell'area "caratterizzante" della superficie interessata.

Saranno effettuate più trivellate nei casi in cui si ravvisi la presenza con terreni con evidenti caratteristiche diverse.

Per specifici approfondimenti si potrà fare riferimento alle modalità di realizzazione del profilo pedologico di cui al documento "manuale operativo per la valutazione della "Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A" redatto dall'IPLA - Regione Piemonte.

B. Seconda fase.

Prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (1-3-5-10-15-20 anni) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in una posizione poco disturbata dell'area di impianto, fuori dall'ombra dei moduli.

PARAMETRI ED ASPETTI CARATTERIZZANTI

PRIMA FASE E SECONDA FASE (NEI CASI DI NUOVI PUNTI DI CONTROLLO)

- Presenza di fenomeni erosivi
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).
- Compattazione del suolo
- Descrizione della struttura degli orizzonti

- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio
 - o Carbonio organico
 - o pH
 - o Densità apparente
 - o Capacità di scambio cationico (CSC)
 - o N totale
 - o K scambiabile
 - o Ca scambiabile
 - o Mg scambiabile
 - o P assimilabile
 - o CaCO₃ totale
 - o Tessitura
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS) ed Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF)

SECONDA FASE

- Carbonio organico
- pH
- Capacità di scambio cationico (CSC)
- N totale
- K scambiabile
- Ca scambiabile
- Mg scambiabile
- P assimilabile
- CaCO₃ totale
- Tessitura

MODALITÀ E SISTEMI DI CAMPIONAMENTO

Il sistema di controllo ricomprende un sistema di campionamento che, nei fatti, sarà realizzato in modo da rappresentare le aree interessate dall'impianto.

In termini operativi, verrà effettuato attraverso metodiche tecnico-agronomiche previste dalle normative di base e, ovviamente, in linea con le prassi di buona pratica agronomica delle quali, di seguito, si indicano gli aspetti caratterizzanti.

Aspetti validi per la prima e la seconda fase

- a) Indicazione dell'area territoriale/località
- b) Prelievo di almeno n.2 campioni per tipologia di terreno all'uopo codificato
- c) Posizionamento dei punti di prelievo e/o di analisi (nei casi di verifiche a mezzo sensori) anche attraverso la geolocalizzazione
- d) Epoca di campionamento, al netto della fase AO da realizzarsi ad intervalli temporali prestabiliti (1-3-5-10-15-20 anni. Vedasi sezioni seguenti)
- e) Precisazione, per mezzo di una scheda tecnica di controllo e/o una relazione tecnica esplicativa, della metodica di scelta del numero dei campioni da realizzare in relazione all'omogeneità "pedologica" delle aree prese in esame

Sistema di campionamento metodica operativa riguardante la seconda fase

Esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri. Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofilo ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale.

Nell'eventualità di impianti di grosse dimensioni, che coprano tipologie pedologiche evidentemente differenti, è opportuno porre in atto le procedure di verifica per ogni tipo di suolo individuato.

RIFERIMENTI NORMATIVI E PROCEDURALI

- Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" – IPLA (Istituto per le piante da Legno e l'ambiente" della Regione Piemonte
- Allegato 2 Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006
- Capitolo 2 del Manuale APAT 43/2006
- "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati", D.M. n. 471/1999 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni";
- "Linee Guida in materia di bonifica dei siti inquinati nella Regione Siciliana" (G.U.R.S. parte prima S.O. – n. 17 del 22/04/ 2016).

ASPETTI TECNICO-AMBIENTALI RELATIVE ALLE ANALISI MICROBIOLOGICHE

Aspetto, quest'ultimo, in linea con quanto indicato nell'ambito del protocollo FAO in materia di attività biologica del terreno. La componente biotica del suolo, infatti, è responsabile dello svolgimento dei principali processi, è considerata la più vulnerabile.

I bioindicatori, di fatto, riferiti ad organismi (batteri, funghi, piante e animali) particolarmente sensibili a possibili stress risultano in grado di fornire indicazioni complementari a quelle fornite dalle analisi

chimico-fisiche e, al contempo, di integrare le informazioni relative ai possibili fattori in grado di influenzare la fertilità del suolo. Dettaglio:

- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)
Si riferisce solo ai raggruppamenti eco-morfologicamente omogenei presenti nella comunità
- Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF)

Analizza i parametri caratterizzanti la biomassa nel suo complesso:

- o contenuto in carbonio organico totale nel suolo;
- o contenuto in carbonio organico ascrivibile alla biomassa microbica;
- o velocità di respirazione della biomassa.

CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'UTILIZZAZIONE DI SENSORI DI CONTROLLO

Per la realizzazione delle misure di controllo e di verifica, sin dalle prime fasi, al netto degli aspetti per i quali risulta necessaria la verifica diretta ed analitica attraverso il prelievo di specifici campioni, non si esclude la possibilità di utilizzare strumenti e sensori monoparametrici e/o multiparametrici.

Il posizionamento, al pari delle metodiche tecniche previste per il prelievo delle campioni, sarà effettuata in modo da ricomprendere le diverse tipologie di suolo rintracciabili nelle aree siti e, nell'ambito di queste, dalle superfici interessate.

Aspetti validi per la prima e la seconda fase

- a) Indicazione dell'area di riferimento
- b) Posizionamento di almeno n.2 sensori per tipologia di terreno localizzati in modo da interessare, rispettivamente, le aree sottese ed esterne ai moduli.
- c) Indicazioni su mappa dei punti di controllo anche attraverso la geolocalizzazione.
- d) Tempistiche di rilievo e/o di misurazione di base di tipo giornaliero od in continuo per le quali, tuttavia, non si esclude la messa in atto di un preciso schema tecnico diversificato in relazione ai differenti parametri.
- e) Indicazione dei dettagli e delle specifiche tecnico-agronomiche poste in essere ai fini della scelta dei sensori e della relativa localizzazione

Appare necessario precisare che, i sensori, oltre agli aspetti pedologici saranno utilizzate per la verifica ulteriori parametri correlabili con le componenti agroclimatiche e, più in generale, agroambientali

RISORSA SUOLO. PROTOCOLLO FAO

CORRELAZIONI ED ASPETTI CARATTERIZZANTI

Risultano in linea con quelli previsti dal PMA generale e, in termini operativi, integrano/completano gli aspetti ed i fattori descritti nelle sezioni precedenti

Nel dettaglio avranno lo scopo di verificare la qualità e la fertilità del terreno.


I sistemi di monitoraggio FAO, potenzialmente, possono essere utilizzati per attenzionare taluni fattori del suolo sensibili ai cambiamenti di gestione



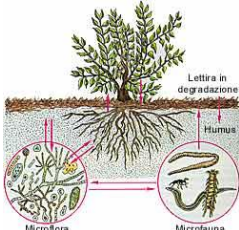
Il protocollo, costituisce uno strumento pratico e applicativo per valutare i reali effetti sul suolo delle misure di intervento attuate (mitigazione e compensazioni ambientali e produzioni agricole) per implementare le tecniche di intensificazione sostenibile, come il miglioramento dei sistemi produttivi e di coltivazione in genere (caso del solo greening), l'innovazione e l'implementazione di nuove tecnologie, il ripristino degli ecosistemi e il sequestro del carbonio.

In concreto, fornisce degli indicatori chiave e una serie di strumenti per valutare le funzioni del suolo in base alle sue proprietà fisiche, chimiche e biologiche opportunamente contestualizzate.

In termini operativi, le variazioni dei valori degli indicatori, consentiranno un primo giudizio sull'efficacia delle pratiche colturali e gestionali introdotte.

