



Soggetto promotore: **Gruppo Marseglia**

Soggetto proponente: **Masserie Salentine S.r.l. Società Agricola** (componente agricola)

Soggetto proponente: **Energetica Salentina S.r.l.** (componente fotovoltaica)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO

SITO NEI COMUNI DI NARDÒ, SALICE SALENTINO E VEGLIE
IN PROVINCIA DI LECCE

Valutazione di Impatto Ambientale

(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

Idea progettuale e coordinamento generale: **AG Advisory S.r.l.**

Paesaggio e supervisione generale: **CRETA S.r.l.**

Programma di ricerca "Paesaggi del Futuro", Responsabili scientifici: **Prof. Arch. Paolo Mellano, Prof.ssa Arch. Elena Vigliocco** (Politecnico di Torino)

Programma di ricerca "Ottimizzazione dell'agrivoltaico con oliveti a siepe: analisi numerico matematica", Responsabili scientifici: **PhD Cristiano Tamborrino** (Università degli Studi di Bari), **PhD Elisa Gatto** (Biologa ambientale)

Postproduzione: **Galante – Menichini Architetti per AG Advisory S.r.l.**

Supporto grafico: **Heriscape Progetti S.r.l. STP per AG Advisory S.r.l.**

Progettisti:

Redazione Studio di Impatto Ambientale (SIA): **Arch. Sandra Vecchietti**
Arch. Filippo Boschi
Arch. Anna Trazzi
Arch. Jacopo Gianello

Contributi specialistici:

Acustica: **Ing. Massimo Rah**
Agronomia: **Dott. Agr. Barnaba Marinosci**
Approvvigionamento idrico: **Geol. Massimilian Brandi**
Archeologia: **Dott.ssa Caterina Polito**
Clima e PMA: **Dott.ssa Elisa Gatto**
Fauna: **Dott. Giacomo Marzano**
Geologia: **Geol. Pietro Pepe**
Idraulica: **Ing. Luigi Fanelli**
Rilievi: **Studio Tafuro**
Risparmio idrico: **Netafim Italia S.r.l.**
Vegetazione e microclima: **Dott. Leonardo Beccarisi**

Cartella
VIA_3/

Identificatore:
8_PROGCOMP01

Progetto di ripristino ecologico

Descrizione Relazione illustrativa delle misure di mitigazione, ottimizzazione e compensazione

Nome del file:
8_PROGCOMP01.pdf

Tipologia
Relazione

Scala
-

Autori elaborato: Dott. Leonardo Beccarisi



Leonardo Beccarisi

Rev.	Data	Descrizione
00	18/03/24	Prima emissione
01		
02		

Spazio riservato agli Enti:

Indice

Crediti.....	2
Acronimi.....	3
Sommario.....	4
1 Introduzione.....	6
1.1 Elaborati.....	6
1.2 Il progetto agrivoltaico.....	6
2 I criteri della progettazione.....	6
2.1 La strategia ecologica del progetto.....	6
2.1.1 Riferimenti normativi e di pianificazione.....	6
2.1.2 Documentazione tecnica e scientifica.....	8
2.1.3 Obiettivi di progetto.....	9
2.2 L'offerta di servizi ecosistemici generata dal progetto.....	10
2.3 Localizzazione del progetto.....	10
2.4 Dimensionamento spaziale del progetto.....	10
2.5 Target ecologici del progetto.....	12
2.5.1 Habitat target.....	13
2.5.2 Specie target.....	13
2.6 Criteri di biosicurezza.....	14
2.7 Linee guida per le azioni vivaistiche.....	14
3 Soluzione di progetto.....	15
3.1 Moduli vegetali.....	15
3.1.1 M.1 - Bosco di leccio.....	22
3.1.2 M.2 - Bosco di leccio e quercia virgiliana.....	22
3.1.3 M.3 - Macchia arbustiva.....	22
3.1.4 M.4 - Mantello arbustivo.....	23
3.1.5 M.5 - Gariga.....	23
3.1.6 M.6 - Fascia arbustiva lungo canale: facies asciutta.....	23
3.1.7 M.7 - Fascia arbustiva lungo canale: facies umida.....	23
3.1.8 M.8 - Liane di specie autoctone su recinzioni.....	24
3.1.9 M.9 - Fascia arbustiva di specie ornamentali ed eduli.....	24
3.1.10 Le specie di progetto.....	24
3.2 Descrizione delle misure.....	28
3.2.1 Opere di mitigazione.....	28
3.2.2 Opere di ottimizzazione.....	31
3.2.3 Misure di compensazione ambientale.....	33
3.3 Indicazioni sulla gestione <i>post-operam</i>	33
3.4 Cronoprogramma delle attività di acquisto e produzione vivaistica.....	34
4 Lo scenario di progetto a 20 anni.....	37
Bibliografia citata.....	40

Crediti

Lavoro realizzato da:

Leonardo Beccarisi (biologo)

con la collaborazione di:

Barnaba Marinoseci (agronomo), per i contenuti agronomici

Nicoletta Nobile (illustratrice), per le tavole degli schemi dei moduli vegetali.

