



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di  
APRICENA



COMUNE di  
SAN SEVERO



Società Proponente	<p><b>AM ENERGY S.R.L. *</b> Sede: via Tiberio Solis, n. 128 - 71016 San Severo (FG) Pec: amenergysrl@pec.it P.iva: 04304150719</p> <p>* Società con socio unico, soggetta a direzione e coordinamento di PLAN A HOLDING S.R.L. p.iva 03930741206</p>	Sviluppo e Coordinamento	<p><b>plan A</b> IT IS GREEN ENERGY</p> <p><b>PLAN A ENERGY S.R.L.</b> Sede: Via Cavour n.104 40026 Imola BO Pec: planaenergy@pec.it C.F e P.IVA : 03930841204</p>
Progettazione generale e progettazione elettrica	<p><b>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA</b> MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128   71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072   Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net Ordine degli ingegneri della Provincia di Foggia matr. n 1604</p>  	Supervisione scientifica piani culturali e montaggio	<p><b>Università di Foggia</b> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali e Ingegneria (DAFNE) Sede: via Antonio Gramsci,89/91 Foggia 71122 P.iva: 03016180717</p> 
Studio e progetto ecologico vegetazionale	<p><b>Dott. Biol. Leonardo Beccarisi</b> Via D'Enghien, 43 - 73013 Galatina (LE) cell. 3209709895 E-Mail: beccarisil@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi Albo-Sezione matr. n. AA_067313</p> 	Studio di impatto ambientale	<p><b>Dott.ssa Anastasia Agnoli</b> Via Armando Diaz, 37   73100 Lecce (LE) cell. 3515100328 E-Mail: anastasia.agnoli989@gmail.com</p> 
Studio meteorologico	<p><b>Dott. Biol. Elisa Gatto</b> Via S. Santo, 22   73044 Galatone (LE) cell. 3283433525 E-Mail: dottelisagatto@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi matr.n. AA_090001</p>	Studio paesaggistico e di inserimento urbanistico	<p><b>Dott. Agr. Barnaba Marinosci</b> via Pilella 19, 73040 Alliste (LE) Cell. 329 3620201 E-Mail: barnabamarinosci@gmail.com Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali provincia di Lecce matr. n 674</p> 
Studio faunistico	<p><b>Dott. Antonio Feola</b> Via Civitella n°25   84060 Moio della Civitella (SA) cell. 338 2593262 E-Mail: feolantx@gmail.com Ordine Nazionale dei Biologi matr. n . AA_047004</p> 	Rappresentazioni fotorealistiche	<p><b>Arch. Gaetano Fornarelli</b> Via Fulcignano Casale 17   73100 Lecce (LE) cell. 3358758545 E-Mail: forgaet@gmail.com Ordine degli Architetti della provincia di Lecce matr. n 1739</p> 
Studio archeologico	<p><b>NOSTOI s.r.l.</b> <b>Dott.ssa Maria Grazia Liseno</b> Tel. 0972.081259   Fax 0972.83694 E-Mail: mgliseno@nostoisrl.it Elenco Nazionale Archeologo Fascia I matr n. 1646</p> 	Consulenza strutturale	<p><b>Ing. Tommaso Monaco</b> Tel. 0885.429850   Fax 0885.090485 E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it Ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia matr. n. 2906</p> 
Studio acustico	<p><b>STUDIO FALCONE</b> Ingegneria <b>Ing. Antonio Falcone</b> Tel. 0884.534378   Fax. 0884.534378 E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.eu Ordine degli Ingegneri di Foggia matr. n.2100</p>	Consulenza topografica	<p><b>Geom. Matteo Occhiochiuso</b> Tel. 328 5615292 E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.it Collegio dei Circondariale Geometri e Geometri Laureati di Lucera matr. n. 1101</p>
Studio grafico geologico e geotecnico	<p><b>Dott. Nazario Di Lella</b> Tel./Fax 0882.991704   cell. 328 3250902 E-Mail: geol.dilella@gmail.com Ordine regionale dei Geologi della Puglia matr. n. 345</p>		
Opera	<p><b>Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico denominato "Apricena Industriale" da realizzarsi su aree industriali e cave nelle località "Podere Camilli - Tufara - San Giovanni - San Sabino", nel territorio comunale di Apricena (FG) per una potenza complessiva di 121,023 MWp e immissione di 96,300 MW, nonché delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto nei comuni di Apricena (FG) e San Severo (FG)</b></p>		
AUTORITA' PROCEDENTE V.I.A. :	 <b>MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA</b>		AUTORITA' PROCEDENTE A.U. :  <b>REGIONE PUGLIA</b>
Oggetto	Nome Elaborato: P7MVN25 Rel. Ripristino Ecologico.pdf Descrizione Elaborato: Relazione del Progetto del Ripristino Ecologico		
00	Novembre 2022	Progetto definitivo	Ing. A. Mezzina AM ENERGY S.R.L.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione Verifica Approvazione
Scala:			
Formato:	Codice Pratica <b>P7MVN25</b>		



# Progetto definitivo per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico di AM Energy (Apricena)

## *Progetto di ripristino ecologico*

### **RELAZIONE**

#### **Indice**

Crediti.....	2
Allegati.....	2
Acronimi.....	2
1 Contenuti.....	3
2 Il progetto fotovoltaico.....	3
3 Criteri per la progettazione ecologica.....	3
3.1 La strategia ecologica del progetto.....	3
3.1.1 Disposizioni normative.....	7
3.1.2 Documentazione tecnica e scientifica.....	8
3.1.3 Risultati attesi.....	9
3.1.4 L'offerta di servizi ecosistemici generata dal progetto.....	9
3.2 Localizzazione e dimensionamento del progetto.....	10
3.3 Target di progetto.....	12
3.3.1 Habitat target.....	13
3.3.2 Specie target.....	14
3.4 Criteri di biosicurezza.....	15
3.5 Linee guida per le azioni vivaistiche.....	15
4 Soluzione di progetto.....	16
4.1 Moduli vegetali.....	19
4.1.1 M.1 - Pruneto (fascia di mitigazione).....	19
4.1.2 M.2: Ginestreto.....	19
4.1.3 M.3: Pseudomacchia.....	20
4.1.4 M.4: Pseudomacchia con massi ciclopici.....	20
4.1.5 M.5: Querceto.....	20
4.1.6 M.6: Bosco igrofilo.....	21
4.1.7 Le specie di progetto.....	27
4.1.8 Approvvigionamento del materiale propagativo.....	28
4.2 Azioni di progetto.....	29
4.2.1 Az.1: Realizzazione di fasce perimetrali a vegetazione arbustiva e arborea.....	30
4.2.2 Az.2: Ripristino delle fasce di vegetazione arbustiva e arborea lungo le scarpate.....	30
4.2.3 Az.3: Creazione di un muro perimetrale a massi ciclopici alla base della scarpata con inserzioni di vegetazione arbustiva.....	30
4.2.4 Az.4: Realizzazione di stagni permanenti.....	31
4.2.5 Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR.....	31
4.2.6 Az.7: Stepping stons di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto.....	31
4.2.7 Az.8: Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata (pascolo solare).....	31
4.2.8 Az.9: Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea.....	32
4.3 Cronoprogramma delle azioni.....	32
4.4 Gestione delle opere.....	33
5 Scenari.....	34
5.1 Scenario di progetto a 5 anni dall'esecuzione dell'opera.....	34
5.2 Scenario di progetto a 20 anni dall'esecuzione dell'opera.....	34



Bibliografia citata.....41

## Crediti

Lavoro realizzato da:

*Leonardo Beccarisi* (biologo).

Con la collaborazione di:

*Barnaba Marinosci* (agronomo), per i contenuti agronomici ed il computo economico;

*Anastasia Agnoli* (tecnico ambientale), per “Vision & obiettivi” e la tavola di progetto;

*Antonio Feola* (biologo), per i contenuti faunistici;

*Nicoletta Nobile* (illustratore), per gli studi grafici.

Data della prima stesura: 1 dicembre 2022.

## Allegati

Elaborati complementari a questa relazione sono:

- All. 1: Tavola del Progetto di ripristino ecologico, che fornisce la rappresentazione cartografica delle soluzioni progettuali;
- All. 2: Studi grafici delle soluzioni di progetto, che si compone di due tavole illustranti alcuni risultati attesi del progetto;
- All. 3: Computo economico, che fornisce la stima economica dell'intero progetto di ripristino ecologico.

## Acronimi

ANPA: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

art.: articolo

BP: Bene Paesaggistico

CBD: Convenzione sulla Diversità Biologica

DGR: Deliberazione della Giunta Regionale

D.L.: Decreto Legislativo

DPR: Decreto del Presidente della Repubblica

Eds: editors

et al.: et alii

G.U.: Gazzetta Ufficiale

ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

n.: numero

L.R.: Legge Regionale

MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

MiTE: Ministero della Transizione Ecologica

NTA: Norme Tecniche di Attuazione

PAF: Prioritized Action Framework

pag.: pagina

PPTR: Piano Paesaggistico Territoriale Regionale

Q.tà: Quantità

SIC: Sito di Importanza Comunitaria

s.l.m.: sul livello del mare

UBA: Unità di Bestiame Adulto

UE: Unione Europea

U.d.m.: Unità di misura

VInCA: Valutazione di Incidenza Ambientale

ZSC: Zone Speciali di Conservazione



## 1 Contenuti

Il *progetto di ripristino ecologico* oggetto della presente relazione è prodotto a sussidio del progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico "AM Energy", nel comune di Apricena (provincia di Foggia). Il progetto di ripristino ecologico combina le misure di mitigazione, di compensazione e gestione in un'unica e integrata proposta che persegue una specifica strategia ecologica. La presente relazione definisce gli elementi di progetto, nonché gli obiettivi, le motivazioni, le soluzioni, la tempistica ed i risultati attesi.

## 2 Il progetto fotovoltaico

L'area del progetto fotovoltaico include quattro impianti fotovoltaici e le infrastrutture annesse previste (Figura 5 di pag. 11). Ha una superficie di 111,33 ha. È localizzata ad una distanza minima di 9,3 km dalla linea di costa, nell'intervallo altimetrico di 45-147 m s.l.m.

L'area di progetto si inserisce nel paesaggio del Tavoliere, la cui matrice è di tipo agricolo, attraversato da una rete di corsi d'acqua a carattere stagionale o permanente. Si tratta del Torrente Candelaro e di suoi affluenti, quali il Canale S. Martino. A causa degli interventi di bonifica idraulica, il reticolo idraulico è interamente di tipo esoreico. Tuttavia i suoli pesanti favoriscono ristagni locali temporanei d'acqua piovana. A nord del centro abitato di Apricena, si estende in direzione est-ovest un gradino morfologico roccioso avente dislivello di circa 70 m. Per il resto l'area di studio si presenta con profilo mediamente pianeggiante.

Corsi d'acqua e scarpata del gradino morfologico costituiscono le principali connessioni della rete ecologica, che a scala regionale ha il ruolo di collegamento tra il Subappennino Dauno, il Promontorio del Gargano e la costa di Manfredonia. Lungo queste connessioni si concentra la maggiore naturalità dell'area, costituita da vegetazione riparia, macchia arbustiva, residui di boschi igrofilo e querceti caducifogli e praterie steppiche, soggetti al pascolamento estensivo.

L'area di progetto non ricade nel territorio di alcuna area protetta. Quelle più prossime sono le seguenti:

- Parco nazionale del Gargano a 1,9 km in direzione nord-est;
- Parco Naturale Regionale Medio Fortore a 9,2 km in direzione ovest
- ZSC Bosco Jancuglia - Monte Castello (IT9110027) a 3,2 km in direzione est;
- ZSC Duna e Lago di Lesina - Foce del Fortore (IT9110015) a 5,7 km in direzione nord;
- ZPS Laghi di Lesina e Varano (IT9110037) a 5,7 km in direzione nord;
- ZSC Valle Fortore, Lago di Occhito (IT9110002) a 11,0 km in direzione ovest.

## 3 Criteri per la progettazione ecologica

### 3.1 La strategia ecologica del progetto

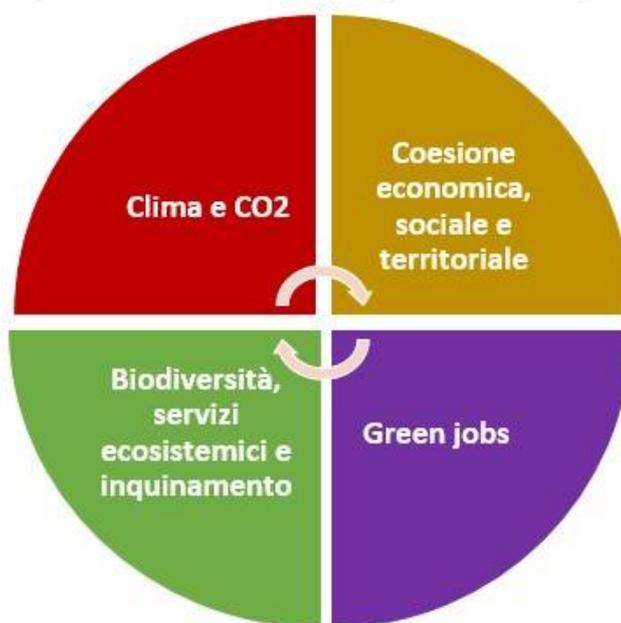
La strategia ecologica del progetto di ripristino ecologica si fonda sulle principali disposizioni normative in materia di sostenibilità ecologica e conservazione della biodiversità, di seguito riportate. Essa è riassunta nelle Figure 1, 2 e 3.



# Vision & obiettivi

La strategia ecologica del progetto di realizzazione di un impianto Fotovoltaico denominato “Buffoluto”

*Definizione di soluzioni di ripristino ecologico*



- **Biodiversità:** Conservare e valorizzare la naturalità diffusa e i processi ecologici per la piena funzionalità degli ecosistemi selezionando specie autoctone.
  - **Connettività ecologica:** Ridurre la frammentazione degli habitat.
  - **Servizi ecosistemici:** Screening visivo; contrasto all'erosione dei suoli; biofiltrazione di input chimici derivanti dall'attività agricola; riduzione del carico trofico delle acque superficiali; Approvvigionamento di energia pulita; Pascolo solare
- **Miglioramento della situazione climatica** locale e regionale in termini di assorbimento di carbonio.
- **Consumo di suolo:** Recuperare paesaggio antropizzato, eliminazione dei detrattori del paesaggio e ripristino di suoli utili per la messa a dimora di alberi.
- **Investimenti e posti di lavoro sul Capitale Naturale:** Favorire la filiera locale. Nuovi posti di lavoro nel campo della produzione delle piante nella gestione dei boschi e dei pascoli.
  - Rendere gli istituti di Difesa energeticamente autonomi come strategia di sicurezza nazionale

Figura 1: Vision & obiettivi del progetto di ripristino ecologico - PARTE 1.



