

# REGIONE SARDEGNA

Provincia di Sassari  
COMUNE DI PORTO TORRES

## Realizzazione di un Parco Agrivoltaico di potenza nominale pari a 40 MWp denominato "PORTO TORRES" sito nel Comune di Porto Torres

Località "Strada Vicinale Rio d'Ottava"

### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

OGGETTO

**PTTORRES-IAR08**

ELABORATO

### RELAZIONE MITIGAZIONE AMBIENTALE PAESAGGISTICA

CODICE ELABORATO

Data	Revisione	Descrizione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Febbraio 2022	00	Emissione per procedura di VIA	Dott. Biol. A.E.M. Cardaci	Dott. Agr. P. Vasta	<b>Enerland Italia</b>

#### TEAM:

Dott. Agr. Patrick VASTA  
Ing. Annamaria PALMISANO  
Dott. Nausica RUSSO  
Ing. Emanuele CANTERINO  
Dott. Claudio BERTOLLO



#### PROGETTO:

## IMPIANTO AGRIVOLTAICO PORTO TORRES

#### GRUPPO DI LAVORO:

Dott. Agr. Gavino BELLU  
Geol. Nicola DEMURTAS  
Arch. Orazio SCALIA  
Musarte Soc.Coop:  
Dott. Pierantonio PINNA  
Dott.ssa Antonella UNALI  
Dott.ssa Maria Antonietta DEMURTAS  
BCF:  
Ing. Fabio Massimo CALDERARO

E-Prima:  
Dott. Biol. Agnese Elena Maria CARDACI  
Ing. Gianluigi TORRIMA



#### PROPONENTE:

**Energia Pulita  
Italiana s.r.l.**



#### SEDE LEGALE:

Via del Rondone, 3  
40122 - Bologna (BO)

#### REFERENTE:

**Diego Gonzalez Caceres**

DATA: **10/02/2022**

#### FORMATO:

**A4**

#### PROGETTAZIONE:

**ENERLANDITALIA**

#### COORDINAMENTO:

**Dott. Agr. Patrick VASTA**

#### FIRMA:

## Sommario

1. Introduzione.....	2
2. Caratteristiche delle misure di mitigazione e compensazione .....	4
3. Misure di mitigazione .....	5
3.1 Componente abiotica.....	5
3.2 Componente biotica.....	6
3.3 Fascia di mitigazione perimetrale.....	7
4. Misure di compensazione.....	8
5. Considerazioni finali.....	10
Bibliografia.....	11

## 1. Introduzione

Il presente elaborato, relativo all'impianto agrivoltaico denominato "Porto Torres" da realizzarsi nel comune di Porto Torres (SS), ha l'obiettivo di evidenziare le principali misure di mitigazione e compensazione da attuare nel contesto del progetto. L'impianto avrà una potenza di picco pari a 40.000,00 kWp e sarà sito in località "Strada Vicinale Rio d'Ottava". Nel contesto della realizzazione delle opere antropiche è sempre necessario tenere conto della relazione causa-effetto che può verificarsi dall'incontro delle attività umane con le componenti ambientali.

Nel 1996 viene istituito il modello *DPSIR* (inizialmente noto come modello *PSR*) dall'Agenzia europea dell'ambiente. L'acronimo *DPSIR* sta per:

- *D: determinanti*, le azioni umani che possono interferire con l'ambiente
- *P: pressioni*, interferenze dirette sull'ambiente
- *S: stato*, insieme delle condizioni di un ambiente
- *I: impatti*, conseguenze dirette delle attività antropiche sull'ambiente
- *R: risposte*, le azioni volte a ridurre le situazioni di criticità ambientale

Ogni attività antropica determina, quindi, impatti più o meno intensi sull'ambiente che devono essere valutati sia singolarmente, valutando gli effetti su ciascuna delle matrici ambientali coinvolte, sia in senso *olistico*, cioè con una visione globale del sistema in esame. Infatti, nell'ottica di incrementare lo sviluppo sociale ed economico e allo stesso tempo di tutelare le risorse ambientali, nasce nel 1972 il concetto di "sviluppo sostenibile", in occasione della Prima Conferenza Mondiale sull'Ambiente Umano che lascia posto poi al concetto di "sostenibilità dello sviluppo" con una visione nettamente più biocentrica ed ecologica.