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
DNSH: Do No Significant Harm
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
L.R.: Legge Regionale
MATM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MiTE: Ministero della Transizione Ecologica
MWac: mwgawatt in corrente alternata
n.: numero
NTA: Norme Tecniche di Attuazione
PAF: Prioritized Action Framework
pag.: pagina
PPTR: Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
SIC: Sito di Importanza Comunitaria
UBA: Unità di Bestiame Adulto
UE: Unione Europea
U.d.m.: Unità di misura
URL: Uniform Resource Locator
VIncA: Valutazione di Incidenza Ambientale
ZSC: Zone Speciali di Conservazione

Sommario

Il progetto di ripristino ecologico oggetto della presente relazione è prodotto a sussidio del progetto per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico denominato Masserie Salentine, nei comuni di Salice Salentino, Veglie e Nardò (provincia di Lecce). Il progetto combina le opere di mitigazione, le opere di ottimizzazione e le misure di compensazione ambientale in un'unica e integrata proposta che persegue una specifica strategia ecologica.

La strategia ecologica individua gli obiettivi del progetto collegandoli esplicitamente agli indirizzi normativi e alle linee guida, inserendo in questo modo le specifiche necessità del progetto agrivoltaico nel più ampio contesto di gestione territoriale. Obiettivo principale del progetto è fornire una soluzione ecologica e di verde pubblico che consenta l'integrazione dell'impianto agrivoltaico con il mosaico ambientale, valorizzi i beni ambientali presenti, ne incrementi la distribuzione spaziale e potenzi i servizi ecosistemici. Gli obiettivi specifici sono il rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili, l'attivazione o il mantenimento di corridoi ecologici in area di progetto, la connessione alla rete ecologica regionale, il mantenimento, il ripristino e il potenziamento di habitat e habitat di specie, la ricostituzione del mosaico ambientale e la realizzazione di ecosistemi con funzione tampone e filtro.

Il progetto si compone di dieci misure organizzate in tre temi, così come definiti dalla Sentenza del Consiglio di Stato n. 04041/2014. Le opere di mitigazione sono quelle direttamente collegate a diminuire gli impatti ambientali. Le opere di ottimizzazione riguardano le sistemazioni delle soluzioni di progetto sul piano architettonico e del paesaggio. Le misure di compensazione ambientale sono misure che sono quanto meno dirette a migliorare le condizioni complessive dell'ambiente interessato. Le varie misure del progetto hanno una superficie complessiva di 56,02 ha, di cui 23,65 ha di opere di mitigazione, 20,44 ha di opere di ottimizzazione e 11,92 ha di misure di mitigazione ambientale.

Con la messa in opera del progetto agrivoltaico si prevede un'interferenza con le specie e gli habitat target di conservazione. In particolare, è prevista l'eliminazione di 1,72 ha di superficie di gariga, macchia arbustiva e pineta e di 735 m di filari di macchia arbustiva e pineta. Nonostante il layout dell'impianto agrivoltaico sia stato opportunamente disegnato per evitare interferenze con la maggior parte dei target di conservazione, resta comunque una piccola quota di target compromessa dalla messa in opera dell'impianto. Si rendono quindi necessarie opportune misure orientate a risanare la riduzione di naturalità derivante dalla realizzazione dell'impianto. Le Linee guida nazionali per la V.Inc.A. 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. 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. Le sole opere di ottimizzazione del progetto di ripristino hanno una copertura complessiva pari a 20,44 ha. Questo valore corrisponde a un coefficiente di compensazione di 12:1, cioè di gran lunga superiore al valore indicato dalle linee guida.

Le opere di mitigazione riguardano la realizzazione di fasce arbustive e arboree lungo il perimetro dell'area dell'impianto agrivoltaico e lungo il tracciato dei principali canali oggetto di sistemazione idraulica. La loro funzione è quella di fornire una soluzione di screening visivo, di corridoio ecologico e di arredo verde. Le opere di ottimizzazione riguardano il ripristino e il potenziamento del patrimonio forestale, attraverso il miglioramento delle aree verdi esistenti e la realizzazione di nuove aree boschive, di macchia mediterranea e gariga. Il progetto prevede anche il ripristino di circa 21 ha di superficie di incolti e coltivi in area seminaturali di prateria steppica, da impiegare successivamente come risorsa per l'attività di pascolamento estensivo; si tratta di un'attività umana che caratterizza questo luogo da secoli, così come testimoniato dal Tratturo Riposo Arneo, oggi riconosciuto bene paesaggistico. Due sono le misure che puntano su quest'obiettivo:

un'opera di ottimizzazione da realizzarsi nell'area nella disponibilità dei soggetti proponenti, e una misura di compensazione ambientale rientrante nella delimitazione del tratturo.