# Vision & obiettivi

## La strategia ecologica del progetto di ripristino ecologico di Buffoluto

### *Definizione di soluzioni di ripristino ecologico a favore di habitat e specie*

- Individuazione delle specie vegetali utili per gli interventi di forestazione [Colantoni et al., 2021]; gli interventi saranno fatti sulla base di modelli di vegetazione locali. [indicazioni provenienti dal DGR 2442/2018]
- Lasciare liberi i corridoi ecologici [Colantoni et al., 2021]
- Riduzione della frammentazione degli habitat forestali [PAF E.3.1]
- Redazione di un piano di pascolamento [PAF E.2.4]
- Controllo attivo dell'evoluzione dell'habitat 6220 verso formazioni arboree e arbustive [PAF E.2.4]
- Produzione di materiale vivaistico partendo da popolamenti vegetali spontanei locali (germoplasma) [PAF E.2]
- Creazione e manutenzione di prateria steppica, gestita attraverso il pascolamento estensivo [PAF E.2.4-4]
- Creazione di aree tampone e gestione sostenibile di fasce inerbite non arate e/o di vegetazione arbustiva e arborea in prossimità dei siti con ambienti acquatici [PAF E.2.8-2]
- Rinaturalizzazione della vegetazione ripariale in relazione allo stato ecologico e riduzione delle fonti di inquinamento di origine agricola attraverso la creazione di fasce tampone [PAF E.2.8 "Misure aggiuntive"]
- Creazione e gestione di fasce tampone e filari di vegetazione arbustiva/arborea in prossimità di canali e fossi [PAF E.2.8-3]
- Miglioramento della qualità delle acque, prevenzione eutrofizzazione e fitodepurazione [PAF E.3.1]
- Gestire il problema del trasporto di sedimenti (fini e grossolani) a monte, causati dall'attività agricola intorno il reticolo idrografico [Report Horizon 2020, n. 94]

- Proteggere le aree forestate dalla degradazione dovuta agli incendi (Report Horizon 2020, n.7)
- Evitare la coltivazione su suoli umidi (Report Horizon 2020, n. 124)

- Miglioramento della struttura del paesaggio rurale, introducendo elementi di complessità [PAF E.2.5-1]
- Contributo del Ministero della difesa alla resilienza energetica nazionale [D.L. 17/2022]
- Perseguire il rispetto degli obiettivi nazionali di sostenibilità, di miglioramento dell'efficienza e di riduzione delle emissioni legate all'utilizzo dell'energia, con contestuali riflessi sulle riduzioni di spesa a regime [SED]
- Incrementare la resilienza dell'approvvigionamento energetico nei confronti di sempre crescenti e multiforimi minacce di varia natura [SED]
- Promozione e valorizzazione della cultura storica dell'allevamento estensivo e la conoscenza ecologica tradizionale [DGR 6/2016]

Figura 2: Vision & obiettivi del progetto di ripristino ecologico - PARTE 2.



# Strategia per la valutazione del contesto e delle risorse e per la domanda di servizi ecosistemici e infrastrutture



Figura 3: Vision & obiettivi del progetto di ripristino ecologico - PARTE 3.



### 3.1.1 Disposizioni normative

La **Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD)** è un trattato internazionale giuridicamente vincolante con tre principali obiettivi: conservazione della biodiversità, uso sostenibile della biodiversità, giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche. Il suo obiettivo generale è quello di incoraggiare azioni che porteranno ad un futuro sostenibile. La CBD copre la biodiversità a tutti i livelli: ecosistemi, specie e risorse genetiche, ed anche le biotecnologie.

La **DGR 2442/2018** individua e localizza gli habitat e delle specie animali e vegetali inserite negli allegati delle Direttive 92/43/CEE e 9/147/CEE presenti nel territorio della Regione Puglia.

La **Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Direttiva Habitat)** ha lo scopo di promuovere il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali nel territorio europeo, e disciplina l'istituzione della rete europea di aree protette denominata Rete Natura 2000. La direttiva individua tipi di *habitat* necessari di conservazione, definiti di *interesse comunitario*; tra questi ve ne sono alcuni, definiti *prioritari*, per la cui conservazione l'UE ha una responsabilità particolare. Tali habitat sono elencati nell'allegato I della direttiva. Analogamente, la direttiva individua anche un set di *specie di interesse comunitario e prioritarie*, elencate negli allegati II, IV e V. La direttiva, inoltre, introduce il concetto di *habitat di specie* quali elementi fisici o biologici essenziali alla vita o alla riproduzione degli animali (art. 4). Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il DPR 8 settembre 1997, n. 357, modificato ed integrato dal DPR 12 marzo 2003, n. 120.

La **Direttiva 2009/147/CEE (Uccelli)** è relativa alla conservazione degli uccelli selvatici e ha lo scopo di promuovere la tutela e la gestione delle popolazioni di specie di uccelli selvatici nel territorio europeo. Sulla base di questa direttiva sono state create le zone di protezione speciale (ZPS). Essa ha sostituito la precedente Direttiva 79/409 CEE.

Il **Quadro delle Azioni Prioritarie (PAF) per la Rete Natura 2000 in Puglia relativo al periodo 2021-2027 (oggetto del D.G.R. 495 del 29/03/2021)** fornisce le priorità strategiche per la conservazione della Rete Natura 2000 del territorio pugliese nel periodo considerato.

**Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2001, n. 137 (D.L. 22/01/2004 n. 42, approvato con G.U. 24/02/2004)** promuove e disciplina la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale, costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici.

**Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (D.L. 3 aprile 2018, n. 34)** contiene disposizioni finalizzate a garantire la salvaguardia e la protezione delle foreste, a promuovere la gestione attiva e razionale del patrimonio forestale nazionale, a tutelare l'economia forestale, a promuovere la programmazione e la pianificazione degli interventi di gestione forestale, nonché a favorire l'elaborazione di principi generali, di linee guida e di indirizzo nazionali per la tutela e la valorizzazione del patrimonio forestale e del paesaggio rurale.

**Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde (Decreto 10 marzo 2020)** definisce i criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di nuova area verde o riqualificazione di un'area già esistente, per l'affidamento del servizio di gestione e manutenzione del verde pubblico, e per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico.

**Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario, forestale e zootecnico (L.R. del 11 dicembre 2013, n. 39)** istituisce una rete di tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario, forestale e



zootecnico; tale rete svolge ogni attività diretta a mantenere in vita le risorse genetiche a rischio di estinzione, attraverso la conservazione ex situ e in situ, e a incentivarne la circolazione, controllando la vitalità del materiale vegetale e animale da riproduzione, nonché a salvaguardare le caratteristiche genetiche e di sanità dello stesso materiale.

**Istituzione del registro regionale dei boschi da seme ai sensi del D.Lgs 386/03 (DGR 16 dicembre 2008, n. 2461)** istituisce il Registro dei boschi da seme della Regione Puglia dove vengono inseriti i boschi, le aree di raccolta e le singole piante, ritenuti idonei alla produzione di materiale forestale di moltiplicazione. L'approva dell'elenco complessivo dei boschi e popolamenti boschivi del registro dei boschi da seme è avvenuta con Determinazione del Dirigente Servizio Foreste 21 dicembre 2009, n. 757; l'ultimo aggiornamento è stato pubblicato nell'agosto del 2017 con la Determinazione del Dirigente Servizio Risorse Forestali n. 167 del 29 agosto 2017.

**Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 della Commissione del 13 luglio 2016** adotta un elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio. È stato successivamente modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) 2019/1262 della Commissione del 25 luglio 2019.

**Modifica della vigente suddivisione in regioni di provenienza del materiale di propagazione forestale (Decreto 11 giugno 2021)** definisce la suddivisione del territorio italiano in regioni di provenienza.

**Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) (Regolamento Regionale 10 maggio 2016 n. 6)** definisce le Misure di Conservazione dei SIC e successive ZSC, e ha ad oggetto misure di conservazione finalizzate al mantenimento e all'eventuale ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei siti, degli habitat e delle specie di fauna e flora di interesse comunitario, tenendo conto delle esigenze di sviluppo economico, sociale e culturale, nonché delle particolarità di ciascun sito, con l'obiettivo di garantire la coerenza della rete ecologica Natura 2000.

**Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) (approvato con DGR 176/2015)** persegue la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità. L'ultimo aggiornamento dell'Atlante del patrimonio ambientale, territoriale e paesaggistico (cioè quello considerato in questo studio) è stato pubblicato con DGR 11 maggio 2022, n. 650.

**Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE (D.L. 28/2011)** fornisce disposizioni relative procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate, al fine di favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

### 3.1.2 Documentazione tecnica e scientifica

**Documento tecnico di supporto per la definizione delle Misure di Compensazione della Direttiva 92/43/CEE (Livello III della Valutazione di Incidenza) e la compilazione del Formulario da trasmettere alla Commissione europea (Unità Tecnica di Supporto del Progetto CReIAMO PA - Linea di intervento LQS2, 2021)** fornisce specifiche sulla definizione delle misure di compensazione ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

**Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" ar-**



**articolo 6, paragrafi 3 e 4 (MiTE, 2019)**, nel recepire le indicazioni dei documenti di livello unionale, costituiscono lo strumento di indirizzo finalizzato a rendere omogenea, a livello nazionale, l’attuazione dell’art. 6, paragrafi 3 e 4, caratterizzando gli aspetti peculiari della VInCA. Sono recepite in Puglia con DGR 27 settembre 2021, n. 1515.

Le **Linee guida per l'applicazione dell'agri-voltaico in Italia (Colantoni et al., 2021)**, al cap. 4.3, fornisce indicazioni sugli aspetti ambientali di questo tipo di impianti.

Le **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (CREA, GSE, ENEA, RSE, 2022)** hanno lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico.

Il Report **Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities. Final Report (Horizon 2020 Expert Group on “Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities”, 2015)** fornisce una lista di interventi basati sulle *nature-based solutions*.

**Solar parks – profits for biodiversity (Peschel et al., 2019)** fornisce i risultati di uno studio che dimostra come i parchi solari possano contribuire alla biodiversità floristica e faunistica.

### 3.1.3 Risultati attesi

Il progetto definisce una soluzione ecologica e di verde pubblico che integra l’impianto fotovoltaico con il mosaico ambientale, valorizza i beni ambientali presenti, ne incrementa la distribuzione spaziale e potenzia i servizi ecosistemici. I risultati attesi sono definiti in Tabella 1.

Tabella 1: Definizione dei risultati attesi.

Risultato	Riferimenti normativi e tecnico-scientifici
Rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CBD</li> <li>• PAF</li> <li>• R.R. 6/2016</li> <li>• Peschel et al., 2019</li> </ul>
Attivazioni di corridoi ecologici interni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PAF</li> </ul>
Connessione alla rete ecologica regionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PPTR</li> </ul>
Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direttiva 92/43/CEE</li> <li>• Direttiva 2009/147/CEE</li> <li>• PAF</li> <li>• Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141</li> <li>• R.R. 6/2016</li> </ul>
Mantenimento di corridoi ecologici interni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PAF</li> </ul>
Ricostituzione di un mosaico ambientale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PPTR</li> <li>• Peschel et al., 2019</li> </ul>
Potenziamento di habitat e habitat di specie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direttiva 92/43/CEE</li> <li>• Direttiva 2009/147/CEE</li> <li>• PAF</li> <li>• R.R. 6/2016</li> </ul>
Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizon 2020</li> </ul>

### 3.1.4 L’offerta di servizi ecosistemici generata dal progetto

Relativamente ai servizi ecosistemici, il progetto è stato elaborato per incrementare il valore di specifici servizi, associati a ciascuna azione di progetto. L’analisi è stata limitata all’associazione tra le azioni ed i servi-

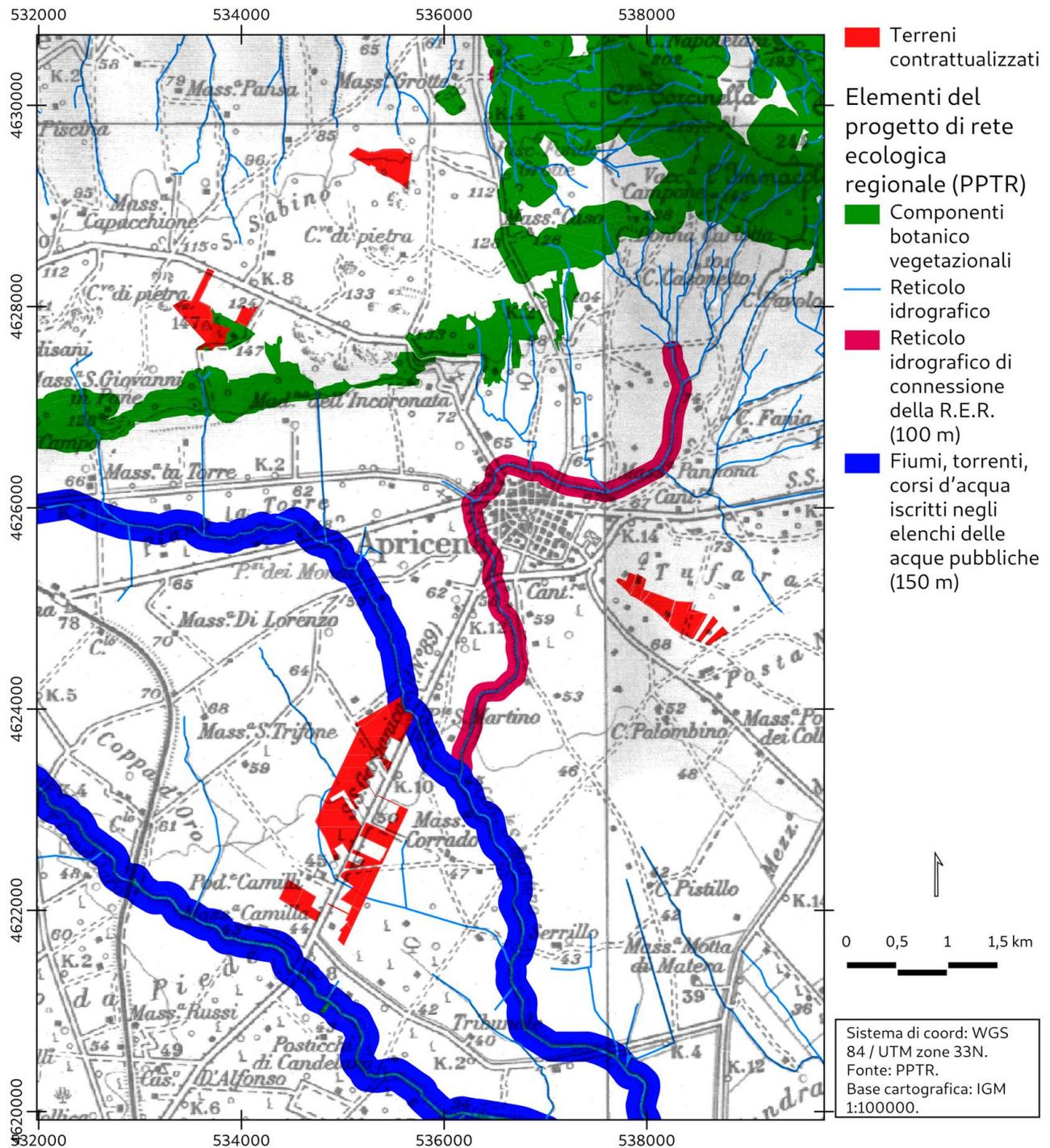


Figura 4: Area di interesse del progetto di ripristino ecologico.

zi, integrando anche quelli offerti dal progetto fotovoltaico. La tassonomia seguita è stata quella di CICES ver. 5.1 (Haines-Young & Potschin, 2018).

