

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG GAROFANO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 70,89 MWp - COMUNE DI FISCAGLIA (FE)

Proponente

EG GAROFANO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 – 20122 MILANO (MI) - P.IVA: 12460180966 – PEC: eggarofano@pec.it

Progettazione

Ing. Antonello Rutilio

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it

Tel.: +39 0532 202613 – email: a.rutilio@incico.com

Collaboratori

Ing. Lorenzo Stocchino

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it

Tel.: +39 0532 202613 – email: l.stocchino@incico.com

Coordinamento progettuale

SOLAR IT S.R.L.

VIA ILARIA ALPI 4 – 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 – PEC: solarit@lamiapec.it

Tel.: +390425 072 257 – email: info@solaritglobal.com

Titolo Elaborato

RELAZIONE DI MITIGAZIONE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD_REL30	23SOL14_PD_REL30.00-Relazione Mitigazione.pdf	22/12/2023

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	22/12/2023	EMISSIONE PER PERMITTING	LBO	LST	ARU



COMUNE DI FISCAGLIA (FE)

REGIONE EMILIA ROMAGNA



RELAZIONE DI MITIGAZIONE

INDICE

1. PREMESSA	1
1.1 Descrizione sintetica dell'impianto fotovoltaico	1
1.2 Inquadramento negli strumenti di pianificazione	5
2. OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICA E COMPENSAZIONE	8
2.1 Mitigazione bifilare.....	10
2.2 Mitigazione/compensazione	11
2.3 Compensazione	13
2.4 Aree prative all'interno dell'impianto	15
2.5 Conclusioni	16
3. INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE A VERDE	17
4. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE.....	17
5. MISURE DI MITIGAZIONE.....	19
5.1 Atmosfera	19
5.2 Clima e Microclima	20
5.3 Ambiente idrico	20
5.4 Suolo	20
5.5 Flora, Fauna e Ecosistemi	21
5.6 Paesaggio.....	22
5.7 Assetto igienico-sanitario	22
5.8 Conclusioni	23

1. PREMESSA

La presente relazione descrive le opere a verde come mitigazione e compensazione, in riferimento alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico per la produzione elettrica da fonte rinnovabile solare di potenza pari a 70,89 MWp, situato nella località di Migliaro, nel comune di Fiscaglia in provincia di Ferrara. Il proponente è la Società EG GAROFANO S.R.L. con sede in Via Dei Pellegrini 22 (MI).

La relazione è suddivisa in due parti: una prima parte in cui si descrive l'opera di mitigazione e di compensazione a verde e se ne motivano le scelte ed una seconda parte relativa alle misure di mitigazione che si propongono in funzione delle possibili interferenze con le componenti ambientali, determinate dalla realizzazione dell'impianto. L'analisi delle interferenze è trattata nello Studio d'impatto Ambientale di cui all'elaborato "23SOL14_PD_SIA01.00_Studio di impatto ambientale".

Descrizione sintetica dell'impianto fotovoltaico

Si riportano di seguito le caratteristiche principali dell'impianto.

Progetto	IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG GAROFANO SRL E OPERE CONNESSE
Provincia	Ferrara
Comune	Fiscaglia
Proponente	EG GAROFANO S.R.L.
Potenziale nominale DC (Mwp)	70.89
Potenza produzione AC (MW)	66.08
Potenza max immissione (MWac)	66,0
Superficie recintata (ha)	67.64
Moduli fotovoltaici (numero)	101.998
Stringhe (numero)	3923
Inverter totali	16
Opere di mitigazione/compensazione	12,56 ha

Tabella 1- Caratteristiche dell'impianto

L'impianto è localizzato in area pianeggiante di tipo agricola caratterizzata da seminativi semplici irrigui, in località Migliaro a sud-ovest dell'abitato, in sinistra idrografica rispetto al Po di Volano, a ovest di via Travaglio. L'opera di connessione attraversa il Po di Volano e costeggia le seguenti vie: via Volano, via Caselle, via Canarolo, via Canalserrato, via Pezzorio, via del Mare, via Rasterello, via Savanella, via Canale Bastione, arrivando fino alla nuova Sottostazione Elettrica SSE ubicata circa 200 m a sud del passaggio a livello di via Canale Bastione.

Coordinate	dati
LATITUDINE	44.81
LONGITUDINE	12.01
QUOTA m s.l.m.	-0.12
FOGLIO CATASTALE	Impianto: 3,11,18; Cavidotto MT: 3, 11; Sottostazione: 3
PARTICELLE	Impianto: 1 2 3 4 6 11 13 16 17 19 27 32 33 34 40 47 48 50 79 80 87 89 90 91 97 98 100 103 105 106 107 126 133 137 139 140 141 148 171 177 179 180 181 183 185 188 Cavidotto MT: 26 106 162 171 275 Sottostazione: 162

Tabella 2- Inquadramento dell'impianto

La superficie disponibile del proponente è di 70,97 ha, di cui 67,64 ha saranno recintati per la realizzazione

dell'impianto. L'impianto avrà una potenza nominale DC di 70,89 MWp, sono previsti moduli installati su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera.

L'impianto sarà allacciato alla rete Terna in antenna a 132kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380kV "Ravenna Canala-Porto Tolle" e alle linee RTN 132kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica. L'energia prodotta verrà immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso.

In figura 1 e 2 è possibile vedere l'ubicazione su ortofoto dell'area dell'impianto, della connessione e della sottostazione elettrica SSE; in figura 2 è evidenziato, a una scala di maggior dettaglio, il perimetro della recinzione dell'area dell'impianto.



Figura 1- Ortofoto con area dell'impianto, connessione e sottostazione elettrica SSE



Figura 2- Localizzazione area di progetto su ortofoto



Figura 3- Ortofoto con il perimetro della recinzione dell'impianto

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo

bifacciale in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a (2384 H x 1303 L x 33 P) mm e sono composti da 132 celle per faccia (2x11x6) in silicio monocristallino tipo TOPCon. Essi saranno fissati su ciascuna struttura in modalità Portait 2xN, ovvero in file composte da due moduli con lato corto parallelo al terreno, le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di tre tipi individuati in funzione della loro lunghezza ovvero 2x26, 2x52 e 2x78 moduli a cui corrispondono strutture di lunghezza complessiva rispettivamente di circa 17,5, 34,5 e 51,51 metri. La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 26 moduli, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva.

I moduli solari PV saranno montati su inseguitori solari monoassiali orientati Nord-Sud, integrati su strutture metalliche che combinano parti di acciaio zincato con parti in alluminio, formando una struttura fissa a terra (Figura 4).



Figura 4- Esempio di inseguitore monoassiale

Inverter

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, si installeranno inverter centralizzati.

Le unità previste sono in tutto 16 di cui:

- 13 di potenza nominale alle condizioni di test standard di 4.400 kVA (45°) e 5.060 KVA (22.5°), con 3 ingressi MPP indipendenti e n. 18 ingressi CC.
- 3 di potenza nominale alle condizioni di test standard di 3.300 kVA (45°) e 3.795 KVA (22.5°), con 4 ingressi MPP indipendenti e n. 20 ingressi CC.