INDICATORI DI CONTROLLO DELLA RISORSA SUOLO (RIF. PROTOCOLLO FAO)

id	Parametro	Considerazioni ed aspetti caratterizzanti
1	PRODUTTIVITÀ,	<p><u>Indicatore: Produttività</u></p> <p>La produttività del suolo, o capacità di produrre biomassa, sebbene sia un indicatore indiretto dello stato dei suoli, è un parametro che indica l'impatto complessivo delle pratiche di gestione.</p> <p>Per la sua corretta valutazione, la produttività agricola deve essere misurata utilizzando la stessa coltura nello stadio fenologico ed agronomico, attraverso il peso della biomassa totale o una stima della biomassa secca per unità di superficie.</p> 

id	Parametro	Considerazioni ed aspetti caratterizzanti
2	CARBONIO ORGANICO	<p><u>Indicatore: Carbonio Organico</u></p> <p>Il carbonio organico del suolo (SOC) è un indicatore comunemente riconosciuto che riflette lo stato chimico, fisico e biologico dei terreni.</p> <p>Il tasso di carbonio organico ha una relazione diretta con la disponibilità di nutrienti del suolo, la sua struttura, la sua porosità, la capacità di ritenzione idrica e la presenza di macro, meso e microfauna al suo interno.</p> <p>Il SOC può essere misurato nel suolo superficiale ed espresso come percentuale di carbonio o di materia organica.</p> 
3	PROPRIETÀ FISICHE	<p><u>Indicatore: Proprietà Fisiche</u></p> <p>Per le proprietà fisiche del suolo l'indicatore di riferimento è la sua densità apparente (BD), che misura la massa di terreno asciutto per unità di volume. I cambiamenti in BD offrono un'indicazione dei cambiamenti nella struttura dei suoli, nella porosità e nella compattazione. Indicano inoltre quanto facilmente l'acqua, l'aria e le radici delle piante possano muoversi al suo interno.</p> 
4	ATTIVITÀ BIOLOGICA	<p><u>Indicatore: Attività Biologiche</u></p> <p>L'attività biologica è infine un indicatore della vita nel suolo. Essa è influenzata da salinità e inquinamento e può rivelare la presenza di un suolo degradato. Per misurarla, il metodo scelto è la respirazione del suolo.</p> 

INDICATORI AGGIUNTIVI PREVISTE DAL PROTOCOLLO FAO.

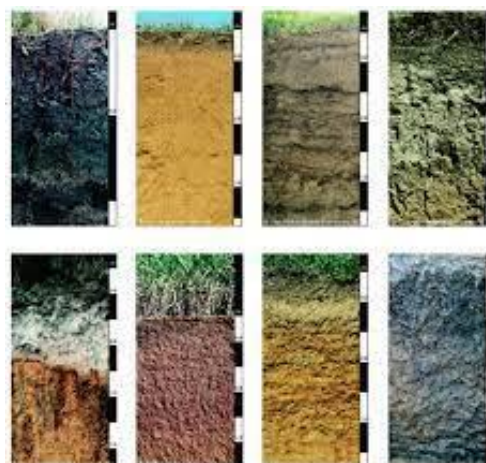
Le caratteristiche biologiche del suolo non sono comunemente misurate.

Alcune analisi complementari, tuttavia, possono essere molto utili.

Parametri, questi ultimi, in grado di fornire precisi indicazioni chimiche, fisiche e biologiche sulla qualità del terreno che, adeguatamente correlate, possono consentire di circoscrivere e meglio definire l'attività biologica del terreno.

Indicatori aggiuntivi utilizzabili per il monitoraggio del terreno

- la **quantità di nutrienti del suolo**, in particolare fosforo disponibile,
- la **presenza di fenomeni di erosione**, valutata direttamente in campo, o in remoto, o stimata tramite modelli
- la **salinità del suolo**, attraverso la valutazione della conducibilità elettrica
- l'**attività biologica del suolo** in termini di biomassa microbica del suolo, attività enzimatiche specifiche, oppure attraverso metodi con misuratori di campo.
- la **diversità biologica** (diversità e ricchezza), tramite il conteggio di macro e meso-organismi con metodi anche in questo caso da implementare in campo o in laboratorio
- il **pH**, per valutare variazioni di acidità o alcalinità del suolo
- la **resistenza alla penetrazione**, particolarmente importante per la stima delle variazioni di consistenza lungo il profilo del suolo
- la **velocità di infiltrazione dell'acqua** all'interno del suolo
- la **capacità di trattenuta di acqua** disponibile per le piante
- la **presenza di elementi inquinanti**, quali minerali pesanti, diversi tipi di pesticidi, nutrienti in eccesso, idrocarburi e plastica.



CONSIDERAZIONI TECNICO-AGRONOMICHE COMUNI

L'indirizzo procedurale della FAO consente l'utilizzo di altri indicatori, qualora se ne ravveda la necessità o se le sperimentazioni e applicazioni evidenzieranno l'utilità di nuovi indicatori.

Nel merito, tuttavia, la messa in atto degli indicatori principali è considerata fondamentale per poter arrivare a un giudizio corretto.

In termini operativi, "una pratica di gestione del suolo" sarà considerata sostenibile se i quattro indicatori manterranno i propri valori o mostreranno un cambiamento positivo.

- per il primo indicatore, relativo alla **produttività del suolo**, il valore deve aumentare o rimanere lo stesso per considerare un impatto positivo della pratica sul suolo studiato.
- per il **carbonio organico** del suolo, i valori dovrebbero aumentare
- per la **densità apparente** dovrebbero invece diminuire
- per il **tasso di respirazione del suolo**, un aumento è considerato un impatto positivo sul suolo, ma la natura del suolo, per l'appunto, deve essere accuratamente considerata.

RISORSA SUOLO. PIANIFICAZIONE E INTERVALLO DI MISURAZIONE

SITI DI MONITORAGGIO

Di fondamentale importanza è, ovviamente, la scelta dei siti di monitoraggio.

Questa è forse la parte più delicata e professionale. Le aree selezionate devono essere rappresentative dei suoli e della pratica di gestione da valutare.

A titolo esemplificativo: in un'area sarà selezionata una zona rappresentativa della struttura agroecosistemica/ecosistemica delle aree interessate e omogenea per tipologia di suolo.

Nei casi di contestuale presenza di investimenti agricoli in produzione, inoltre, sarà selezionata un'area rappresentativa della coltura principale nell'ambito della medesima tipologia di terreno.

In quest'ultimo caso non saranno incluse le eventuali colture secondarie e/o accessorie.

Il monitoraggio deve includere la valutazione dei valori di base di riferimento, misurati prima dell'attuazione delle pratiche in corso di valutazione e/o almeno un'area di controllo, sempre sullo stesso tipo di suolo.

Per l'individuazione dei punti di controllo si rimanda a quanto indicato nello schema planimetrico.

PIANIFICAZIONE

Per la pianificazione del rilevamento può essere utile includere strumenti di telerilevamento per delimitare le aree di studio in base alla valutazione in remoto della copertura vegetale (indice NDVI o Bare Soil Index – BSI) o della stima dell'umidità del suolo.

Una delimitazione più accurata potrà avvenire sulla base di sensori di rilevamento prossimali, quali quelli geoelettrici, spettrofotometrici e radiometrici.

È dunque cruciale effettuare confronti nell'ambito dello stesso tipo di suolo.

La grande varietà di proprietà dei suoli, anche all'interno di un territorio limitato, fa sì che le misure degli indicatori dei suoli non possono essere confrontate con quelle di un sito diverso.

Una corretta applicazione degli indicatori del protocollo passa quindi da un confronto con le misure effettuate sullo stesso terreno prima di avviare le pratiche di gestione sostenibile, oppure su aree analoghe e vicine che non hanno ricevuto tali azioni.

Al fine di rendere più efficace il controllo dei fattori presi in esame, verranno realizzati dei controlli nelle aree sottese dai moduli fotovoltaici che nell'ambito di quelle non sottese definibili, rispettivamente, come "fuori pannello" e sottopannello"

Vegetation Reflectance



INTERVALLO TEMPORALI DI VERIFICA DEI PARAMETRI

Per quanto concerne il monitoraggio dei parametri generali, le verifiche dei parametri agro-climatici saranno effettuate in modo continuo attraverso specifiche attrezzature di controllo anche di tipo elettronico ed in telerilevamento.

I parametri di monitoraggio previsti dalla Normativa IPLA-Regione Piemonte prevede la valutazione di alcune caratteristiche del terreno in base ad intervalli prestabiliti ((dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto).

Ciò non esclude che in ragione della loro tipologia e specificità, alcuni parametri/fattori di riferimento, potranno essere verificati in modo continuo ovvero a cadenza annuale.

Non si esclude, altresì, la possibilità che in ragione di specifici obiettivi il controllo della fertilità del suolo, possa essere effettuato con tempistiche di **1 a 2 anni**. (es.: nuovo piano di fertilizzazione, nuove tecniche o l'applicazione specifica di nutrienti e/o di micronutrienti).

I parametri, in quest'ultimo caso, dovranno essere particolarmente attenzionati specie in presenza di aumenti delle rese produttive correlati da variazioni poco significative degli altri indicatori.

In altri casi correlati, ad esempio, con pratiche di uso sostenibile, in cui l'obiettivo è ottenere risultati sul suolo a lungo termine, l'eventuale impatto positivo potrà essere osservato entro un periodo di tempo più ampio, compreso tra i 4 e gli 8 anni dopo la loro effettiva introduzione.