Nel contesto della realizzazione di un'opera, le matrici ambientali possono essere coinvolte in tre fasi:

- **fase di cantiere**: è la fase iniziale di realizzazione dell'impianto, di lavorazione del terreno (scavi, livellamenti, ecc.) e di installazione dei pannelli;
- **fase di esercizio**: è il tempo di "vita" dell'impianto;
- **fase di dismissione**: l'impianto, terminata la sua funzione e quindi la sua fase di esercizio, viene smantellato.

Nel contesto della realizzazione dell'impianto oggetto del presente studio, al fine di limitare gli impatti sulle componenti ambientali sono state quindi previste *misure di mitigazione* e *misure di compensazione*, volte a favorire il mantenimento delle caratteristiche naturali del territorio.

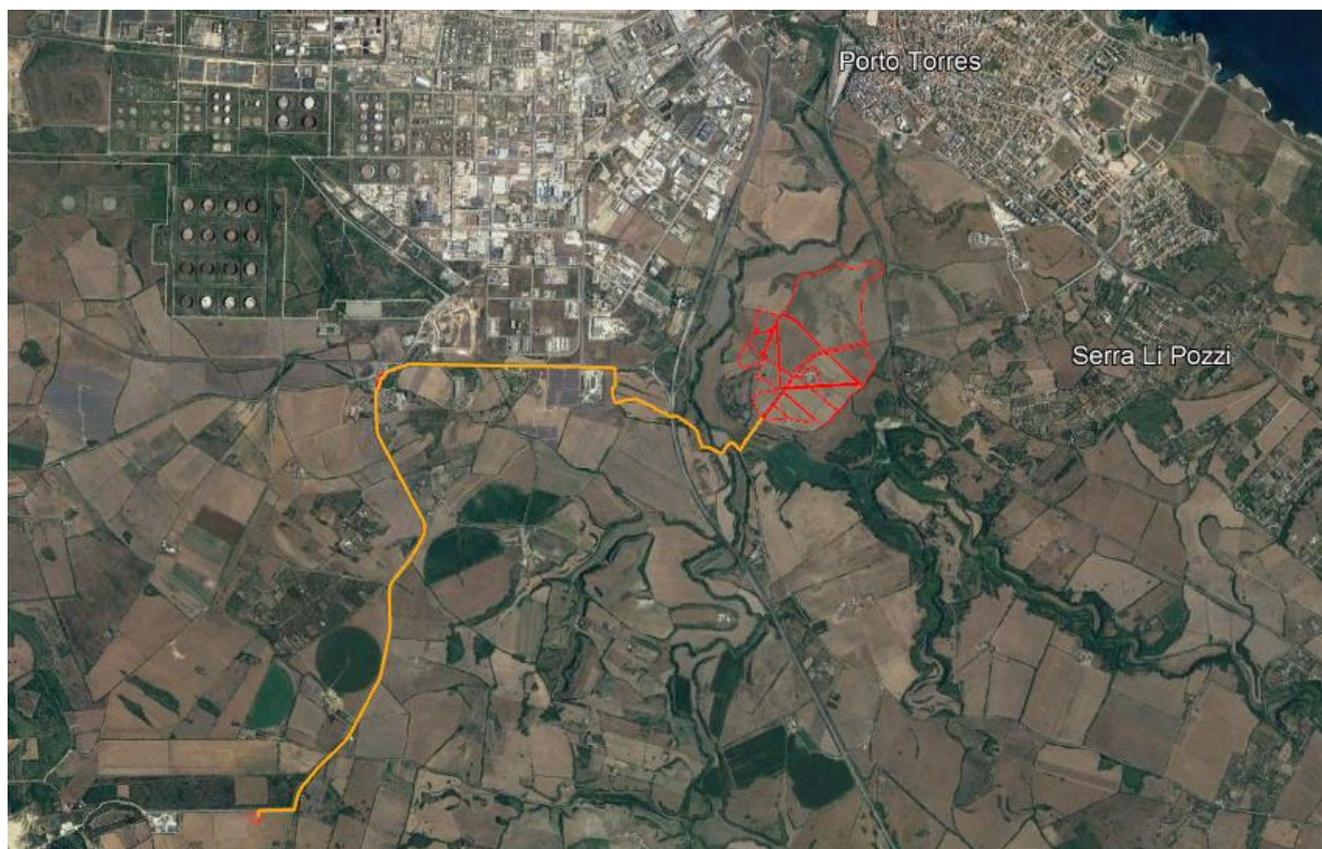
Nello specifico:

- Le **misure di mitigazione** sono interventi atti a ridurre gli impatti negativi di un'opera mediante modifiche della stessa o dell'ambiente, al fine di renderlo meno vulnerabile a eventuali alterazioni.
- Le **misure di compensazione**, invece, sono interventi che non modificano le caratteristiche dell'opera o dell'ambiente ma bilanciano gli effetti che non possono essere ridotti dalle misure di mitigazione.

Lo scopo di queste misure è quindi quello di attenuare, quanto più possibile, le ripercussioni che le attività antropiche possono avere sui comparti ambientali; esse devono essere scelte con criterio basato sulle conoscenze dello stato di fatto, devono essere realizzate in fase di cantiere in modo da essere già presenti sin dall'inizio della fase di esercizio e se ne deve valutare l'efficacia a lungo termine.

## 2. Caratteristiche delle misure di mitigazione e compensazione

L'area di progetto, ovvero l'area che comprende sia l'area di impianto che le aree di mitigazione e compensazione, è estesa circa 63 ettari.



**Figura 1:** Ortofoto dell'area oggetto di studio. In rosso, l'area di progetto e la battery pack dove termina il cavidotto indicato (in arancione).

## 3. Misure di mitigazione

### 3.1 Componente abiotica

La componente abiotica comprende le matrici ambientali che potrebbero essere interessate da eventuali impatti derivanti dal progetto ovvero acqua, aria e suolo.

Per quanto riguarda la matrice aria è importante evidenziare che durante la fase di cantiere saranno attivi mezzi meccanici, come escavatori e gru. I principali impatti che derivano dall'attività di questi mezzi sono l'emissione di composti come gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), il monossido di carbonio (CO) e il particolato atmosferico, sostanze inquinanti che si liberano in atmosfera e che possono essere bioaccumulate dagli organismi (come ad esempio) i licheni.

Nel caso del progetto in esame, sono stati osservati licheni adesi alle superfici dei substrati duri del pietrame e sulle cortecce degli alberi ad alto fusto.

Per ridurre l'emissione di inquinanti gassosi e particolato sarà quindi necessario ottimizzare l'utilizzo e la movimentazione dei mezzi; per ridurre l'emissione delle polveri sarà importante inoltre prevedere un'accurata pulizia periodica degli stessi. Inoltre, per ridurre la movimentazione delle polveri in aria sarà necessario bagnare le aree di viabilità del cantiere quanto basta per evitare che il passaggio dei mezzi possa determinare un innalzamento delle polveri in atmosfera.