Trasformatore e quadro di stringa

In campo sarà prevista l'installazione di quadri di stringa (combiner box). I suddetti raccolgono l'energia generata dal array DC, collegando in parallelo le stringhe all'inverter e fornendo protezione elettrica per il campo fotovoltaico. Per far corrispondere il numero di ingressi dell'inverter, diverse stringhe in parallelo saranno concentrate in modo da funzionare come un unico circuito. Le scatole di derivazione devono essere installate con un fusibile per stringa per proteggere ogni array. Verranno installati scaricatori di sovratensione in DC ed un interruttore DC verrà posizionato nella linea di uscita. Inoltre, è possibile installare un sistema di comunicazione per monitorare la corrente e la tensione della stringa.

Connessione e sottostazione

Tramite un cavidotto MT 30kV sarà realizzato il collegamento tra la cabina di interfaccia e la nuova sottostazione utente S.S.E. 30/132KV, punto di interfaccia con la RTN. È previsto inoltre da STMG che la SSE venga collegata in antenna a 132KV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 Kv. Il nuovo elettrodotto a 132 kV per il collegamento in antenna dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo di arrivo produttore nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione. Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile a lato della

viabilità comunale, provinciale e rurale esistente; i cavi saranno posati in tubazioni a doppia parete 450/750N interrate in trincea ad una profondità di posa di 160 cm. Anche in questo caso la segnalazione della presenza dell'elettrodotto interrato sarà resa obbligatoria.

Opere ausiliarie

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità perimetrale, che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. Tale viabilità verrà realizzata mediante utilizzo del terreno derivanti dalle lavorazioni di scavo. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche di larghezza 4 metri e montato su pali in castagno infissi al suolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali di castagno alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia.

La viabilità interna al sito avrà larghezza di 4,0 m; tutta la viabilità sarà realizzata in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria) oltre al materiale derivante dalle lavorazioni di scavo.

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato. I pali avranno una altezza di circa 3,5m m, saranno dislocati ogni 23 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

Inquadramento negli strumenti di pianificazione

Si riportano di seguito i vincoli presenti nell'area dell'impianto, base su cui verrà definita l'opera di mitigazione e di compensazione. Nella trattazione è stata esclusa l'analisi del PRG, di cui si rimanda allo specifico elaborato (PD_REL28 Studio inserimento urbanistico.pdf), perché strumento che in una prospettiva a breve termine verrà superato dal PUG, sebbene con l'adozione del P.U.G. ad inizio 2024 si aprirà un periodo di "salvaguardia", in cui saranno vigenti entrambi gli strumenti: P.R.G. e P.U.G.

Strumento pianificatorio	Inquadramenti/disposizioni/vincoli
Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) – Regione Emilia – Romagna	L'area dell' impianto ricade in una zona di interesse storico testimoniale terreni agricoli interessati da bonifiche storiche di pianura (art. 23c).
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)	L'area dell'impianto ricade in nell'U.P. delle Terre Vecchie (art. 8); è esterna agli elementi del sistema ambientale cartografati, che sono comunque nelle vicinanze tra cui: <ul style="list-style-type: none"> • invasi e alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18): il Po di Volano; • zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (art. 19); • dossi di rilevanza storico documentale e paesistica (art. 20 comma 2a); • strade panoramiche (art. 24): via Travaglio; • strade storiche (art. 24 comma 1a): via Travaglio; • zone di tutela naturalistica (art. 25).

Piano Urbanistico Generale (P.U.G.)	L'area dell'impianto non è attraversata da sistemi infrastrutturali cartografati. L'area dell'impianto si trova interamente nel territorio rurale (art. 6.2). La parte sud dell'area dell'impianto è individuata come una zona soggetta al P.A.E. Migliaro (art. 6.10), mentre la zona nord è soggetta al P.A.E. Migliarino (art. 6.10). L'area dell'impianto: <ul style="list-style-type: none"> • ricade in un nodo di progetto della rete ecologica • ricade nell'areale delle siepi • presenta elementi della rete ecologica locale (canaletti): III livello infrastruttura verde della rete ecologica minuta Nell'area sud est dell'impianto si individua la presenza di paleoalvei a riempimento passivo
-------------------------------------	---

Dalla sintesi sopra esposta non emergono particolari vincoli che l'opera di progetto non rispetti, ma piuttosto si rileva il potenziale valore ecologico dell'area, essendo riconosciuta come **"nodo di progetto della rete ecologica"**. A tal fine si ritiene opportuno riportare parte della trattazione già esposta ed esaminata nel sopra citato Studio inserimento urbanistico.

Al comma 3 dell'art. 8.13 – Rete ecologica del PUG, si riporta che: *"Le componenti della Rete Ecologica Territoriale Locale (REL) devono essere salvaguardate ed integrate con la valorizzazione delle infrastrutture verdi e blu. I privati **possono contribuire alla realizzazione e alla valorizzazione della rete ecologica locale** in quanto alcune azioni sono comprese nella lista delle esigenze della città pubblica contenute nella SQUEA (cap. 14). Tali azioni rientrano nei criteri di valutazione degli AO e dei PdCC (vedi cap. 9 della Valsat)".*

Sempre al comma 5 del medesimo articolo si riporta inoltre che: *"Nelle varie componenti della RETL sono sempre ammessi gli interventi di qualificazione edilizia. Ulteriori interventi, qualora ammissibili in forza della disciplina di cui ai precedenti titoli, **dovranno essere accompagnati da interventi ambientali volti al miglioramento della funzionalità ecologica degli habitat**, alla promozione della fruizione per attività ricreative e allo sviluppo di attività economiche ecocompatibili, come definiti al successivo comma 6..."*.

Quindi al comma 6 si specifica che: *"... le azioni per attuare il potenziamento dell'infrastruttura verde... dovranno contribuire a:*

- Rafforzare le dotazioni ecologiche dei corridoi principali e secondari con particolare riferimento agli elementi dei corsi d'acqua e fasce perfluviali e arginali del fiume Po e dei canali tutelati
- Potenziare i livelli **di continuità e gli elementi di naturalità** delle aree boscate. Si attua **con interventi naturalistici e forestali** aumentando la biodiversità della flora legnosa, rinaturalizzazione degli argini con fasce arbustive."