SCHEMA RIEPILOGATIVE DEGLI INTERVALLI TEMPORALI DI VERIFICA

PROTOCOLLO IPLA-REGIONE PIEMONTE. RISORSA SUOLO

Ante Operam	Corso d'Operam	Post-Operam/Esercizio					
		Annualità di Riferimento					
--	--	1	3	5	10	15	20

INTERVALLI DI VERIFICA DEI PARAMETRI DI CONTROLLO E/O IN BASE A SPECIFICI OBIETTIVI

Monitoraggio dei Parametri Agroambientali	Monitoraggio della risorsa suolo in base a specifici obiettivi Parametri Pedologici		
	Parametri generali	Fertilità del suolo	
Controlli ordinari	Controlli ordinari	Controlli ordinari Obiettivi di medio termine	Controlli straordinari Obiettivi di lungo termine
Verifiche continue e/o a cadenza giornaliera	Verifiche continue e/o a cadenza giornaliera	1 – 2 anni	4 – 8 anni

Si precisa che sarà predisposto **“un documento di verifica finale”** almeno un anno prima della dismissione al fine di accertare la situazione agroambientale e, qualora necessario, riscontrare gli opportuni interventi di miglioramento.

SOGGETTI ATTUATORI

Lo schema tecnico operativo dettato dal protocollo FAO in uno con le procedure previste dalla normativa tecnica indicata nelle sezioni precedenti, risulta confacente ed in linea con gli obiettivi di monitoraggio correlati con le misure di produzione che si intendono realizzare.

Trattasi, ovviamente, di un sistema soggetto a miglioramenti che, allo stato attuale, rappresenta già un importante strumento di riferimento per la verifica della sostenibilità ambientale delle innovazioni ed intensificazioni delle tecniche agricole e forestali, come dell'eventuale successo di pratiche di agricoltura biologica, conservativa o rigenerativa.

Le scelte operativi e professionali necessitano di precise competenze.

I risultati ed il loro giudizio di merito, qualificano le scelte produttive e gestionali.

In tali contesti, ai fini della corretta gestione, le procedure di monitoraggio saranno svolte **da personale esperto ovvero concesse ad aziende tecnico/professionali specializzate** nella pianificazione, programmazione, realizzazione ed esecuzione dei piani di monitoraggio ambientale.

COMPONENTI FLORISTICO-VEGETAZIONALI ED AGRARIE

PREMESSA

Lo sviluppo dello spazio svolge un ruolo di primo piano a favore del mantenimento della biodiversità e della sua utilizzazione sostenibile.

Se talora possono essere prese in considerazione misure rigorose di protezione, spesso appare più indicato inserire la gestione di aree minacciate e/o sottoposte ad interferenze di vario tipo nell'ambito di strategie di pianificazione territoriale che, nel caso di specie, prendono in esame le aree di riferimento ed il contesto risultano essere inserite.

In tali contesti si inseriscono le aree interessate dagli interventi di costruzione degli impianti di energia da fonti rinnovabili.

La ricchezza del patrimonio e dei paesaggi culturali di un territorio, rappresentano l'espressione della sua identità e rivestono un'importanza universale.

Gli impianti, inoltre, possono divenire degli strumenti in grado di invertire la tendenza all'abbandono e al degrado di talune aree territoriali.

Un insieme di interventi che, oltre a consentire di moderare, compensare od annullare le interferenze cagionate, possono dare luogo ad un processo di miglioramento tale da supportare lo sviluppo del patrimonio ambientale, culturale e paesaggistico.

In un tale scenario, diventa di fondamentale importanza ripristinare la connettività attraverso il paesaggio, ossia la possibilità per gli organismi di spostarsi tra porzioni di habitat idoneo.

Obiettivo, quest'ultimo, raggiungibile tramite un aumento generalizzato della permeabilità del paesaggio ai movimenti, congiuntamente, tramite l'implementazione di una rete ecologica le aree interessate ed il territorio di riferimento.

È indispensabile un approccio creativo nell'ambito di un contesto strategico integrato finalizzato, per l'appunto, alla tutela e, per quanto possibile, alla valorizzazione del paesaggio e del patrimonio naturale presente nelle aree di riferimento e, ovviamente, nelle buffer zone di prossimità.

Nel merito, la connettività di un paesaggio dipende dalla distribuzione dei diversi habitat ma anche dalle caratteristiche intrinseche a ciascuna specie. Dalle caratteristiche ecologiche e comportamentali ed ancora dalle scale spaziali con le quali "utilizza" il paesaggio.

Ogni specie "legge" il paesaggio nel modo che le è peculiare.

La scelta degli interventi, tiene conto del contesto ecologico di riferimento e, nel dettaglio, mira alla definizione di un habitat integrato ed in equilibrio con le esigenze di più specie.

Gli Interventi di Mitigazione/Compensazione Ambientale Generale, negli schematismi progettuali indicate anche come "misure di Mitigazione e Compensazione Ambientale e/o di **GREENING**"⁴ nell'ambito dei piani di sviluppo dei sistemi di produzione di energia fonti rinnovabili, hanno lo scopo di ridurre e compensare le interferenze cagionate dallo componente abiotica degli impianti.

Nell'ambito delle aree degli impianti, gli interventi di Greening interagiscono con il sistema territoriale di riferimento nel rispetto delle caratteristiche dettate dal paesaggio, dagli aspetti vegetazionali e faunistici nonché dal tessuto rurale con il quale avranno modo di interagire in modo da favorire la formazione di reti di connessione ecologica.

Un sistema interconnesso di habitat, in cui salvaguardare la biodiversità che, per l'appunto, si articola sulla creazione o il ripristino di "elementi di collegamento" tra aree esterne "potenzialmente" ad elevato valore naturalistico.

Nell'ambito della ripartizione delle superfici, vanno annoverate le aree destinate alla produzione agricola che caratterizzano la struttura fondante del **SISTEMA AGRIVOLTAICO** che, per facilità di trattazione vengono definiti come: **CROPLAND**⁵.

Aree produttive di tipo agrario, la cui localizzazione in ragione degli interventi di greening, di fatto, risulta essere integrata attraverso la composizione ecologica di un agroecosistema nell'ambito del quale, la componente produttiva del Sistema è in equilibrio con le misure di greening.

⁴ Greening MAB: Misure di mitigazione ambientale. Greening CAB: Misure di compensazione ambientale. Nei valori tabellare e/o negli schematismi indicate, rispettivamente, come G1 e G2

Per gli ulteriori dettagli si rimanda a quanto indicato nelle sezioni della Relazione Agroterritoriale Generale e nella Relazione Agroambientale

⁵ Cropland: Aree agricole di produzione. Zone indicabili anche come Farm Area od ancora AGRO (AGRO-I: Aree primarie di coltivazione; AGRO-II: Aree secondarie di coltivazione)

Per gli ulteriori dettagli si rimanda a quanto indicato nelle sezioni della Relazione Agroterritoriale Generale

L'utilizzazione delle superfici, ovviamente, risulta essere funzione **degli aspetti pedologici delle superfici, della tecnica di coltivazione e dall'integrazione dell'architettura delle strutture fotovoltaiche e la tipologia degli investimenti culturali**⁶.

Di seguito vengono proposti gli interventi di mitigazione ambientali che, alla luce, delle verifiche poste in essere si ritengono funzionali in favore degli obiettivi perseguiti.

MODALITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della Componente Vegetazione ha la doppia finalità di tenere sotto controllo gli effetti sulle comunità e sulle specie esistenti nel territorio in esame dovuti alle attività di utilizzazione dell'area e verificare la corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi di mitigazione programmati.

In particolare le attività di monitoraggio perseguono i seguenti obiettivi:

1. caratterizzare la vegetazione e la flora naturale e semi-naturale interessata dai lavori di realizzazione dell'opera dal punto di vista fisionomico-strutturale, fitosociologico e fitosanitario. durante la fase di ante-operam, sono state individuate le diverse fitocenosi presenti con particolare attenzione alle eventuali emergenze botaniche, gli esemplari di pregio storico paesaggistico e le aree di particolare sensibilità ambientale, anche nelle aree limitrofe al costruendo parco FV al fine di valutare nel confronto ex ante ed ex post eventuali interferenze;
2. controllare l'evoluzione della vegetazione, caratterizzata nella fase in corso operam, durante l'intero sviluppo delle attività di predisposizione degli impianti;
3. evidenziare, durante l'utilizzazione dell'impianto, l'eventuale instaurarsi di fitopatologie correlate alle attività di esercizio al fine di predisporre i necessari interventi correttivi;
4. verificare la corretta applicazione degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di mitigazione ambientale dell'opera;
5. controllare l'attecchimento, il corretto accrescimento, lo stato fitosanitario e la produttività delle piante messe a dimora;
6. verificare nella fase post-operam la buona riuscita dell'impianto vegetale, in stretta correlazione con gli interventi di recupero ambientale.

