

LOCALIZZAZIONE:
AGRO DI SPINAZZOLA (BT)
Loc. Masseria D'ERRICO

COMMITTENTE:
SOLAR ENERGY VENTiquATTRO S.R.L.
Via Sebastian Altmann, 9 – Bolzano (BZ)

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA



a cura del Dott. For. Nicola Cristella e del Prof. Marcello Salvatore Lenucci

Marcello Salvatore Lenucci



A blue circular stamp from the University of Salento, containing the text 'DIRETTORE DI SCIENZE E TECNOLOGIE DEL SALENTO' and 'UNIVERSITÀ DEL SALENTO'.

Nicola Cristella



A circular stamp from the Order of Agronomists and Foresters of Taranto, containing the text 'ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI - TARANTO -' and 'Dott. For. CRISTELLA NICOLA N° 269 ALBO'.

luglio 2021

Sommario

Premessa.....	2
Descrizione dell'area di progetto	4
Inquadramento geografico e catastale	4
Inquadramento climatico	6
Inquadramento fitoclimatico	8
Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola	9
Analisi di contesto	9
Realizzazione di prato permanente stabile	10
Scelta delle specie vegetali	13
1. TRIFOGLIO SOTTERRANEO (<i>Trifolium subterraneum</i> L.)	14
Tipologia d'impianto	15
Operazioni colturali	16
1. lavorazioni del terreno	16
2. definizione della quantità di seme	17
3. semina	17
4. Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato	18
Quadro economico.....	18
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	20
Opere di ingegneria ambientale per il consolidamento dei versanti delle aree d'impluvio	21
Siepe arbustiva perimetrale	26
1. Siepe mista a filare singolo	27
2. Siepe mista a doppia fila sfalsata	30
Opere di prevenzione incendi.....	37
Impatto delle opere sulla biodiversità	38
Programma di monitoraggio ambientale	39
Premessa	39
Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali	39
Atmosfera.....	40
Ambiente idrico	41
Ambiente fisico (Rumore e Radiazioni non-ionizzanti)	41
Suolo	43
Paesaggio	43
Biodiversità	44
Matrice qualitativa degli impatti	48
Identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare	49
Articolazione temporale del monitoraggio	50
Piano esecutivo del monitoraggio ambientale dei parametri identificati	51
Considerazioni finali	52

PREMESSA

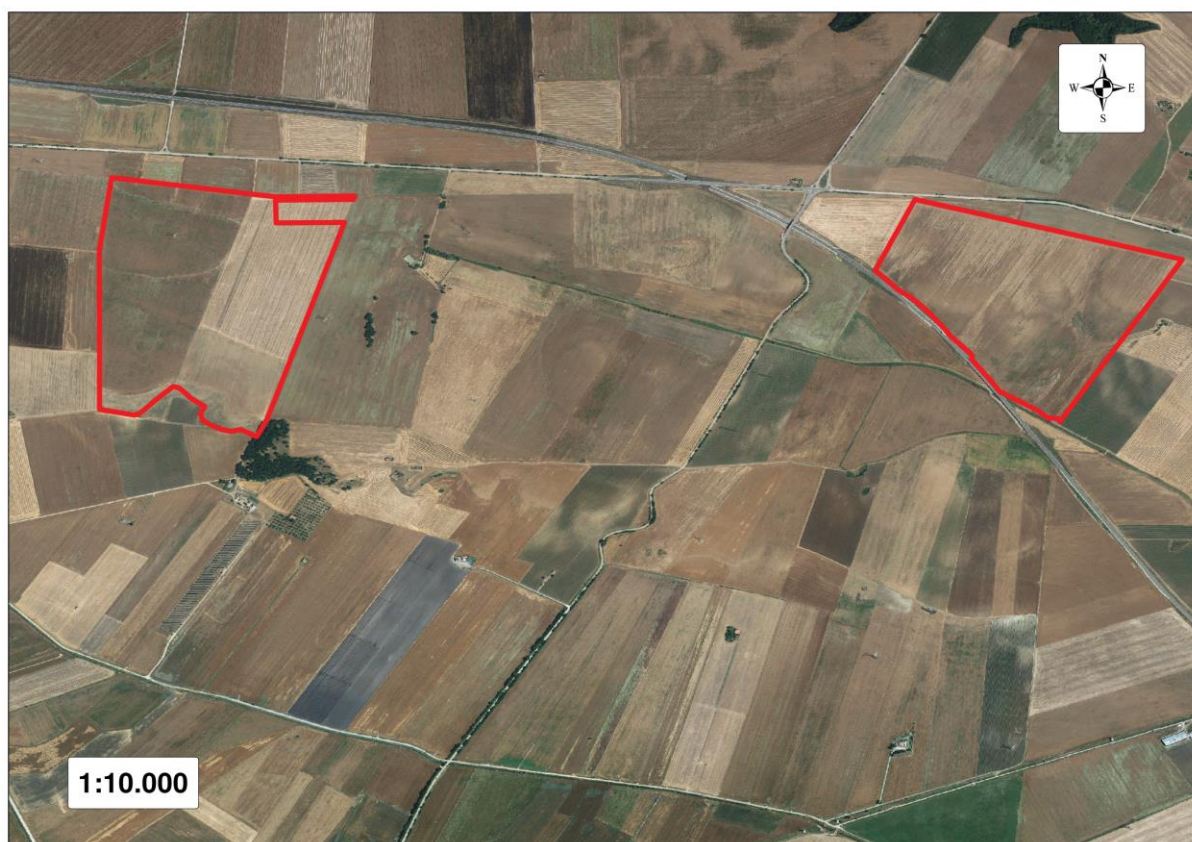
I sottoscritti Dottore Forestale Nicola Cristella, iscritto al n. 269 dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Taranto, e Prof. Marcello Salvatore Lenucci, docente di Botanica Generale e Biotecnologie Agroalimentari presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali (Di.S.Te.B.A.) dell'università del Salento sono stati incaricati dalla SOLAR ENERGY VENTIQUEATTRO S.R.L. con sede in Via Sebastian Altmann n. 9 – BOLZANO (BZ), P.Iva/C.F. 03084880214, di redigere un **Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico connesso alla RTN della potenza di picco pari a 36.517,18 KWp in DC e potenza in immissione pari a 36.312,64 KWp in AC.

DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Inquadramento geografico e catastale

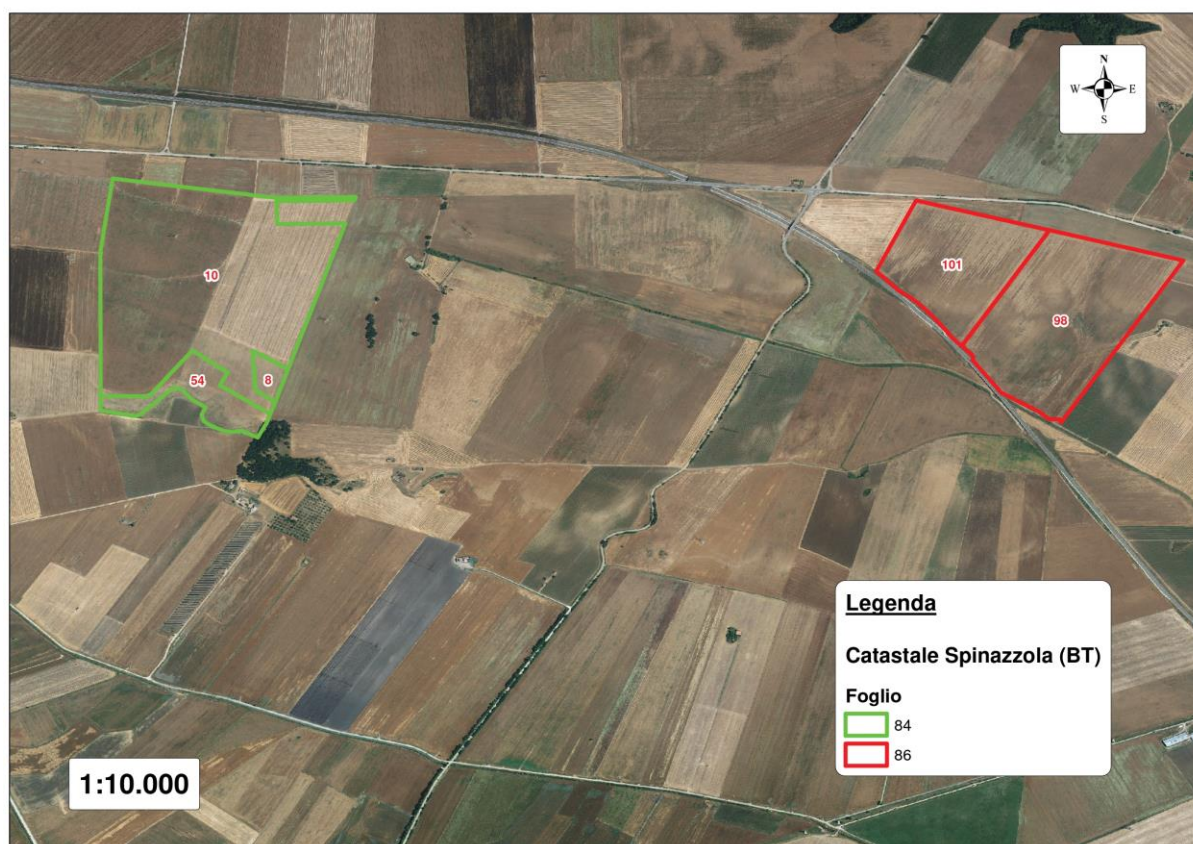
L'area di indagine è collocata in agro del Comune di SPINAZZOLA (BT) a circa 6 Km in direzione ovest del centro abitato e nelle immediate vicinanze del confine con la Regione Basilicata. L'area è facilmente accessibile percorrendo dal centro abitato di Spinazzola la SP 25 che ne definisce il confine nord che interseca SS 655 Bradanica. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 74,3641 ed è costituita da due corpi irregolari rispettivamente di Ha 31,7995 ed Ha 42,0958 distanti tra di loro circa 1.500 ml.

Figura 1 – Area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto.



L'area è identificata al catasto terreni del comune di SPINAZZOLA (BT), foglio 84 p.lle 8 -10 e 54, foglio 86 p.lle 8 - 101.

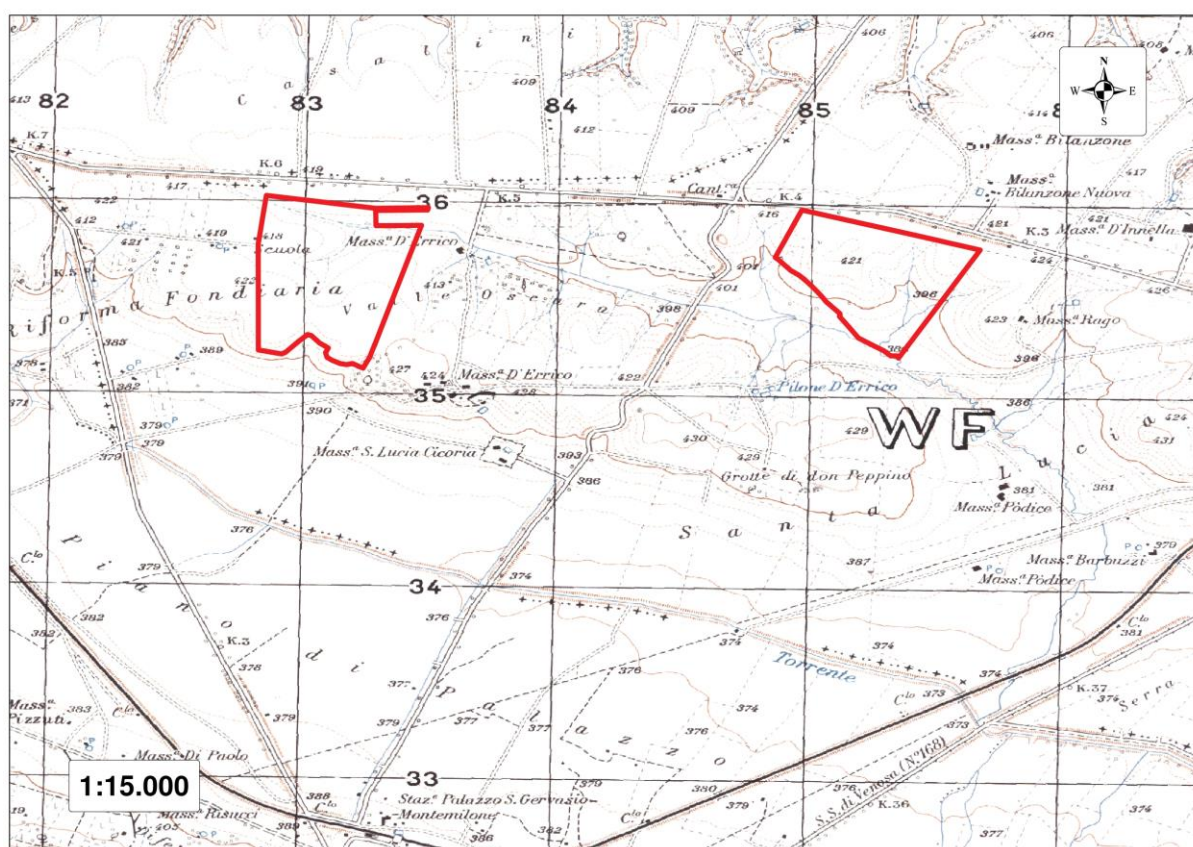
Figura 2 – Catastale dell'area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto del 2019.