L'art. 11.1 – Struttura della rete ecologica provinciale specifica che: *"Ricade nel territorio comunale il nodo di progetto dell'area umida di Migliarino connessa alla ZPS "Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e PO di Volano", tramite corridoio ecologico del Po di Volano; lungo il corso d'acqua è presente anche l'oasi di Vallicella, zona umida attualmente identificabile come stepping stone, ma destinata a nodo della rete ecologica provinciale. In sintesi, non sono presenti nodi esistenti di primo livello, ma ne è in progetto uno presso la zona umida tra Migliaro e Migliarino, mentre ha funzione di corridoio ecologico di primo livello il Po di Volano.*

*Pertanto, è importante **incrementare il numero di siepi** presenti nel Comune al fine di incrementare la biodiversità indispensabile all'equilibrio biologico del territorio, oltre a garantire la persistenza di quelle esistenti. I piccoli corsi d'acqua che attraversano gli agro-sistemi costituiscono la **rete ecologica minuta**; al loro fianco possono essere presenti dei corridoi ecologici composti da **vegetazione idrofita accompagnata da vegetazione con caratteri più terrestri**. Questo tipo di corridoio influenza sia i campi coltivati con cui si viene a contatto che l'ambiente acquatico. Su quest'ultimo tale vegetazione condiziona la temperatura dell'acqua, il livello di luce che vi giunge,*

la qualità della sostanza organica accumulabile nelle acque e veicolata dall'esterno (foglie, detriti vegetali) e quindi consistentemente la vita acquatica stessa. In genere i corsi d'acqua bordati da corridoi ecologici in cui è presente una buona dotazione vegetale, non solo hanno una diversità biologica elevata, ma hanno acque di maggior qualità rispetto a corsi d'acqua privati artificialmente della vegetazione. Inoltre, i corridoi ecologici diventano importanti per lo spostamento di animali da sistemi frammentati di boschi, piantate, ecc. Rientrano nella rete minuta la grande estensione di seminativi alla quale attualmente si riconosce una valenza ecologica bassa, che se adeguatamente integrata con filari, siepi e campi funzionali alla biodiversità (es. campi di fiori nettariiferi) può assumere il ruolo di matrice ecologica territoriale.




2. OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICA E COMPENSAZIONE

Sulla base di quanto premesso nei capitoli precedenti, il progetto di mitigazione e compensazione è stato definito in modo che possa soddisfare i seguenti **obiettivi**, in linea con la strategia definita nello strumento di pianificazione locale:

- migliorare l'inserimento paesaggistico ambientale delle opere di progetto nel contesto, in sintonia con l'inquadramento urbanistico e in ottemperanza con i vicoli previsti dagli strumenti di pianificazione e urbanistici vigenti;
- mitigare la percezione visiva dell'impianto fotovoltaico in progetto nei confronti delle aree contermini, tramite schermatura dello stesso;
- creare connessione con il paesaggio circostante ed in particolare con gli elementi di naturalità esistenti, aumentare il numero di **siepi** presenti al fine di incrementare la biodiversità indispensabile all'equilibrio biologico del territorio;
- incrementare la funzionalità ecologica dell'habitat favorendo lo spostamento della fauna da sistemi frammentati, quali i sistemi seminativi attualmente a bassa valenza ecologica.

Per raggiungere tali obiettivi e considerato il contesto progettuale, le opere di mitigazione e compensazione sono riferibili ad interventi di forestazione con specie autoctone locali. A tal fine è stato esaminato l'allegato C "Elenco alberi ed arbusti utilizzabili per realizzare aree verdi" del Regolamento del Verde del Comune di Fiscaglia (FE) con delibera C.C. n. 14 del 28/03/2019, da cui sono state tratte esclusivamente le specie autoctone, escludendo a priori l'utilizzo di specie indigene comunque elencate.

In funzione degli obiettivi sopra elencati e della localizzazione specifica, le opere di mitigazione e di compensazione, che si estendono su una superficie complessiva di 12,59 ha, sono state suddivise in tre tipologie a loro volta caratterizzate da elementi vegetazionali differenti in relazione al contesto territoriale in cui sono ubicate.

Tipologie	Superficie (ha)	Caratterizzazione vegetazionale
Mitigazione bifilare  Bifilare	4,26	Siepe a doppio filare: 1 filare misto di arbusti; 2 filare alternato alberi-arbusti multi specifico
Mitigazione/compensazione  Mitigazione/Compensazione	4,07	Vegetazione terrestre a carattere termofilo
Compensazione  Compensazione	4,26	Vegetazione terrestre a carattere Idrofilo
Totale		12,59 ha