MONITORAGGIO VEGETALE NELLA FASE EX ANTE

Il monitoraggio in fase *ante operam* ha lo scopo di fornire un quadro delle condizioni iniziali della vegetazione attraverso:

- la caratterizzazione stazionale e fitosociologica delle aree oggetto di monitoraggio;
- la verifica dello stato sanitario della vegetazione a livello di aree, di siti e di singoli esemplari tramite rilievi in situ.
- il censimento floristico di aree di cantiere caratterizzate dalla presenza di specie arbustive e/o arboree, per disporre di un quadro iniziale che consenta di predisporre un corretto piano di ripristino ambientale.

Le indagini in campo in fase ante-operam interesseranno i rilievi a livello dell'intero sito al fine di rilevare e confermare la tipologia di investimenti culturali presenti (cfr. relazione agronomica).

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO POST IMPIANTO VEGETALE

Per quanto concerne il monitoraggio in fase di esercizio, l'obiettivo è quello di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino vegetazionale previsti, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi agricoli, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale e post impianto che avranno una durata variabile dai 25 ai 35 anni.

Effettuato l'impianto delle specie vegetali, nei 5 anni successivi all'impianto, si provvederà ad effettuare le seguenti operazioni colturali necessarie per le quali, a titolo esemplificativo, si citano gli interventi di seguito descritti:

- Lavorazioni superficiali: la sarchiatura, accompagnata da una zappettatura localizzata in prossimità delle piantine delle specie arboree ed arbustive, è una delle più importanti operazioni, da eseguire almeno due volte nell'arco dell'anno, in quanto permette l'eliminazione delle erbe infestanti, le quali sottraggono acqua ed elementi nutritivi alle piantine.

⁶ Per le ulteriori specifiche e considerazione, si rimanda a quanto descritto ed indicato nella Relazione Agrivoltaica all'uopo dedicata

Intervento necessario attraverso il quale risulta possibile rompere la crosta superficiale e, al contempo, richiudere le fessurazioni del terreno in modo da contenere le perdite di acqua per evaporazione.

- Irrigazione di attecchimento e di soccorso: saranno realizzati degli interventi irrigui di soccorso che, nel dettaglio, saranno realizzate in via preliminare nel periodo primaverile ed estivo e, ovviamente, in funzione con l'andamento climatico stagionale;
- Irrigazioni ausiliare di produzione: interventi irrigui aventi lo scopo di sostenere gli investimenti colturali agrari previsti dal sistema di agrivoltaico e, al contempo, favorire la crescita e lo sviluppo delle formazioni floristico-vegetazionali ricomprese nelle misure di mitigazione e compensazione ambientale.

Interventi, questi ultimi, che saranno realizzati attraverso sistemi ed impianti irrigui a microportata e localizzati.

- Risarcimento fallanze: intervento necessario al fine di sostituire e/o rimpiazzare gli esemplari non attecchiti e/o disseccati.

Azione che, al netto delle operazioni generali di impianto, saranno effettuate durante i primi tre anni dall'impianto.

La percentuale media di risarcimento delle fallanze prevista risulta essere variabile tra il 25 ed il 35% naturalmente decrescente con gli anni.

MISURE ED AZIONI IN CASO DEL VERIFICARSI DI CASI DI CRITICITÀ

Qualora durante il monitoraggio si dovessero riscontrare criticità negli investimenti colturali facenti parte delle misure mitigative e compensative, si procederà ad effettuare delle azioni correttive che, a seconda dei casi, potranno prevedere la sostituzione delle specie vegetali.

Per quanto concerne le piante agrarie, in ragione della problematica riscontrata, si darà seguito ad azioni agronomiche tecnico-professionali aventi lo scopo di contenere la criticità e, al contempo, di favorire la ripresa tecnico-produttiva dell'investimento.

La realizzazione di interventi fitosanitari, fertilizzanti e/o correttivi potranno essere realizzati in modo equilibrato e diretto ponendo attenzione all'ecompatibilità dei mezzi tecnici utilizzati.

Non si esclude, anche in questo caso, la messa in atto di azioni drastiche che, in ragione delle specificità della coltura, a titolo esemplificativo, potranno prevedere l'introduzione di particolari portinnesti e/o di cultivar caratterizzati da una maggiore resistenza.

Qualora, infine, le interferenze indotte sulla componente vegetale determinano azioni in grado di arrecare danno alla componente faunistica territoriale, si procederà con messa in atto di interventi correttivi che, in funzione degli obiettivi perseguiti, potranno prevedere l'intensificazione delle misure mitigative al fine di favorire la conservazione e/o il ristabilirsi degli equilibri necessari per la sopravvivenza della componente faunistica ed avifaunistica che si rintraccia nell'ambito delle aree interessate.

ASPETTI INERENTI LE MISURE DI PRODUZIONE

Moria delle piante

La sostituzione delle fallanze, soprattutto nei primi anni dall'impianto, è una pratica consolidata. Effetto, quest'ultimo, correlato con il verificarsi di stress e/o danni da lavorazioni che, di fatto, determinano la moria delle giovani piantine.

Il risarcimento delle fallanze previsto risulta essere pari al 10% per i primi 5 anni.

La sostituzione, in ragione delle diverse annualità, sarà effettuata con piante coetanee e, per quanto possibile, con caratteristiche simili in termini, di altezza e diametro rispetto a quelle già impiantate.

Condizioni Fitosanitarie avverse

In caso di patologie riscontrabili sulle piante saranno predisposti interventi fitosanitari opportuni per riportare le piante in condizioni ottimali.

I mezzi tecnici, al pari di quanto indicato nelle sezioni precedenti, saranno di tipo ecosostenibili.

Produttività e resa per ettaro

In caso di rese particolarmente basse degli impianti produttivi non riconducibili ad eventi climatici e/o a fattori correlati con caratteristiche peculiari della specie e/o della cultivar utilizzata saranno poste in essere degli interventi agronomici specifiche per le quali, a titolo esemplificativo, si citano: Concimazioni straordinarie; Sostituzione graduale della specie e/o della cultivar od ancora del portinnesto; La messa in atto di azioni ed interventi aventi lo scopo di incidere sulle caratteristiche fisico, chimiche e biologiche del terreno.

Malfunzionamento impianti irrigui e sensori

Tutti gli impianti irrigui saranno oggetto di manutenzione ordinaria stagionale che prevede:

- Verifica del funzionamento delle centraline e dei sensori;
- Accertamento del buon funzionamento degli sprinkler;
- Verifica dell'adacquamento previsto;

Qualora, tuttavia, durante le azioni di verifica/controllo si dovessero riscontrare altre criticità dovute prevalentemente alla rottura delle apparecchiature e/o delle tubazioni si procederà all'immediato ripristino attraverso la riparazione e/o sostituzione delle parti danneggiate.

COMPONENTE FAUNISTICA (FAUNA ED AVIFAUNA)

Obiettivo del monitoraggio è ovviamente la verifica dei cambiamenti prodotti dall'introduzione nell'area dell'impianto fotovoltaico su fauna ed ecosistema.

A tale scopo saranno adottate metodologie di rilevamento standardizzate focalizzate sulla definizione di qualità e consistenza numerica in situ delle comunità ante operam, durante la fase di cantiere (in corso d'opera), e dopo la costruzione dell'impianto (fase di esercizio).

METODOLOGIA DI MONITORAGGIO, TECNICA DI CAMPIONAMENTO, AREE E PUNTI DI MONITORAGGIO

AVIFAUNA

Le metodologie che saranno utilizzate per il censimento dell'avifauna sono sostanzialmente due:

1. Censimento a vista: valido per specie scarsamente elusive di dimensioni corporee medio grandi che compiono movimenti migratori nelle ore diurne e si prestano pertanto ad una osservazione diretta.
2. Censimento al canto: valido per specie nidificanti ed è basato sull'ascolto dei canti emessi con funzione territoriale da maschi o coppie in riproduzione. Il numero di specie presenti e la densità per specie forniscono una lettura in chiave ecologica dello stato di conservazione di un habitat

Il censimento a "vista" o al "canto" sarà effettuato con stazioni di ascolto

Gli interventi consistono nell'effettuare una stazione di ascolto in un tempo prefissato e annotando gli individui visti e/o uditi in un raggio di 250 m in un intervallo temporale della durata di 10 minuti, tra le 7 e 11 del mattino, evitando giornate di pioggia o di forte vento.