L'area geograficamente si colloca nella "fossa bradanica" in prossimità dell'alveo del "Torrente Basentello". E' costituita da due corpi irregolari distanti circa 1,5 Km complessivamente di Ha 74,3641, ed è identificato toponomasticamente sull'IGM e CTR come loc. *Masseria D'Errico*. L'area si colloca a ridosso del confine regionale con la Basilicata. Infatti, l'area di progetto dista circa 4 Km dal centro abitato di Palazzo San Gervasio (PZ) percorrendo la SP 21. L'area rappresenta la parte d'impluvio della Fossa Bradanica e si colloca tra un'altitudine compresa tra i 424 e

387 m s.l.m. con esposizione prevalente nord nord-est ed inclinazione variabile con massima pendenza del 2% per il corpo di Ha 42,0958 maggiormente distante dal centro abitato di Spinazzola, mentre per il corpo di Ha 31,7995 si riscontra esposizione prevalente sud sud-ovest ed inclinazione variabile con massima pendenza del 4%. Nella Figura 3 si riporta stralcio della carta IGM.

Figura 3 – Stralcio carta dell'I.G.M. con indicazione dell'area d'intervento



Inquadramento climatico

Per il comprensorio dove è ubicata l'area di indagine si fa riferimento ai dati climatici rilevati in letteratura (fonti varie) per gli ultimi 40 anni per il comprensorio del Comune di Spinazzola (BT). Il clima di Spinazzola è di tipo sub-litoraneo e spesso presenta caratteristiche tipiche dei climi continentali a causa dell'altitudine e della

lontananza dal mare. Gli inverni sono moderatamente freddi e le estati calde e asciutte.

Nello specifico sono stati riscontrati i seguenti dati termo-pluviometrici:

- Piovosità media annuale di circa 600 mm con regime pluviometrico max invernale;
- Temperatura media annua 13-14 °C;
- Mese più secco: luglio;
- Mese più piovoso: novembre;
- Media temperatura del mese più caldo (agosto): 22 - 23 °C
- Media temperatura del mese più freddo (gennaio): 5 °C

In base al Sistema di classificazione climatica di W. Koppen (1846-1940) la classificazione del clima è **Cfa**. Nello specifico la sigla **Cfa** ha il seguente significato:

- **C**= Climi temperato caldi (mesotermici). Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.
- **f** = Umido. Precipitazioni abbondanti in tutti i mesi. Manca una stagione asciutta.
- **a** = Con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

In base alla classificazione climatica di Strahler (1975) l'area si colloca nella fascia climatica **mediterranea**.

Inquadramento fitoclimatico

La tipologia di vegetazione forestale caratterizzante il comprensorio viene inquadrata facendo riferimento alla classificazione fisionomica su basi climatiche del Pavari (1916).

La vegetazione forestale è costituita da specie vegetali caratteristiche della fascia climatica termo- e meso-mediterranea corrispondente alle zone fitoclimatiche del Lauretum sottozona calda, media e fredda (Tab. 1).

Zona, tipo, sottozona	Temperature °C			
	Media annua	Media mese più freddo (limiti inferiori)	Media mese più freddo	Media dei minimi (limiti inferiori)
A - Lauretum				
Tipo I (piogge informi) - sottozona calda	15° a 23°	7°	–	– 4°
Tipo II (siccità estiva) - sottozona media	14° a 18°	5°	–	– 7°
Tipo III (piogge estive) - sottozona fredda	12° a 17°	3°	–	– 9°
B - Castanetum				
Sottozona calda				
Tipo I - senza siccità	10° a 15°	0°	– 12°	
Tipo II - con siccità estiva				
Sottozona fredda				
Tipo I - con piogge > di 700 mm	10° a 15°	– 1°	– 15°	
Tipo II - con piogge < di 700 mm				
C - Fagetum				
Sottozona calda	7° a 12°	– 2°	–	– 20°
Sottozona fredda	6° a 12°	– 4°	–	– 25°
D - Picetum				
Sottozona calda	3° a 6°	– 6°	–	– 30°
Sottozona fredda	3° a 8°	– 6°	15°	anche – 30°
E - Alpinetum				
	anche < 2°	– 20°	10°	anche – 40°

Tab. 1 – Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari e relative temperature di riferimento.

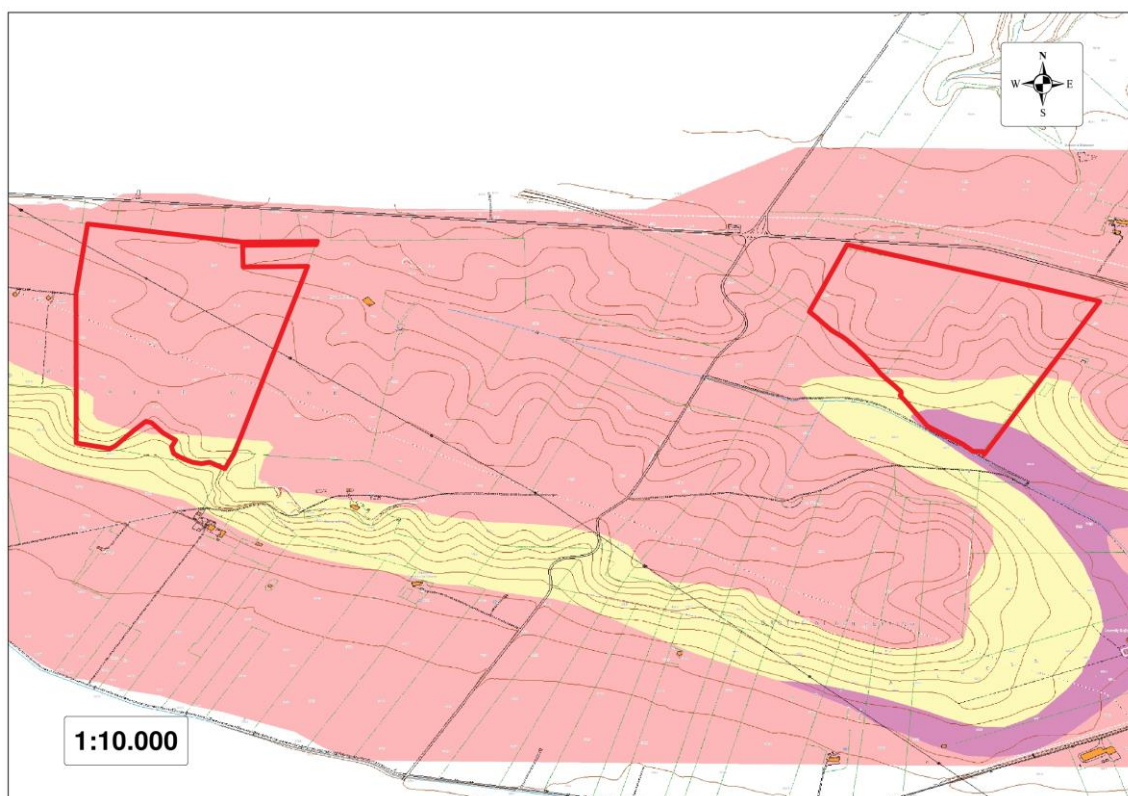
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA




Analisi di contesto

Per quanto riguarda l'analisi del contesto agro-ambientale e le caratteristiche pedo-agronomiche dell'area di progetto è necessario fare riferimento alla litologia dell'area. E' utile ricordare che trattasi di *area marginale* di collina.

Di seguito si riporta la carta litologica che fornisce utili indicazioni sulla natura dei suoli.

Figura 4 – Carta litologica dell'area¹ su CTR.



-  Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenacea
-  Unità a prevalente componente ruditica
-  Unità a prevalente componente argillosa

¹ Fonte AUTORITA' DI BACINO della Regione Puglia

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area di progetto la presenza di terreni a prevalenza matrice argillosa tipica dei terreni afferenti alla fossa bradanica.

L'uso del suolo dell'area è ascrivibile principalmente alla coltivazione di cereali autunno vernini (grano), foraggere, e leguminose (favino, cece, ecc..). Le coltivazioni riscontrate sono fidelizzate alle attività zootecniche presenti nell'area (allevamenti bovini ed ovini)

E' necessario fare una serie di valutazioni di carattere economico oltre a quelle di carattere agro-ambientale, affinché si possa correttamente valutare il tipo di intervento di valorizzazione dell'area di progetto. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico è condizionata da interventi di carattere *conservativo* a carico dell'idrologia superficiale e del suolo. Il concetto economico di *area marginale*, tra le altre cose, considera quale fattore limitante di sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali la condizione non ottimale e disomogenea di un ambiente che si presenta ostico allo svolgimento delle attività antropiche produttive. Pertanto, le aree marginali rappresentano essere quella parte economica "*deficitaria*" del territorio dove è necessario calibrare gli interventi produttivi in modo tale da *mantenere e migliorare* i fattori di criticità che lo identificano. In base a quanto detto, di seguito si illustrano gli interventi che mirano a *mitigare* l'impatto ambientale della realizzazione del parco fotovoltaico, valorizzando allo stesso tempo le potenzialità economiche produttive legate alle caratteristiche agro-silvo-pastorali dell'area.

Realizzazione di prato permanente stabile

La scelta della edificazione di un *prato permanente stabile* è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;
- Caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area;
- Caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico;
- Vocazione agricola dell'area.

Gli obiettivi da raggiungere sono:

- Stabilità del suolo attraverso una copertura permanente e continua della vegetazione erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;
- Realizzazione di colture agricole che hanno valenza economica per il pascolo;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico;
- Operazioni colturali agricole semplificate e ridotte di numero;
- Favorire la biodiversità creando anche un *ambiente* idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

L'area complessiva di insidenza dei moduli fotovoltaici dell'impianto (area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale – Fig. 5) risulta essere pari ad Ha 17,8347.