### 3.2 Localizzazione e dimensionamento del progetto

Il progetto di ripristino ecologico si inserisce tra gli elementi di connessione del progetto di rete ecologica regionale del PPTR (Figura 4). I terreni da impiegare sono quelli prossimi alle aree degli impianti fotovoltaici, a disposizione del società committente (Figura 5).

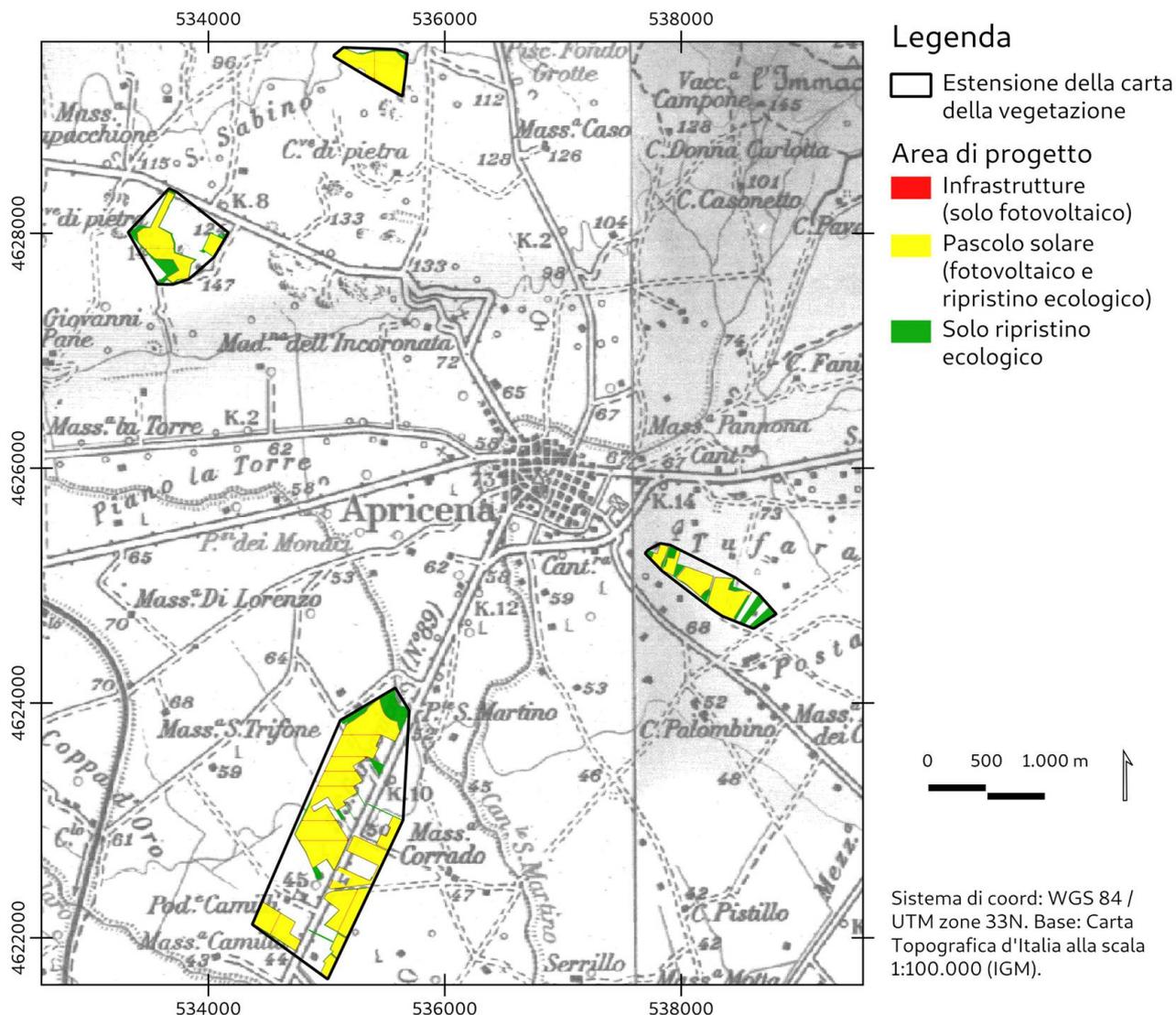


Figura 5: Relazione spaziale tra area del progetto fotovoltaico e l'area del progetto di ripristino ecologico.

Ricadono in area di progetto la componente botanico vegetazionale (secondo l'Atlante del patrimonio del PPTR) delle Formazioni arbustive in evoluzione naturale. In particolare, dallo studio ecologico vegetazionale risulta una sottrazione di 3,04 ha di tale componente (Tabella 2) (Figura 6). Inoltre il progetto inoltre prevede la sottrazione di 0,17 ha di aree umide (Tabella 2). Trattasi, in particolare, di piccoli stagni stagionali in ambiente di cava. Uno è artificiale e gestito per gli scopi dell'allevamento. La sottrazione della copertura vegetale da queste aree risulta inevitabile. Si rendono quindi necessarie opportune misure di compensazione, orientate a risanare la riduzione della naturalità derivante dalla realizzazione dell'impianto.

Tabella 2: Copertura attuale dei vari tipi di vegetazione attualmente presenti nelle aree degli impianti fotovoltaici; i dati sono estratti dalla carta della vegetazione dello studio ecologico vegetazionale.

Target	Tipo di vegetazione	Area (ha)	Area (%)
	Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	71,64	64,3
	Comunità dei substrati artificiali	3,87	3,5
*	Comunità igrofile delle acque lentiche	0,17	0,1
	Comunità ruderali degli incolti	6,10	5,5
*	Macchia arbustiva	3,04	2,7

Target	Tipo di vegetazione	Area (ha)	Area (%)
	Vegetazione di cava	26,51	23,8
	<i>Totale</i>	<i>111,33</i>	<i>100,0</i>

Per il dimensionamento spaziale del progetto sono state prese come riferimento le Linee guida nazionali per la V.Inc.A. (MiTE, 2019) (sezione 3.1). Queste propongono *coefficienti minimi di compensazione* sulla base dei tipi di habitat in oggetto. In particolare, per habitat, specie ed habitat di specie prioritari, il rapporto è di 2:1, cioè due quote ripristinate per ogni quota degradata, in questo caso le quote sono espresse in termini di superficie topografica. Per altri tipi di habitat il rapporto è inferiore, cioè 1,5:1 per habitat, specie ed habitat di specie di interesse comunitario, e 1:1 per ulteriori habitat.

Avendo definito un'area da destinare alle misure di compensazione pari a 21,71, ne risulta che il coefficiente di compensazione applicato nel presente progetto è pari a 7:1, cioè maggiore del coefficiente minimo di compensazione definito dalle linee guida per la V.Inc.A. per habitat, specie ed habitat di specie prioritari. Si precisa che questo calcolo non comprende l'area da destinare alle misure di mitigazione e a quelle gestionali, che portano l'intera area di progetto a 131,5 ha.

### 3.3 Target di progetto

Sono *habitat e specie target* del progetto gli elementi ecologici per cui il progetto si prefige di intervenire con azioni di conservazione, ripristino o potenziamento. Si tratta di habitat e specie delle direttiva 92/43/CEE e 2009/147/CEE, la cui presenza nell'area di progetto è accertata dai rilievi botanici e faunistici condotti a

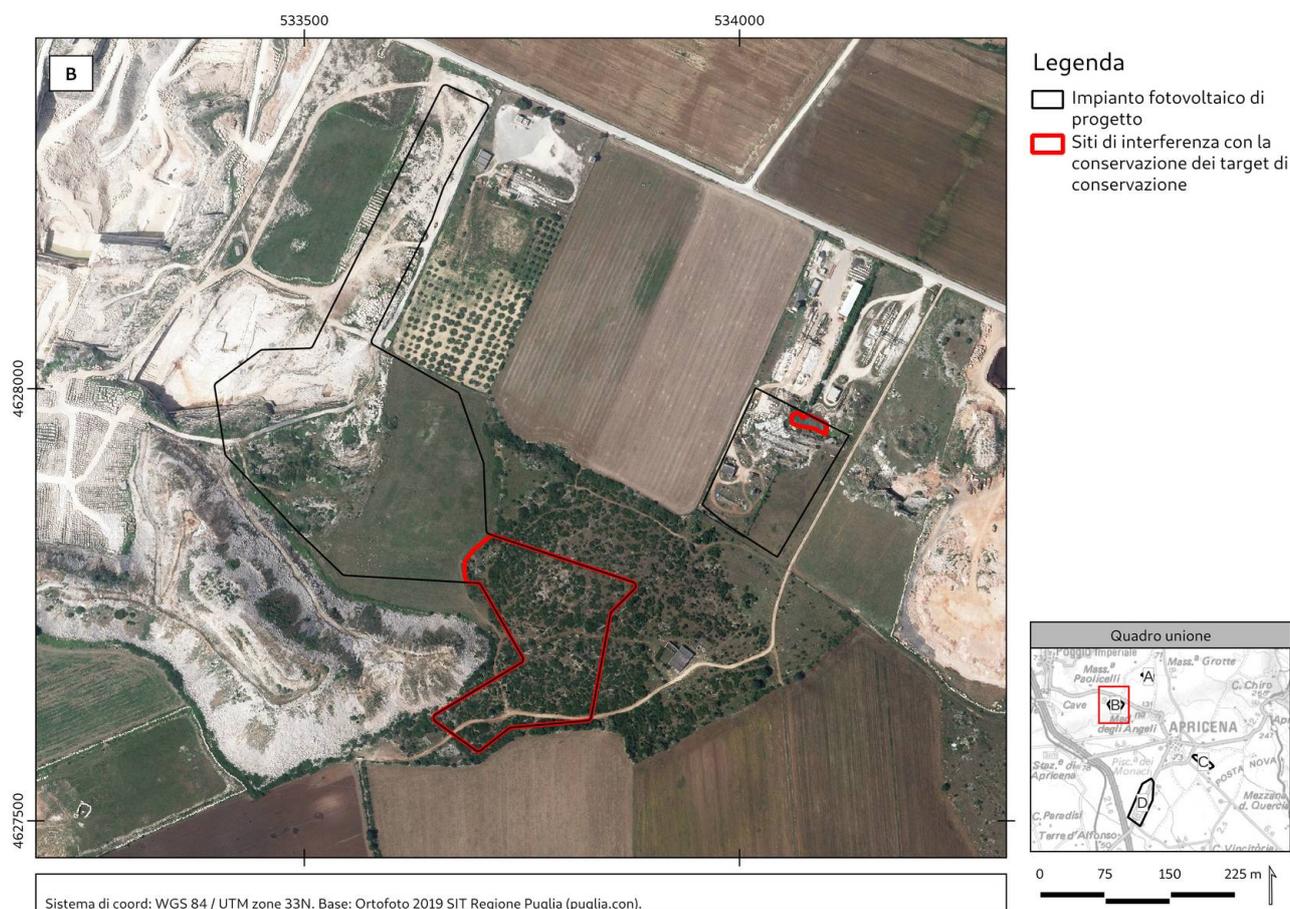


Figura 6: Sito di interferenza con la conservazione della Macchia arbustiva (dalla relazione ecologico vegetazionale).



supporto del progetto (si vedano le rispettive relazioni specialistiche di progetto) o documentata dagli allegati della DGR 2442/2018 (sezione 3.1). Sono altresì considerati target di progetto i tipi di vegetazione Macchia arbustiva e Comunità igrofile delle acque lentiche; queste, sebbene non siano riferibili ai tipi della Direttiva 92/43/CEE, svolgono il ruolo di *habitat di specie* (sensu Direttiva 92/43/CEE) di numerose specie animali di interesse comunitario.

### 3.3.1 Habitat target

Tabella 3: Habitat target di progetto (l'asterisco a fianco al codice denota i tipi prioritari; fonte: relazione ecologico vegetazionale di progetto).

Codice Natura 2000	Denominazione
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>
91AA*	Boschi orientali di quercia bianca
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> ( <i>Ulmion minoris</i> )
-	Macchia arbustiva
-	Comunità igrofile delle acque lentiche

Il tipo 3280 è rappresentato da vegetazione igro-nitrofila presente lungo i corsi d'acqua molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico, con fondo a granulometria fine (limosa). La struttura della vegetazione erbacea è perenne, densa, prostrata, quasi monospecifica, dominata da graminacee rizomatose (*Paspalum distichum*), al cui interno possono svilupparsi alcune piante come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Gli argini possono essere colonizzati da vegetazione arborea o arbustiva con salici (*Salix* sp. pl.) e pioppi (*Populus* sp. pl.).

Il tipo prioritario 6220\* è rappresentato dalle praterie steppiche, xerofile e discontinue a dominanza di graminacee, su substrati spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni che ospitano al loro interno aspetti annuali.

Il tipo prioritario 91AA\* è rappresentato da boschi mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus pubescens*.

Il tipo 91F0 è rappresentato del bosco igrofilo delle pianure alluvionali dei fiumi dell'Italia Centro-meridionale a dominanza di *Fraxinus oxycarpa*, con *Ulmus minor* e *Populus alba* nello strato arboreo.

La Macchia arbustiva è un tipo eterogeneo a cui corrispondono tutte le comunità arbustive, che possono essere di regressione del bosco oppure di ricostituzione. Si distinguono diversi sottotipi:

- Ginestreti con *Spartium junceum*;
- Pruneti con *Prunus spinosa*;
- Pseudomacchie a *Paliurus spina-christi*;
- Garighe ad *Euphorbia spinosa*;
- Garighe a *Helychrisum italicum*;
- Macchia a *Pyrus spinosa*.

Le varie comunità dipendono principalmente dall'intensità del disturbo e dalle condizioni edafiche di crescita



(pascolamento, disponibilità di suolo, umidità edafica, esposizione).

### 3.3.2 Specie target

Le singole specie sono raggruppate nei seguenti target:

- Specie vegetali;
- Avifauna (di cui limicoli e trampolieri rappresentano un sottogruppo);
- Chiroterofauna;
- Entomofauna;
- Micromammiferi;
- Erpetofauna.

Tabella 4: Il target di progetto del gruppo di specie vegetali (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1849	<i>Ruscus aculeatus</i>
1883	<i>Stipa austroitalica</i>

*Ruscus aculeatus* è specie nemorale, tipica dell'habitat 9340. *Stipa austroitalica* è specie tipica delle praterie steppiche del tipo di habitat 6220\*.