Il numero di stazioni di ascolto sarà tale da coprire l'area di impianto.

In base all'estensione delle aree di progetto interessate dalla installazione dei moduli fotovoltaici saranno, in media, approntate n.4 stazioni di ascolto.

FAUNA

Il censimento della fauna ed in particolare della terio fauna sarà effettuato con i seguenti metodi:

1. Censimento a vista: con il metodo del transetto lineare che consiste nel seguire tragitti lineari da percorrere a velocità costante, nelle prime ore del mattino annotando tutti gli individui visti e/o uditi entro i 50 m a destra e a sinistra dell'osservatore ovvero, in presenza di particolari condizioni di operatività, attraverso la definizione di plot-permanenti in seno alle aree del sito, per un numero medio non inferiore a 5.
Per il buon esito delle verifiche, saranno evitate le giornate di pioggia o con vento forte.
2. Segni di presenza: con il metodo del transetto lineare e/o attraverso l'analisi dei plot-permanenti, mediante l'annotazione dei segni di presenza.
3. Analisi delle borre strigiformi: i micro mammiferi rappresentano un numero considerevole delle specie presenti, si tratta di mammiferi di piccola taglia inferiore a 25-30 cm e peso inferiore a un chilogrammo, si tratta sostanzialmente di insettivori e roditori. Il loro studio fornisce importantissime indicazioni circa le condizioni ambientali dei biotipi in cui vivono e della catena alimentare di cui essi stessi rappresentano la risorsa base per molti predatori. Il censimento dei micro mammiferi può essere realizzato attraverso l'analisi delle "borre" dei rapaci notturni (strigiformi) raccolte nelle stazioni di nidificazione/ posatoio degli animali.
"La borra è il rigurgito degli uccelli contenenti resti non digeribili delle prede (ossa, piume, peli, cuticole di artropodi, ossa di micromammiferi)" che resta compatta e può essere raccolta dal posatoio o dal nido per lo studio ed osservazione e il censimento dei micro mammiferi in essa contenuti.
4. Bat detector: i chiropteri sono mammiferi terrestri che annovera il maggior numero di specie minacciate nel nostro Paese. La Direttiva Habitat 92/43/CEE la Comunità europea ha riconosciuto il ruolo dei chiropteri per gli ecosistemi e l'importanza della loro conservazione per il mantenimento della biodiversità.
I microchiropteri a cui appartengono tutte le specie italiane si orientano in volo ed identificano la preda grazie ad un sistema in principio simile al sonar. Le registrazioni delle emissioni ultrasonore prodotte dai pipistrelli saranno ottenute seguendo un determinato percorso nelle ore notturne, impiegando il bat detector.
Durante le operazioni in campo l'ascolto dei suoni potrà essere integrato per quanto possibile dall'osservazione diretta (con binocolo).
I transetti lineari e/o i plot-permanenti per i rilevamenti ultrasonici verranno georeferenziati con GPS e ogni contatto registrato su apposita scheda di campo. I risultati sono utilizzati per la caratterizzazione del popolamento dei chiropteri dell'area indagata.

Il censimento a vista e il rilevamento dei segni di presenza sarà eseguito con transetti lineari di lunghezza di circa 500 m all'interno dell'area di impianto. Il numero di questi ultimi, ovviamente, risulterà essere proporzionale alle dimensioni delle aree di indagine.

Per quanto concerne, invece, i plot-permanenti saranno sviluppati in n.5 aree. Questi ultimi avranno una dimensione di circa 2.500 mq e saranno posizionati in corrispondenza dei punti cardinali (Nord, Sud, Est ed Ovest) oltre ad un punto mediano (centrale)

Le specie che possono essere censite, in termini generali, sono i mammiferi (compresi i piccoli mammiferi), anfibi e rettili oltre i chiroterti (con l'ausilio del bat detector) sopra indicato.

FREQUENZA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

I rilievi saranno effettuati ante operam e poi ripetuti post operam e, per quanto possibile, realizzati anche durante la costruzione dell'opera, in relazione al periodo in cui si svolge il cantiere e la sua durata.

Le verifiche, nel dettaglio, saranno svolte in ragione del ciclo annuale (12 mesi) che, in termini ecologici, risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione delle specie in relazione ai differenti periodi del ciclo biologico.

Le attività di indagine saranno riferite ai periodi di riproduzione, svernamento della componente faunistica e avifaunistica stanziale, e di migrazione della componente avifaunistica che transita nell'area di progetto e nelle aree contermini.

Dalla distribuzione quali-quantitativa delle specie monitorate e rilevate risulterà possibile definire gli eventuali cambiamenti prodotti dall'impianto sulla fauna.

I dati, ovviamente, potranno essere resi pubblici per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente nell'area di installazione dell'impianto, ma anche per introdurre opportune misure di mitigazione

Durante le fasi di esercizio dell'impianto le verifiche saranno ripetute con una frequenza media di n.3 anni ovvero, poste in essere a cadenza annuale in ragione di specifici eventi che richiedano una contestualizzazione delle fauna presene.

SCHEMA SINOTTICO DEL CRONOPROGRAMMA DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Avifauna

STAGIONE	OGGETTO DEL MONITORAGGIO	PERIODO	NUMERO GIORNATE PREVISTE	---
Primaverile	Specie migratrici primaverili	Aprile- maggio	12 uscite	--
Estiva	Specie nidificanti	Giugno-luglio-agosto	6 uscite	--
Autunnale	Specie migratrici autunnali	Settembre-ottobre - novembre	12 uscite	--
Invernale	Specie svernanti	Dicembre gennaio	6 uscite	--

Teriofauna (Pedo-Fauna)

STAGIONE	OGGETTO DEL MONITORAGGIO	PERIODO	NUMERO TRANSETTI PREVISTI	PLOT PERMANENTI
Primaverile	Mesoteriofauna Microteriofauna Chiroterti	Marzo-aprile	Proporzionali alle aree del sito	n. 5 per sito Valore medio Dimens. 2.500 mq/plot

Ereptofauna

STAGIONE	OGGETTO DEL MONITORAGGIO	PERIODO	NUMERO TRANSETTI PREVISTI	PLOT PERMANENTI
Primaverile	Rettili, Anfibi	Marzo-aprile	Proporzionali alle aree del sito	n. 5 per sito Valore medio Dimens. 2.500 mq/plot

COMPONENTE PAESAGGIO

Il monitoraggio della Componente Paesaggio ha la finalità di tenere sotto controllo gli effetti sul territorio in esame dovuti alle attività di costruzione e di esercizio del parco agrivoltaico.

A mitigazione dell'impatto paesaggistico dell'impianto agrivoltaico, sono previsti degli interventi realizzati attraverso la messa a dimora di specie vegetali che, a vario livello, saranno collocate nelle aree interne non interessate dai moduli fotovoltaici, nelle fasce perimetrali e, in modo diffuso, nell'ambito delle aree esterne facenti parte, in ogni caso, del sito.

Gli inserimenti saranno realizzati attraverso l'ausilio di specie caratterizzanti l'areale territoriale nonché dando spazio, altresì, alla flora spontanea che, in termini ecologici, incarna le caratteristiche proprie della macchia mediterranea e, gradualmente, del potenziale floristico-vegetazionale territoriale.

Con riguardo alle diverse componenti, nello specifico, le fasce perimetrali saranno realizzati con investimenti colturali olivicoli, posti in opera su una fila bina con sesto regolare a sfalsare, costituiti con cultivar locali ovvero varietà ed ecotipi autoctoni tipiche dell'areale territoriale di riferimento.

Fatto quest'ultimo, in linea con i sistemi arborei agricoli caratterizzanti l'areale ed i sistemi agricoli mediterranei.

Per maggiori dettagli in merito si rimanda alla sezione relativa alle opere di mitigazione previste descritte nella Relazione Agroambientale

Il monitoraggio della componente Paesaggio ha lo scopo di verificare il corretto inserimento dell'opera nel territorio. I due metodi di indagine sono:

- indagini conoscitive;
- indagini in campo.

INDAGINI CONOSCITIVE

La conoscenza del territorio in tutti i suoi aspetti e le modificazioni in atto sono alla base del monitoraggio del paesaggio in quanto gli unici elementi oggettivi; in questa fase è di fondamentale importanza definire gli indicatori per ogni aspetto del territorio che deve essere monitorato.