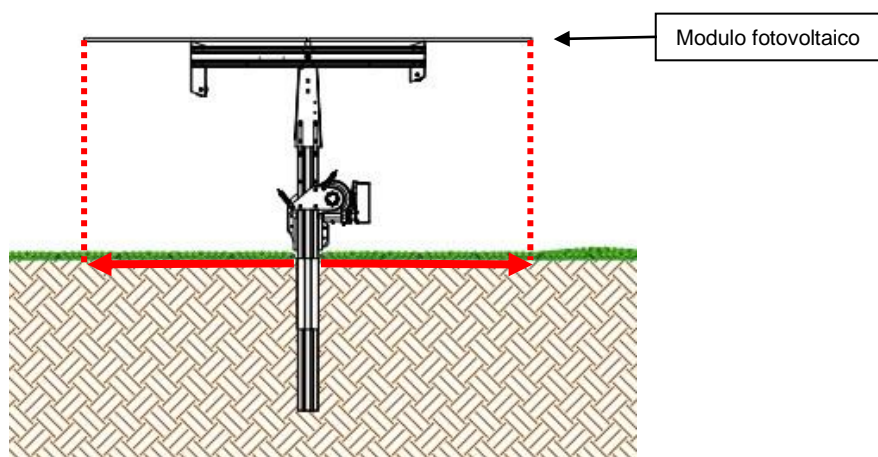
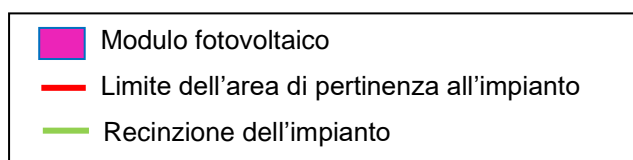
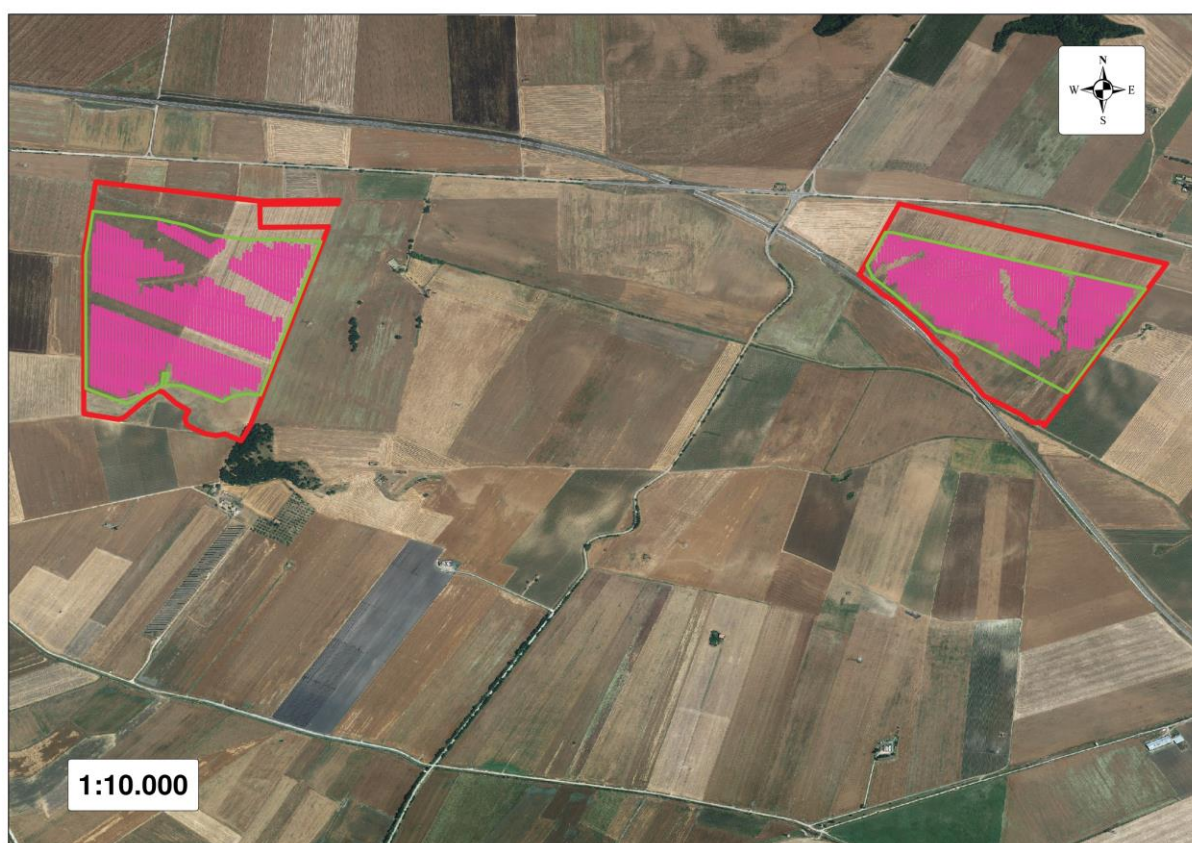


Figura 5 – Area d'insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse)

La restante superficie di pertinenza al progetto, di Ha 56,5294, sarà utilizzata in parte per la realizzazione di opere di ingegneria ambientale (opere di mitigazione idraulica e opere di imboscamento) ed in parte può essere utilizzata per la messa a coltura di un prato permanente stabile. Nella figura 6 viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

Figura 6 – Area di progetto con l'indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici e della recinzione.



Andando nel dettaglio, la parte che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile può essere differenziata ulteriormente nel seguente modo:

- Area coltivabile interna all'impianto fotovoltaico di Ha 40 (escluso le aree dove si prevede la realizzazione delle strade, della siepe perimetrale delle opere di mitigazione ambientale e aree inondabili) coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato nella Fig. 7,

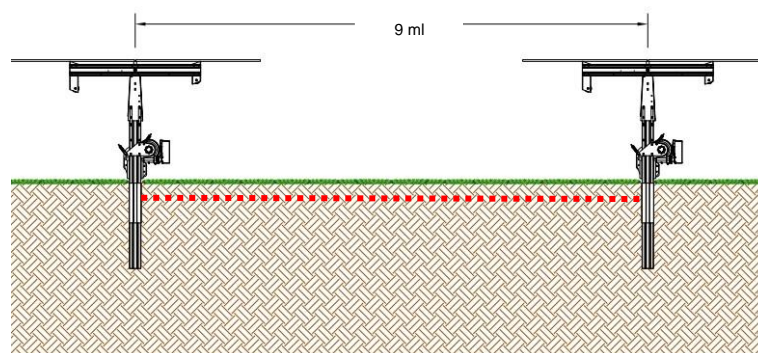


Figura 7 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile (linea tratteggiata rossa).

- Area coltivabile facente parte della superficie di pertinenza all'impianto (circa Ha 29,75).

Si prevede che l'area coltivabile esterna non sia soggetta ad alcun intervento.

Scelta delle specie vegetali

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare un *prato permanente monofita di leguminosa*. La pianta che sarà utilizzata è:

- Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.).

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche ecologiche e botaniche del trifoglio sotterraneo.

1. **TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum* L.)**



Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autorisemanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

Botanica

Il trifoglio sotterraneo è una leguminose autogamica, annuale, a ciclo autunno-primaverile, di taglia bassa (15-30 cm) con radici poco profonde, steli striscianti e pelosi, foglie trifogliate provviste di caratteristiche macchie (utili per il riconoscimento varietale), peduncoli fiorali che portano capolini formati da 2-3 fiori di colore bianco che, dopo la fecondazione, si incurvano verso il terreno e lo penetrano per qualche centimetro, deponendovi i legumi maturi (detto “glomeruli”) che, molto numerosi, finiscono per stratificarsi abbondantemente entro e fuori terra.

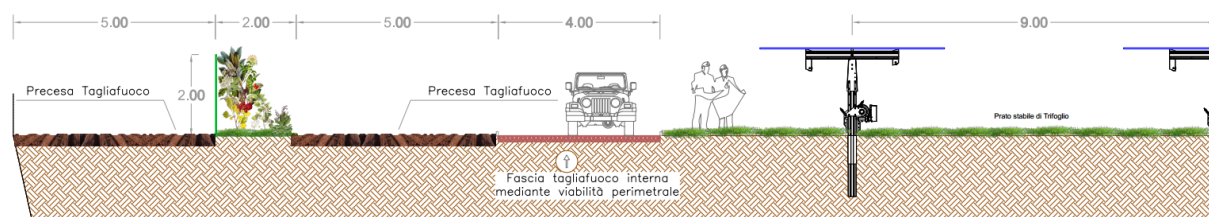
Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni.

I glomeruli contengono semi subsferici di colore bruno (lilla in certe varietà).

Tipologia d’impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell’impianto (area interna alla recinzione) dove, tra due tracker contigui, viene messo a coltura (vedi sez. di Fig. 8) un prato permanente di trifoglio sotterraneo nell’area direttamente sottesa dai pannelli che nell’area libera compresa tra i tracker.

Figura 8 – Sezione dell’impianto con l’indicazione della disposizione delle colture agrarie, della recinzione perimetrale e della fascia tagliafuoco interna.



Come evidenziato nella figura 8, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di circa 4,43 ml, mentre la parte direttamente sottesa dai pannelli risulta essere di ml 4,57. Tutta la superficie interna alla recinzione utilizzabile sarà interessata da attività agricole “statiche” e cioè che non prevedono lavorazioni del terreno periodiche. La parte di superficie seminabile esterna alla recinzione dell’impianto non sarà oggetto di coltivazione. Ai margini esterni della recinzione perimetrale, ove possibile, sarà realizzata una fascia tagliafuoco della profondità di 5 ml. Nella parte interna dell’impianto la funzione di fascia tagliafuoco viene svolta dalla viabilità perimetrale eventualmente associata ad opportuna fascia taglia fuoco.

Operazioni colturali

La specie vegetale scelta per la costituzione del prato permanente stabile appartiene alla famiglia delle leguminosae e pertanto aumenta la fertilità del terreno principalmente grazie alla capacità di fissare l’azoto. La tipologia di pianta scelta ha ciclo poliennale, a seguito anche della capacità di autorisemina, consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del prato stabile permanente. Le superfici oggetto di coltivazione non sono in gran parte irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in “asciutto”, cioè tenendo conto solo dell’apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

1. lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell’impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno ed eventualmente contestuale

interramento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura (con aratro a dischi) verso fine inverno e successiva fresatura con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

2. definizione della quantità di seme

La quantità consigliata di seme da utilizzare per singola coltura in purezza è indicata nella seguente tabella:

TRIFOGLIO SOTTERRANEO
40 Kg/Ha

La quantità di seme considerata è maggiore rispetto ai quantitativi normalmente previsti nell'ordinarietà, poiché si ha l'obiettivo primario di avere una copertura vegetale quanto più omogenea possibile del suolo.

Solo per le aree interne alle recinzioni dei campi fotovoltaici (Ha 40) è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo, ciò per consentire il facile accesso alla manutenzione dei moduli stessi. Infatti, il prato di trifoglio sotterraneo ha come caratteristica uno sviluppo dell'apparato aereo della pianta contenuto tra i 10-20 cm dal suolo, ed il calpestio addirittura ne favorirebbe la propagazione.

3. semina

La semina è prevista a fine inverno (febbraio-marzo). La semina sarà fatta a spaglio con idonee seminatrici. Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione

contestualmente alla semina. In tal caso è consigliabile effettuare concimazioni con prodotti che consentano di apportare quantità di fosforo pari a 100-150 Kg/Ha e potassio pari a 100 Kg/Ha.

4. Utilizzazione agronomica del prato

Considerato che obiettivo primario è quello di mantenere la continuità ed il livello di efficienza produttiva della copertura vegetale del terreno per ottimizzare le performances di protezione del suolo, si è ritenuto tecnicamente valido ed opportuno svolgere una attività agricola di tipo *conservativo* sull'intera superficie. Non si prevede la produzione di foraggio.

Quadro economico

La messa in coltura di prato stabile permanente di leguminosa, nel contesto nel quale si opera, ha l'obiettivo principale di protezione/stabilità del suolo e miglioramento della fertilità del terreno.

In questo paragrafo si redige il quadro economico relativo al solo impianto di prato stabile permanente ed i relativi costi di gestione.

Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna. Nell'analisi dei costi (Tab. 2) si tiene conto che non si ha alcuna produzione di foraggio.

Tab. 2 - ANALISI DEI COSTI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO AD ETTARO²

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
SEME	40 kg	5,0 €/Kg	200,0	200,0
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0
SEMINA	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0
			TOTALE COSTI	700,00

Tab. 3 - ANALISI DEI COSTI TOTALI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO

TIPO PRATO PERMANENTE	SUPERFICIE (Ha)	COSTO D'IMPIANTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO D'IMPIANTO TOTALE (€)
Prato permanente monofita di leguminosa – Trifoglio sotterraneo – (area interna all'impianto)	40	700	28.000,00
		TOTALE COSTI	28.000,00

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rotture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi di circa 70% (200 €/Ha).