Tabella 5: Il target di progetto del gruppo di specie dell'avifauna (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
A095	<i>Falco naumanni</i>
A356	<i>Passer montanus</i>
A255	<i>Anthus campestris</i>
A246	<i>Lullula arborea</i>
A339	<i>Lanius minor</i>
A101	<i>Falco biarmicus</i>
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>
A341	<i>Lanius senator</i>
A247	<i>Alauda arvensis</i>
A260	<i>Motacilla flava</i>
A278	<i>Oenanthe hispanica</i>
A276	<i>Saxicola torquata</i>
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>
A103	<i>Falco peregrinus</i>
A355	<i>Passer hispaniolensis</i>
A136	<i>Charadrius dubius</i>
A338	<i>Lanius collurio</i>
A621	<i>Passer italiae</i>
A231	<i>Coracias garrulus</i>
A242	<i>Melanocorypha calandra</i>
A336	<i>Remiz pendulinus</i>
A099	<i>Falco subbuteo</i>



Codice Natura 2000	Denominazione
A229	<i>Alcedo atthis</i>

Tabella 6: Il target di progetto del gruppo di specie della chiroterofauna (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>
2016	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
1333	<i>Tadarida teniotis</i>
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>

Tabella 7: Il target di progetto del gruppo di specie della entomofauna (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1050	<i>Saga pedo</i>

*Saga pedo* è un ortottero che predilige ambienti aperti, caldi e secchi, con piante erbacee e arbustive, dove preda attivamente altri ortotteri. È una specie criptica e specializzata; la trasformazione degli habitat in cui vive è un fattore di rischio per la sua persistenza.

Tabella 8: Il target di progetto del gruppo di specie dell'erpetofauna (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1217	<i>Testudo hermanni</i>
1220	<i>Emys orbicularis</i>
1250	<i>Podarcis siculus</i>
1263	<i>Lacerta viridis</i>
1279	<i>Elaphe quatuorlineata</i>
1292	<i>Natrix tessellata</i>
5670	<i>Hierophis viridiflavus</i>
6091	<i>Zamenis longissimus</i>

### 3.4 Criteri di biosicurezza

Al fine di prevenire contaminazioni delle comunità vegetali locali e di alterarne la struttura, è stato evitato l'impiego di specie vegetali estranee alla flora locale. Il materiale propagativo sarà reperito dai vivai forestali regionali, coerentemente con le disposizioni normative a cui si fa riferimento nella sezione 3.1. Un'altra parte del materiale saprà prodotto localmente con apposite azioni di raccolta di seme e traslocazione di piante dagli spazi naturali della zona.

### 3.5 Linee guida per le azioni vivaistiche

La progettazione delle azioni vivaistiche del presente progetto (raccolta, semina e traslocazione) si basano sulle indicazioni fornite dai seguenti manuali.

Linee Guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee (Rossi et al., 2013) forniscono, in materia di reintroduzioni ed immissioni di specie, definizioni, principi generali, criteri e metodologie che, partendo da quanto elaborato a livello internazionale, sono stati interpretati a livello locale con esperienze già realizzate in Italia.



Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea (Piotto & Di Noi, 2001) Manuale edito da ANPA, che offre una esaustiva guida comprendente tutte le fasi della propagazione delle specie in esame a partire dalle modalità di raccolta e trattamento dei semi fino alla semina e germogliamento. Il manuale è inoltre corredato da schede floristiche che raccolgono tutte le informazioni presenti in letteratura sulla propagazione delle specie di alberi e arbusti della flora mediterranea.

Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici. Stato dell'arte, criticità e possibilità di impiego (Benvenuti et al., 2013) Manuale pubblicato da ISPRA, che si propone come guida per la scelta delle specie erbacee mediterranee sia per il verde pubblico che quello privato in base ai servizi ecosistemici che si intendono offrire e ricevere. Inoltre fornisce un'esposizione di tecniche vivaistiche per la propagazione e coltivazione delle erbacee spontanee mediterranee.

Manuale per la propagazione di specie autoctone mediterranee (Ballesteros et al., 2015) Primo manuale redatto nell'ambito del progetto transfrontaliero di cooperazione nel bacino del Mediterraneo 'ECOPLANT-MED' per l'impiego della flora spontanea nei ripristini ambientali e nello sviluppo sostenibile nella regione mediterranea. Pubblicato nel 2015, il manuale tratta di tutte le fasi della propagazione tramite seme delle specie mediterranee dalla raccolta al germogliamento, comprendendo inoltre numerose schede floristiche indicando informazioni inedite e raccolte in fase di progetto.

Guida delle buone pratiche per il ripristino degli habitat mediterranei (Marzo et al., 2015) Secondo manuale redatto nell'ambito del progetto 'ECOPLANTMED'. Anch'esso pubblicato nel 2015, si propone di indicare le modalità di utilizzo delle specie spontanee negli interventi di ripristino ambientale esponendone le buone pratiche e garantendo una vasta variabilità genetica.

Manuale tecnico per operatori floro-vivaisti (Cianfarra & Giangiulio, 2009) Guida scritta nell'ambito del Programma interregionale "Supporto allo sviluppo del settore florovivaistico nella Regione Abruzzo", raccoglie e divulga le conoscenze acquisite nell'ambito del progetto e fornisce gli strumenti intellettuali necessari per gli addetti al settore del floro-vivaismo.

Gestione Sostenibile dei Vivai (AA.VV., 2013) Manuale realizzato nell'ambito del progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" e finanziato dalla Regione Toscana, si propone di esporre esaustivamente ogni aspetto della gestione e delle pratiche colturali nel settore del vivaismo con una particolare attenzione volta alla sostenibilità ambientale.

Linee guida e criteri per la progettazione delle opere di ingegneria naturalistica (AIPIN Sezione Puglia, 2015) hanno l'obiettivo di rendere agevole e diversificato l'impiego delle opere di ingegneria naturalistica sul territorio pugliese, nonché di farne un uso corretto. Definiscono i criteri di base da seguire per individuare le tecniche che meglio si addicono ai diversi ambienti.

## 4 Soluzione di progetto

Il progetto di ripristino ecologico si compone di nove azioni che riguardano tre diversi tipi di misure:

- *Mitigazione*, cioè misure intese a evitare o ridurre gli effetti negativi dell'opera (Commissione Europea, 2019);
- *Compensazione*, cioè misure progettate per ridurre gli impatti residui (Commissione Europea, 2019);
- *Gestionali*, che riguardano la gestione sostenibile dell'impianto in fase di regime.

In Tabella 9 le azioni di progetto sono sinteticamente descritte e messe in relazione con i risultati attesi del progetto (sezione 3.1.3), con le specie e gli habitat target (sezione 3.3).

Tabella 9: Quadro sinottico delle azioni di progetto, con riferimento ai risultati attesi (sezione 3.1.3) ed ai target di progetto (sezione 3.3).

Tipo di misura	Codice	Denominazione azione	Descrizione	Risultati attesi	Habitat e specie target
Mitigazione	Az.1	Realizzazione di fasce perimetrali a vegetazione arbustiva e arborea	Realizzazione di una fascia di vegetazione arbustiva ampia mediamente 3 m lungo tutto il perimetro delle aree interessate dall'impianto fotovoltaico. Si preve l'impiego esclusivo di specie arbustive autoctone.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attivazioni di corridoi ecologici interni</li> <li>Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie</li> <li>Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchia mediterranea</li> <li>Avifauna</li> <li>Chiroterofauna</li> <li>Entomofauna</li> <li>Micromammiferi</li> <li>Erpetofauna</li> </ul>
Compensazione	Az.2	Ripristino delle fasce di vegetazione arbustiva e arborea lungo le scarpate	Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva lungo i versanti più acclivi. Saranno impiegate <i>Spartium junceum</i> ed altre specie autoctone della macchia arbustiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connessione alla rete ecologica regionale</li> <li>Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie</li> <li>Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchia mediterranea</li> <li>Avifauna</li> <li>Entomofauna</li> <li>Chiroterofauna</li> <li>Micromammiferi</li> <li>Erpetofauna</li> </ul>
Compensazione	Az.3	Creazione di un muro perimetrale a massi ciclopici alla base della scarpata con inserzioni di vegetazione arbustiva	Realizzazione di accumuli di blocchi di pietra calcarea scarti dell'attività di cava, ad andamento lineare ed ampiezza variabile. Inserimento di vegetazione di specie arbustive autoctone della pseudomacchia a <i>Paliurus spina-christi</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili</li> <li>Attivazioni di corridoi ecologici interni</li> <li>Potenziamento di habitat e habitat di specie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchia mediterranea</li> <li>Avifauna</li> <li>Chiroterofauna</li> <li>Micromammiferi</li> <li>Erpetofauna</li> </ul>
Compensazione	Az.4	Realizzazione di stagni permanenti	Creazione di aree umide stagionali. Saranno realizzati degli stagni poco profondi alimentati (anche artificialmente) dalla falda superficiale e dalle acque di ruscellamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attivazioni di corridoi ecologici interni</li> <li>Connessione alla rete ecologica regionale</li> <li>Potenziamento di habitat e habitat di specie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunità igrofile delle acque lentiche</li> <li>Avifauna (limicoli e trampolieri)</li> <li>Chiroterofauna</li> <li>Erpetofauna</li> </ul>
Mitigazione	Az.5	Installazione di rifugi per mammiferi e nidi per uccelli	Installazione di strutture all'interno dell'area con lo scopo di offrire rifugio a mammiferi e uccelli.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avifauna</li> <li>Chiretterofauna</li> <li>Micromammiferi</li> </ul>
Compensazione	Az.6	Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di ri-	Intervento di forestazione sulla sponda del Canale S. Martino, Si preve l'impiego esclusivo di specie arbustive ed arboree del quer-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connessione alla rete ecologica regionale</li> <li>Realizzazione di ecosistemi con</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habitat 3280</li> <li>Habitat 91AA*</li> <li>Avifauna</li> </ul>

		spetto della RER prevista nel PPTR	ceto e della foresta riparia autoctone.	funzione tampone/filtro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiroterofauna</li> <li>• Entomofauna</li> <li>• Micromammiferi</li> <li>• Erpetofauna</li> </ul>
Mitigazione	Az.7	Stepping stons di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto	Mantenimento o impianto di piccoli nuclei/filari di vegetazione arbustiva all'interno delle aree dell'impianto fotovoltaico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attivazioni di corridoi ecologici interni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avifauna</li> <li>• Chiroterofauna</li> <li>• Entomofauna</li> <li>• Micromammiferi</li> <li>• Erpetofauna</li> </ul>
Mitigazione e gestionale	Az.8	Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata (pascolo solare)	Ripristino della prateria steppica in area dell'impianto fotovoltaico. Pascolamento con finalità gestionali e di ripristino ecologico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili</li> <li>• Attivazioni di corridoi ecologici interni</li> <li>• Potenziamiento di habitat e habitat di specie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitat 6220*</li> <li>• Specie vegetali (<i>Stipa austroitalica</i>)</li> <li>• Avifauna</li> <li>• Entomofauna</li> <li>• Erpetofauna</li> </ul>
Compensazione	Az.9	Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea	Intervento di forestazione in condizioni edafiche asciutte, con l'impiego esclusivo di specie arbustive ed arboree del querceto autoctone.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attivazioni di corridoi ecologici interni</li> <li>• Connessione alla rete ecologica regionale</li> <li>• Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitat 91AA*</li> <li>• Avifauna</li> <li>• Chiroterofauna</li> <li>• Micromammiferi</li> <li>• Entomofauna</li> <li>• Erpetofauna</li> </ul>



## 4.1 Moduli vegetali

Le specie da impiantare sono organizzate in *moduli vegetali* che corrispondono a modelli di comunità vegetali ispirati a quelli attualmente presenti sul territorio (*target di progetto*, sezione 3.3.1) e di cui si intende convenientemente favorirne la presenza. Il presente progetto di ripristino ecologico propone sei moduli vegetali, da impiegare sia nel contesto delle misure di compensazione che di mitigazione. Le Tabelle 10 e 11 forniscono le stime delle aree da assegnare a ciascun modulo e le corrispondenze con le azioni. I moduli sono composti sulla base dei rilievi della vegetazione i cui risultati sono presentati nella relazione dello Studio ecologico vegetazionale.

Gli schemi di composizione dei moduli sono riportati nelle Tabelle 12, 13, 14, 15, 16 e 17.

Tabella 10: I moduli vegetali e le loro rispettive aree.

Modulo vegetale	Area totale (ha)	Area relativa (%)
M.1: Pruneto (fascia di mitigazione)	4,919	21,2
M.2: Ginestreto	0,753	3,2
M.3: Pseudomacchia	1,786	7,7
M.4: Pseudomacchia con massi ciclopici	4,854	20,9
M.5: Querceto	10,143	43,7
M.6: Bosco igrofilo	0,750	3,2
Totale	23,205	100,0

### 4.1.1 M.1 - Pruneto (fascia di mitigazione)

**Descrizione** La struttura è dedotta dalla composizione della macchia arbustiva con prugnolo (*Prunus spinosa*), così come rilevata localmente.

**Azioni associate** Az.1: Realizzazione di fasce perimetrali a vegetazione arbustiva e arborea.

**Principali servizi ecosistemici attesi** Servizi ecosistemici di mediazione di rifiuti o sostanze tossiche di origine antropica da processi viventi: Filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante e animali [2.1.1.2]; Servizi ecosistemici di mediazione dei disturbi di origine antropica: Screening visivo [2.1.2.3].

**Specie impiegate** Arboree: leccio (*Quercus ilex*); arbustive: lentisco (*Pistacia lentiscus*), perastro (*Pyrus spinosa*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), ginestra (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*).

**Struttura dell'impianto** Da localizzare all'esterno delle aree dell'impianto fotovoltaico. Il sesto d'impianto sarà denso (Tabella 12) ed in filari irregolari di ampiezza minima di 3 m.

### 4.1.2 M.2: Ginestreto

**Descrizione** La struttura è dedotta dalla composizione degli arbusteti a ginestra (*Spartium junceum*), così come rilevata localmente.

**Azioni associate** Az.2: Ripristino delle fasce di vegetazione arbustiva e arborea lungo le scarpate.

**Principali servizi ecosistemici attesi** Servizi ecosistemici di mediazione di rifiuti o sostanze tossiche di origine antropica da processi viventi: Filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante e animali [2.1.1.2]; Servizi ecosistemici di regolazione dei flussi di base e degli eventi estremi: Controllo dei tassi di erosione [2.2.1.1] e Regolazione del ciclo idrologico e del flusso idrico [2.2.1.3]; Servizi



ecosistemici di mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici: Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]; Servizi ecosistemici di regolazione della qualità del suolo: Regolazione delle alterazioni da parte degli agenti atmosferici e loro effetto sulla qualità del suolo [2.2.4.1].

Specie impiegate Arboree: leccio (*Quercus ilex*); arbustive: lentisco (*Pistacia lentiscus*), perastro (*Pyrus spionosa*), ginestra (*Spartium junceum*).