La matrice ambientale che, più delle altre, può risentire di alterazioni dovute all'installazione dell'impianto è il suolo; per ovviare agli impatti su tale matrice, durante la fase di cantiere, dovranno essere messe in atto tutte le accortezze necessarie per alterare il meno possibile le caratteristiche chimiche e tessiturali del suolo e pertanto sarà necessario favorire rapidamente il ripristino della struttura dello stesso mediante l'utilizzo del *compost* che consente un più rapido attecchimento delle piante spontanee. Inoltre, sempre coerentemente con la volontà di favorire la sostenibilità dell'ambiente, l'utilizzo di rifiuti organici sotto forma di compost favoriscono il sequestro di carbonio dall'atmosfera per effetto "serbatoio" (carbon sink), con benefici sull'atmosfera per regolazione della CO<sub>2</sub> atmosferica. È importante fare in modo che le aree arricchite di compost abbiano una morfologia il meno acclive possibile in quanto maggiore è la pendenza, maggiore è l'esposizione del suolo all'erosione, e quindi minore la possibilità di colonizzazione da parte delle piante.

È sempre opportuno evitare il rilascio di qualsiasi tipo di rifiuto sul suolo e prestare attenzione a eventuali sversamenti di sostanze, come ad esempio gli oli utilizzati per i mezzi meccanici, nel suolo poiché possono rappresentare sostanze inquinanti. Sarà quindi necessario predisporre un apposito sistema di stoccaggio dei rifiuti da suddividere per tipologia e un'adeguata manutenzione dei mezzi meccanici.

### 3.2 Componente biotica

L'area di progetto si colloca adiacente al fiume Rio Mannu e al suo braccio laterale che è il Rio d'Ottava. La presenza del fiume rappresenta un'importante punto di rifugio e sosta della fauna. Nel contesto territoriale fluviale è infatti possibile riscontrare rettili, anfibi, ma soprattutto avifauna. La presenza delle acque, infatti, costituisce un'importante area di rilevanza ecologica in quanto i suoli umidi favoriscono la colonizzazione da parte di piante idrofile e ripariali. La complessità paesaggistica e naturalistica che si crea favorisce lo stazionamento degli animali che, all'interno della loro nicchia ecologica favoriscono a loro volta il funzionamento degli ecosistemi fluviali stessi.

Inoltre, l'area in cui si colloca il terreno oggetto di studio, risente inevitabilmente della presenza delle aree introdotte come siti nel Sistema Natura 2000, nello specifico della ZSC ITB010003 "Stagno e ginepreto di Platamona" a est del comune di Porto Torres.

Uno degli impatti più cospicui che possono essere ricondotti alla presenza dei pannelli fotovoltaici nei confronti dell'avifauna potrebbe essere rappresentato dall'*effetto lago*, un'illusione ottica che induce gli uccelli in volo a scambiare le ampie distese di pannelli per specchi d'acqua in cui ristorarsi. Ciò può essere evitato preferendo pannelli dai colori più scuri e antiriflesso per ridurre il più possibile la somiglianza con la superficie di un corpo idrico e inserendo, nel contesto dell'impianto anche aree verdi per ridurre la monotonia cromatica del paesaggio.

Altri impatti che possono verificarsi a carico della fauna sono riconducibili ai rumori prodotti durante la fase di cantiere. È importante quindi evitare i processi cantieristici più rumorosi durante i periodi di riproduzione della fauna locale, che generalmente vanno da inizio primavera a inizio-metà estate, al fine di evitare che il disturbo acustico possa compromettere il loro successo riproduttivo. Il periodo primaverile è quello più delicato per l'avifauna, anche perché è proprio in questa finestra temporale che si osserva l'arrivo di molte specie migratrici.

L'area in oggetto risente già dell'attività antropica in quanto destinata alle attività agricole e pertanto non si osserva una spiccata naturalità, tuttavia la presenza dei fiumi e delle aree in cui il lentisco e l'alaterno arricchiscono i bordi dei coltivi sono elementi importanti per la fauna presente nel territorio.