Si precisa che l'area interna alle recinzioni, dove sarà piantato il trifoglio sotterraneo, non sarà oggetto di attività agricola produttiva, pertanto la valutazione economica è riferita solo al costo d'impianto e di mantenimento.

² TARIFFE 2019 delle lavorazioni meccanico agrarie ed industriali per conto terzi da valere in Provincia di Reggio Emilia.

Valori adattati a quelli medi ordinari per la Regione Puglia.

Bisogna considerare che nella gestione dell'area esterna all'impianto, a ridosso della recinzione, si prevede la formazione periodica (maggio-giugno) di "precesa" (fascia arata di dimensione variabile in funzione del tipo di vegetazione) che assolve alla funzione di "fascia antincendio". La realizzazione di "precesa" è resa obbligatoria per legge lungo i confini aziendali coltivati.

OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Le opere di mitigazione ambientale fanno parte di quello che è l'iter progettuale per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ed assumono una rilevanza importante, assieme alle opere di valorizzazione agricola, per la conservazione e tutela dell'ambiente naturale di particolare pregio che caratterizza l'area.

Si riscontra che l'area di progetto è in continuità, a nord, con l'area SIC IT9150041 "VALLONI DI SPINAZZOLA" e pertanto le opere previste apportano un contributo sostanziale alla tutela ed implementazione della biodiversità che caratterizza il pregio ambientale dell'area confinante.

Nella progettazione delle opere di mitigazione ambientale si tiene conto delle indicazioni tecniche afferenti ai seguenti documenti tecnici:

- *"Linee guida e criteri per la progettazione per le opere di ingegneria naturalistica"*, redatto dalla Regione Puglia e dall'Associazione Italiana per la Ingegneria Naturalistica;
- ³*"Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali"*, redatto dalla Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale di concerto e sulle osservazioni

³ DETERMINAZIONE DELL'AUTORITA' DI GESTIONE PSR PUGLIA 2 agosto 2017, n. 162

P.S.R. Puglia 2014-2020 – Misura 8 "Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento delle redditività delle foreste" - Sottomisura 8.1 "Sostegno alla forestazione/all'imboschimento" – Sottomisura 8.2 "Sostegno per l'impianto ed il mantenimento dei sistemi agroforestali".

Approvazione linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali.

Pubblicato sul B.U.R.P. n. 95 del 10.08.2017

da parte della Sezione Protezione Civile della Regione, dell'Autorità di Bacino della Puglia, del Parco Nazionale dell'Alta Murgia e del Parco Nazionale del Gargano.

Opere di ingegneria ambientale per il consolidamento dei versanti delle aree d'impiuvio

In base a quanto riscontrato sul WebGIS del PAI dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia l'area di progetto non presenta alcun livello di Pericolosità e Rischio geomorfologico ed idraulico. Consultando la Carta Idrogeomorfologica della Puglia sul WebGIS dell'AdB si riscontra invece la presenza sull'area di progetto di una *rete idrografica superficiale* come si evince nella Figura 9.

Fig. 9 – Carta idrogeomorfologica dell'area di progetto.



In base a quanto previsto dall'art. 6 – comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di bacino stralcio **Assetto Idrogeologico (PAI)** è **consentita la realizzazione di opere di regimazione idraulica** (previa autorizzazione dell'AdB).

Nonostante quanto indicato sulla carta Idrogeomorfologica, dall'analisi dello stato dei luoghi non si riscontra la presenza di impluvi con carattere di *rilevanza*, ma solo avvallamenti non eccessivamente pronunciati tipici delle aree interne collinari pugliesi.

Ai margini delle aree di impluvio per una profondità di circa 5 ml dal ciglio superiore si prevede la realizzazione di **graticciata viva**.

La graticciata ha funzione di sostegno degli strati superficiali del terreno soggetti a erosione. Tecnica adatta anche per controllo dell'erosione delle scarpate spondali. E' costituita da un intreccio di verghe attorno a paletti in legno. Viene definita *viva* quando si utilizzano talee di specie adatte all'ambiente.

Per quanto riguarda i materiali vegetali impiegabili si utilizzano verghe elastiche di specie legnose idonee, adatte all'intreccio e con capacità di propagazione vegetativa di L min. 1,50 m e \varnothing alla base non inferiore ai 3 – 4 cm.

Per quanto riguarda le specie vegetali da utilizzare si fa riferimento a quanto riportato nelle *“Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali”*. Nello specifico, in base alla Classificazione e composizione delle aree regionali ai fini dell'individuazione delle specie autoctone adatte agli ambienti di riferimento di cui alla D.D. n.757/2009, il comprensorio del Comune di Spinazzola ricade nell'area delle **Murge baresi** e pertanto vengono indicate le piante (principali ed accessorie) che possono essere utilizzate per opere forestali in funzione delle caratteristiche ambientali in base di quanto previsto dal D.Lgs. 386/2003.

In base alle caratteristiche ambientali dell'area di progetto posso essere utilizzate le seguenti piante per formare la graticciata viva:

- Mirto (*Mirtus communis* L.);



- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.);



- Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.)



- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.)

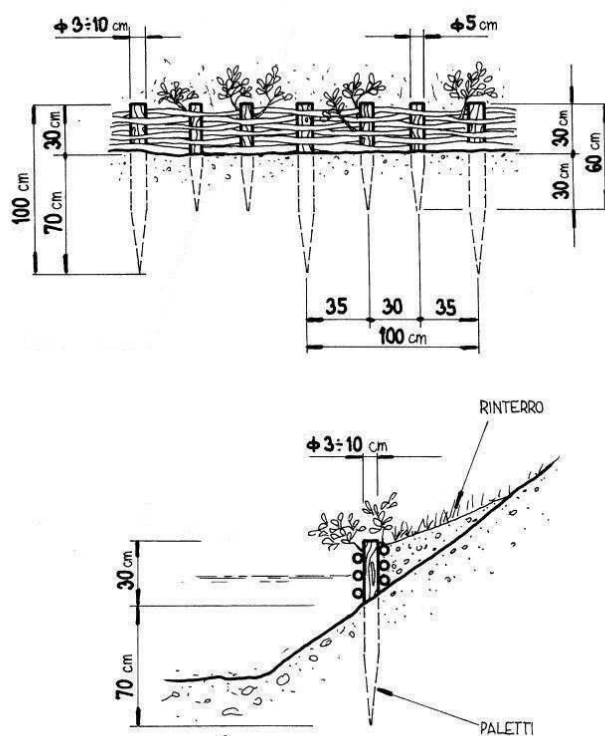


- Prugnolo o strozzapreti (*Prunus spinosa* L.)



Per quanto riguarda le modalità di esecuzione si procede nel seguente modo: si infiggono nel terreno i paletti di legno in modo che rimangano fuori terra circa 50 cm e con interasse di 1,00 m). Fra questi si intrecciano le verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, ai quali vengono legate con il filo di ferro. I paletti non devono sporgere più di 5 cm al di sopra dell'intreccio quindi si rinalza il terreno a monte della graticciata per riempire eventuali vuoti. Nella Figura 10 si riportano i particolari costruttivi.

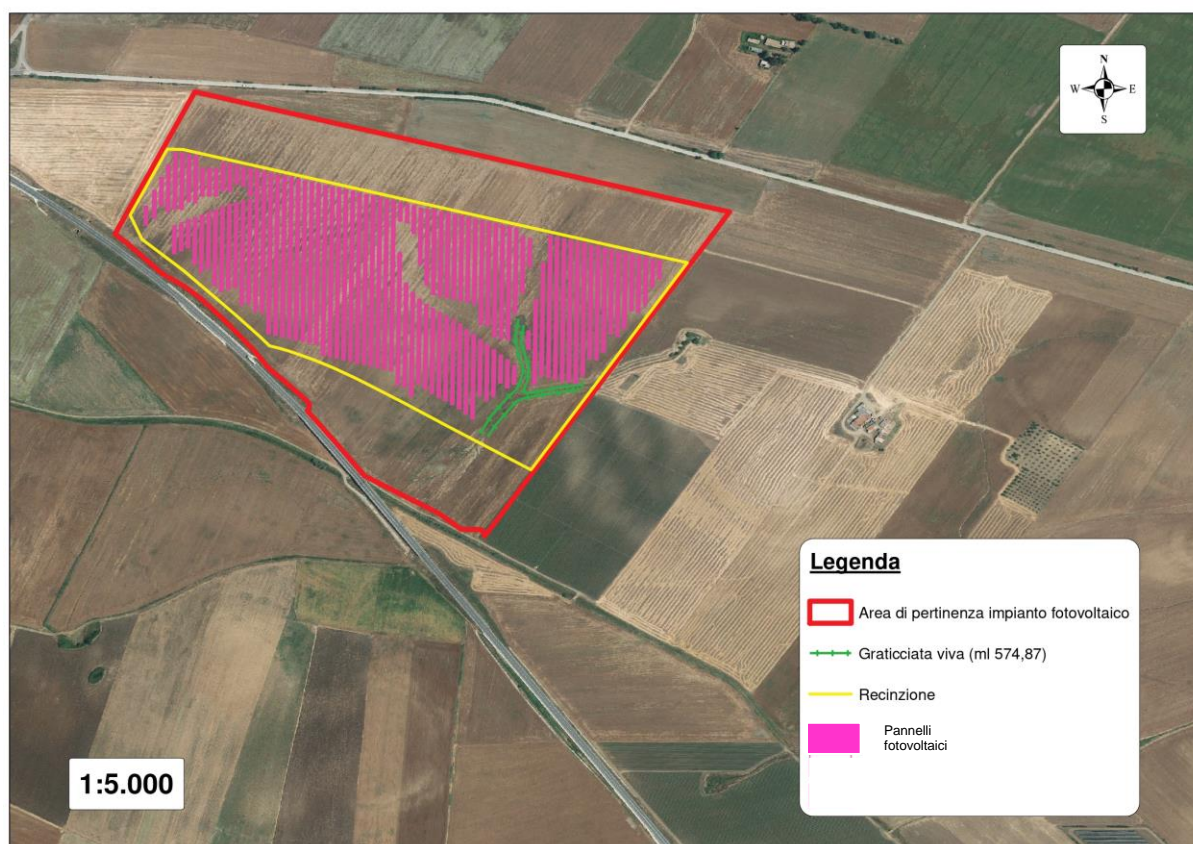
Fig. 10 – Particolari costruttivi di graticciata viva



Tali opere avranno funzione prevalente nel preservare dall'erosione le sponde delle aree di impluvio da eventi meteorici di particolare intensità, oltre che creare un ambiente ideale per il ristoro e la protezione dell'avifauna.

Nel calcolo del costo dell'opera bisogna considerare che saranno realizzate n. 2 graticciate (contrapposte rispetto alla linea d'impluvio) lungo le linee di impluvio considerate (vedi Fig. 11). Le graticciate saranno realizzate ad una distanza di almeno 5 ml dal margine d'impianto dei tracker. Si prevede la realizzazione delle graticciate solo su una delle due aree di pertinenza all'impianto. Nello specifico nella porzione sud -est nell'impluvio più rilevante dell'area che risulta essere in continuità con l'attigua SS 655 *BRADANICA*.

Fig. 11 – Parte dell'impianto fotovoltaico con indicazione delle *graticciate vive*.



Nel calcolo dei costi di impianto si prevede che la lunghezza complessiva dell'opera sia di complessivi ml 574,87.

Tab. 4– Costo d'impianto della graticciata viva⁴.

VOCE DI COSTO	QUANTITA' (ml)	COSTO UNITARIO (€/ml)	COSTO TOTALE (€)
OF 05.18 - Graticciata alta fuori terra m 0,40 costituita da paletti di castagno di m 1,20 diametro cm 8-10 infissi nel terreno alla distanza di m 0,50 intrecciati con pertichette vive di salice, pioppo, nocciolo, etc. poste orizzontalmente e rinforzate da pertiche di castagno o altre specie idonee.	574,87	20,68	11.888,31
			11.888,31

Siepe arbustiva perimetrale

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di siepe arbustiva perimetrale. La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO₂), protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche (alimento e rifugio per l'avifauna in particolare). Per la tipologia strutturale dell'impianto si prevede la realizzazione lungo la recinzione a protezione dell'impianto di due tipologie di siepe:

- *Siepe mista a filare singolo;*
- *Siepe mista a doppia fila sfalsata.*

⁴ Prezzi derivati dal Prezziario 2019 della Regione Puglia - DGR 29-03-2019, n. 611 – Opere forestali ed arboricoltura da legno. La voce del prezziario considerata è quella che più rispecchia le opere previste.