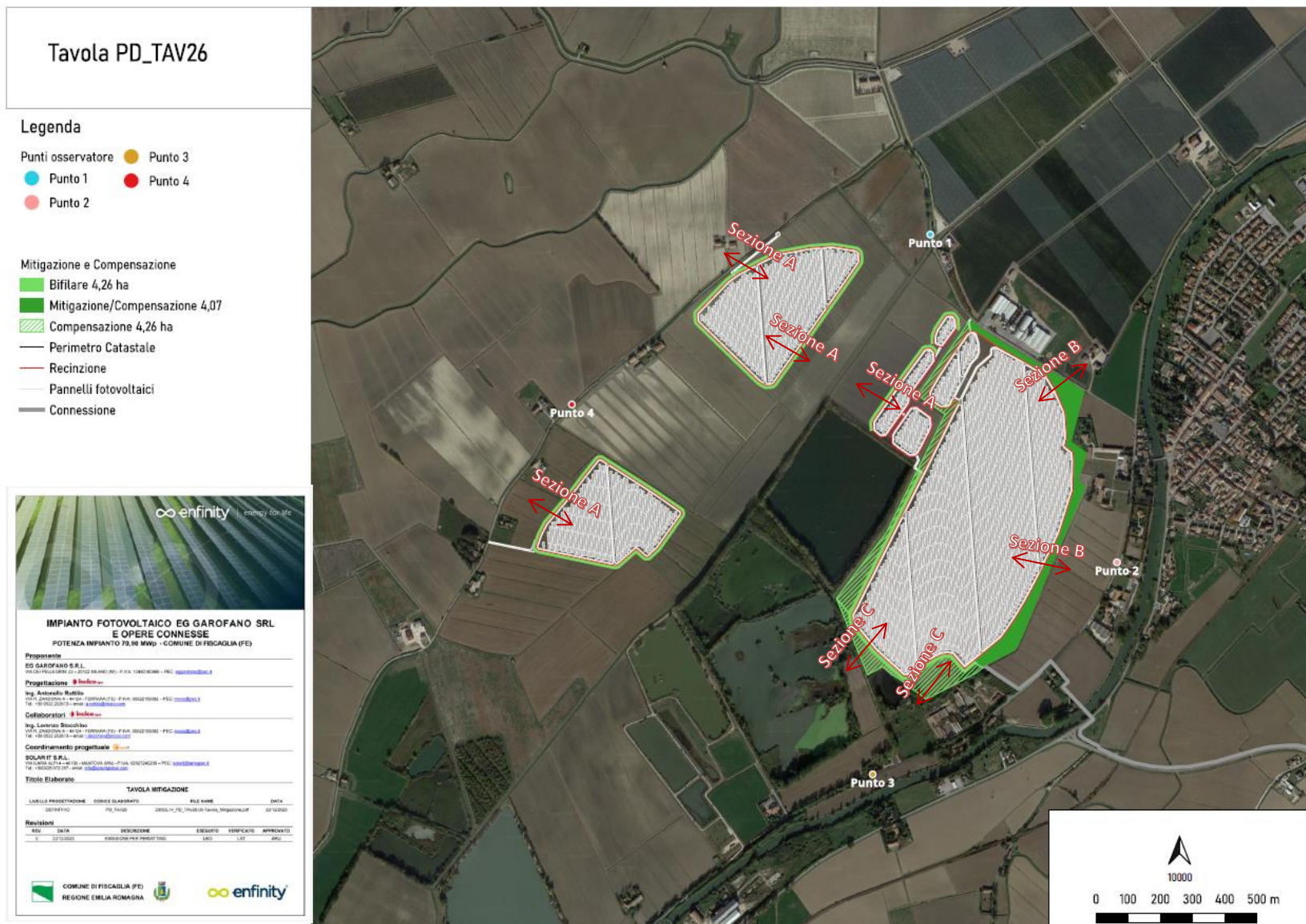



Figura 5- Aree occupate dagli interventi di mitigazione e compensazione e sezioni d'impianto delle opere di mitigazione, compensazione.

	<i>Salix viminalis</i> (albero) – Salice da vimini
---	--

Lo sviluppo lineare complessivo è di m 4250. Il numero di essenze complessive da piantumare sono 2751, con il dettaglio di seguito specificato:

N.	Specie
268	Olivello spinoso - <i>Hippophae rhamnoides</i> (arbusto)
336	Pallon di maggio - <i>Viburnum opulus</i> L. (arbusto)
470	Agrifoglio - <i>Ilex aquifolium</i> (arbusto)
268	Tamerice - <i>Tamerix gallica</i> (arbusto)
268	Sanguinella - <i>Cornus sanguinea</i> (arbusto)
336	Ligustro comune - <i>Ligustrum vulgare</i> (arbusto)
336	Rosa selvatica - <i>Rosa canina</i> (arbusto)
2282	<i>Sub totale</i>
134	<i>Acer campestre</i> – Acero (albero)
67	<i>Fraxinus oxycarpa</i> – Frassino (albero)
67	<i>Ulmus minor</i> – Olmo (albero)
134	<i>Quercus Ilex</i> - leccio (albero)
67	<i>Salix viminalis</i> – Salice da vimini (albero)
469	<i>Sub totale</i>
2751	TOTALE

Sezione A dell'intervento mitigazione bifilare:



Mitigazione/compensazione

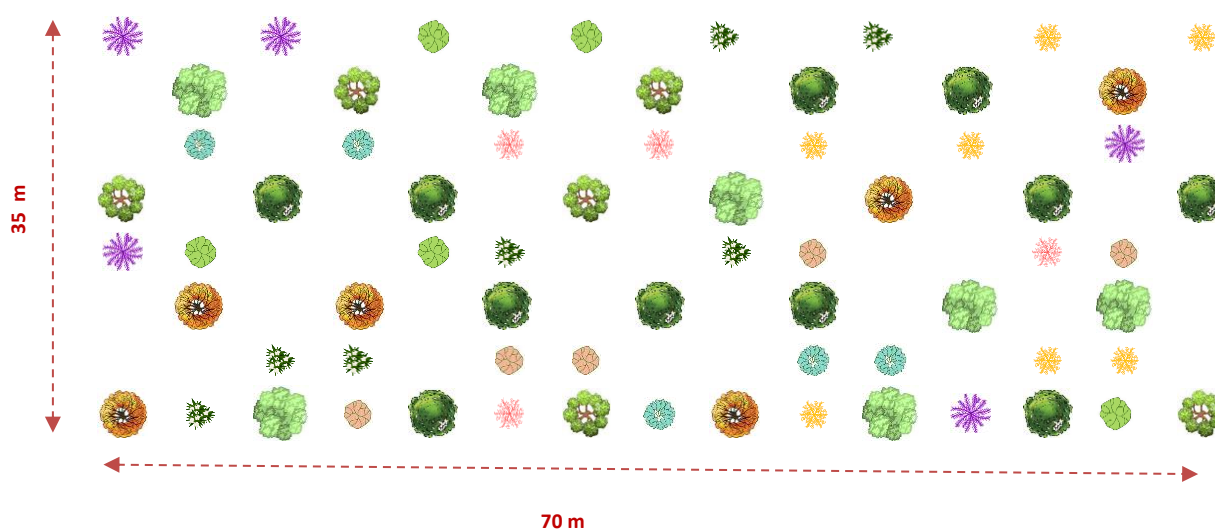
Quest'area, che si estende per una superficie complessiva di 4,07 ha, si sviluppa in parte in forma lineare e in parte occupa dei poligoni dove le essenze scelte andranno a costituire un sesto d'impianto che si sviluppa su file sfalsate, al fine di garantire sempre un effetto di "naturale scompostezza". Questa fascia forestata ha un duplice obiettivo:

- mitigare la percezione visiva dell'impianto fotovoltaico (mitigazione)
- incrementare il numero di **siepi/alberature presenti** e di conseguenza la funzionalità ecologica dell'habitat che si andrà a creare (compensazione).








In relazione all'ubicazione di tale fascia di forestazione, in contesto rurale interessato da seminativo, sono state scelte essenze autoctone a carattere più termofilo per la creazione di siepi alberate ed arbustive che andranno a rafforzare la rete ecologica locale. La scelta degli alberi ha seguito logiche ecologiche sostenibili nel lungo termine, pertanto prediligendo specie più adattabili agli effetti dei cambiamenti climatici in atto. La costa si

trova a poche decine di km di distanza e per la forestazione di quest'area si utilizzeranno specie più termofile caratteristiche del clima termo- e meso-Mediterraneo. La logica ecosistema della scelta delle essenze vegetali segue anche la necessità d'incrementarne i servizi ecosistemici, favorendo lo sviluppo delle colonie di apoidei. La perdita di risorse derivante dalla frammentazione degli habitat e dall'intensificazione agricola sono responsabili del calo di bombi e altri apoidei selvatici segnalato in Europa e Nord America (Darvill et al., 2006; Decourtye et al., 2010; Goulson et al., 2008; Grixti et al., 2009). I paesaggi agricoli intensivi sono inadatti a causa delle risorse di foraggiamento limitato (Saville et al., 1997; Svensson et al., 2000) e al massiccio uso di fitofarmaci. Per favorire gli apoidei le logiche di impianto devono mirare a consorzi di alberi e arbusti misti con alternanza di specie anche in relazione alla loro fenologia.