Struttura dell'impianto Da localizzare sulle superfici più acclivi ed erodibili. L'impianto sarà poco denso (Tabella 13) con sesto irregolare.

#### 4.1.3 M.3: Pseudomacchia

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione della pseudomacchia a marruca (*Paliurus spina-christi*), così come rilevata localmente.

Azioni associate Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR; A.9: Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea.

Principali servizi ecosistemici attesi Servizi ecosistemici di mediazione di rifiuti o sostanze tossiche di origine antropica da processi viventi: Filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante e animali [2.1.1.2]; Servizi ecosistemici di mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici: Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]; Servizi ecosistemici di regolazione della qualità del suolo: Regolazione delle alterazioni da parte degli agenti atmosferici e loro effetto sulla qualità del suolo [2.2.4.1].

Specie impiegate Arboree: roverella (*Quercus pubescens*); arbustive: lentisco (*Pistacia lentiscus*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), marruca (*Paliurus spina-christi*), prugnolo (*Prunus spinosa*).

Struttura dell'impianto L'impianto avrà una densità del 60% (Tabella 14) con sesto irregolare.

#### 4.1.4 M.4: Pseudomacchia con massi ciclopici

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione della pseudomacchia a marruca (*Paliurus spina-christi*), così come rilevata localmente. La differenza rispetto al modulo M.3 è l'inserimento della vegetazione negli accumuli di massi ciclopici derivanti dalle operazioni di cava, e ampiamente disponibili sul luogo. Il risultato dell'impianto è illustrato in All. 2: Studi grafici delle soluzioni di progetto.

Azioni associate Az.3: Creazione di un muro perimetrale a massi ciclopici alla base della scarpata con inserzioni di vegetazione arbustiva; A.7: Stepping stons di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto.

Principali servizi ecosistemici attesi Servizi ecosistemici di mediazione di rifiuti o sostanze tossiche di origine antropica da processi viventi: Filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante e animali [2.1.1.2]; Servizi ecosistemici di mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici: Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3].

Specie impiegate Arboree: roverella (*Quercus pubescens*); arbustive: lentisco (*Pistacia lentiscus*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), marruca (*Paliurus spina-christi*), prugnolo (*Prunus spinosa*).

Struttura dell'impianto L'impianto sarà piuttosto rado (Tabella 15) con sesto irregolare.

#### 4.1.5 M.5: Querceto

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione in specie del bosco di querce caducifoglie della zona.



Azioni associate Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR; Az.9: Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea.

Principali servizi ecosistemici attesi Servizi ecosistemici di regolazione dei flussi di base e degli eventi estremi: Controllo dei tassi di erosione [2.2.1.1] e Regolazione del ciclo idrologico e del flusso idrico [2.2.1.3]; Servizi ecosistemici di mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici: Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]; Servizi ecosistemici di regolazione della qualità del suolo: Regolazione delle alterazioni da parte degli agenti atmosferici e loro effetto sulla qualità del suolo [2.2.4.1]; Servizi ecosistemici di regolazione delle condizioni dell'acqua: Regolazione dello stato chimico delle acque dolci da parte dei processi viventi [2.2.5.1]; Servizi ecosistemici di regolazione della composizione e delle condizioni dell'atmosfera: Regolazione della temperatura e dell'umidità, compresa la ventilazione e la traspirazione [2.2.6.2].

Specie impiegate Arboree: roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Quercus cerris*); arbustive: marruca (*Paliurus spina-christi*), fusaggine (*Euonymus europaeus*).

Struttura dell'impianto Solo il 70% dell'area destinata a questo modulo sarà effettivamente oggetto di piantumazione (Tabella 16), lasciando l'altra parte nella forma di radure erbose destinate ad una colonizzazione spontanea dei popolamenti forestali. Il sesto d'impianto sarà irregolare.

#### 4.1.6 M.6: Bosco igrofilo

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione in specie della *facies* più igrofila del bosco con querce caducifoglie della zona. Il risultato dell'impianto è illustrato in All. 2: Studi grafici delle soluzioni di progetto.

Azioni associate Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR.

Principali servizi ecosistemici attesi Servizi ecosistemici di regolazione dei flussi di base e degli eventi estremi: Controllo dei tassi di erosione [2.2.1.1] e Regolazione del ciclo idrologico e del flusso idrico [2.2.1.3]; Servizi ecosistemici di mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici: Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]; Servizi ecosistemici di regolazione della qualità del suolo: Regolazione delle alterazioni da parte degli agenti atmosferici e loro effetto sulla qualità del suolo [2.2.4.1]; Servizi ecosistemici di regolazione delle condizioni dell'acqua: Regolazione dello stato chimico delle acque dolci da parte dei processi viventi [2.2.5.1]; Servizi ecosistemici di regolazione della composizione e delle condizioni dell'atmosfera: Regolazione della temperatura e dell'umidità, compresa la ventilazione e la traspirazione [2.2.6.2].

Specie impiegate Arboree: Olmo minore (*Ulmus minor*), frassino ossifilo (*Fraxinus oxycarpa*) e pioppo bianco (*Populus alba*).

Struttura dell'impianto Localizzato sulla sponda meridionale del Canale S. Martino. Solo il 60% dell'area destinata a questo modulo sarà effettivamente oggetto di piantumazione (Tabella 17), lasciando l'altra parte nella forma di radure erbose destinate ad una colonizzazione spontanea dei popolamenti forestali e igrofilo dell'habitat target 3280 (sezione 3.3.1). Il sesto d'impianto sarà irregolare.

Tabella 11: Corrispondenze tra azioni e moduli vegetali, con le stime delle aree per ciascun modulo.

Azione	Area azione (ha)	Area azione (%)	M.1 (ha)	M.2 (ha)	M.3 (ha)	M.4 (ha)	M.5 (ha)	M.6 (ha)
Az.1: Realizzazione di fasce perimetrali a vegetazione arbustiva e arborea	4,92	3,8	4,92					
Az.2: Ripristino delle fasce di vegetazione arbustiva e arborea lungo le scarpate	0,75	0,6		0,75				
Az.3: Creazione di un muro perimetrale a massi ciclopici alla base della scarpata con inserzioni di vegetazione arbustiva	4,84	3,8				4,84		
Az.4: Realizzazione di stagni permanenti	0,06	0,0						
Az.5: Installazione di rifugi per mammiferi e nidi per uccelli								
Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR	4,25	3,3			0,10		3,40	0,75
Az.7: Stepping stons di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto	0,01	0,0				0,01		
Az.8: Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata	105,45	81,9						
Az.9: Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea	8,43	6,6			1,69		6,75	
<b>Totale</b>	<b>128,72</b>	<b>100,0</b>	<b>4,92</b>	<b>0,75</b>	<b>1,79</b>	<b>4,85</b>	<b>10,14</b>	<b>0,75</b>

Tabella 12: Schema di composizione del modulo M.1: Pruneto (fascia di mitigazione).

Copertura vegetazione (%)	100				
Superficie modulo (ha)	4,919				
<b>Specie</b>	<b>Diametro medio individuale (m)</b>	<b>Superficie media per pianta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Copertura relativa assegnata (%)</b>	<b>N° piante / ha</b>	<b>N° piante modulo</b>
Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	3,0	7,1	20	283	1392
Perastro ( <i>Pyrus spinosa</i> )	3,3	8,5	5	58	288
Fillirea ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	3,5	9,6	10	104	511
Ginestra ( <i>Spartium junceum</i> )	2,1	3,5	14	404	1989
Prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	2,3	4,2	50	1204	5922
Leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	4,5	15,9	1	6	31
<i>Totali</i>			100	2060	10134

Tabella 13: Schema di composizione del modulo M.2: Ginestreto.

Copertura vegetazione (%)	30				
Superficie modulo (ha)	0,753				
<b>Specie</b>	<b>Diametro medio individuale (m)</b>	<b>Superficie media per pianta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Copertura relativa assegnata (%)</b>	<b>N° piante / ha</b>	<b>N° piante modulo</b>
Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	3,0	7,1	15	64	48
Perastro ( <i>Pyrus spinosa</i> )	3,3	8,5	20	70	53
Ginestra ( <i>Spartium junceum</i> )	2,1	3,5	70	607	457
Leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	4,5	15,9	5	9	7
<i>Totali</i>			110	750	565

Tabella 14: Schema di composizione del modulo M.3: Pseudomacchia.

Copertura vegetazione (%)	60				
Superficie modulo (ha)	1,786				
<b>Specie</b>	<b>Diametro medio individuale (m)</b>	<b>Superficie media per pianta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Copertura relativa assegnata (%)</b>	<b>N° piante / ha</b>	<b>N° piante zona</b>
Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	3,0	7,1	20	170	303
Fillirea ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	3,5	9,6	15	94	167
Marruca ( <i>Paliurus spina-christi</i> )	2,5	4,9	50	611	1092
Prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	2,3	4,2	10	144	258
Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	4,5	15,9	5	19	34
<i>Totali</i>			100	1038	1854

Tabella 15: Schema di composizione del modulo M.4: Pseudomacchia con massi ciclopici.

Copertura vegetazione (%)	50				
Superficie modulo (ha)	4,854				
<b>Specie</b>	<b>Diametro medio individuale (m)</b>	<b>Superficie media per pianta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Copertura relativa assegnata (%)</b>	<b>N° piante / ha</b>	<b>N° piante zona</b>
Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	3,0	7,1	20	142	687
Fillirea ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	3,5	9,6	15	78	379
Marruca ( <i>Paliurus spina-christi</i> )	2,5	4,9	55	561	2721
Prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	2,3	4,2	10	120	584
<i>Totali</i>			100	900	4371

Tabella 16: Schema di composizione del modulo M.5: Querceto.

Copertura vegetazione (%)	70				
Superficie modulo (ha)	10,143				
<b>Specie</b>	<b>Diametro medio individuale (m)</b>	<b>Superficie media per pianta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Copertura relativa assegnata (%)</b>	<b>N° piante / ha</b>	<b>N° piante zona</b>
Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	4,5	15,9	45	198	2010
Cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	4,5	15,9	20	88	893
Marruca ( <i>Paliurus spina-christi</i> )	2,5	4,9	30	428	4342
Fusaggine ( <i>Euonymus europaeus</i> )	2,8	6,2	10	114	1154
<i>Totali</i>			105	828	8399

Tabella 17: Schema di composizione del modulo M.6: Bosco igrofilo.

Copertura vegetazione (%)	60				
Superficie modulo (ha)	0,750				
<b>Specie</b>	<b>Diametro medio individuale (m)</b>	<b>Superficie media per pianta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Copertura relativa assegnata (%)</b>	<b>N° piante / ha</b>	<b>N° piante zona</b>
Olmo minore ( <i>Ulmus minor</i> )	4,2	13,8	80	347	260
Frassino ossifilo ( <i>Fraxinus oxycarpa</i> )	4,5	15,9	10	38	28
Pioppo bianco ( <i>Populus alba</i> )	4,5	15,9	10	38	28
<i>Totali</i>			100	422	317

Tabella 18: Stima delle quantità di piante per specie, in base alla modalità di approvvigionamento.

Specie	N. piante / ha	N. piante totale	% da traslocare	% da acquistare	% da seminare	N. da traslocare	N. da acquistare	N. da seminare
Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	658	2431	2	58	40	49	1410	972
Perastro ( <i>Pyrus spinosa</i> )	129	341	2	98	0	7	334	0
Fillirea ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	276	1057	2	50	48	21	529	507
Ginestra ( <i>Spartium junceum</i> )	1011	2446	0	100	0	0	2446	0
Prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	1469	6765	1	87	12	68	5885	812
Leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	16	38	0	100	0	0	38	0
Marruca ( <i>Paliurus spina-christi</i> )	1600	8154	2	20	78	163	1631	6360
Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	217	2044	1	50	49	20	1022	1001
Cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	88	893	0	50	50	0	447	447
Fusaggine ( <i>Euonymus europaeus</i> )	114	1154	0	50	50	0	577	577
Olmo minore ( <i>Ulmus minor</i> )	347	260	0	100	0	0	260	0
Frassino ossifilo ( <i>Fraxinus oxycarpa</i> )	38	28	0	100	0	0	28	0
Pioppo bianco ( <i>Populus alba</i> )	38	28	0	100	0	0	28	0
<b>Totale</b>	<b>5924</b>	<b>25583</b>				<b>328</b>	<b>14635</b>	<b>10677</b>



SCHEDA FLORA

 Prunus spinosa	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Arbusto Alt.: 3,5 m Diam.: 2,3 m  Da acquistare, seminare e propagare.  Moduli M.1, M.3, M.4.	 Pyrus spinosa	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Arbusto Alt.: 4,0 m Diam.: 3,3 m  Da acquistare.  Moduli M.1, M.2
 Quercus pubescens	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Albero Alt.: 8,0 m Diam.: 4,5 m  Da acquistare, seminare e propagare.  Moduli M.3, M.5.	 Quercus cerris	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Albero Alt.: 8,0 m Diam.: 4,5 m  Da acquistare e seminare.  Modulo M.5.
 Ulmus minor	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Albero Alt.: 10,0 m Diam.: 4,2 m  Da acquistare.  Modulo M.6.	 Euonymus europaeus	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Arbusto Alt.: 4,0 m Diam.: 2,8 m  Da acquistare e propagare.  Modulo M.5.
 Pistacia lentiscus	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Arbusto Alt.: 2,0 m Diam.: 3,0 m  Da acquistare, seme e traslocazione.  Moduli M.1, M.2, M.3, M.4.	 Phyllirea latifolia	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Arbusto Alt.: 4,0 m Diam.: 3,5 m  Da acquistare, seme e traslocazione.  Moduli M.1, M.3, M.4.
 Quercus ilex	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Albero Alt.: 15 m Diam.: 4,5 m  Da acquistare.  Moduli M.1, M.2.	 Paliurus spina-christi	INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT INV PRI EST AUT	Arbusto Alt.: 3,0 m Diam.: 2,5 m  Da acquistare, seme e traslocazione.  Moduli M.3, M.4, M.5.

Figura 7: Scheda delle specie di progetto.

#### 4.1.7 Le specie di progetto

Il progetto prevede l'impiego di 13 specie, di cui 6 arboree e 7 arbustive (Figura 7).

Solo alcune specie hanno valore vivaistico e quindi possono essere facilmente reperite nei vivai regionali; la Tabella 19 fornisce una valutazione della loro reperibilità.

Tabella 19: Valutazione della reperibilità delle specie di progetto nei vivai e modalità di approvvigionamento e manipolazione del materiale propagativo per il ripristino ecologico.