1. Siepe mista a filare singolo

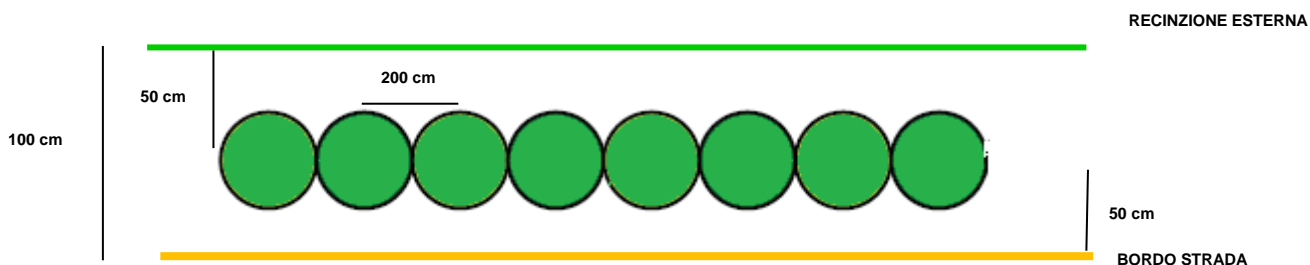
La siepe mista a filare singolo si prevede venga realizzata lungo il perimetro interno dell'impianto per una profondità di circa 1 ml solo nella porzione nord dei due corpi d'impianto, poiché risulta essere più breve la distanza dalla recinzione alla strada di servizio interna.

Questa tipologia di siepe viene realizzata al confine tra la strada camionabile perimetrale interna e la recinzione esterna (vedi Fig. 12).

Per quanto riguarda la tipologia di siepe e le specie botaniche da utilizzare si fa riferimento a quanto riportato nelle "Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali" come indicato per la realizzazione delle *graticciate vive*.

Nella figura seguente si riporta lo schema d'impianto.

Siepe monofilare polispecifica (planimetria di progetto)



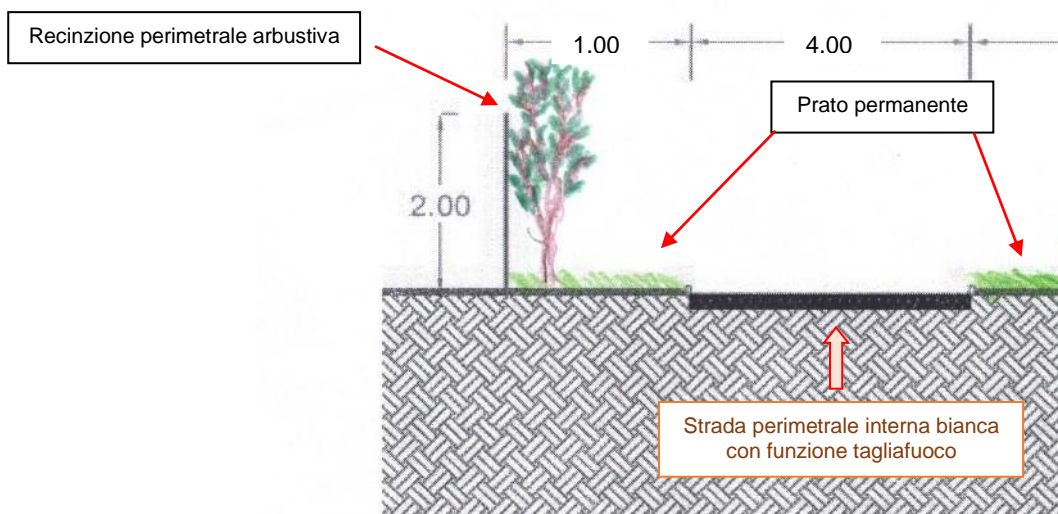
Le specie da utilizzare sono così identificate:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.),
- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.),
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.),
- Mirto (*Myrtus communis* L.),
- Sanguinello (*Cornus sanguinea* L.),
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),

- Prugnolo (*Prunus spinosa* L.),
- Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.),
- Rosa selvatica (*Rosa canina* L.).

La disposizione delle diverse specie di piante lungo il perimetro sarà effettuata in modo discontinuo ed alterno, in modo tale che si crei un ambiente quanto più naturale possibile. Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni di creare una barriera verde fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori.

Figura 12 – Sezione tipo d'impianto della siepe monofilare



Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza della recinzione perimetrale è di ml 1.324 (area d'incidenza di Ha 0.13.24 considerando 1 ml di profondità) e che le piante vengono disposte lungo la fila a distanza di 2 ml l'una dall'altra.

Tab. 5 – Costo d’impianto della siepe monofilare perimetrale⁵

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE (€)
OF 01.10 – Fornitura e spandimento di ammendante 3 Kg/mq (tipo Ammendante compostato misto e/o Ammendante compostato verde di cui al D.lgs 75/2010 e s.m.i.) da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale.	1	1.041,35 €/Ha	137,87
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	662	2,58 €/buca	1.707,96
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	662	1,86 €/pianta	1.231,32
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	662	2,28 €/pianta	1.509,36
OF 03.05 – Cure colturali, su terreno comunque lavorato, consistenti in sarchiatura e rincalzatura da eseguirsi prevalentemente a mano, con sarchiature localizzate intorno alle piantine, per una superficie non inferiore a 0,5 mq per ciascuna pianta.	662	0,84 €/pianta	556,08
OF 03.07 - Irrigazione di soccorso, compreso l'approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell'acqua con qualsiasi mezzo o modo per ciascun intervento e piantina (quantità lt 20).	662	0,68 €/pianta	450,16
			5.592,75

⁵ Prezzi derivati dal Prezziario 2019 della Regione Puglia - DGR 29-03-2019, n. 611 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

2. Siepe mista a doppia fila sfalsata

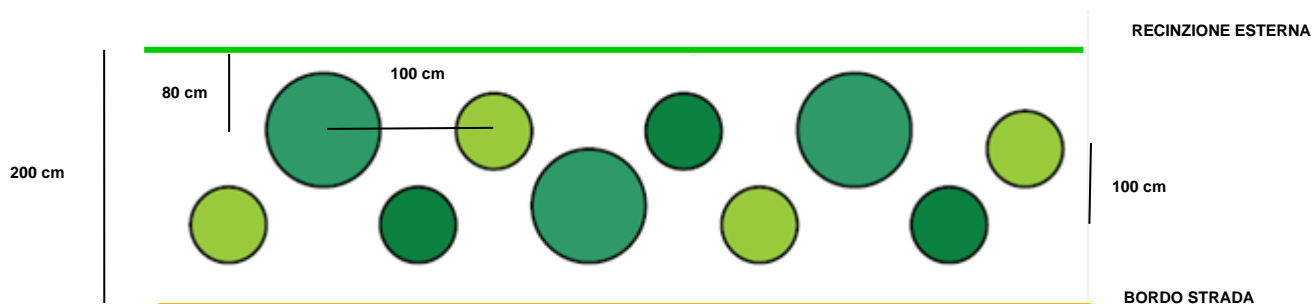
La siepe mista a doppia fila sfalsata si prevede venga realizzata lungo il perimetro interno dell'impianto per una profondità di circa 2 ml dove risulta essere maggiore la distanza dalla recinzione alla strada di servizio interna.

Questa tipologia di siepe viene realizzata al confine tra la strada camionabile perimetrale interna e la recinzione esterna (vedi sezione di Fig. 13). Questa tipologia di siepe ha un forte impatto sulla conservazione ed implementazione della biodiversità.

Per quanto riguarda la tipologia di siepe e le specie botaniche da utilizzare si fa riferimento a quanto riportato nelle *“Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali”* come indicato per la realizzazione delle *graticciate vive e della siepe*.

Si è scelta la siepe a doppia fila sfalsata con un sesto d'impianto che prevede, lungo la fila più esterna sul confine (piante posizionate a circa 80 cm dalla recinzione esterna) piante ad habitus arbustivo maggiormente vigoroso opportunamente distanziate ogni 3 ml (distanziamento sulla fila sempre di 1 ml tra le singole piante). Saranno utilizzate piante solo ad habitus arbustivo a causa degli spazi disponibili. La distanza delle piante sulla fila sarà in media di 100 cm, considerando che è da escludere la continuità sulla fila di piante ad accrescimento arbustivo pronunciato come sopra indicato (corbezzolo e biancospino). Le piante a portamento arbustivo meno vigoroso saranno utilizzate nella fila interna. Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni di creare una barriera verde fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori.

Siepe mista a doppia fila sfasata (planimetria di progetto)



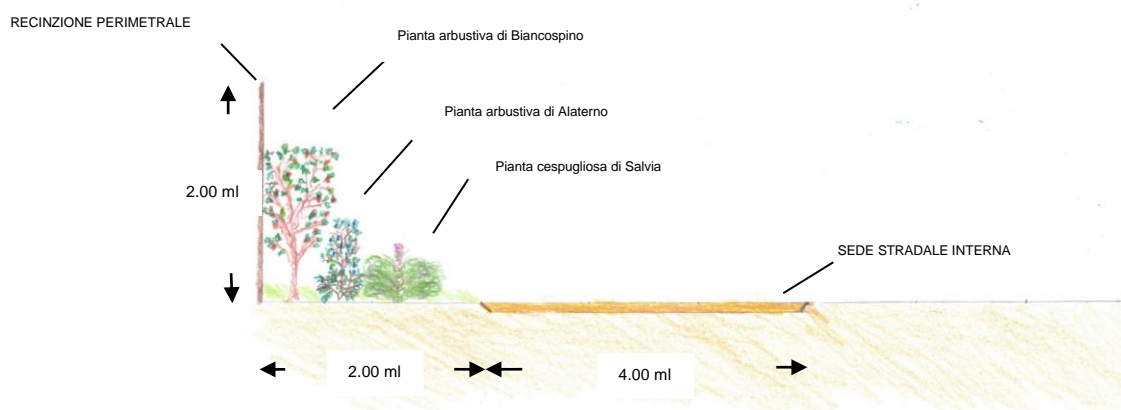
Le specie da utilizzare sono così identificate:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.),
- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.),
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.),
- Mirto (*Myrtus communis* L.),
- Cisto salvifoglio (*Cistus salvifolius* L.),
- Sanguinello (*Cornus sanguinea* L.),
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),
- Prugnolo (*Prunus spinosa* L.),
- Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.),
- Rosa selvatica (*Rosa canina* L.),
- Pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.),
- Piante officinali (timo, rosmarino, salvia, ecc..).

Nella realizzazione della siepe la percentuale di piante officinali da utilizzare non deve essere inferiore al 10% e saranno prevalentemente posizionate nella parte interna della siepe in adiacenza alla strada.

Importante notare è che le specie vegetali utilizzate hanno un forte impatto sulla fauna dell'area (fonte di riparo e di cibo).

Figura 13 – Sezione tipo d’impianto della siepe a doppia fila sfalsata



Nel calcolo dei costi d’impianto bisogna considerare che la lunghezza della recinzione perimetrale interessata a questa tipologia di siepe è di ml 3.015 (area d’incidenza di Ha 0.6030 considerando 2 ml di profondità) e che le piante vengono disposte lungo la fila a distanza di 1 ml l’una dall’altra.