Lo schema d'impianto è il seguente che si amplia o si restringe in funzione della geometria dell'area per una lunghezza complessiva di 1480 mt:





Legenda - arbusti

	Pallon di maggio - <i>Viburnum opulus</i> L. (arbusto)
	Ilatro sottile - <i>Phillyrea angustifolia</i> (arbusto)
	<i>Crataegus monogyna</i> (arbusto)
	Agrifoglio - <i>Ilex aquifolium</i> (arbusto)
	Sanguinella - <i>Cornus sanguinea</i> (arbusto)
	Ligustro comune - <i>Ligustrum vulgare</i> (arbusto)
	Rosa selvatica - <i>Rosa canina</i> (arbusto)

Legenda - alberi

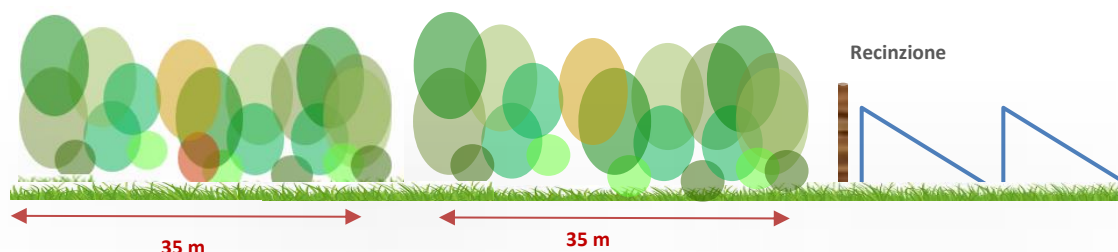
	Roverella - <i>Quercus pubescens</i>
	Orniello - <i>Fraxinus ornus</i>

	Carpino bianco - <i>Carpinus betulus</i>
	Leccio - <i>Quercus Ilex</i>

Il numero di essenze complessive da pintumare sono 1146 con il dettaglio di seguito specificato:

N.	Specie
116	Pallon di maggio - <i>Viburnum opulus</i> L. (arbusto)
116	Ilatro sottile - <i>Phillyrea angustifolia</i> (arbusto)
83	Biancospino comune - <i>Crataegus monogyna</i> (arbusto)
83	Agrifoglio - <i>Ilex aquifolium</i> (arbusto)
83	Sanguinella - <i>Cornus sanguinea</i> (arbusto)
83	Ligustro comune - <i>Ligustrum vulgare</i> (arbusto)
66	Rosa selvatica - <i>Rosa canina</i> (arbusto)
631	<i>Sub totale</i>
116	Roverella - <i>Quercus pubescens</i>
116	Orniello - <i>Fraxinus ornus</i>
116	Carpino bianco - <i>Carpinus betulus</i>
166	Leccio - <i>Quercus Ilex</i>
515	<i>Sub totale</i>
1146	TOTALE

Sezione B dell'intervento mitigazione/compensazione:



Compensazione

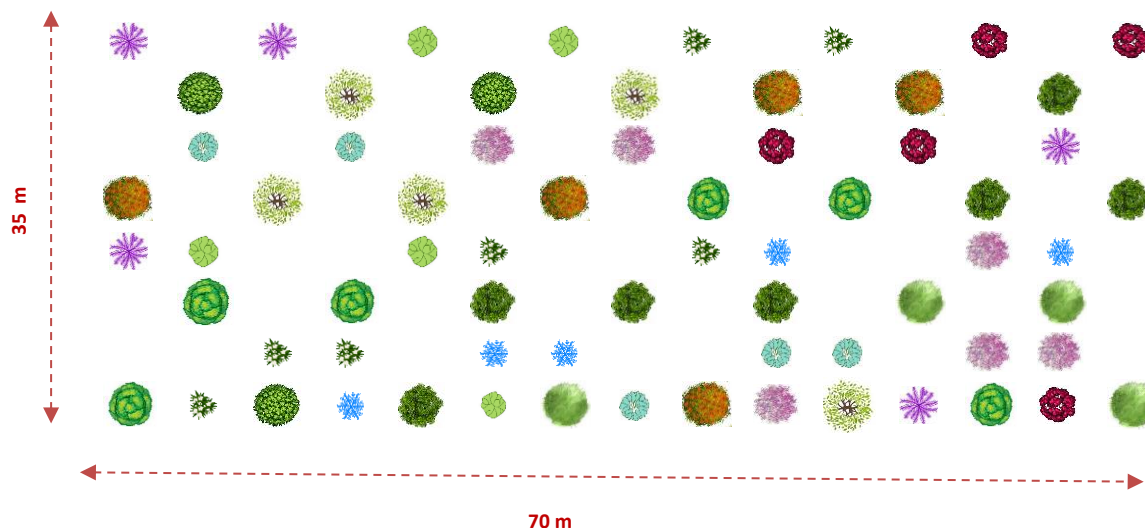
Quest'area, che si estende per una superficie complessiva di 4,26 ha, si sviluppa in parte in forma lineare e in parte occupa dei poligoni dove le essenze scelte andranno a costituire, anche in questo caso come per la precedente tipologia, un sesto d'impianto che si sviluppa su file sfalsate, al fine di garantire sempre un effetto di "naturale scompostezza".

L'obiettivo di questa fascia è **unicamente di natura ecosistemica**, la sua ubicazione, contigua alle aree umide corrispondente alla zona dell'ex-cava e all'Azienda Faunistica Venatoria di rilevante interesse naturalistico, la elegge a pieno titolo ad essere elemento di connessione tra l'area agricola di attuale poco pregio e l'area umida con interessanti valori in termini di biodiversità. Non è necessaria ai fini mitigativi (cfr. PD_TAV32-Intervisibilità), ma viene proposta come misura di compensazione, che va ad incrementare notevolmente la funzionalità ecologica e il valore di connessione tra i sistemi seminaturali presenti nel territorio contiguo all'area di progetto








e con gli elementi di mitigazioni precedentemente descritti.

In questa fascia, limitrofa ad aree umide e caratterizzata dalla presenza di piccoli corsi d'acqua che attraversano gli agro-sistemi, definiti nel PUG come *a rete ecologica minuta*, sono state scelte essenze autoctone a carattere più idrofilo.





Lo schema d'impianto è il seguente che si amplia o si restringe in funzione della geometria dell'area per una lunghezza complessiva di 1700 mt:





Legenda - arbusti

	Pallon di maggio - <i>Viburnum opulus</i> L. (arbusto)
	Olivello spinoso - <i>Hippophae rhamnoides</i> (arbusto)
	Agrifoglio - <i>Ilex aquifolium</i> (arbusto)
	Frangola - <i>Frangula alnus</i>
	Sanguinella - <i>Cornus sanguinea</i> (arbusto)
	Ligustro comune - <i>Ligustrum vulgare</i> (arbusto)
	Sambuco - <i>Sambucus nigra</i>