In particolare, si dovranno prendere in considerazione:

- Aspetto storico - urbanistico: qualunque modifica alla situazione urbanistica esistente comporta una nuova visione del paesaggio con conseguenze evidenti sulla visione dell'opera in progetto; dovranno quindi essere analizzati tutti gli strumenti urbanistici vigenti e/o in corso di approvazione;
- Vincoli storici ed urbanistici - Aspetto ecologico: la modifica dell'assetto naturale del territorio e la sua ricostruzione altera la percezione dell'opera; dovranno quindi essere analizzati i principali fattori ambientali, quali ad esempio:
 - o Caratteristiche fisionomiche - strutturali della vegetazione esistente;
 - o Fruizione del suolo;
- Aspetto socioculturale: la modifica dell'aspetto sociale del territorio inevitabilmente si ripercuote in una percezione "culturale" dell'opera; dovranno essere quindi presi in considerazione i principali indicatori quali ad esempio:
 - o Popolazione;
 - o Struttura produttiva;
 - o Servizi ed infrastrutture;
 - o Turismo.

In parallelo all'analisi del territorio sarà necessario individuare tutti gli elementi legati al progetto che possono interferire sia positivamente che negativamente sulla percezione della popolazione.

Nel merito, affinché si possa verificare che l'interferenza sia di natura temporanea e che, comunque, venga ristabilita la situazione antecedente all'avvio delle attività di costruzione, a titolo esemplificativo, dovranno essere analizzato il crono-programma delle attività e le modalità realizzative delle singole tipologie di opera, nonché dei cantieri e delle relative attività connesse.

Per potere verificare invece il corretto inserimento dell'opera si procederà con la verifica dei materiali adoperati e, nel caso di specie, le misure di mitigazione previste al fine di verificare le interconnessioni con le diverse componenti ambientali.

INDAGINI DI CAMPO

Le indagini in campo sono effettuate al fine di integrare le informazioni ottenute con le indagini conoscitive al fine di verificare i punti visivi di maggior impatto che, nel dettaglio, dovranno essere monitorati.

La scelta dei punti individuati nell'ambito del presente progetto è stata effettuata sulla base delle considerazioni agroambientali poste in essere ed in ragione dei criteri oggettivi caratterizzanti il territorio.

La corretta localizzazione dei punti controllo relativi alla percezione dell'opera da parte della popolazione potrà essere valutata solo durante la fase di costruzione ed in funzione dei relativi dati informativi riguardanti il gradimento dell'opera.

Nel merito, la scelta sarà effettuata secondo i seguenti fattori/criteri:

- rappresentatività in relazione alle diverse caratteristiche ambientali;
- sensibilità in relazione al valore paesaggistico e/o storico - architettonico, con particolare attenzione alle aree tutelate dal D.Lgs. 42/2004 e altri vincoli tutelativi previsti sia livello nazionale che locale.

Il monitoraggio della Componente Paesaggio, in termini operativi, ha la finalità di tenere sotto controllo gli effetti sul territorio in esame correlati con le attività di costruzione e di esercizio del parco agrivoltaico.

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREVISTA

Le attività di monitoraggio hanno l'obiettivo di:

- caratterizzare il territorio in esame in tutti i suoi aspetti naturali, con particolare riferimento alle:
 - caratteristiche ecologiche – ambientali derivanti da un'analisi incrociata delle componenti naturali quali vegetazione, flora, fauna per la definizione della situazione ecologica reale e potenziale ed ancora con la individuazione delle principali emergenze;
 - caratteri percettivi e visuali relativi all'inserimento dell'opera nel territorio e viceversa della fruizione dell'opera verso l'ambiente circostante;
 - caratteri socioculturali, storici ed architettonici del territorio;
- evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
- verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;
- rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

Le analisi/verifiche saranno svolte mediante sopralluoghi in campo attraverso i quali conseguire il completamento del quadro Informativo e, in particolare, ponendo particolare attenzione alle aree di maggiore sensibilità ambientale. In termini procedurali assumono particolare importanza i controlli che saranno svolti in corso d'operam.

In questa fase risulta fondamentale verificare la corretta esecuzione degli interventi di inserimento paesaggistico e, in conseguenza, i livelli raggiunti in ragione degli obiettivi, paesaggistici e naturalistici prefissati durante la fase progettuale.

Durante la fase di esercizio risulterà necessario, invece, porre attenzione alle eventuali differenze rilevate nell'ambito dei punti di controllo fissati durante la fase ante-operam avendo cura di riscontrare la corretta implementazione degli interventi mitigativi proposti la fase progettuale e, al contempo, il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

In ragione degli interventi previsti si procederà, infatti, con la verifica dell'effettiva funzionalità degli interventi mitigativi previsti e, in particolare, della fascia alberata perimetrale che, in termini generali, svolge la "funzione primaria" di limitare l'impatto visivo sulle opere.

Naturalmente, si procederà con la messa in atto delle procedure correttive al verificarsi di situazioni di criticità in grado di segnare e/o incidere sugli aspetti paesaggistici caratterizzanti il territorio.

I fotoinserimenti dell'opera realizzati confermano le scelte mitigative previste e le effettive potenzialità integrative delle opere in seno all'area territoriale.

I risultati delle attività di monitoraggio, con riguardo alla fase presa in considerazione, saranno raccolti in un apposito documento nel quale saranno riportati gli esiti delle verifiche in campo, la descrizione dei luoghi luogo nonché delle relative immagini fotografiche.

Il monitoraggio delle componenti paesaggistiche, in media, sarà svolto una volta all'anno e ricomprenderà i primi 5 anni di vita dell'impianto.

Periodo nel quale, per l'appunto, si potrà procedere con la verifica degli effetti ecologici correlati con le misure mitigative adottate.

Al fine di ridurre l'impatto visivo del parco agrivoltaico si procederà con le misure/interventi di seguito descritti:

- scelta della miglior tecnologia per i moduli fotovoltaici caratterizzati da elevato coefficiente di assorbimento e ridotta riflettività;
- scelta di inseguitori solari di tipo mono-assiale a discapito del bi-assiale che consentono di ridurre l'altezza complessiva delle opere e di massimizzare la producibilità di energia elettrica per unità di superficie impiegata;
- messa in atto di misure mitigative nell'ambito delle diverse aree dell'impianto compresa la costituzione di una fascia arborea perimetrale;
- assenza di elettrodotti aerei;
- collocazione delle stringhe fotovoltaiche con interesse idoneo alla messa in atto di misure di produzione agricola in grado, altresì, di assicurare una discontinuità della superficie sottese dai moduli fotovoltaici;
- disposizione dei moduli a "mò di tessere" a loro distribuite in modo omogeneo nell'ambito delle aree dell'impianto.

Il monitoraggio post-operam sulla componente paesaggio verificherà il mantenimento delle misure mitigative previste e, in conseguenza, dell'impatto visivo degli interventi previsti.

Durante la fase di cantiere, la corretta implementazione delle misure di mitigazione non renderà necessaria alcuna attività di monitoraggio.

Durante la fase di esercizio dell'opera, invece, sarà svolta una regolare attività di manutenzione del verde che, in termini generali, dovranno necessariamente agire sul contenimento delle eventuali specie esotiche e, in tal senso, limitare ovvero annullare le possibilità che si verifichino condizioni definibili di "inquinamento floristico".

Nel merito ed in ragione di garantire il buon esito delle misure mitigative, si procederà la messa in atto di adeguati interventi irrigui e con la sostituzione delle piante non attecchite per almeno n.2 annualità (stagioni vegetative)

successive all'impianto nonché attraverso la messa in atto di specifici controlli agronomici i cui contenuti minimi, al fine di consentire la messa in atto di azioni e/o interventi correttivi mirati, dovranno garantire le verifiche e le tempistiche di esecuzione di seguito descritte.

SCHEMA OPERATIVO DEL MONITORAGGIO AGRONOMOICO DELLE MISURE MITIGATIVE

INDICATORE	FREQUENZA MONITORAGGIO	DEL	RIFERIMENTI
Presenza di patologie e parassitosi	Semestrale		Se presenti risulta necessario porre in atto interventi fitosanitari mirati
Alterazioni della crescita	Semestrale		Se presenti risulterà necessari verificarne la tipologia e, qualora necessario, porre in atto interventi agronomici mirati
Tasso di mortalità	Semestrale		Sostituzione delle piante per n.2 anni successivi all'impianto

AGRIVOLTAICO. SISTEMI DI MONITORAGGIO.

SISTEMI DI MONITORAGGIO IN RELAZIONE ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

PREMESSA

Quanto indicato e previsto nelle linee guida in materia di impianti agrivoltaici, in termini operativi e per buona parte, risulta già ricompreso nei parametri e negli aspetti tecnico-agronomici presi in esame nelle sezioni precedenti.