Tab. 6 – Costo d’impianto della siepe a doppia fila sfalsata perimetrale⁶

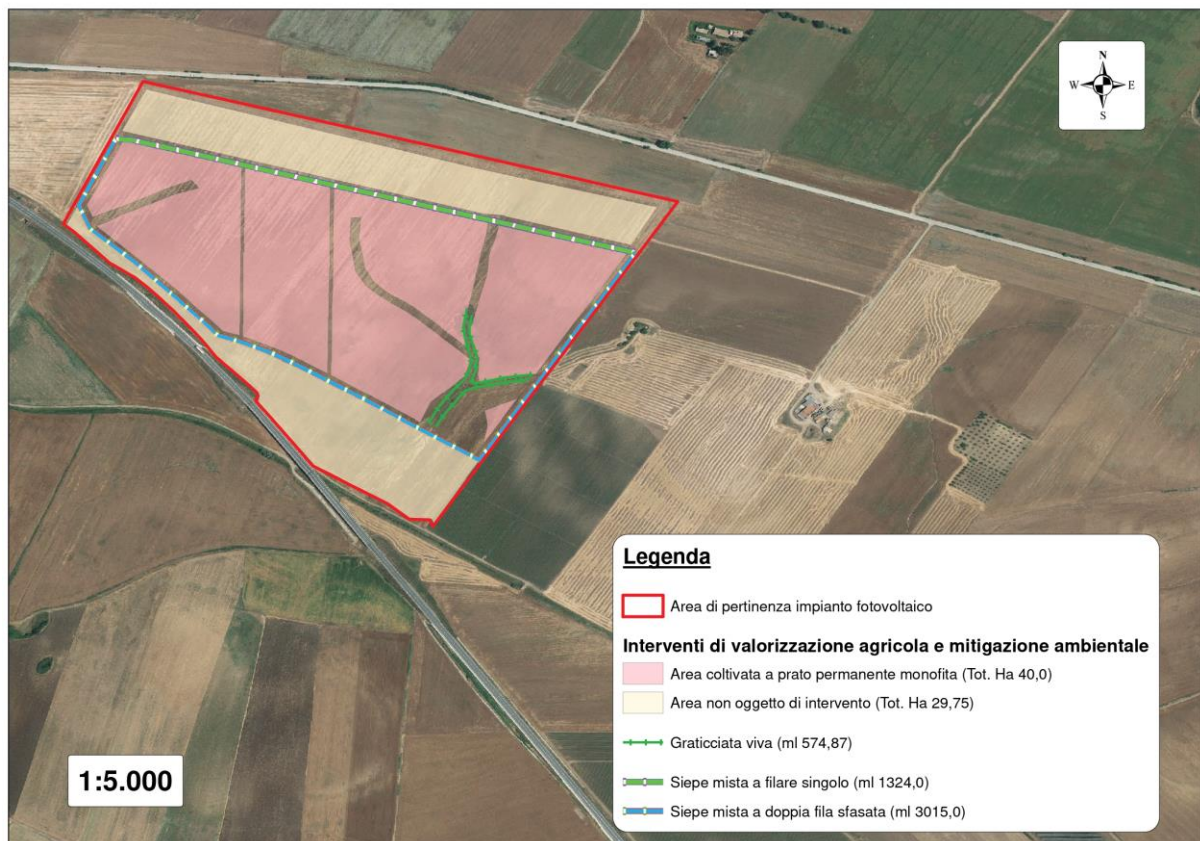
VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE (€)
OF 01.10 – Fornitura e spandimento di ammendante 3 Kg/mq (tipo Ammendante compostato misto e/o Ammendante compostato verde di cui al D.lgs 75/2010 e s.m.i.) da eseguirsi tra l’aratura e la finitura superficiale.	1	1.041,35 €/Ha	628,04
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	6.030	2,58 €/buca	15.557,40
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	6.030	1,86 €/pianta	11.215,80
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	6.030	2,28 €/pianta	13.748,40
OF 03.05 – Cure colturali, su terreno comunque lavorato, consistenti in sarchiatura e rincalzatura da eseguirsi prevalentemente a mano, con sarchiature localizzate intorno alle piantine, per una superficie non inferiore a 0,5 mq per ciascuna pianta.	6.030	0,84 €/pianta	5.065,20
OF 03.07 - Irrigazione di soccorso, compreso l’approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell’acqua con qualsiasi mezzo o modo per ciascun intervento e piantina (quantità lt 20).	6.030	0,68 €/pianta	4.100,40
			50.315,24

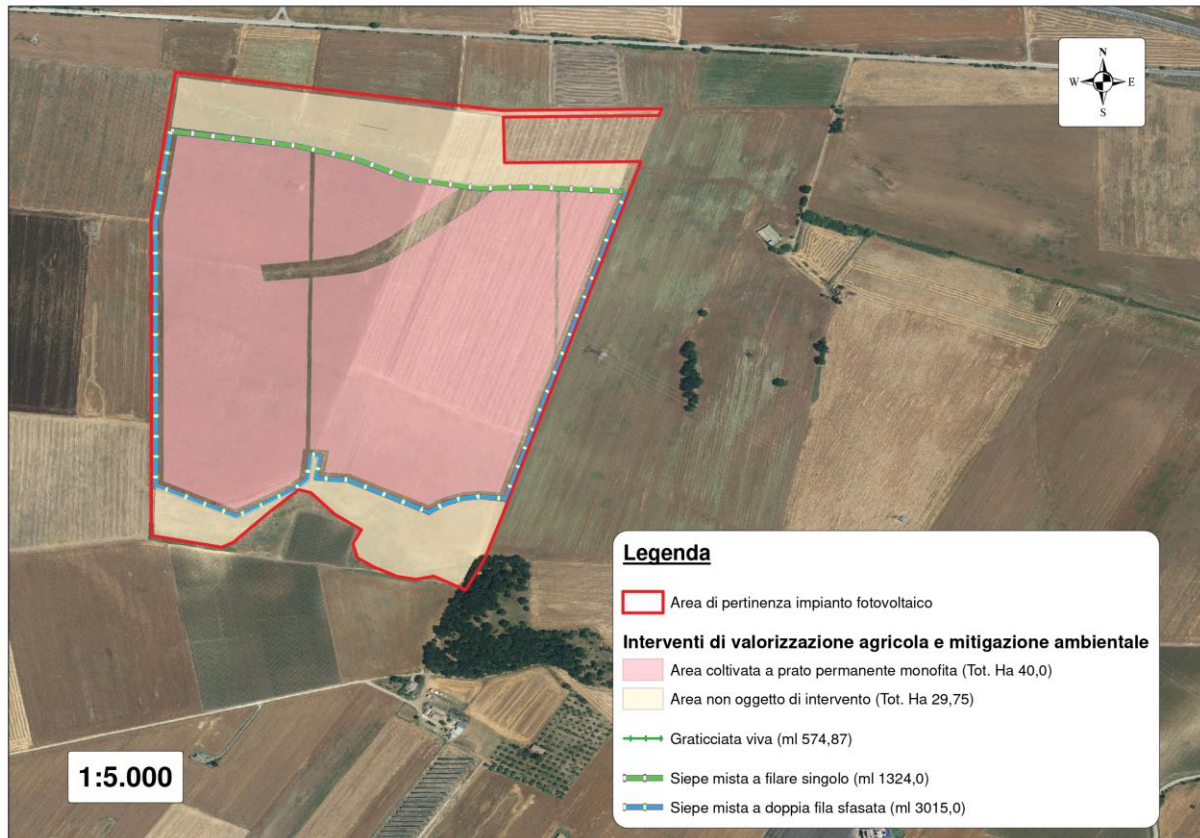
⁶ Prezzi derivati dal Prezziario 2019 della Regione Puglia - DGR 29-03-2019, n. 611 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

Nota: Le piante officinali vengono considerate come le latifoglie.

☎ Strada Peretone Zona I, 74015 - 74015 Martina Franca (TA) ☎ 339.6660971 ✉ e-mail: nicolacristella@gmail.com
 Centro Ecotekne, Via Prov.le Lecce-Monteroni, 73100 Lecce (LE) ☎ 0832.298612 ✉ e-mail: marcello.lenucci@unisalento.it

Fig. 14 – Carte riepilogative degli interventi previsti su ortofoto del 2019





Nella tabella seguente (Tab 7) si riporta il quadro economico riepilogativo delle opere previste.

Tab. 7 – QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE PREVISTE

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE (Ha)	COSTO INVESTIMENTO (€)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/anno)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/Ha/anno)
OPERE DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA	Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico.	40,00	28.000,00	8.000,00	200,00
	Totale Opere di Valorizzazione Agricola		28.000,00 €	8.000,00 €	200,00 €
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Siepe arbustiva perimetrale	MI 4.339	58.152,16	5.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)	
	Graticciata viva	MI 574,87	11.888,31		
Totale Opere di Mitigazione			70.040,47 €	5.000,00 €	

OPERE DI PREVENZIONE INCENDI

Al fine di prevenire gli incendi saranno effettuati i seguenti interventi:

Area interna alla recinzione dell'impianto

Dal limite della siepe arbustiva perimetrale (1 ml e 2 ml) la funzione di fascia tagliafuoco sarà assolta in parte dalla strada perimetrale interna (larghezza di 4 ml) ed in parte da fasce lasciate libere dalla vegetazione (diserbo meccanico periodico con trincia erba) aventi la stessa larghezza (vedasi Tavole 5UET e 7UET).

Area esterna alla recinzione dell'impianto ed al confine dell'area di pertinenza dell'impianto

In adiacenza della recinzione dell'impianto sarà lasciata una fascia tagliafuoco (precesa) libera dalla vegetazione di 5 ml di larghezza, tramite interventi di erpicatura superficiale da realizzarsi nei periodi di massima pericolosità per la diffusione degli incendi su superfici agricole e boscate come previsto dalla normativa nazionale e regionale vigente (*LEGGE REGIONALE 12 dicembre 2016, n. 38 - "Norme in materia di contrasto agli incendi boschivi e di interfaccia"* e s.m.i.).

Lungo il perimetro dell'area di pertinenza dell'impianto (all'interno dell'area complessiva di pertinenza dell'impianto fotovoltaico ed esternamente) sarà realizzata una fascia tagliafuoco (erpicatura superficiale con mezzi agricoli) di 5 ml in corrispondenza del confine.

IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITÀ

La biodiversità è stata definita dalla Convenzione sulla diversità biologica (CBD) come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le azioni a tutela della biodiversità possono essere attuate solo attraverso un percorso strategico di partecipazione e condivisione tra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici interessati affinché se ne eviti il declino e se ne rafforzi ed aumenti la consistenza. Le opere di valorizzazione agricola e mitigazione ambientale previste nel presente progetto, tendono ad impreziosire ed implementare il livello della biodiversità dell'area. In un sistema territoriale di tipo misto (agricolo estensivo semplificato ed agricoltura intensiva), la progettualità descritta nel presente lavoro consente di:

- diversificare la consistenza floristica;
- aumentare il livello di stabilizzazione del suolo attraverso la prevenzione di fenomeni erosivi superficiali;
- consentire un aumento della fertilità del suolo;
- contribuire al sostentamento e rifugio della fauna selvatica;
- contribuire alla conservazione della biodiversità agraria.

Importante è l'effetto degli interventi previsti sul biotopo che caratterizza l'attigua area **SIC IT9150041 "VALLONI DI SPINAZZOLA"**.

Nel suo complesso le opere previste avranno un effetto **"potente"** a supporto degli insetti pronubi e cioè che favoriscono l'impollinazione. In modo particolare saranno favoriti gli imenotteri quali le api (*Apis mellifera* L.). Il ruolo delle api è fondamentale per la produzione alimentare e per l'ambiente. E in questo, sono aiutate anche da altri insetti come bombi o farfalle. In base a quanto detto l'impatto delle opere previste nella realizzazione del parco fotovoltaico avrà un sicuro effetto di supporto, sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km così come evidenziato nella cartografia allegata (Tavola 6UET) oltre che sulla fauna selvatica.

PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Premessa

Al fine di verificare gli effetti sull'ecosistema delle azioni di valorizzazione agricola e miglioramento ambientale illustrati nel presente lavoro tecnico, si prevede l'attuazione di un PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.

In accordo con le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, si prevede il monitoraggio di specifici parametri indicativi, selezionati in base ai contenuti del Progetto e del SIA (Studio d'Impatto Ambientale), al fine di fornire una "misura" reale dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi (ante, corso e post operam) di attuazione del progetto e di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali devino dalle previsioni.