Legenda - alberi

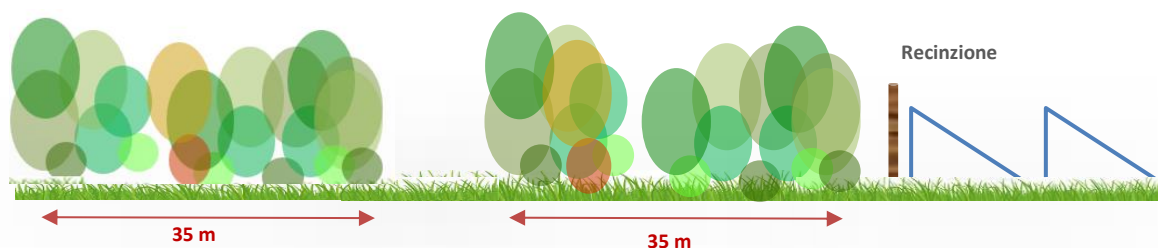
	Farnia - <i>Quercus robur</i>
	Frassino ossifillo - <i>Fraxinus angustifolia</i>
	Olmo - <i>Ulmus minor</i>
	Ontano nero - <i>Alnus glutinosa</i>

	Acero campestre - <i>Acer campestre</i>
	Salice bianco – <i>Salix alba</i>

Il numero di essenze complessive da pintumare sono 1146 con il dettaglio di seguito specificato:

N.	Specie
122	Pallon di maggio - <i>Viburnum opulus</i> L. (arbusto)
122	Olivello spinoso - <i>Hippophae rhamnoides</i> (arbusto)
87	Agrifoglio - <i>Ilex aquifolium</i> (arbusto)
87	Frangola - <i>Frangula alnus</i>
87	Sanguinella - <i>Cornus sanguinea</i> (arbusto)
87	Ligustro comune - <i>Ligustrum vulgare</i> (arbusto)
87	Sambuco - <i>Sambucus nigra</i>
678	<i>Sub totale</i>
104	Farnia - <i>Quercus robur</i>
70	Frassino ossifillo - <i>Fraxinus angustifolia</i>
104	Olmo - <i>Ulmus minor</i>
70	Ontano nero - <i>Alnus glutinosa</i>
104	<i>Acero campestre - Acer campestre</i>
104	<i>Salice bianco – Salix alba</i>
556	<i>Sub totale</i>
1235	TOTALE

Sezione C dell'intervento mitigazione/compensazione:



Aree prative all'interno dell'impianto

Successivamente alla cantierizzazione dell'opera, le aree sottostante i pannelli fotovoltaici saranno spogli di vegetazione. In fase di gestione dell'impianto ci si attende che tali aree evolvano spontaneamente ad aree prative. Si potrà prevedere, se necessario, la semina di miscugli di specie erbacee annuali, perenni o perennanti allo scopo di accelerare il naturale processo di colonizzazione da parte di specie erbacee caratteristiche del prato polifita.

La caratteristica di questo prato è quello che favorirà la presenza di una ricca entomofauna che si trova alla base della rete alimentare per molte specie (ad es. uccelli e mammiferi).

Conclusioni

Le tre diverse tipologie di forestazione prevedono complessivamente la piantumazione di **5132** essenze suddivise in **1540** arboree e **3592** essenze arbustive, la cui suddivisione per specie è stata esplicitata. I numeri e la suddivisione tra le diverse specie potranno variare in fase di progettazione esecutiva secondo quanto emerge in fase di iter autorizzativo.

Si rileva oltre al valore naturalistico, specificato nella trattazione delle diverse tipologie d'impianto, anche il servizio ambientale svolto dalla forestazione. Gli alberi e gli arbusti possono immagazzinare, attraverso la fissazione attiva, la CO₂ atmosferica e conservarla nei loro fusti, nel suolo e, alla loro morte, nei prodotti legnosi, anche potenzialmente per periodi molto lunghi. Non solo, le specie posseggono la capacità di intercettare e trattenere le polveri sottili (PM) e altri inquinanti prodotti dalle attività antropiche e non, come O₃, NO₂, SO₂, riducendone la concentrazione nell'aria. I cinque serbatoi di carbonio identificati dall'IPCC (2003) sono la biomassa fuori terra, la biomassa sottoterra, il legno morto, la lettiera e la materia organica del suolo. Il termine biomassa epigea si riferisce alla massa totale degli organismi viventi delle specie vegetali, presenti al di sopra del livello del suolo, e consiste in fusti, ceppi, rami, corteccia, semi e foglie. La biomassa sotterranea è costituita dagli apparati radicali, escluse le radici molto sottili, mentre il legno morto è costituito dai tessuti legnosi di organismi non più viventi, ancora in piedi o atterrati, o da parti degli stessi organismi (porzioni di tronchi e rami appoggiati al suolo, ceppi), purché non facciano parte della lettiera. La lettiera è costituita da residui vegetali a diversi stadi di decomposizione che ricoprono gli strati organici e minerali del suolo. Infine, la componente organica del suolo comprende il carbonio organico presente negli orizzonti organici e minerali fino a una profondità predeterminata, comprese le radici molto fini che sono più piccole di una soglia predeterminata.

In sintesi si riportano di seguito le diverse funzioni ambientali delle opere di mitigazione e compensazione, che vanno ad aggiungersi a quelle ecosistemiche già descritte:

- ✓ mitigazioni paesaggistica
- ✓ mitigazione su clima locale
- ✓ assorbimento CO₂ e particolato
- ✓ contrasto al rischio idrologico
- ✓ ricreativo, socializzazione e svago all'aria aperta
- ✓ incremento della funzionalità ecosistemica della Rete Ecologica locale
- ✓ connessione con gli elementi naturali e seminaturali presenti nel contesto agricolo
- ✓ incremento di habitat per le specie faunistiche ed in particolare per gli insetti apoidei.

3. INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE A VERDE

Sarà prevista una serie di operazioni preliminari alla piantumazione finalizzate alla preparazione del substrato, quali:

- lavorazione del terreno fino alla profondità massima di 0,5 m;
- fornitura e spandimento di ammendante organico, ove ritenuto necessario;
- affinamento del letto di semina mediante le adeguate operazioni su terreno precedentemente lavorato.

Successivamente alla realizzazione degli interventi di preparazione del terreno superficiale, si procederà alla messa a dimora delle essenze arboree ed arbustive.

Il materiale vegetale (alberi, arbusti, sementi, ecc.), dovrà essere di provenienza esclusivamente autoctona e da vivai autorizzati.

Gli esemplari arboree ed arbustive impiegati dovranno essere forniti in vaso o in zolla e presentare, a seconda delle specie e della disponibilità dei vivai di provenienza, altezze minime comprese tra 40-80 cm per gli arbusti e 1,5 -2 m per le arboree.

La messa a dimora delle piante dovrà essere eseguita nel periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, evitando in ogni modo i periodi in cui le gelate risultano statisticamente più improbabili. Durante la messa a dimora delle piante si scaveranno le buche, manualmente o con adeguato mezzo meccanico, con dimensioni che dovranno essere più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante. In generale le buche dovranno avere larghezza almeno pari a una volta e mezzo rispetto a quelle del pane di terra, e una profondità corrispondente alle dimensioni della zolla.