### 3.3 Fascia di mitigazione perimetrale

La realizzazione della fascia di mitigazione perimetrale è un importante punto di sviluppo dei “corridoi ecologici”, ossia porzioni di habitat che consentono agli animali di potersi spostare in punti che sono stati separati da barriere antropiche. Inoltre, le fasce di mitigazione perimetrale possono anche fungere da ecotoni, ossia da punti di connessione tra ambienti differenti e concorreranno a ridurre l’escursione termica giornaliera del suolo e a ridurre il rumore avendo proprietà fonoassorbenti.

La scelta della flora da inserire nella fascia di mitigazione perimetrale deve tener conto di diversi aspetti: fabbisogno idrico della pianta, tendenza della pianta all’allelopatia, tipologia di suolo preferito, intervallo di distribuzione altitudinale. L’inserimento della flora nella fascia di mitigazione avrà come risultato quello di ridurre l’impatto visivo dell’impianto, arricchire l’ambiente valorizzando il suolo e attrarre la fauna.

Per mitigare visivamente dall’esterno il progetto e per favorire la presenza di aree verdi, a perimetro delle aree di impianto si prevede di inserire vegetazione tipica della macchia mediterranea.

Ai due lati della Strada Consortile Ponti Pizzinnu, che attraversa le aree di progetto in direzione Nord-Est Sud-Ovest, sono presenti consistenti siepi di lentisco, ***Pistacia lentiscus*** L. 1753. Il lentisco è un arbusto dall’areale mediterraneo. Si tratta di una pianta sempreverde con un’elevata importanza ecologica in quanto favorisce la rapida copertura del substrato degradato. Produce delle bacche di colore rosso e fiorisce nel periodo primaverile. È una pianta mellifera e attrae quindi numerosi imenotteri. La pianta assume una forma cespugliosa intensamente fitta; tale proprietà garantisce contemporaneamente una buona copertura visiva dell’impianto dall’esterno e la possibilità della piccola fauna di rifugiarsi fra le fronde.