È utile sottolineare che il presente PMA è coerente con i contenuti del Progetto, del SIA e della Relazione pedo-agronomica, del paesaggio naturale ed agrario, relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario *ante operam* e alle previsioni degli impatti ambientali significativi connessi alla sua attuazione.

Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali

Per la corretta identificazione delle azioni di progetto che generano impatti significativi sull'ambiente, c'è da considerare che, in base ad analisi tecniche ed economiche, gli impianti fotovoltaici hanno una vita utile superiore ai 25 anni e necessitano di scarsa manutenzione poiché il loro funzionamento non dipende da organi in movimento. La vita produttiva dei moduli, viene garantita per legge per 20

anni. L'unico componente che richiede una sostituzione nell'arco della vita dell'impianto, è l'inverter, che molte case producono in una ottica di durata ventennale offrendo una garanzia fino a 10/15 anni. Anche tutti gli altri componenti, dalle strutture di sostegno ai cavi, sono pensati per una lunga durata che corrisponda alla vita dell'impianto. Le attività di manutenzione consistono essenzialmente nella pulizia dei pannelli e nel mantenimento del terreno circostante in condizioni ottimali. La pulizia dei pannelli viene effettuata occasionalmente come manutenzione straordinaria e spesso a seguito di piogge contenenti sabbia poiché il loro posizionamento e inclinazione ne consente l'auto pulitura. Pertanto, l'impatto dell'impianto fotovoltaico in termini di qualità dell'aria, dell'acqua, e dell'ambiente fisico in termini di rumore e radiazioni non-ionizzanti può essere considerato trascurabile in fase d'esercizio e limitato esclusivamente al periodo di cantiere. Si fa presente che l'impatto dell'opera in progetto sugli aspetti meteorologici non è stato preso in considerazione nel presente PMA in quanto reputato del tutto insignificante. Inoltre, vista la lunga durata dell'operatività dell'impianto, non si ritiene opportuno includere azioni da intraprendere in fase di dismissione e post-dismissione, che si presume utilizzino le più evolute tecniche per il recupero dei materiali disponibili al momento della dismissione.

Nel seguito vengono dettagliati i potenziali effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera, sia in fase di cantiere che di esercizio relativamente alle componenti ambientali Atmosfera, Ambiente idrico e Ambiente fisico.

Atmosfera

In fase di cantiere, si potrà verificare un temporaneo peggioramento della qualità dell'aria a livello strettamente locale (area prospiciente il sito di realizzazione delle opere), dovuto ad un aumento nel livello delle polveri causato dalla movimentazione del terreno durante le operazioni di scavo necessarie per la posa dei pannelli e dei loro sostegni a terra. L'attività è limitata nel tempo oltre che

circoscritta spazialmente, per cui il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto.

In fase di esercizio l'impianto fotovoltaico non dà luogo ad alcun tipo di interferenza negativa sulla qualità dell'aria, ma anzi ha un effetto positivo riducendo le emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e che contribuiscono all'effetto serra. Le opere di imboscamento stabile (siepe e graticciata viva) già in essere nel progetto contribuiscono all'assorbimento e fissazione della CO₂ attraverso la creazione un carbon sink verde.

Ambiente idrico

Il progetto in esame comporterà limitati consumi idrici sia in **fase di cantiere** che nella **fase di esercizio** e non produrrà alcuna alterazione a carico della rete idrica superficiale, né dal punto di vista idraulico, né tantomeno da quello della qualità delle acque. L'attività agricola *statica* prevista non comportano alcun impatto sulla qualità delle acque superficiali e profonde. Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile.

Ambiente fisico (Rumore e Radiazioni non-ionizzanti)

Nell'area di inserimento dell'opera, caratterizzata da una forte vocazione agricola, non sono presenti recettori potenzialmente interessati dal rumore prodotto e da eventuali radiazioni elettromagnetiche.

In fase di cantiere le attività legate alla realizzazione dell'impianto e al suo esercizio comporteranno ridottissime emissioni acustiche nessuna emissione di radiazioni non-ionizzanti. Inoltre, la durata limitata delle operazioni e la tipologia non impattante delle stesse (assimilabile alle normali lavorazioni agricole) non suggeriscono la necessità di uno specifico monitoraggio di tali componenti ambientali.

In fase di esercizio, l'impianto nel suo funzionamento non prevede nessun tipo di emissione, né fisica né chimica e gli interventi di manutenzione sono limitati e

circoscritti. Relativamente all'emissione di radiazioni non-ionizzanti, la disposizione di pannelli solari non dà luogo alla produzione di campi elettromagnetici, mentre l'inverter contenuto nella cabina di trasformazione, pur generando campi elettromagnetici di piccola entità, non arreca motivi di preoccupazione per la salute pubblica sia perché deve rispondere alle norme Europee per l'emissione di campi elettromagnetici che per la mancanza di potenziali recettori.

Per quanto riguarda **l'impatto dell'opera su suolo, paesaggio, biodiversità animale e vegetale e struttura degli ecosistemi**, è da sottolineare che l'area interessata dal progetto di impianto non rientra tra quelle di particolare pregio naturalistico, ambientale e paesaggistico, bensì è situata in corrispondenza di un'area marginale di collina con spiccata vocazione agricola e pastorale. Le colture che interessano l'area sono promiscue e costituite prevalentemente da cereali, legumi e foraggio destinati all'alimentazione del bestiame. Vigneti ed oliveti sono presenti nelle zone di forra a maggiore fertilità. Per tale ragione, la flora spontanea è estremamente limitata a piante nitrofile ruderali prevalentemente localizzate al margine delle aree coltivate, nelle zone incolte e lungo le strade e le capezzagne, e non include specie di particolare pregio naturalistico. Inoltre, a causa della forte espansione areale della monocoltura la zona soggetta all'intervento è caratterizzata da una forte perdita delle microeterogeneità del paesaggio agricolo. Anche la struttura della comunità animale risente della semplificazione della variabilità e della diversità ambientale dell'agrosistema e presenta, oltre al bestiame di allevamento, un numero ridotto di specie selvatiche, per la quasi totalità di piccola taglia (insetti ed invertebrati, piccoli uccelli e micrommamiferi).

È indiscutibile che la realizzazione di impianti fotovoltaici presuppone un cambio di tipologia d'uso del suolo agricolo che può alterare significativamente le caratteristiche di suolo, paesaggio, biodiversità e interazioni ecosistemiche a seguito dello scotico degli strati superficiali e lo spianamento del terreno per posizionamento delle strutture di fondazione e all'interramento di tubazioni portacavo, il reindirizzamento

dei flussi idrici, la presenza di recinzioni, la creazione di strade di accesso e basamenti in calcestruzzo per il montaggio di apparecchiature elettriche.

Suolo

Solitamente, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente "meccanico" non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza dell'opera e dalle sue caratteristiche progettuali.

Nel caso specifico, dopo una iniziale perturbazione in fase di cantiere dovuta alle operazioni di posa in opera dell'impianto stesso, il suolo sarà interamente seminato con un prato permanente stabile costituito da una coltura monospecifica di Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.). La leguminosa grazie all'interazione con batteri rizobi potrebbe nel lungo periodo di esercizio dell'impianto, contribuire al miglioramento della fertilità del suolo arricchendolo progressivamente in azoto e sostanza organica oltre che concorrere alla mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici. Risulta pertanto di particolare interesse monitorare quei parametri che restituiscono una indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo, quali l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS) e l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF). Indagini precedenti (Relazione I.P.I.A., 2016) hanno invece evidenziato che gli effetti sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo determinati dalla copertura operata dai pannelli fotovoltaici in relazione alla durata dell'impianto (> 25 anni) sono poco significativi, pertanto un loro monitoraggio risulterebbe superfluo.

Paesaggio

In fase di cantiere i potenziali effetti sul paesaggio sono di carattere temporaneo e reversibile in quanto non sono previste operazioni di sgombrò di terreni e/o sbancamenti tali da alterare la morfologia dei luoghi e la fruizione dei luoghi circostanti all'area di cantiere. Si adotteranno in ogni caso in questa fase tutti

gli accorgimenti per minimizzare gli impatti sul paesaggio, ad esempio si provvederà al mascheramento delle aree di cantiere, alla localizzazione ottimale di tali aree, in modo da ottimizzare i tempi di esecuzione dell'opera e contemporaneamente ridurre al minimo indispensabile l'occupazione del suolo. La durata del cantiere è prevista in circa 6 settimane.

In fase di esercizio la nuova opera va a modificare l'uso dei luoghi, introducendo elementi estranei al paesaggio tipicamente agricolo del territorio, per cui si riscontra la presenza di impatti di tipo paesaggistico. C'è però da considerare il fatto che il progetto è teso al miglioramento ambientale e alla valorizzazione di un'area agricola attraverso la realizzazione di un impianto "AGRIVOLTAICO" integrato in modo discreto e coerente nel paesaggio agricolo circostante che rappresenti una infrastruttura verde in grado di fornire molteplici servizi ecosistemici. I moduli inoltre sono opachi, non riflettono dunque la luce e sono ben mimetizzati nel terreno circostante. Le opere di mitigazione ambientale previste nell'iter progettuale consistenti nell'edificazione di un prato permanente stabile, di una siepe arbustiva perimetrale costituita da specie autoctone adatte agli ambienti di riferimento, costituisce una barriera visiva efficace al sito. Pertanto, considerata la media naturalità dei luoghi, la scarsa rilevanza ed integrità degli stessi in termini paesaggistici, il livello di impatto sul paesaggio non può ritenersi del tutto trascurabile, ma comunque è definibile con ragionevole certezza come contenuto, localizzato, mitigabile e totalmente reversibile, data la natura ed il tempo di vita dell'opera (superiore a 25 anni).

Biodiversità

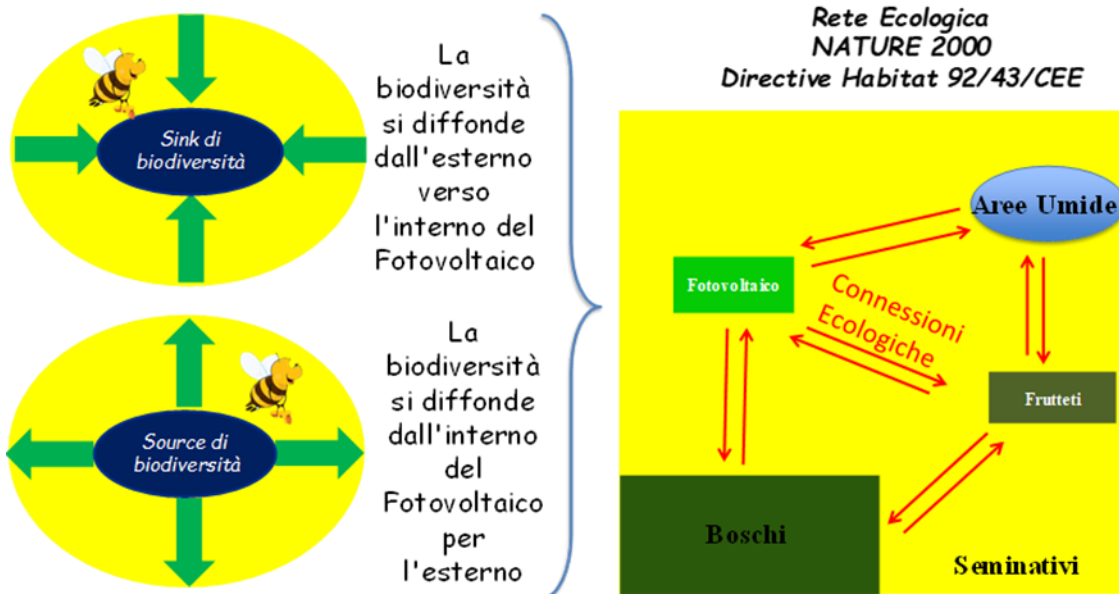
Sebbene le crescenti pressioni antropogeniche stiano impoverendo la biodiversità attraverso la perdita, la modifica e la frammentazione degli habitat, una progettazione degli impianti fotovoltaici inclusiva, non solo degli aspetti legati all'efficienza energetica complessiva ma anche di quelli paesaggistici ed ecologici, rappresenta una strategia per creare **infrastrutture verdi** sponsorizzate alla UE per

supportare la biodiversità. Le infrastrutture verdi, secondo la definizione comunitaria, sono *“una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso di ecosistemi acquatici) ed altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale ed urbano”* (Commissione Europea, 2013). Le infrastrutture verdi si basano sul principio che l'esigenza di proteggere la natura deve essere integrata nella pianificazione territoriale con riferimenti ai concetti di connettività ecologica, conservazione e multifunzionalità degli ecosistemi (Mubareka et al., 2013). Ne sono un esempio parchi naturali, terreni agricoli periurbani, foreste e giardini urbani.