Terminata la piantumazione per ogni singolo esemplare arboreo ed arbustivo messo a dimora si prevede inoltre:

- l'impiego di cannette in bambo o simili, ancorate alla piantina con un legaccio elastico, per sostegno e individuazione durante le operazioni di manutenzione;
- l'utilizzo di dischi o telo pacciamante in materiale biodegradabile, ancorati al suolo con idonei picchetti metallici, al fine di limitare la crescita di specie erbacee infestanti e mantenere l'umidità negli strati superficiali del suolo;
- l'impiego di "shelter" in materiale biodegradabile, al fine di evitare che gli animali possano arrecare danni e compromettere così la sopravvivenza delle piante appena messe a dimora.

Al termine delle operazioni, le piante dovranno presentarsi perfettamente verticali, non inclinate, non presentare affioramenti radicali e con il colletto ben visibile e non interrato.

La ricostituzione del cotico erboso all'interno dell'impianto sarà effettuata mediante propagazione naturale, e sarà realizzato di norma nei periodi primaverile e tardo estivo- autunnale, evitando i periodi molto caldi e asciutti.

4. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

Allo scopo di mantenere nel tempo l'effettiva funzionalità delle opere di mitigazione e compensazione realizzate, la manutenzione degli impianti vegetazionali avrà inizio immediatamente dopo la piantumazione di ogni singola pianta e di ogni parte di prato e prolungarsi per almeno 3 anni.

La manutenzione è necessaria fino al completo attecchimento delle essenze e comprende le seguenti operazioni:

- irrigazione, mediante periodico controllo delle esigenze idriche delle piante, prevedendo regolari apporti idrici da effettuarsi con autobotte nei periodi estivi e/o maggiormente siccitosi;
- operazioni di difesa dalla vegetazione infestante, da realizzarsi almeno 3 volte l'anno nei primi anni successivi all'impianto; tale intervento, che potrà avvenire sia manualmente che con opportuni mezzi meccanici, prevede l'eliminazione della vegetazione infestante lungo e tra le file dei nuovi impianti;

potature di allevamento e contenimento, al fine di evitare il potenziale ombreggiamento nei confronti del limitrofo impianto fotovoltaico;

- controllo degli ancoraggi e ripristino della verticalità delle piante, da effettuarsi periodicamente negli anni successivi all'impianto;
- rimozione e sostituzione fallanze, con altro materiale avente le stesse caratteristiche, da realizzarsi nei primi 3 anni al termine della stagione vegetativa;
- rimozione protezioni e strutture di ancoraggio, da realizzarsi una volta verificato il corretto affrancamento di ogni singolo esemplare messo a dimora.

Per quanto concerne l'irrigazione, l'intervento legato ai primi anni post-impianto, in quanto con la crescita gli alberi e gli arbusti tendono a divenire autosufficienti nell'approvvigionamento idrico.

5. MISURE DI MITIGAZIONE

Le misure di mitigazione hanno la funzione di ridurre al minimo o annullare l'impatto negativo di un progetto durante e dopo la fase di realizzazione per le componenti ambientali.

Le misure di mitigazione di seguito descritte sono state definite per la fasi di cantiere, di esercizio e di ripristino a seguito della dismissione dell'impianto.

Atmosfera

Fase di cantiere

Gli impatti che si possono verificare durante la fase di cantiere interessano il sollevamento di polveri a seguito di attività quali scavi e movimentazioni della terra e emissioni legate al transito dei mezzi pesanti per l'attività svolta nel cantiere. Questo periodo sarà interessato da un lieve peggioramento della qualità dell'aria. Inoltre, le attività potranno comportare la presenza di rumore.

Le attività di mitigazione che vengono proposte sono di diverso tipo:

- frequente e periodica bagnatura dei tracciati percorsi dai mezzi pesanti per ridurre la risospensione di polveri;
- bagnatura o copertura dei cumuli di materiale;
- copertura dei materiali trasportati dai mezzi;
- pulizia ad umido delle ruote dei mezzi che escono dal cantiere;
- riduzione dei tempi in cui gli scavi rimangono esposti all'erosione del vento;
- utilizzo di reti antipolvere per recintare l'area di cantiere;
- ottimizzazione dei consumi del suolo, limitando le aree del cantiere interessate dal transito dei mezzi;
- limitazione della velocità dei mezzi;
- spegnimento dei motori in caso di sosta prolungata;
- impiego di mezzi conformi alle normative europee più aggiornate;
- riduzione delle attività nelle ore di riposo.

Impatto atteso: scarsamente significativo di natura puntiforme in quanto legato al periodo di cantiere.

Fase di esercizio

L'impianto fotovoltaico non comporterà emissioni in atmosfera durante la fase di esercizio. L'unico impatto potrebbe essere legato al traffico dei mezzi per le attività di manutenzione.

Le attività di mitigazione prevedono l'utilizzo di mezzi elettrici/ibridi per l'attività di manutenzione.

Impatto atteso: non significativo.

Fase di ripristino

Gli impatti della fase di ripristino è paragonabile a quella di cantiere in quanto legata al traffico di mezzi e al movimento della terra.

Per le attività di mitigazione si fa riferimento a quelle proposte nella fase di cantiere aggiornate rispetto all'evoluzione tecnologica.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Clima e Microclima

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere non si evidenziano impatti relativi al clima o al microclima dell'area interessata dal progetto. Le emissioni a seguito dell'attività dei mezzi di cantiere non si ritiene significativa.

Impatto atteso: nessuno.

Fase di esercizio

Nella fase di esercizio la presenza dell'impianto fotovoltaico può generare un'alterazione locale della temperatura che è influenzata dall'irraggiamento dei pannelli, dalla ventosità e dalla stagione. L'alterazione del clima è trascurabile grazie allo spazio lasciato tra le file di pannelli permettendo un'adeguata circolazione dell'aria e riducendo l'incremento della temperatura.

L'attività di mitigazione proposta prevede di svolgere un'adeguata manutenzione alla vegetazione spontanea presente (sfalci periodici) nel campo fotovoltaico che in estate, in mancanza di vento, potrebbe causare autocombustione.

Impatto atteso: scarsamente significativo e presente solo in estate.

Fase di ripristino

Anche durante la fase di ripristino le attività verranno svolte in un tempo breve pertanto non si evidenzia nessun impatto sulla matrice Clima e Microclima.

Impatto atteso: nessuno.

Ambiente idrico

Fase di cantiere

Gli impatti sull'ambiente idrico possono essere legati all'utilizzo di acqua per ridurre la sospensione di polveri e il lavaggio delle ruote dei mezzi che sono però limitate ad aree ridotte non creando un vero e proprio impatto. Anche le acque sanitarie prodotte dal personale sono eliminate dalle strutture di raccolta e smaltimento di cantiere. Le acque sotterranee presenti non sono interessate dalle attività previste dal progetto.

Impatto atteso: nessuno.

Fase di esercizio

Anche in fase di esercizio non si evidenziano impatti sulla componente idrica, il progetto non interferisce con il deflusso delle acque superficiali.