Specie	Moduli	Reperibilità nei vivai regionali	Approvvigionamento
Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )	M.1, M.2, M.3, M.4	Facile	Vivaio, seme e traslocazione
Perastro ( <i>Pyrus spinosa</i> )	M.1, M.2	Difficile	Vivaio, traslocazione
Fillirea ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	M.1, M.3, M.4	Facile	Vivaio, seme e traslocazione
Ginestra ( <i>Spartium junceum</i> )	M.1, M.2	Facile	Vivaio
Prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	M.1, M.3, M.4	Difficile	Vivaio, seme e traslocazione
Leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	M.1, M.2	Facile	Vivaio
Marruca ( <i>Paliurus spina-christi</i> )	M.3, M.4, M.5	Difficile	Vivaio, seme e traslocazione



Specie	Moduli	Reperibilità nei vivai regionali	Approvvigionamento
Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	M.3, M.5	Facile	Vivaio, seme e traslocazione
Cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	M.5	Facile	Vivaio e seme
Fusaggine ( <i>Euonymus europaeus</i> )	M.5	Difficile	Vivaio e seme
Olmo minore ( <i>Ulmus minor</i> )	M.6	Difficile	Vivaio
Frassino ossifilo ( <i>Fraxinus oxycarpa</i> )	M.6	Difficile	Vivaio
Pioppo bianco ( <i>Populus alba</i> )	M.6	Facile	Vivaio

Le quantità stimate delle piante, in base al diverso sistema di approvvigionamento, sono riportate in Tabella 18.

Il progetto punta ad ottenere un impianto forestale stratificato per età. I vantaggi di questa soluzione sono:

- Vegetazione strutturata in tempi più rapidi;
- Distribuzione temporale del rischio di fallanza;
- Efficienza ecologica nello svolgimento dei servizi ecosistemici attesi (ad esempio quello di screening);
- Stratificazione verticale dell'impianto;
- Maturazione disetanea degli individui;
- Apparati radicali più complessi;
- Azione di facilitazione delle piante maggiori nei confronti dell'accrescimento di quelle più giovani;
- Reimpiego attraverso traslocazione di piante presenti in area di progetto altrimenti destinate ad essere eliminate.

#### 4.1.8 Approvvigionamento del materiale propagativo

Per ovviare al problema della reperibilità nei vivai regionali (sezione 4.1.5), nel progetto sono individuati tre modalità di approvvigionamento del materiale propagativo, che saranno implementate parallelamente:

- L'acquisto delle specie disponibili nei vivai, la cui provenienza regionale dovrà essere certificata per tutelare i popolamenti spontanei locali;
- La semina direttamente in campo di propaguli preventivamente raccolti dai popolamenti spontanei locali;
- La traslocazione di piante in buone condizioni dalle aree in cui è prevista l'eliminazione alle aree destinate alle azioni di progetto.

Quindi, con questa soluzione combinata, il progetto mira a:

- Provvedere alla produzione delle quantità necessarie di piante delle specie non disponibili in commercio, da impiegare nelle azioni dell'intervento;
- Utilizzare esclusivamente specie vegetali autoctone, al fine di evitare l'ingresso e la dispersione di specie alloctone nel sistema delle aree protette;
- Utilizzare esclusivamente germoplasma raccolto dai popolamenti spontanei presso il sito di progetto, al fine di garantire la conservazione dei genotipi propri dei popolamenti spontanei locali.

Di seguito, sono descritte le operazioni necessarie di acquisto dai vivai, reperimento del germoplasma locale e traslocazione.

### Acquisto di materiale vivaistico

Per le piante facilmente reperibili nei vivai (Tabella 19), si prevede l'acquisto presso strutture regionali accreditate. L'origine del materiale vegetale dovrà essere certificata. Esso dovrà provenire da ecotipi regionali di specie autoctone, in linea con gli obiettivi della L.R. n. 39 dell'11 dicembre 2013 (sezione 3.1). Le piante avranno un'età minima di 2 anni.

### Raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali

La raccolta dei semi delle piante interessa diverse specie del progetto (Tabella 18). Le raccolte verranno organizzate combinando il personale tecnico con la supervisione di botanici per l'identificazione delle specie in campo e per la raccolta secondo le seguenti modalità:

- Analizzando le fasi fenologiche delle specie in oggetto, verranno effettuate raccolte dall'estate all'autunno;
- La quantità di semi sarà proporzionale alla quantità di piante necessarie al progetto, valutando anche la germinabilità dei semi per ogni specie indicata in letteratura e la qualità del germoplasma valutata visivamente in campo.

Il materiale raccolto dovrà essere mondato manualmente dalle impurità e i semi estratti da eventuali capsule, baccelli o frutti carnosì. Molti dei semi di specie selvatiche possiedono tegumenti spessi e resistenti i quali sono responsabili di una bassa germinabilità. Tale barriera verrà rimossa tramite scarificazione meccanica manuale, valutandone specie per specie la profondità ottimale.

### Traslocazione

La traslocazione prevede tecniche diverse a seconda della specie; genericamente si prevedono le seguenti operazioni:

- L'individuazione delle piante in buone condizioni nelle aree in cui è prevista l'eliminazione (area di Macchia arbustiva di Figura 6) ed il successivo espianto;
- L'eventuale stoccaggio temporaneo delle piante in luogo adeguato, con adeguati provvedimenti a tutela dell'apparato radicale;
- L'individuazione del sito di reimpianto nell'area del progetto di ripristino ecologico;
- Il reimpianto.

Tutte le operazioni saranno condotte nel rispetto delle linee guida fornite da Rossi et al. (2013) e AIPIN Sezione Puglia (2015).

## 4.2 Azioni di progetto

La Figura 5 descrive la relazione spaziale tra progetto fotovoltaico e progetto di ripristino ecologico. L'elaborato grafico Tavola del Progetto di Ripristino Ecologico illustra la localizzazione delle varie azioni. Le dimensioni delle aree sono riportate Tabella 20.



Tabella 20: Dimensionamento spaziale delle azioni del progetto di ripristino ecologico.

Descrizione	Area (ha)	Area (%)
Az.1: Realizzazione di fasce perimetrali a vegetazione arbustiva e arborea	4,92	3,7
Az.2: Ripristino delle fasce di vegetazione arbustiva e arborea lungo le scarpate	0,75	0,6
Az.3. Creazione di un muro perimetrale a massi ciclopici alla base della scarpata con inserzioni di vegetazione arbustiva (pseudo macchia a <i>Paliurus spina-christi</i> )	4,84	3,7
Az.6. Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva e la fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR	4,25	3,2
Az.9. Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea	8,12	6,2
Mosaico di azioni: • Az.5. Installazione di rifugi per mammiferi e nidi per uccelli • Az.9. Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea	3,08	2,3
Mosaico di azioni: • Az.4. Realizzazione di stagni permanenti • Az.8. Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata	0,66	0,5
Pascolo solare (area di impianto fotovoltaico); mosaico di azioni: • Az.7. Stepping stons di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto • Az.8. Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata	104,86	79,7
<b>Totale</b>	<b>131,49</b>	<b>100,0</b>

#### 4.2.1 Az.1: Realizzazione di fasce perimetrali a vegetazione arbustiva e arborea

L'azione prevede solo piante acquistate, per garantire celerità e massimo successo per il raggiungimento dei risultati. Le piantumazioni verranno fatte preferibilmente nei mesi autunnali o invernali per evitare lo stress idrico estivo dovuto al cambio di condizioni colturali: dall'ambiente del vivaio a quello del pieno campo. Nella buca d'impianto sarà distribuita un'adeguata quantità di gel idroretentore. In concomitanza alla piantumazione è prevista una abbondante innaffiatura di assestamento del terreno.

La fascia di vegetazione sarà posta all'esterno della rete perimetrale dell'impianto fotovoltaico. Quest'ultima sarà dotata di aperture di adeguate dimensioni, come passaggi per la fauna selvatica.

#### 4.2.2 Az.2: Ripristino delle fasce di vegetazione arbustiva e arborea lungo le scarpate

L'azione prevede piante da acquistare, semina e traslocazione (Modulo M.2), in modo che i nuovi popolamenti saranno strutturato per varie classi di età. L'impianto sarà condotto nelle stesse modalità previste dall'azione Az.1. Per quanto riguarda la semina i semi saranno disposti in piccole buche scavate manualmente nel terreno. Prima della semina, in ciascuna buca sarà disposto un quantitativo di ammendante organico, al fine di sostenere l'accrescimento iniziale dei semi e fornire il giusto grado di umidità. Il numero di semi per ciascuna buca sarà di 2 o 3. Le buche saranno successivamente riempite con lo stesso terreno ottenuto dallo scavo. Ai fini della manutenzione e del monitoraggio, i vertici dell'intera area d'impianto saranno marcati da paletti capisaldo.

#### 4.2.3 Az.3: Creazione di un muro perimetrale a massi ciclopici alla base della scarpata con inserzioni di vegetazione arbustiva

L'azione prevede il reimpiego dei grandi massi risultanti dall'attività di estrazione litica, presenti abbandonamente nelle aree marginale delle cave. Essi saranno disposti all'esterno dell'impianto fotovoltaico costi-



tuendo una barriera sia visiva sia relativa all'accessibilità, ma anche una connessione ecologica a favore soprattutto delle specie della fauna terricola. Tra i massi saranno disposti gli arbusti del Modulo M.4, da acquistare, seminare o traslocare. Una rappresentazione del risultato è fornita nell'All. 2.

#### **4.2.4 Az.4: Realizzazione di stagni permanenti**

L'azione prevede la realizzazione di piccoli stagni che saranno alimentati da ruscellamento superficiale di acque piovane e da acqua proveniente dalla rete di distribuzione idrica per l'agricoltura. La soluzione è già adattata localmente a supporto dell'allevamento, e concorre all'incremento della naturalità rendendo disponibile risorse idriche ai popolamenti spontanei.

Gli stagni avranno un profilo dolce, privo di bruschi salti di quota dal piano campagna al fondo. La profondità media sarà di 0,5 m, con un massimo di profondità di 1,0 m. Il terreno risultante verrà reimpiegato per la sistemazione degli argini. La costituzione della comunità biologica avverrà per colonizzazione spontanea, con il contributo di propaguli trasportati per zoocoria ed anemocoria.

#### **4.2.5 Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR**

L'azione consiste nella forestazione della sponda meridionale del Canale S. Martino. Solo il 60% dell'area destinata a questo modulo sarà effettivamente oggetto di piantumazione, lasciando l'altra parte nella forma di radure erbose destinate ad una colonizzazione spontanea dei popolamenti forestali e igrofilo dell'habitat target 3280. La rappresentazione del risultato è fornita nell'All. 2.

#### **4.2.6 Az.7: Stepping stons di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto**

L'azione prevede la disposizione lungo la viabilità interna dell'impianto fotovoltaico di arbusti e massi di risulta dell'attività di cava. Essi concorreranno all'incremento della connettività ecologica a favore delle specie della fauna.

#### **4.2.7 Az.8: Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata (pascolo solare)**

L'allevamento estensivo sarà condotto con capi di bestiame ovino e caprino, ma anche bovino, con una pressione di pascolamento compatibile con il ripristino ed il mantenimento dell'habitat target di progetto 6220\* (sezioni 3.3). Indicazioni sul carico di bestiame sono fornite da San Miguel (2006) e dal Regolamento Regionale 10 maggio 2016, n. 6. Il carico di bestiame ottimale è compreso nell'intervallo 0,2-0,4 UBA ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>. Il carico massimo possibile è di 1,0 UBA ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>. Il periodo di pascolamento dovrà essere la primavera e l'autunno. Il sistema di pascolamento può essere continuo. Il calcolo dei limiti di carico per i vari tipi di bestiame per l'area di ripristino dell'azione Az.8 è riportato in Tabella 21.

Le aziende agricole che attualmente svolgono attività in loco, con cui si intende stipulare accordi di pascolamento, sono due: Padula Daniele Michele e Galullo Group Srl. L'azienda Padula Daniele Michele è ubicata in contrada Camarrata, nel comune di Lesina. Sulla base dell'ultimo censimento datato 15/6/2022, il numero di capi di bestiame in dotazione ammonta a 286, di cui 83 caprini e 203 ovini. Il totale degli animali è equiparabile al carico ottimale massimo consentita dell'habitat. Quindi, la superficie dell'azione Az.8 risulta idonea a soddisfare sia le esigenze di raggiungimento il risultato atteso di potenziamento di habitat e habitat di specie, sia l'obiettivo gestionale del verde nelle aree dell'impianto fotovoltaico, sia l'esigenza di risorsa alimentare di questa azienda di allevamento.

La seconda azienda è la Galullo Group Srl. Dai dati del 27/7/2021 risulta proprietaria di 538 capi di bovini e bufalini da carne, di 24 capi caprini e di 514 capi ovini. I campi usati si trovano in maggioranza nel territorio di Apricena ed una minor parte in quello di Sannicandro Garganico.

Tabella 21: Carico di bestiame possibile previsto per l'azione Az.8 in area di progetto.

Area azione Az.8 (ha)	105,45		
UBA per capo ovino/caprino	0,15		
Ovini e caprini			
Parametro	Carico bestiame (UBA ha <sup>-1</sup> anno <sup>-1</sup> )	Carico bestiame (capi ha <sup>-1</sup> anno <sup>-1</sup> )	N. totale di capi (capi anno <sup>-1</sup> )
Carico ottimale minimo	0,20	1,3	137
Carico ottimale massimo	0,40	2,7	285
Carico consentito	1,00	6,7	707

#### 4.2.8 Az.9: Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea

L'azione prevede piante da acquistare, semina e traslocazione dei moduli M.3 e M.5; i nuovi popolamenti saranno così strutturati per varie classi di età. Gli impianti saranno condotti nelle stesse modalità previste dall'azione Az.1 e Az.2.

### 4.3 Cronoprogramma delle azioni

La Tabella 22 fornisce le indicazioni dei periodi dell'anno in cui condurre le varie azioni di progetto.

Ai sensi dell'art. 6 (comma 2) del Regolamento Regionale n. 15/2008 "Regolamento recante misure di conservazione ai sensi delle direttive comunitarie 74/409 e 92/43 e del DPT 357/97 e successive modifiche e integrazioni", è vietato compiere operazioni forestali dal 15 marzo al 15 luglio.

Tabella 22: Definizione temporale delle azioni di progetto.

Azione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Az.1: Realizzazione di fasce perimetrali a vegetazione arbustiva e arborea	X	X	X						X	X	X	X
Az.2: Ripristino delle fasce di vegetazione arbustiva e arborea lungo le scarpate	X	X	X						X	X	X	X
Az.3: Creazione di un muro perimetrale a massi ciclopici alla base della scarpata con inserzioni di vegetazione arbustiva	X	X	X						X	X	X	X
Az.4: Realizzazione di stagni permanenti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Az.5: Installazione di rifugi per mammiferi e nidi per uccelli	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR	X	X	X						X	X	X	X
Az.7: Stepping stons di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Azione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Az.8: Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata (pascolo solare)			X	X	X	X			X	X	X	X
Az.9: Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea	X	X	X						X	X	X	X

#### 4.4 Gestione delle opere

Per la durata del primo anno dalla semina, saranno svolte le seguenti attività:

- Verrà posta particolare attenzione all'insediamento ed allo sviluppo dei semenzali di specie invasive, che verranno prontamente eliminati attraverso operazioni di scerbatura manuale;
- Sarà effettuata una serie di irrigazioni di soccorso, con la frequenza di 3 operazioni al mese, nei periodi siccitosi. L'acqua sarà fornita attraverso autobotti e irrigazione manuale. La quantità sarà di 20 L a buca.