In ragione di quanto previsto dalla normativa di settore e, nel caso di specie, dal DL 77/2021 ai fini della fruizione di incentivi statali, di seguito, si procede alla descrizione ed alla disamina dei parametri previsti per la verifica delle prestazioni del sistema agricolo di cui ai REQUISITI D ed E delle Linee Guida.

Parametri di cui al Requisito D

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Parametri di cui al Requisito E

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Rif. Vedasi quanto indicato nelle Linee Guida in materia di impianti fotovoltaici nonché di quanto previsto dal DL 77/2021

REQUISITO D. PARAMETRI ED ASPETTI CARATTERIZZANTI

D.1 MONITORAGGIO DEI RISPARMI IDRICI

Requisito non preso in considerazione ai fini della definizione del sistema agrivoltaico.

Qualora necessario, tuttavia, saranno presi in considerazione gli aspetti di seguito descritti.

Trattasi di interventi aventi lo scopo di verificare l'effettiva utilizzazione delle risorse idriche per il soddisfacimento degli investimenti colturali.

Fatti salvi gli aspetti riguardanti l'effettiva tipologia di risorsa idrica che verrà utilizzata, in termini procedurali, appare utile precisare che i fabbisogni ed i contestuali "quantitativi" potranno essere soddisfatti attraverso:

a. l'auto-approvvisionamento

nel quale l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti sui pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;

b. il servizio di irrigazione

per mezzo del quale l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;

c. in modo misto ovvero attraverso l'uso integrato delle diverse modalità

Le specifiche tecnologiche degli impianti agrivoltaici, in ragione della loro contestualizzazione territoriale in ambito regionale, di fatto, risultano configurati nell'ambito di un sistema di tipo misto a valere sulla quasi totalità delle strutture di produzione.

Riguardo al sistema agrivoltaico in progetto, la fonte di approvvigionamento idrico risulta essere **ESTERNA**, in ragione della presenza di

- ☐ Invasi in terra battuta (bacini idrici)
- ☐ Pozzi aziendali
- ☐ Punti di prelievo acque erogate da Consorzio Irriguo
- ☐ Sistema misto tra i bacini idrici ed i pozzi aziendali
- ☒ **Altro: Approvvigionamento a mezzo serbatoi/autobotti**

La verifica dei volumi idrici necessari ai fini della realizzazione degli interventi irrigui verrà effettuato per mezzo di:

- ☐ Misuratore dei volumi idrici posizionato all'uscita:
 - ☐ dei bacini idrici
 - ☐ dei pozzi aziendale
 - ☐ dei punti di prelievo delle acque erogate dai consorzi irrigui
- ☒ **Altra tipologia di misurazione**
 - ☒ **Altro: Determinazione dei volumi idrici dei serbatoi/autobotti ovvero attraverso misurati posti nei punti di erogazione/scarico delle acque trasportate**

D.1 PARAMETRI DI VERIFICA/CONTROLLO

Considerazioni ed aspetti caratterizzanti	Indici di rifer.
Presenza di investimenti colturali in irriguo	-
A) Determinazione (conoscenza) della situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.	---
B) In assenza di dati disponibili di cui al punto A) La realizzazione (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) di un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, tenendo in debita considerazione le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).	---
Presenza di investimenti colturali in asciutto	-
C) Eventuale analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana. L'indice, in termini operativi evidenzia un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nel merito sarà installato un sistema di sensori adatti al monitoraggio dello stato di umidità del suolo, si al di sotto dei moduli che sulle parti non coperte	---

Appare utile precisare che, gli utilizzi idrici a fini irrigui sono funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione nonché delle loro variabilità anche in presenza di input esterni indotti e/o ambientali.

Le politiche nazionali e comunitarie sulle condizionalità hanno ulteriormente definito dei parametri di controllo dei volumi idrici.

Nel merito appare utile citare il DM del 31.07.2015 e smi "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo" a cui si potrà fare riferimento per la definizione e/o l'integrazione dei sistemi di monitoraggio delle risorse idriche.

D.1 CONSIDERAZIONI TECNICO-AGRONOMICHE RIGUARDO LA METODICA DI MONITORAGGIO DEI CONSUMI IDRICI

Le superfici aziendali, non risultano inserite nel sistema di valutazione del campione RICA.

La tipologia degli investimenti colturali previsti nelle aree interne, non risulta presente in seno alle aree di prossimità.

Si rintraccia la loro presenza di sistemi produttivi simili, in seno all'area vasta localizzati in ambiti territoriali con caratteristiche diversi in ragione degli aspetti pedologici, orografici ed agroclimatici.

Nel merito, un confronto dei dati di cui al punto A) non risulta proponibile.

In termini operativi la determinazione del risparmio idrico verrà effettuata attraverso il confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, tenendo in debita considerazione le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare) di cui al punto B)

La realizzazione (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) di un confronto con gli utilizzi

D.2 CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Sistema di controllo avente lo scopo di verificare: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Seguono gli aspetti correlati con i parametri di verifica/controllo.

D.2 PARAMETRI DI VERIFICA/CONTROLLO

Fra gli aspetti caratterizzanti, le attività di monitoraggio, avranno il compito di verificare gli aspetti di seguito descritti:

- A) l'esistenza e la resa della coltivazione;
- B) la continuità delle attività agricole.

Considerazioni ed aspetti caratterizzanti	Indici di riferimento
Considerazioni comuni di cui ai punti A) e B)	-
L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali.	
Redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari) nonché: A) l'esistenza e la resa della coltivazione; B) la continuità delle attività agricole.	La cadenza delle verifiche risulterà essere funzione della tipologia degli investimenti colturali, del regime di produzione (irriguo/asciutto) e, ovviamente del sistema di gestione adottato (integrato/biologico ecc..).

Appare utile puntualizzare che parte delle informazioni sopra richiamate, sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole.

All'interno di tale strumento si colloca il Piano di coltivazione che, per l'appunto, deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola.

Documento quest'ultimo che in correlazione con il quaderno di campagna, potranno essere inseriti nel documento peritale previsto e, su tali base, concorrere nella definizione e nell'asseverazione della continuità agricola delle superfici interessate dal sistema agrivoltaico.

Si precisa inoltre che, il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione" ed il "Quaderno di Campagna" nonché l'ulteriore documentazione in capo al Fascicolo Aziendale risultano normati dalla Legislazione Tecnica pervista dalla Pac nonché dal DM 12 gennaio 2015 n. 162 e s.m.i..

E.1 MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO

Requisito non preso in considerazione ai fini della definizione del sistema agrivoltaico.

Qualora necessario, tuttavia, saranno presi in considerazione gli aspetti di seguito descritti.

Aspetto, quest'ultimo, per buona parte trattato nelle sezioni precedenti con riguardo agli aspetti inerenti la fertilità del terreno a seguito della presenza delle misure di produttive, mitigative e compensative. Quanto indicato nelle linee guida dei sistemi agrivoltaici, in aggiunta a quanto indicato, mira a verificare la condizione di recupero delle superfici in stato di abbandono posti in coltivazione a seguito delle misure di produzione previste dagli impianti agrivoltaici.

Target di riferimento risultano essere i terreni interessati dalla ripresa dall'attività agricola dopo 5 anni di inattività.

Considerazioni ed aspetti caratterizzanti	Target di riferimento
Considerazioni comuni	Considerazioni comuni
Il monitoraggio potrà essere effettuato nell'ambito della relazione di cui al punto (D.2) e/o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.	Ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni
Verifica delle caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K nonché degli ulteriori parametri previsti dalle normative di riferimento	Previste analisi del terreno ogni 3-5 anni

E.2 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA

Requisito non preso in considerazione ai fini della definizione del sistema agrivoltaico.

Qualora necessario, tuttavia, saranno presi in considerazione gli aspetti di seguito descritti.

Al pari di quanto indicato per il punto E.1, gli aspetti correlati con parametro in questione, per buona parte risultano trattati nelle sezioni precedenti.

In termini operativi, le linee guida, entrano nel merito degli aspetti tecnico-agronomici.

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace.