In particolare, l'idea del “AGRIVOLTAICO” proposta nel presente progetto propone un uso multifunzionale del suolo attraverso una riorganizzazione del processo aziendale che passa da una “gestione negativa del verde” nei tradizionali impianti fotovoltaici, volta principalmente all'eliminazione delle piante infestanti, ad una **“gestione attiva del verde”**, cioè coltivazione di essenze a valore economico ed ecologico. Quindi, oltre a garantire la produzione di energia, l'uso del suolo può supportare funzioni primarie (produzione di cibo, fibre o altro), fornire servizi secondari alla comunità (miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua, mitigazione del clima, conservazione della biodiversità animale e vegetale) e sostenere le attività socioeconomiche delle aree rurali creando spazi. Tali beni e servizi, utili al benessere della popolazione, in termini ecologici sono definiti **servizi ecosistemici**.

La “AGRIVOLTAICO” proposto nel presente progetto risulta compatibile con il contesto territoriale nel quale si colloca, in quanto non indurrà modificazioni tali da interferire negativamente con la struttura, la dinamica ed il funzionamento degli ecosistemi naturali e seminaturali; anzi, potrebbe contribuire ad aumentarne la biodiversità e la probabilità di frequentazione da parte della fauna ed avifauna sia stanziale che migratoria, cercando altresì di agevolare il raggiungimento degli obiettivi posti dall'attuale governo regionale e nazionale, sull'uso e la diffusione delle

energie rinnovabili, che stanno alla base delle politiche di controllo e di attenuazione dei cambiamenti climatici tutt'ora in corso. In particolare, a livello paesaggistico, tale intervento si potrebbe inserire all'interno della Rete Ecologica Regionale (un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, ponendo quindi attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate) in quanto, in un contesto fortemente antropizzato e caratterizzato da monoculture, andrebbe a costituire un'isola di vegetazione a prato che può supportare sia gli insetti pronubi che l'avifauna stanziale e migratoria. Tale intervento si può configurare nel contesto della Rete Ecologica Regionale come una *stepping zone* ovvero "habitat attestati su aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano siti importanti per la sosta delle specie in transito in un territorio non idoneo alla loro vita. Sono piccoli habitat in cui le specie possono trovare temporaneamente ricovero e cibo".



Inquadramento concettuale dell'AGRIVOLTAICO" come stepping zone a supporto della Rete Ecologica Regionale.

In particolare, le interconnessioni ecologiche riguardano sia la possibilità della fauna di utilizzare tale area, ma anche la possibilità di supportare un servizio ecosistemico molto importante come l'**impollinazione** non solo nell'area di intervento, ma anche nel contesto paesaggistico in cui si inserisce. Le popolazioni di impollinatori, garantendo la fecondazione di circa l'80% delle specie vegetali dotate di fiori, si dimostrano indispensabili per la salute dell'intero sistema ecologico ed agricolo; un servizio che Lautenbach (2009) ha stimato globalmente tra 235 e 577 miliardi di dollari all'anno. Il calo della produzione di miele registrato in Italia nel 2016, legato alla moria delle api, si è aggravato con una perdita del 50-60% e punte fino all'80% in alcuni areali. Il cambiamento di uso del suolo è tra le potenziali cause della riduzione degli impollinatori, insieme a cambiamenti climatici, uso di pesticidi ed erbicidi, frazionamento degli habitat ed invasione di specie aliene (Potts et al., 2016). Il divieto di utilizzo di pesticidi imposto nei campi fotovoltaici li rende idonei per coltivazioni a bassissimo impatto ambientale, favorendo la colonizzazione da parte di api, farfalle ed altri insetti pronubi che avrebbero un impatto positivo anche per le aree agricole limitrofe l'impianto grazie alla mobilità degli insetti impollinatori che spesso supera 1,5 km. L' "AGRIVOLTAICO" mira, quindi, ad armonizzare la produzione energetica, quella agricola e la salvaguardia dei processi ecologici che sostengono il benessere umano, creando una forte sinergia tra operatori economici ed istituzionali nel territorio regionale.

Per la **fase di realizzazione**, l'impatto su flora, fauna e, più genericamente, biodiversità è legato al disturbo causato dal rumore, al sollevamento polveri, al movimento del terreno e alla temporanea perdita di habitat. Tale impatto può essere considerato temporaneo e reversibile e quindi poco significativo.

In **fase operativa**, considerando gli interventi di mitigazione dell'impatto ambientale finalizzati anche al miglioramento ecosistemico dell'area previsti in progetto, gli impatti sulla componente faunistica legati all'inserimento ambientale dell'impianto fotovoltaico possono considerarsi positivi; è notorio infatti che la fascia arborea di mitigazione perimetrale e la valorizzazione del prato erboso sottostante ai moduli fotovoltaici creano un "habitat" più attrattivo per la fauna ed avifauna. Inoltre, la

presenza di specie mellifere autoctone contribuisce a formare chiazze caratterizzate da habitat eterogenei in grado di attrarre insetti impollinatori.

Matrice qualitativa degli impatti

Al fine di dare una valutazione sinottica ed esaustiva di tutti i potenziali impatti provocati dalla “presenza” dell'opera, nonché dalle sue condizioni in esercizio, le valutazioni sin qui riportate sono composte e riassunte nella seguente matrice qualitativa degli impatti.

Azioni		Componenti								Principali impatti stimati	
		Atmosfera	Ambiente idrico	Ambiente fisico - Rumore	Ambiente fisico - Radiazioni non-ionizzanti	Suolo - Parametri fisico-chimici	Suolo - Parametri qualitativi	Paesaggio	Biodiversità - Vegetazione e flora		Biodiversità - Fauna
Fase di cantiere	Scotico del capping	Yellow	Light Blue	Yellow	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Yellow	Orange	Orange	Alterazione temporanea qualità aria e acque superficiali, sottrazione suolo, alterazione clima acustico.
	Posa delle strutture e dei pannelli	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Yellow	Orange	Orange	Sovraccarico del capping, alterazione permeabilità terreni, alterazione visuali paesaggistiche, antropizzazione paesaggio.
	Opere edili ed elettriche	Yellow	Yellow	Yellow	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Orange	Yellow	Yellow	Alterazione temporanea della qualità dell'aria, acque superficiali e biodiversità animale e vegetale.
Esercizio impianto	Manutenzione ordinaria/straordinaria impianto fotovoltaico	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Possibile temporanea alterazione qualità delle acque superficiali.
	Funzionamento pannelli e inverter	Blue	Light Blue	Light Blue	Yellow	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Mancata emissione di inquinanti, modesta alterazione del campo elettromagnetico
	Rimboschimento	Blue	Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Sequestro CO ₂ ed inquinanti da atmosfera, acque superficiali e suolo, riduzione dell'erosione del suolo, aumento della fertilità del suolo, aumento della biodiversità e della eterogeneità degli habitat.
	Attività di pascolo, apicoltura e culturale	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Realizzazione di una infrastruttura verde con possibile impatto positivo sull'occupazione
	Ininfluente	Yellow	Negativo mitigabile	Orange	Negativo parzialmente mitigabile	Red	Negativo non mitigabile	Blue	Positivo		

Identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare

Per quanto descritto in precedenza, mentre non si ritiene opportuno pianificare un monitoraggio sulle componenti ambientali Atmosfera, Ambiente idrico ed Ambiente fisico, poiché il progetto mira a realizzare una infrastruttura verde multifunzionale, sembra fondamentale prevedere un piano di monitoraggio sui potenziali impatti positivi sulle componenti vegetazionali, faunistiche ed

ecosistemiche, al fine di validare sperimentalmente la bontà di un approccio progettuale di tipo paesaggistico. In particolare, l'obiettivo del piano di monitoraggio è quello di dimostrare che l'AGRIVOLTAICO può rappresentare una infrastruttura verde. Tale progetto, se verificate le previsioni, potrebbe rappresentare un caso di studio da utilizzare come modello da seguire a livello regionale e nazionale per una nuova *view* di impianto come una infrastruttura verde capace di fornire molteplici servizi ecosistemici e opportunità per la creazione di valore condiviso nei sistemi fotovoltaici a terra.

Articolazione temporale del monitoraggio

Il Piano di monitoraggio si articolerà in tre fasi distinte:

a) Monitoraggio ante-operam: si conclude prima dell'inizio delle attività legate alla realizzazione dell'opera ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nel SIA nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi. Il monitoraggio dovrà riguardare i parametri caratterizzanti l'attività ed avere una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera.

b) Monitoraggio in corso d'opera: comprende il periodo di realizzazione, ovvero dall'apertura del cantiere fino allo smantellamento dello stesso ed al ripristino dei luoghi. Data la particolarità delle azioni che contraddistinguono la fase di cantiere rispetto al *post operam*, le attività previste nel piano di monitoraggio per il corso d'opera possono svolgersi indipendentemente da quanto previsto per le fasi successive.

c) Monitoraggio post-operam: si riferisce al periodo di esercizio, con una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera. Il fine è quello di controllare i livelli di ammissibilità, di confrontare i valori degli

indicatori misurati in fase *post-operam* con quelli rilevati nella fase *ante-operam* e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione adottate.

Piano esecutivo del monitoraggio ambientale dei parametri identificati

Prerogativa fondamentale del PMA è quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante le diverse fasi di ante, corso e post opera, ad una eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio (frequenze di campionamento, parametri da misurare, siti da monitorare, ecc.) a seconda delle specifiche esigenze e necessità che si potranno determinare nel corso del tempo.

Per ciascuna componente/fattore ambientale individuata nel paragrafo 1.4 saranno definiti:

- a. le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);
- b. i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nel SIA e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- c. le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- d. la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
- e. le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

CONSIDERAZIONI FINALI

Gli interventi di valorizzazione agricola e forestale descritti nei capitoli precedenti sono da considerarsi a tutti gli effetti opere di mitigazione ambientale. Nello specifico si cerca di creare un vero e proprio **ecotono** e cioè un ambiente di transizione tra due ecosistemi differenti come quello agricolo e quello prettamente naturale. Così facendo si crea sistema “naturalizzato” intermedio che rende l’impatto dell’opera compatibile con le caratteristiche agro-ambientali dell’area in cui si colloca, adeguandosi perfettamente a quelli che sono gli aspetti socioeconomici e culturali. Pertanto, vengono rispettati a pieno i canoni di integrazione territoriale trasversale previsti da una corretta progettazione in termini di Valutazione di Incidenza Ambientale.

Con la presente relazione si vuole dimostrare come sia possibile svolgere attività produttive diverse che per le proprie peculiarità svolgono una incisiva azione di protezione e miglioramento dell’ambiente e della biodiversità. L’idea di realizzare un impianto “**AGRIVOLTAICO**” è senz’altro un’occasione di sviluppo e di recupero per quelle aree marginali che presentano criticità ambientali destinate ormai ad un oblio irreversibile.

Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico, agricoltura e mantenimento della biodiversità) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de “*Il Green Deal europeo*”⁷. Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di “**AGRIVOLTAICO**” vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

- Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse.
- Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità.

⁷ Commissione Europea - **Il Green Deal europeo** - Bruxelles, 11.12.2019 - COM(2019) 640 final

E' importante rimarcare l'importanza che le opere previste possono avere sul territorio attraverso l'implementazione di una rete territoriale di "prossimità" e cioè di collaborazione con altre realtà economiche prossime all'area di progetto del parco fotovoltaico.

Martina Franca (TA), 31 luglio 2021

Prof. Marcello Salvatore Lenucci



Marcello Salvatore Lenucci

Dott. For. Nicola CRITELLA