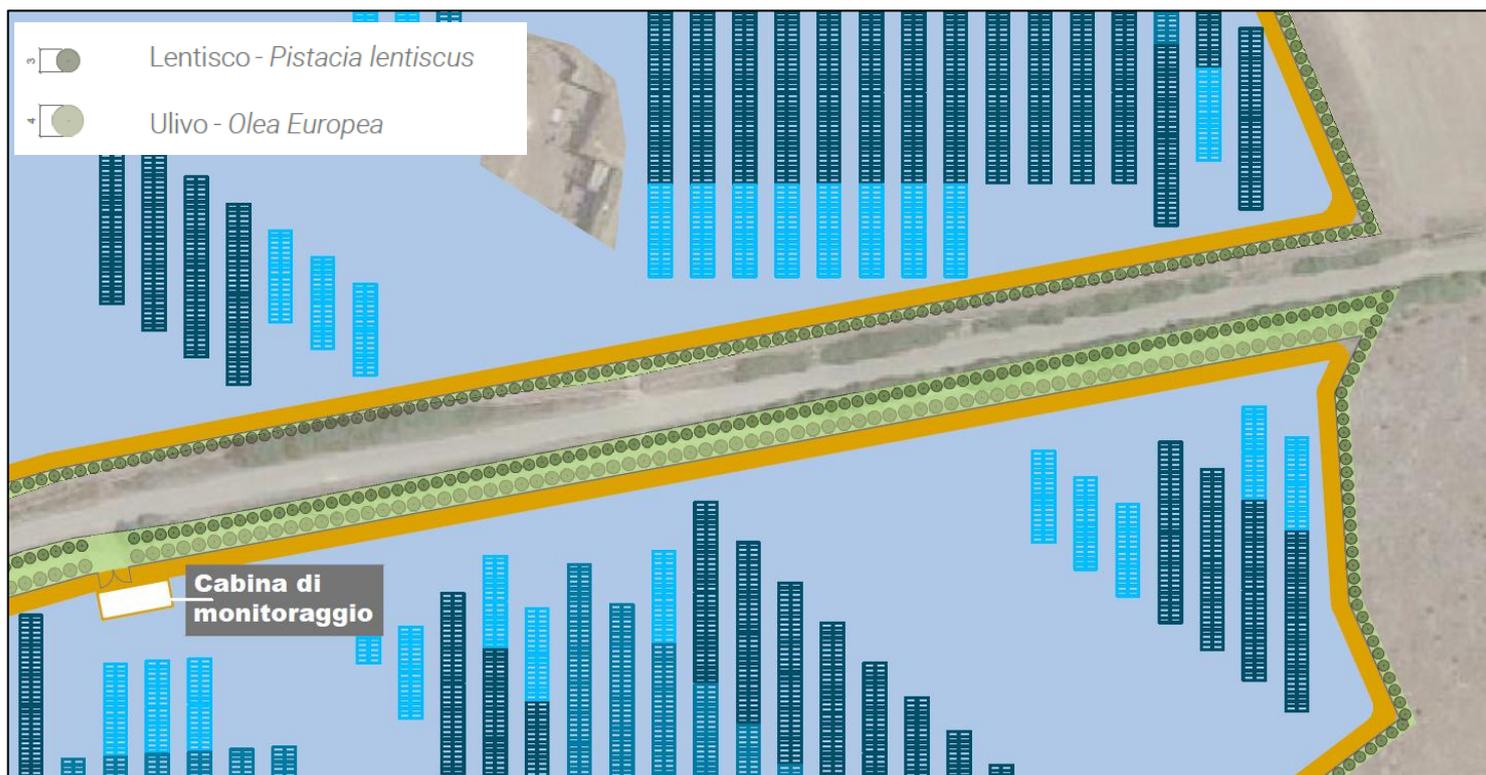
Tra le specie osservate nell’area di progetto, si è osservata la presenza di alcuni alberi come i peri e, in prossimità delle aree con cumuli di pietre, dell’olivastro (*Olea europae var. sylvestris*) e della palma nana (*Chamaerops humilis*).

Al fine di salvaguardare le specie esistenti, per tali specie si prevede l’espianto e il reimpianto nella fascia di mitigazione perimetrale, come indicato anche nella Relazione Agronomica.

Nel caso del progetto in questione si prevede la realizzazione di una fascia di mitigazione di larghezza pari a circa 3 metri. In alcuni tratti la fascia di mitigazione avrà una larghezza maggiore. Nella fascia di mitigazione, laddove non sono già presenti, si prevede quindi di inserire piante di *Pistacia lentiscus*. Nelle porzioni in cui la fascia risulta avere una larghezza maggiore, insieme al lentisco saranno inserite piante di Olivo cipressino.

L’olivo cipressino è una cultivar molto utilizzata nelle opere di realizzazione di siepi in quanto forma chiome fitte.

Di seguito viene riportata la tavola di mitigazione con la visualizzazione della fascia di mitigazione perimetrale.



**Figura 2:** stralcio della tavola di mitigazione. Nella fascia di mitigazione saranno poste piante di ulivo cipressino e lentisco (pianta comunque attualmente presente in molti punti).

## 4. Misure di compensazione

Per arricchire l'area mantenendo protetto il suolo e, al tempo stesso per ottenere un'interruzione della monotonia cromatica dei pannelli, tra le file degli stessi è prevista la realizzazione del prato polifita permanente.

Nello specifico il prato polifita dovrà essere principalmente caratterizzato dalla presenza di leguminose come il trifoglio, la veccia e l'erba medica.

Sono oramai note le proprietà azoto-fissatrici delle piante leguminose (o Fabacee); nello specifico delle radici delle stesse i batteri azotofissatori come quelli afferenti al genere *Rhizobium*, organismi procarioti Gram-negativi. Tali batteri formano dei veri e propri noduli nelle radici delle leguminose favorendo il processo di fissazione dell'azoto atmosferico nel suolo.