L'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica. La sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto, ovviamente, cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

E.2 PARAMETRI DI VERIFICA/CONTROLLO

Quanto descritto, in ragione degli obiettivi tecnico-agronomici presi in considerazione, con riguardo agli aspetti definibili come caratterizzanti possono, per l'appunto, essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

Nel dettaglio ed a titolo esemplificativo

Considerazioni ed aspetti caratterizzanti	Tipologia/Metodica
Considerazioni comuni	Considerazioni comuni
A) Temperatura AMBIENTE ESTERNO misurata con sensore con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	Acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti. Sensore PT100
B) Temperatura RETRO MODULO misurata con sensore con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	Acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti. Sensore PT100
C) Umidità dell'aria RETRO MODULO e AMBIENTE ESTERNO misurata con igrometri/psicrometri	Acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti.
D) Velocità dell'aria RETRO MODULO e AMBIENTE ESTERNO, misurata con anemometri.	---
Risultati dei Monitoraggi	
L'interpolazione dei dati, in uno con l'ausilio di software specialistici, saranno monitorati degli ulteriori parametri di controllo definibili come "specialistici degli investimenti culturali previsti dal piano di coltivazione" e, di fatto, correlati con le rese quanti-qualitative delle produzioni. I dati potranno essere annotati nel quaderno di campagna ovvero in un registro all'uopo realizzato.	
Non si esclude, altresì, la possibilità che i risultati dei monitoraggi possano essere registrati e descritti attraverso una relazione, a cadenza programmata, redatta dal soggetto proponente.	

E.3 MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Requisito non preso in considerazione ai fini della definizione del sistema agrivoltaico.

Qualora necessario, tuttavia, saranno presi in considerazione gli aspetti di seguito descritti.

In ragione delle specificità e delle condizioni poste dal punto in esame si riporta quanto descritto nelle linee guida

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea.

L'analisi dei dati meteo non ha evidenziato elementi e/o fattori limitanti. Non si evidenzia, la presenza di particolari elementi di rischio.

Clima mediterraneo con inverni miti e periodi estivi caldi ed asciutti. La verifica dei dati storici, con riguardo all'ambiente territoriale di riferimento, fatta eccezione per taluni eventi di carattere eccezionalità, non evidenziano la presenza di situazioni climatiche estremi ricorrenti.

L'impianto, alla luce delle valutazioni contenute nelle Relazioni tecnico-specialistiche non evidenziano elementi in grado di agire negativamente sulle diverse componenti ambientali.

Le interferenze, risultano essere fortemente limitate e, in termini generali, possono essere considerate del tutto nulle.

Le azioni e le diverse misure di mitigazione e compensazione ambientale, al contrario, agiscono come leva sul sistema agroambientale. Di fatto, rendono l'impianto come un sistema ecologicamente attivo in grado di condizionare positivamente le diverse componenti agroecosistemiche.

Gli effetti, ovviamente, non vanno circoscritti al sistema ambientale di prossimità bensì espansi nell'ambito di scenari maggiore entità nei quali, l'impianto, diviene esso stesso un elemento attivo della complessa rete ecologica che caratterizza l'areale territoriale di riferimento.

Nel merito alle possibili interferenze indotte, i principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi.

Questi fattori, naturalmente, influenzano la produttività degli investimenti agro-produttivi. L'installazione dei sensori agrometeo, al pari di quanto indicato per i punti E.1 ed E.2, consentiranno, in uno, di misurare i parametri microclimatici di riferimento e, in ragione del verificarsi di variazioni significative del clima correlabili con eventi riconducibili a fenomeni definibili come "cambiamenti climatici" di evidenziare la capacità dell'agroecosistema del sistema agrivoltaico, di ritornare al suo stato iniziale dopo essere stato sottoposta a tali perturbazioni.

Riguardo agli aspetti prettamente agronomici, ovviamente, saranno attenzionate anche le componenti agroproduttive e, su tali basi, verranno effettuati anche dei confronti tecnico-economici dei risultati produttivi ottenuti nel tempo dal medesimo impianto ovvero nell'ambito di sistemi produttivi rilevabili in ambito territoriale al fine di verificare, per l'appunto, la resa degli investimenti colturali.

Considerazioni ed aspetti caratterizzanti
Considerazioni comuni
IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ad opera del Progettista:
- Si dovrà produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;
IN FASE DI MONITORAGGIO
Il soggetto erogatore degli eventuali incentivi:
- Verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione prevista in fase di progettazione (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale)

Data indicata nella copertina del presente documento

Il Consulente Tecnico

Dr. Salvatore Puleri
Agronomo
O.D.A.F. AG
N.344 ALBO

ALLEGATI

AL.01 FONTI E RIFERIMENTI TECNICI E LEGISLATIVI

- 1) Piano Paesaggistico Regionale
- 2) Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Manuale delle linee guida per la redazione dei piani di gestione dei siti Natura 2000
- 3) Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici. CRA Centro di ricerca per l'agrobiologia e la pedologica di Firenze.
- 4) Linee guida volontarie per l'uso sostenibile del Suolo per i professionisti dell'area tecnica Indirizzi per la tutela del suolo dai processi di impermeabilizzazione e dalla perdita di materia organica
Documento redatto nell'ambito del Progetto Soil4Life (LIFE17 GIE/IT/000477) Action B.4: Campagna di sensibilizzazione per tecnici/professionisti
- 5) FAO 2017. Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management. (Linee Guida Volontarie per la Gestione Sostenibile del Suolo. Edite da FAO e CREA 2019)
- 6) ISPRA (2021), Carta nazionale dei principi sull'uso sostenibile del suolo, Report Soil4Life Life GIE/IT/000477.
- 7) Verso una strategia tematica per la protezione del suolo. Comunicazione della commissione al consiglio e al parlamento europeo, al comitato economico e sociale e al comitato delle regioni. Bruxelles, 16.4.2002 COM(2002) 179 definitivo
- 8) Carta europea dei diritti del suolo. (Consiglio d'Europa - Strasburgo, giugno 1972)
- 9) FAO-ITPS 2020. Protocol for the assessment of Sustainable Soil Management. Rome, FAO. (protocollo di riferimento per il monitoraggio di alcune qualità del suolo sensibili ai cambiamenti di gestione)
- 10) Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici. Giugno 2022
- 11) Linee guida ISPRA e relativo sito internet

AL.02 DEFINIZIONI ED ACRONIMI TECNICI

Sito:	Area generale interessata dagli interventi
Sito Tecnico:	Area del sito interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e, in tal senso, destinata ad ospitare i moduli fotovoltaici e gli ulteriori elementi tecnici necessari il loro corretto funzionamento
Aree di Mitigazione:	Aree e/o zone del sito destinate agli interventi di mitigazione ambientale
St-Sito:	Estensione totale disponibile. (coincide con la superficie complessiva del parco/sito fotovoltaico indicata nella scheda tecnica prestazionale dell'impianto. Intero lotto)
St-Ftv:	Estensione delle aree d'impianto. Corrisponde alle superfici d'impianto. Aree moduli più aree di rispetto. Aree destinate alla realizzazione delle opere di mitigazione ambientale.
St-Parco (P):	Superficie totale del Parco Fotovoltaico/Agrivoltaico. Estensione totale disponibile. (coincide con la superficie complessiva del parco/sito fotovoltaico indicata nella scheda tecnica prestazionale dell'impianto. Intero lotto)
St-Esterna:	Superficie totale degli impianti al netto della superficie destinata ai moduli fotovoltaici. Trattasi della superficie destinata agli interventi di mitigazione ambientale e/o per la realizzazione di talune opere tecniche di completamento
St-Cat:	Superficie totale catastale. Superficie complessiva come da dati catastali
St-Ftv:	Superficie totale impianto
St-Mod:	Superficie totale moduli (corrisponde allo sviluppo dimensionali del Sito Tecnico)
St-Mab:	Superficie complessiva destinata agli interventi di mitigazione ambientale
Area di prossimità:	Area esterna al sito. Area non interessata da qualsivoglia intervento. Aree territoriali poste in una fascia posta ad una distanza, di norma, non superiore a 3 Km dal sito
Area vasta:	Area esterna al sito. Area non interessata da qualsivoglia intervento. Aree territoriali poste in una fascia esterna alla fascia di prossimità ad una distanza, di norma, non superiore a 1-5 Km dal sito
Altra Superficie:	Altra superficie disponibile. Superfici utilizzabile, per la gran parte, per interventi di mitigazione ambientale.
IA	Interventi irrigui umettanti ausiliari
IS	Interventi irrigui umettanti di soccorso
CA	Core Areas (Aree Interne del sito)
BZ	Buffer Zone (Aree Perimetrali)
SZ	Stepping Zone (Aree di transito Esterne di Prossimità)
EFA	Ecological focus area. Aree di interesse ecologico
Cropland	Terreni coltivati
Greening	Interventi di mitigazione ambientale

Per le ulteriori e necessarie sigle tecniche di riferimento si rimanda a quanto descritto nelle note di approfondimento e/o di chiarimento dell'allegato tecnico sulla ripartizione tecnico agronomica delle superfici