Impatto atteso: nessuno.

Fase di ripristino

Gli impatti che possono verificarsi durante la fase di ripristino sono gli stessi della fase di cantiere, ovvero non rilevanti.

Impatto atteso: nessuno.

5.1 Suolo

Fase di cantiere

Gli impatti che possono caratterizzare la matrice suolo durante la fase di cantiere riguardano le attività di scavo per la costruzione dell'impianto fotovoltaico, queste attività però non richiedono l'esecuzione di interventi tali da comportare grosse modificazioni del terreno.

Le attività di mitigazione proposte per ridurre i pochi impatti che possono avvenire sono:

- rimpiego delle terre scavate o corretto smaltimento quando non utilizzate;
- limitazione dei movimenti e del numero di mezzi d'opera utilizzato;
- utilizzo di kit anti-inquinamento nel caso di sversamenti da parte dei mezzi.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Fase di esercizio

In fase di esercizio l'impatto principale potrebbe riguardare l'uso del suolo.

Attività di mitigazione:

- scelta progettuale di localizzazione dell'impianto in prossimità di viabilità già esistente per ridurre i consumi di suolo;
- nessuna modificazione del suolo pedologico mediante infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Fase di ripristino

Nella fase di ripristino si provvederà al recupero delle funzionalità della matrice suolo ripristinando gli usi precedenti. Gli impatti potranno essere legati alle fasi di smantellamento dell'impianto e pertanto paragonabili a quelli di cantiere.

Per le attività di mitigazione si fa riferimento a quelle previste nella fase di cantiere.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Flora, Fauna e Ecosistemi

Fase di cantiere

Anche in questo caso gli impatti che si attendono in fase di cantiere sono legati alle emissioni di rumore e polveri durante la realizzazione delle attività. L'impatto legato alla formazione di rumore e sollevamento di polveri sarà di breve durata circoscritto al periodo di attività del cantiere. Le aree di cantiere comporteranno un ingombro spaziale che non occupa habitat.

Attività di mitigazione:

- frequente e periodica bagnatura dei tracciati percorsi dai mezzi pesanti per ridurre la risospensione di polveri;
- bagnatura o copertura dei cumuli di materiale;
- copertura dei materiali trasportati dai mezzi;
- limitazione della velocità dei mezzi.
- Limitazione del cantiere nel periodo agosto – febbraio.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio diminuirà la presenza umana e dei mezzi comportando una riduzione del rumore e delle emissioni degli inquinanti.

Le opere di mitigazione proposte sono principalmente legate alla matrice vegetale:

- creazioni di siepi e corridoi ecologici attorno all'impianto;
- piantumazione di essenze autoctone e vegetativi autoriseminanti;
- creazioni di varchi, piccole aperture lungo il perimetro o sollevamento della recinzione dal suolo per garantire il transito di piccola fauna;
- sistema d'illuminazione e videosorveglianza attivabile a necessità.

Impatto atteso: non significativo.

Fase di ripristino

Gli impatti che si potranno verificare durante la fase di ripristino sono attribuibili alla presenza di emissioni di rumore e polveri come nella fase di cantiere. L'impatto è da considerarsi di natura trascurabile data la localizzazione dell'area all'interno di una zona caratterizzata da inquinamento acustico di tipo industriale, a cui la fauna presente si è già adattata. Le attività di dismissione avranno una durata limitata.

Per le opere di mitigazione si fa riferimento a quelle presenti nella fase di cantiere.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Paesaggio

Fase di cantiere

Il principale impatto durante questa fase è legato alla presenza delle attività di cantiere che saranno limitate a un breve periodo.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Fase di esercizio

Il principale impatto durante la fase di esercizio è legato alla possibilità di vedere l'impianto fotovoltaico dalle diverse strade che lo circondano.

L'attività di mitigazione proposta prevede l'inserimento di siepi di specie autoctone sul perimetro dell'impianto in modo da mascherarne la visuale.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Fase di ripristino

Anche in questo caso l'impatto sul paesaggio è paragonabile a quello che si avrebbe nella fase di cantiere.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Assetto igienico-sanitario

Per assetto igienico-sanitario si intende lo stato di salute delle persone nell'area di realizzazione del progetto, si fa riferimento a possibili cause di mortalità o malattie per le persone esposte agli effetti dell'intervento.

Fase di cantiere

Gli impatti di questa fase potrebbero riguardare gli operatori del cantiere esposti alle emissioni e alle polveri a seguito delle attività di scavo e movimentazione dei mezzi, alla formazione di rumore e vibrazioni prodotte dagli stessi mezzi.

Per le mitigazioni valgono quelle riportate per il paragrafo Atmosfera. Per ridurre l'impatto del rumore e delle vibrazioni i lavoratori saranno dotati di Dispositivi di Protezione Individuali (D.P.I.).

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si evidenziano possibili impatti sull'uomo ad eccezione di quelli legati alla vista dell'impianto fotovoltaico che sono già stati trattati nel paragrafo denominato Paesaggio.

Impatto atteso: nessuno.

Fase di ripristino

Gli impatti legati alla fase di ripristino sono paragonabili a quelli della fase di cantiere legati alla salute dei lavoratori.

Per le attività di mitigazione si fa riferimento a quelle riportate nella fase di cantiere.

Impatto atteso: scarsamente significativo.

Conclusioni

Da quanto riportato precedentemente i principali impatti che si osservano sulle diverse matrici sono legati alla fase di cantiere e in alcuni casi alla fase di esercizio, questi impatti verranno ridotti e annullati dove possibile con le opere di mitigazione e compensazione riportate.

BIBLIOGRAFIA

- Bellucci V., Piotto B., Silli V. (a cura di), 2021. Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità. ISPRA, Serie Rapporti, 350/2021
- Darvill, B., Ellis J. S., Lye G.C., Goulson D., 2006. *Population structure and inbreeding in a rare and declining bumblebee Bombus muscorum (Apidae)*. Mol. Ecol. 15, 601-611.
- Decourtye, A., Mader, E., Desneux, N., 2010. *Landscape enhancement of floral resources for honey bees in agro-ecosystems*. Apidologie, 41, 264–277.
- Goulson, D., Lye, G.C., Darvill, B., 2008. *Decline and conservation of bumble bees*. Annual Review of Entomology, 53, 191-208.
- Grixti, J.C., Wong, L.T., Cameron, S.A., Favret, C., 2009. *Decline of bumble bees (Bombus) in the North American Midwest*. Biological Conservation, 142, 75-84.
- Saville, N.M., Dramstad, W.E., Fry, G.L.A., Corbet, S.A., 1997. *Bumblebee movement in a fragmented agricultural landscape*. Agric. Ecosyst. Environ., 61: 145-154.
- Svensson, B., Lagerlöf, J., Svensson B.G., 2000. *Habitat preferences of nest-seeking bumble bees (Hymenoptera: Apidae) in an agricultural landscape*. Agric. Ecosyst. Environ., 77:247-255.