L'azoto, atmosferico infatti ( $N_2$ ), per poter essere utilizzato dalle piante deve infatti subire un processo che comporta la sua trasformazione in ammonio ( $NH_4$ ), reazione catalizzata dall'enzima *nitrogenasi*. Tale enzima è presente nelle cellule dei batteri azotofissatori e non è altro che un complesso enzimatico facente parte della classe delle ossidoreduttasi (tipo di enzima che catalizza il trasferimento di elettroni da una molecola a un'altra).

Successivamente alla formazione dell'ammonio avviene un processo di nitrificazione che comporta un'ulteriore trasformazione in nitriti (NO<sub>2</sub>) e nitrati (NO<sub>3</sub>).

La piantumazione del prato favorirà quindi il mantenimento delle aree verdi nel contesto del progetto e un'interruzione della monotonia cromatica dei pannelli con effetti positivi sia sull'impatto visivo, sia per l'effetto lago che potrebbero subire gli uccelli.

Saranno inoltre previste due aree destinate alle sole opere di compensazione. Un'area, posta nella parte Ovest e Sud-Ovest dell'area di progetto sarà destinata alla posa del prato e un'area, posta nella parte Nord dell'area di progetto sarà destinata, oltre al prato, anche alla piantumazione di due piante appartenenti alla famiglia delle Oleaceae: l'orniello (*Fraxinus ornus*) e il ligustro (*Ligustrum vulgare*).

L'orniello è una pianta arborea, con caratteristiche infiorescenze bianche, chiamato anche albero della manna per la produzione di linfa che fuoriesce dalla corteccia dell'albero stesso. È considerata una specie che si adatta anche a condizioni ambientali non ottimali.

Il ligustro è un arbusto caratterizzato da infiorescenze organizzate in pannocchie. Questa specie, da aprile a luglio, risulta attrattiva per le api in quanto produce il nettare, sostanza fondamentale per il sostentamento delle colonie di questi insetti.



**Figura 3:** porzione Nord dell'area di progetto per la quale sarà previsto il prato, oltre che la piantumazione di ligustro e orniello.

Per maggiori dettagli sulle opere di compensazione e mitigazione si rimanda alla relativa tavola.

## 5. Considerazioni finali

Al fine di rendere il terreno più ricco di sostanza organica, meglio strutturato e più permeabile, per la concimazione delle piante bisogna preferire sempre concimi organici e non minerali poiché i concimi organici hanno un'azione più delicata sul suolo, sono naturali e un sovradosaggio non comporta scompensi chimici al suolo, a differenza di quanto può avvenire con quelli minerali. Qualora si rendesse necessario effettuare l'introduzione di terreno all'interno dell'impianto, si dovrà utilizzare terreno proveniente dall'area stessa, in primis per rispettare la composizione chimica, fisica e microbiologica del suolo e poi per evitare l'introduzione di specie invasive che possono essere presenti nel terreno sotto forma di semi o talee.

Per favorire l'attecchimento rapido delle piante da inserire nelle aree di compensazione si raccomanda l'utilizzo del *compost* che determina anche un vantaggio ecologico perché consente il riutilizzo dei rifiuti organici e l'accumulo di carbonio nel suolo che agisce quindi da serbatoio (*carbon sink*).

## Bibliografia

- Ballesteros D, Meloni F, Bacchetta G (Eds.). 2015. Manual for the propagation of selected Mediterranean native plant species. Ecoplantmed, ENPI, CBC-MED.
- Battisti C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, Agricoltura e Protezione civile pp.
- Benefici ambientali nell'utilizzo del compost.
- Di Noi A., Piotta B., "Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea", ANPA, Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali.
- Lista delle piante adatte per insetti impollinatori e farfalle – Seed Vicious – Bee Side
- Palchetti M., "Specie arboree presenti nel consorzio axa".