Nei primi due anni dell'impianto, è prevista la prima manutenzione delle aree di ripristino di habitat boschivi e delle fasce arbustive di mitigazione. Tale manutenzione consisterà in:

- Annaffiature di soccorso da effettuarsi tra giugno e agosto;
- Due interventi all'anno di sfalcio dell'area di impianto per mantenere bassa la competizione delle infestanti e scongiurare il rischio incendio (necessario poiché nei primi cinque anni il pascolamento in queste zone sarà interdetto); da effettuarsi uno in febbraio e uno in aprile.

Negli anni successivi l'impianto forestale sarà gestito attraverso la potatura selettiva delle chiome solo in prossimità della recinzione sul limite dell'impianto fotovoltaico; tale gestione avrà sia lo scopo di controllare la pericolosità per gli incendi sia di conservare le infrastrutture del fotovoltaico.

Sarà predisposto un piano di pascolamento che conterrà disposizioni sulle modalità di uso delle varie zone di progetto.



## 5 Scenari

### 5.1 Scenario di progetto a 5 anni dall'esecuzione dell'opera

I risultati attesi del progetto sono dichiarati in Tabella 1. L'analisi dettagliata dei contributi del progetto sullo stato del sistema ecologico locale è contenuta nello studio di impatto ambientale, a cui si rimanda per approfondimenti. La rappresentazione del mosaico ambientale nello scenario di progetto a 5 anni dalla sua realizzazione è fornita in Figura 8.

### 5.2 Scenario di progetto a 20 anni dall'esecuzione dell'opera

I risultati attesi del progetto sono dichiarati in Tabella 1. L'analisi dettagliata dei contributi del progetto sullo stato del sistema ecologico locale è contenuta nello studio di impatto ambientale, a cui si rimanda per approfondimenti. La rappresentazione del mosaico ambientale nello scenario di progetto a 20 anni è fornita in Figura 9. Lo scenario descrive quindi la reversibilità dell'opera.

L'analisi dei servizi ecosistemici offerti è illustrata nei modelli relazionali delle Figure 10, 11, 12 e 13.

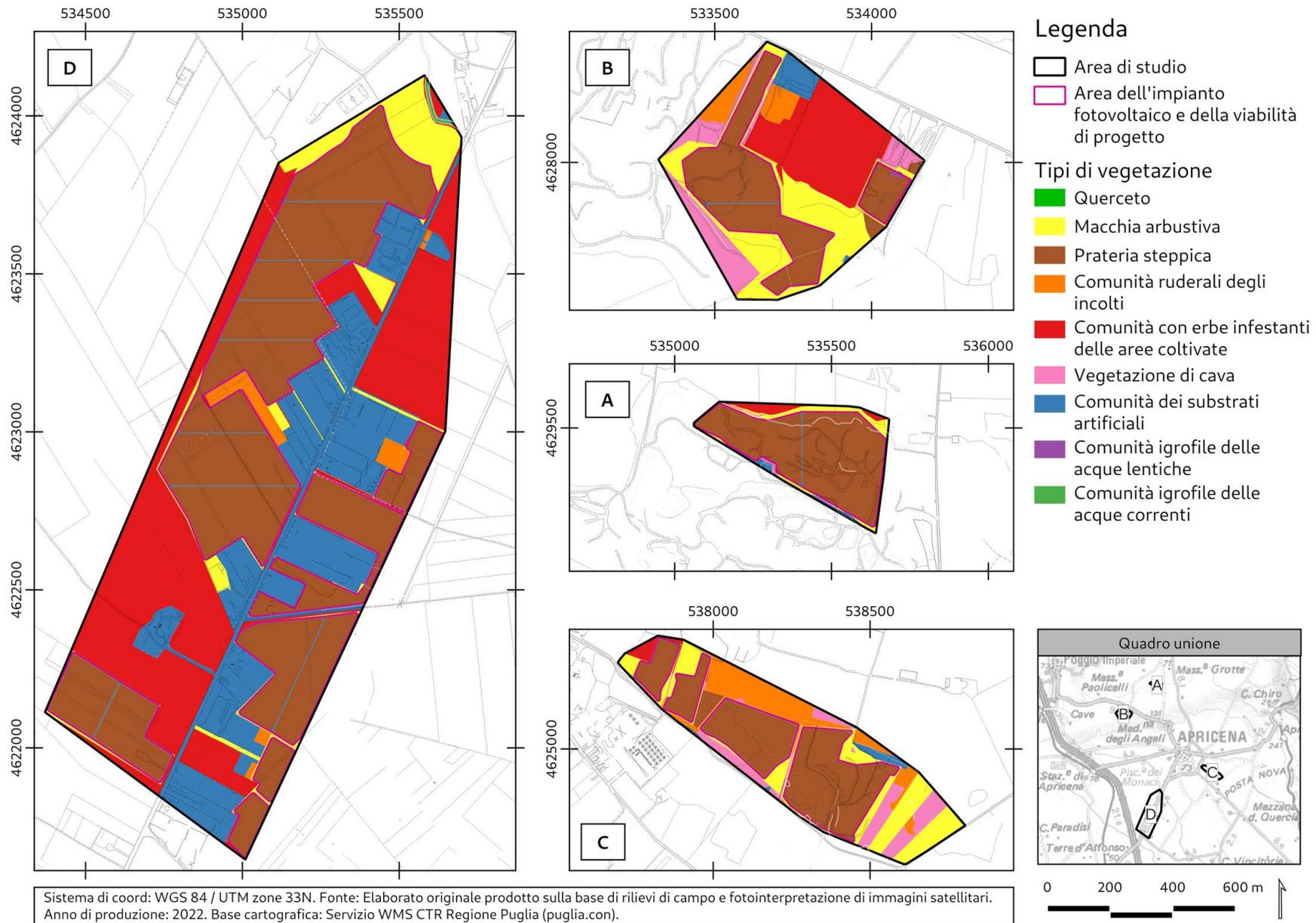


Figura 8: Carta della vegetazione con progetto di ripristino ecologico a 5 anni dalla realizzazione dell'opera.

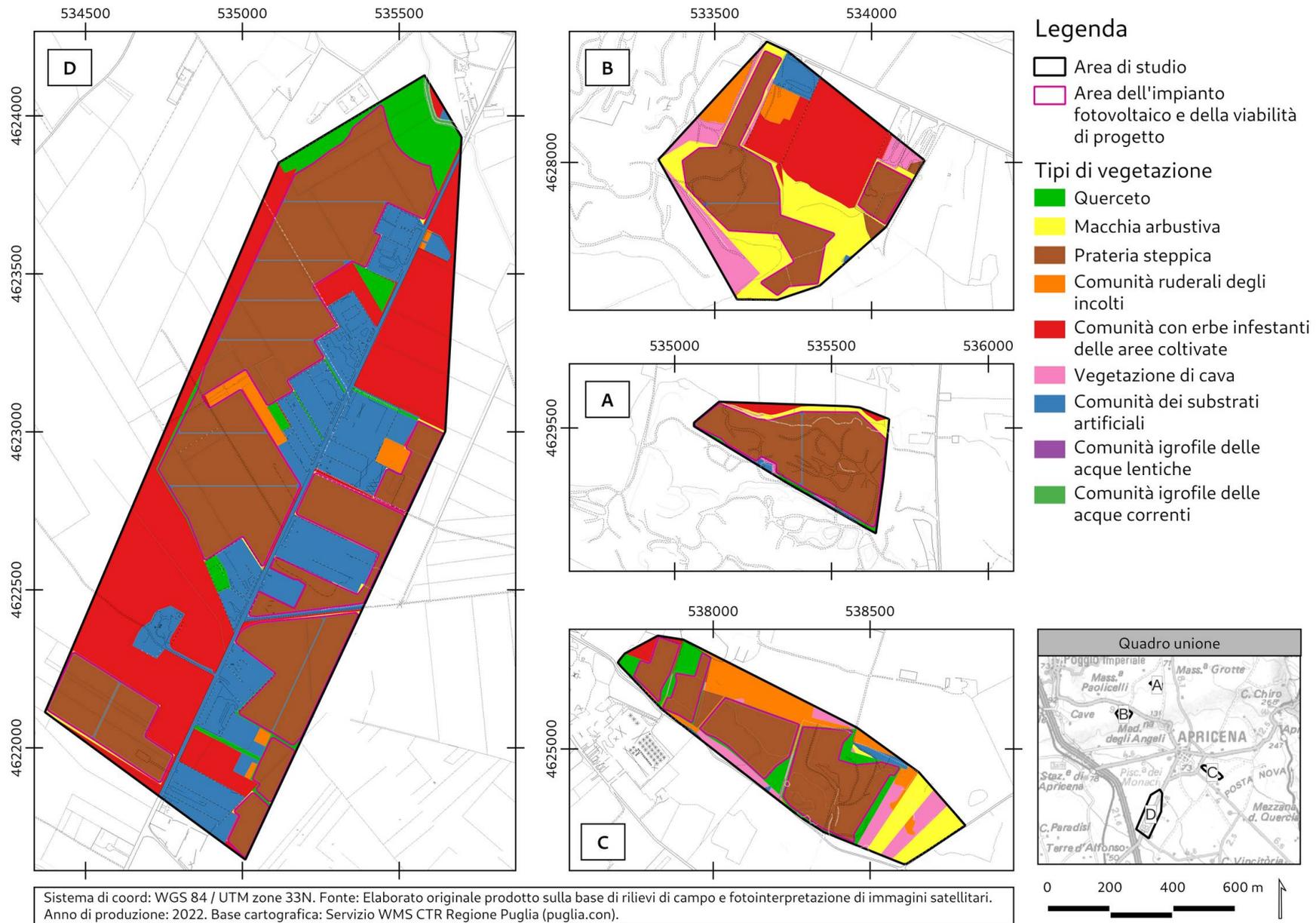


Figura 9: Carta della vegetazione con progetto di ripristino ecologico a 20 anni dalla realizzazione dell'opera.

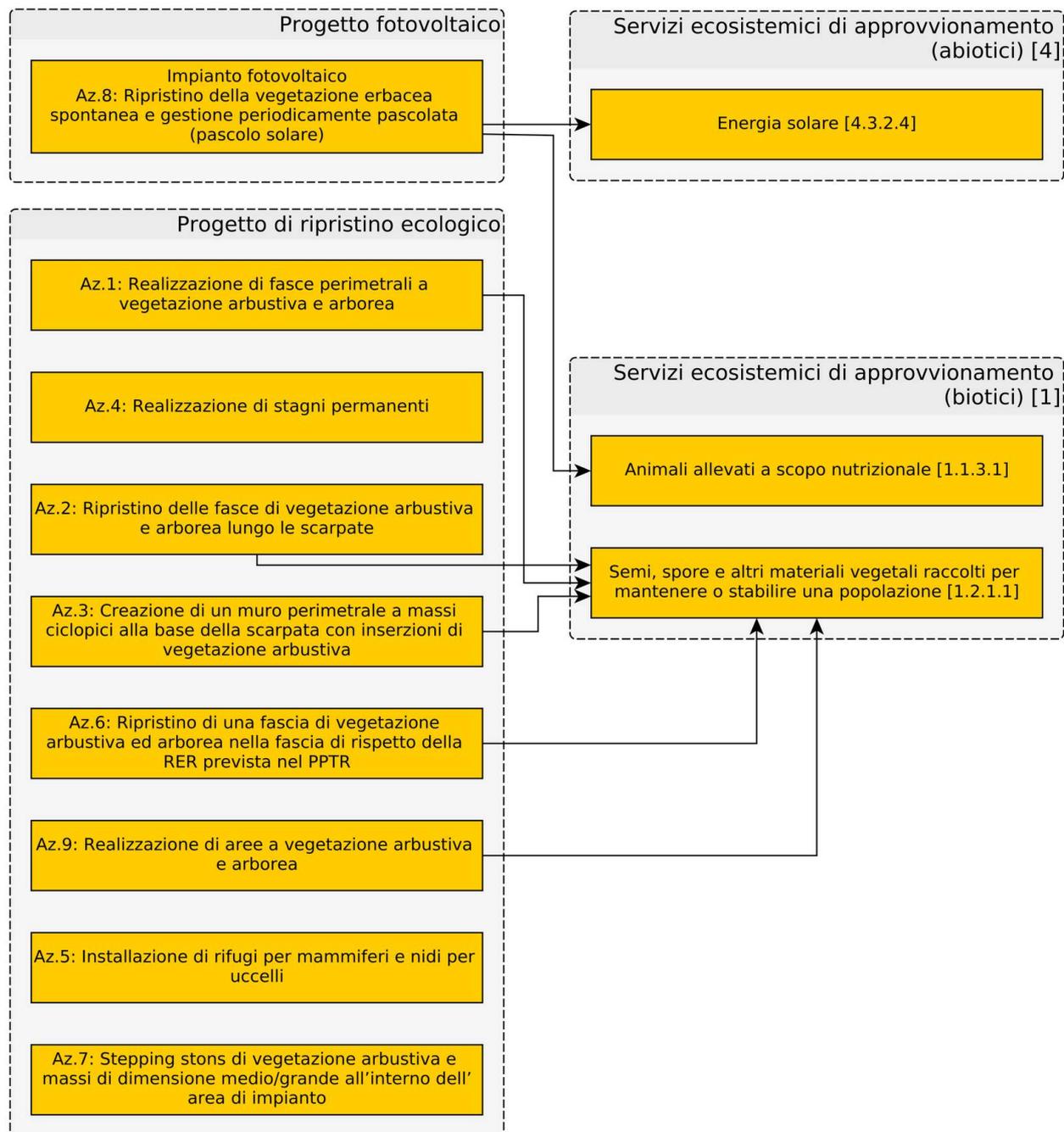


Figura 10: Contributi positivi attesi dal sistema ecologico locale conseguentemente alla realizzazione dei progetti di fotovoltaico e di ripristino ecologico - PARTE 1 (le denominazioni ed i codici dei servizi ecosistemici seguono la tassonomia CICES ver. 5.1).

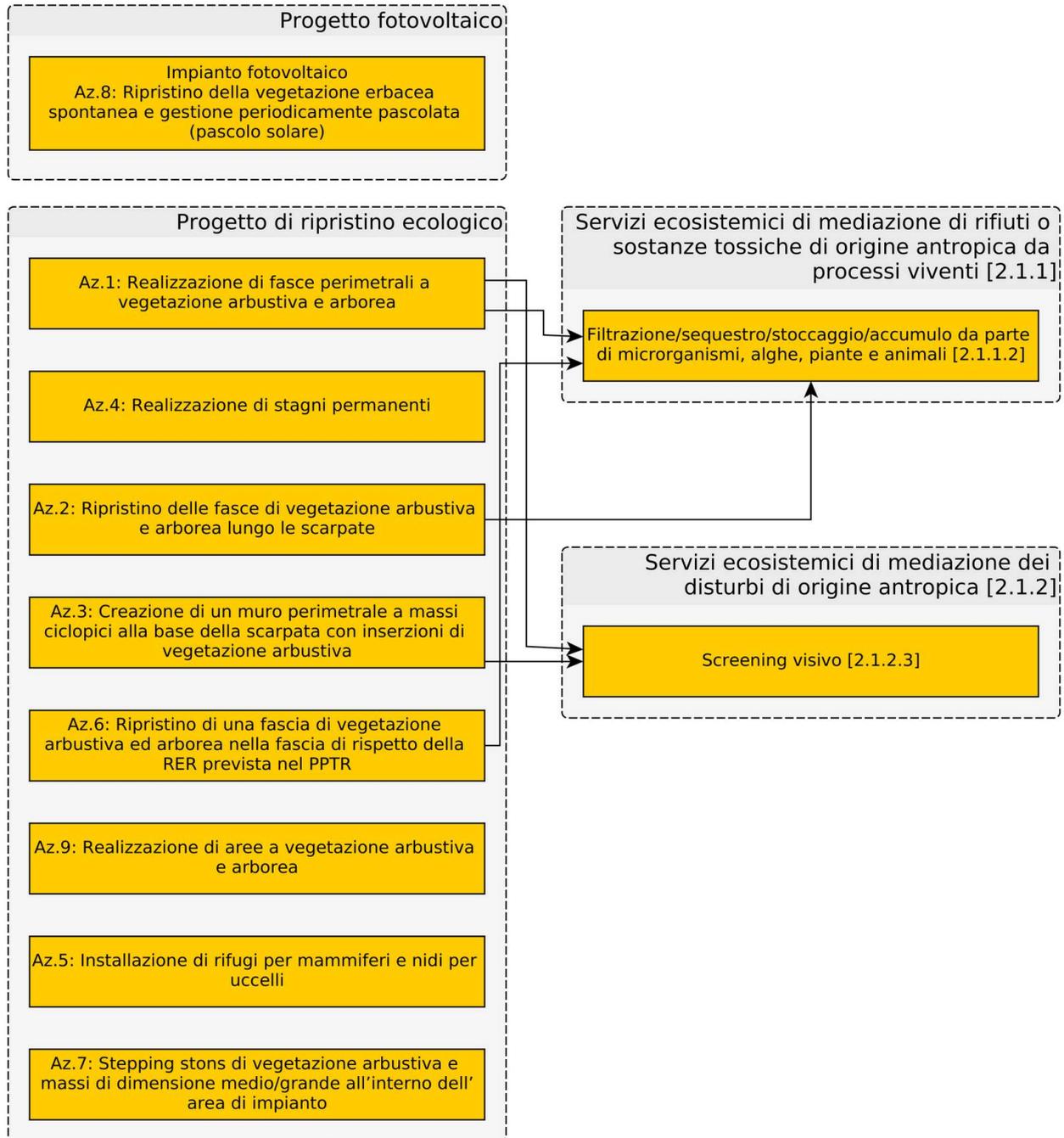


Figura 11: Contributi positivi attesi dal sistema ecologico locale conseguentemente alla realizzazione dei progetti di fotovoltaico e di ripristino ecologico - PARTE 2 (le denominazioni ed i codici dei servizi ecosistemici seguono la tassonomia CICES ver. 5.1).

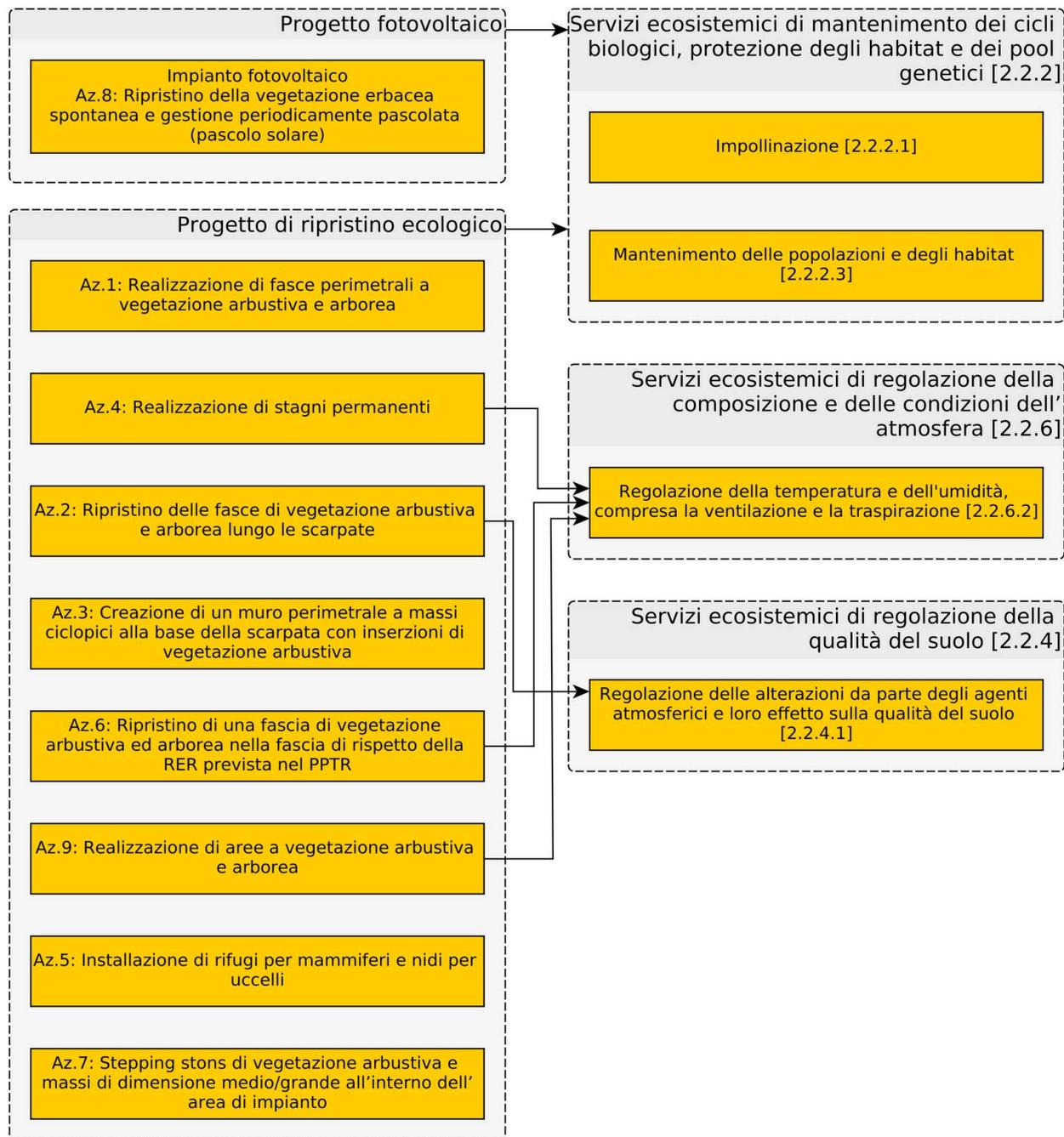


Figura 12: Contributi positivi attesi dal sistema ecologico locale conseguentemente alla realizzazione dei progetti di fotovoltaico e di ripristino ecologico - PARTE 3 (le denominazioni ed i codici dei servizi ecosistemici seguono la tassonomia CICES ver. 5.1).

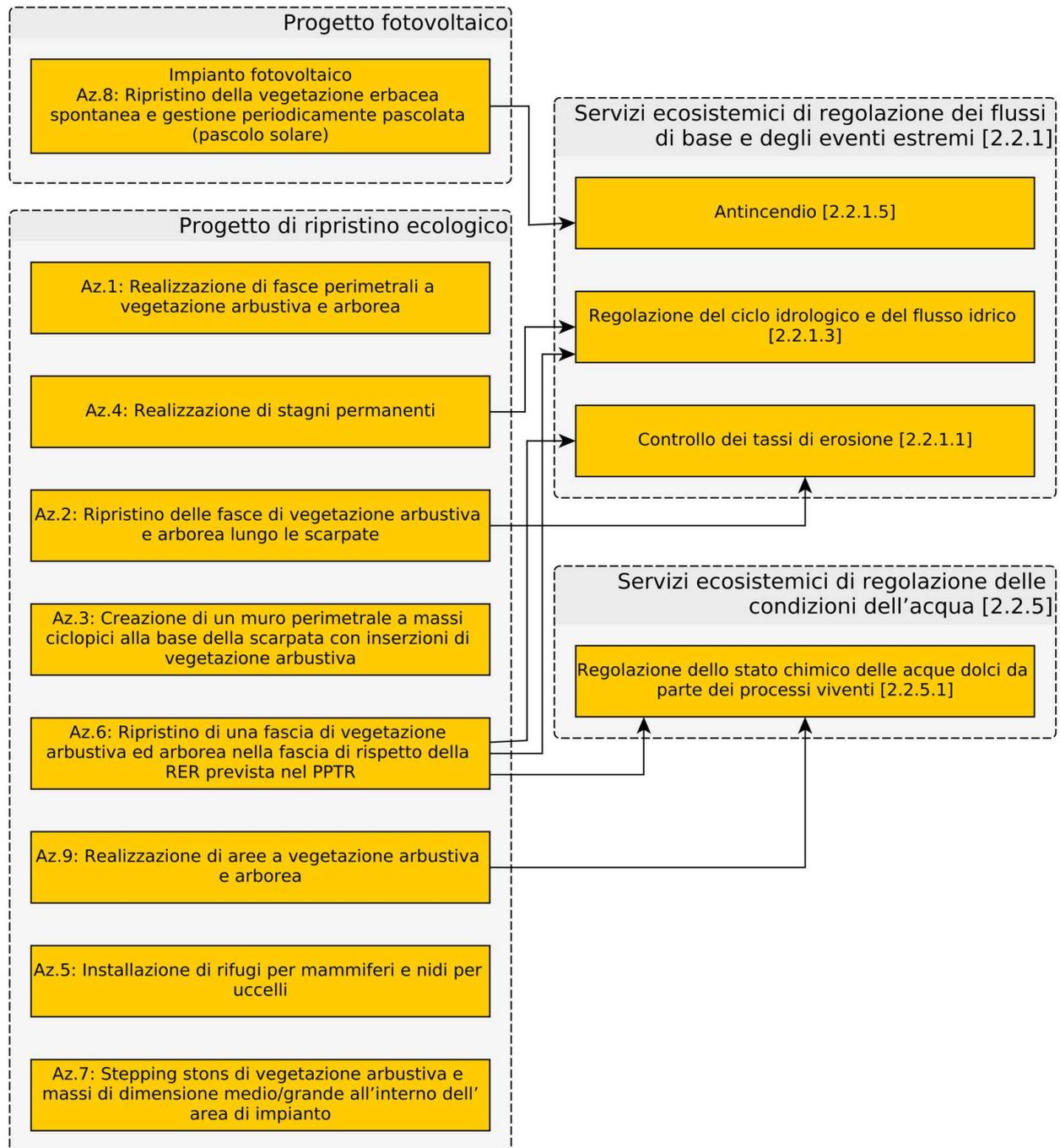


Figura 13: Contributi positivi attesi dal sistema ecologico locale conseguentemente alla realizzazione dei progetti di fotovoltaico e di ripristino ecologico - PARTE 4 (le denominazioni ed i codici dei servizi ecosistemici seguono la tassonomia CICES ver. 5.1).



## Bibliografia citata

- AA.VV. (2013) *Gestione Sostenibile dei Vivai*. Progetto VIS - “Vivaismo Sostenibile”, Regione Toscana.
- AIPIN Sezione Puglia (2015) *Linee guida e criteri per la progettazione delle opere di ingegneria naturalistica*. Regione Puglia.
- Ballesteros D., Meloni F., Bacchetta G. (Eds) (2015) *Manual for the propagation of selected Mediterranean native plant species*. Ecoplantmed, ENPI, CBC-MED.
- Benvenuti S., Bretzel F., Di Gregorio R., Piotto B., Romano D. (Eds) (2013) *Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici. Stato dell’arte, criticità e possibilità di impiego*. ISPRA, Roma.
- Cianfarra R., Giangiulio C. (Eds) (2009) *Manuale Tecnico per Operatori Floro-Vivaistici. Programma interregionale “Supporto allo sviluppo del settore florovivaistico nella Regione Abruzzo”*. ARSSA, Regione Abruzzo.
- Colantoni A., Cecchini M., Monarca D., Ruggeri R., Rossini F., Bernabucci U., Cortignani F., Ripa N., Primi R., Di Stefano V., Bianchini L., Alemanno R., Speranza S., Danieli P.P., Mosconi E.M., Parenti A., Guerriero E., Di Stefano M.B., Papili R., Rotundo D., Di Blasi M., Di Campello L., Ventura P., Riberti A., Gallucci F., Manenti M., Demofonti M., Onnis L., Lancellotta M., Egidi G., Uniformi M., Falcetta C. (2021) *Linee guida per l’applicazione dell’agro-fotovoltaico in Italia. Univeristà degli Studi della Tuscia*. [online] URL: <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>.
- Commissione Europea (2019) *Gestione dei siti Natura 2000: Guida all’interpretazione dell’articolo 6 della direttiva 92/43/CEE*. Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea C 33:1–62.
- CREA, GSE, ENEA, RSE (2022) *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici*. Ministero Della Transizione Ecologica - Dipartimento per l’Energia.
- Haines-Young R., Potschin M.B. (2018) *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 - Guidance on the Application of the Revised Structure*. [online] URL: <https://cices.eu/resources/>
- Horizon 2020 Expert Group on “Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities” (2015) *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities. Final Report, Full version*. European Commission, Luxembourg.
- Marzo A., Herreros R., Zreik Ch. (Eds) (2015) *Guide of Good Restoration Practices for Mediterranean Habitats*. Ecoplantmed, ENPI, CBC-MED. [online] URL: [http://www.ecoplantmed.eu/it/publications/guide\\_of\\_good\\_restoration\\_practices](http://www.ecoplantmed.eu/it/publications/guide_of_good_restoration_practices).
- MiTE (2019) *Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VINCA) - Direttiva 92/43/CEE “HABITAT” articolo 6, paragrafi 3 e 4*. [online] URL: <https://www.mite.gov.it/pagina/linee-guida-nazionali-la-valutazione-di-incidenza-vinca-direttiva-92-43-cee-habitat-articolo>.
- Peschel R., Peschel T., Marchand M., Hauke J. (2019) *Solar parks – profits for biodiversity, Imprint Status November 2019*. Association of Energy Market Innovators (bne), Berlin.
- Piotto B., Di Noi A. (Eds) (2001) *Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea*. ANPA, Roma. [online] URL: <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/propagazione-per-seme>.
- Rossi G., Amosso C., Orsenigo S., Abeli T. (2013) *Linee Guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee*. ISPRA, Roma.
- San Miguel A. (2008) *Management of Natura 2000 habitats. 6220 \*Pseudo-steppe with grasses and annuals of the Thero-Brachypodietea*. European Commission.