Le soluzioni del verde riguardano l'impianto di specie forestali e l'inerbimento. Sono previste due modalità di approvvigionamento del materiale propagativo: l'acquisto da vivai certificati e la produzione *ad hoc* partendo da germoplasma locale. La combinazione di queste modalità è una soluzione per provvedere alla produzione delle quantità necessarie di piante delle specie non disponibili in commercio. Saranno utilizzate prevalentemente piante di specie appartenenti alla flora locale e germoplasma raccolto dai popolamenti presso il sito di progetto nel rispetto degli standard di biosicurezza. L'impiego previsto di varie specie lianose è di particolare importanza. Queste si integrano perfettamente con la struttura della comunità biologica e con le sue funzioni ecologiche e inoltre, essendo in grado di accrescersi piuttosto rapidamente in ogni direzione, forniscono un rapido effetto di screening visivo.

Complessivamente il progetto prevede l'incremento di 1,36 ha di gariga, 7,14 ha di macchia arbustiva, 21,20 ha di prateria steppica e 23,00 di lecceta.

1 Introduzione

Il progetto di ripristino ecologico oggetto della presente relazione è prodotto a sussidio del progetto per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico denominato Masserie Salentine, nei comuni di Salice Salentino, Veglie e Nardò (provincia di Lecce).

Il progetto di ripristino ecologico combina le opere di mitigazione, le opere di ottimizzazione del progetto e le misure di compensazione ambientale 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.

1.1 Elaborati

- Relazione La presente relazione descrive gli obiettivi e i criteri di progettazione, le specie vegetali previste, la loro organizzazione nei moduli vegetali, l'uso dei moduli vegetali in ciascuna misura, indicazioni operative e le prestazioni delle soluzioni di progetto in termini di servizi ecosistemi attesi.
- Tavola 1: Carta del progetto di ripristino ecologico Illustra la distribuzione spaziale delle varie misure.
- Tavola 2: Schemi di impianto Fornisce le rappresentazioni schematiche delle varie misure, nei termini di specie e combinazioni di moduli vegetali.
- Allegato digitale Un file zip che contiene gli shapefile delle misure e della distribuzione attesa della vegetazione nello scenario a 20 anni.

1.2 Il progetto agrivoltaico

Il progetto è volto alla realizzazione e messa in esercizio di un impianto agrivoltaico avente l'estensione di 419,13 ha. Il progetto prevede la combinazione della coltivazione di 96,57 ha di aree a seminativo e oliveto, e di un impianto fotovoltaico, elevato da terra, della potenza nominale 250,00 MWac.

2 I criteri della progettazione

2.1 La strategia ecologica del progetto

La strategia ecologica del progetto di ripristino si fonda sulle principali disposizioni normative in materia di sostenibilità ecologica e conservazione della biodiversità, di seguito riportate.

2.1.1 Riferimenti normativi e di pianificazione

Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia e il rilancio delle politiche industriali (D.L. 17/2022) fornisce disposizioni indirizzate ad incrementare la produzione nazionale di energia rinnovabile e i risparmi energetici.

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.

Legge in materia di foreste e filiere forestali e disposizioni diverse (L.R. 21 marzo 2023, n. 1) è strumento della Regione Puglia per promuovere, nei limiti delle risorse disponibili a legislazione vigente, la semplificazione amministrativa e procedurale per diffondere la gestione forestale sostenibile del patrimonio forestale regionale. All'arti. 4, definisce una serie di termini, tra cui quello di bosco.

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.

Modifiche e integrazioni al Regolamento Regionale 10 maggio 2016, n.6 "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 2017, n. 12) definisce gli obiettivi di conservazione per i siti della Rete Natura 2000 della Regione Puglia.

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.

2.1.2 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.

Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (Comunicazione della Commissione C/2023/111) fornisce indicazioni destinate ad aiutare le autorità nazionali nella preparazione dei piani per la ripresa e la resilienza a norma del regolamento UE, per quanto riguarda il principio di impatto DNSH.

2.1.3 Obiettivi di progetto

Obiettivo generale del progetto è fornire una soluzione ecologica e di verde pubblico che consenta l’integrazione dell’impianto agrivoltaico con il mosaico ambientale, valorizzi i beni ambientali presenti, ne incrementi la distribuzione spaziale e potenzi i servizi ecosistemici.

Gli *obiettivi specifici* sono collegati agli indirizzi normativi e le linee guida (sezioni 2.1.1 e 2.1.2), così come descritto in Tabella 1. In questa maniera si intende far corrispondere esplicitamente le necessità del progetto agrivoltaico al quadro generale della gestione territoriale.

Tabella 1: Definizione degli obiettivi specifici del progetto di ripristino ecologico.

Obiettivo specifico	Riferimenti della strategia ecologica
Rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili	<ul style="list-style-type: none"> • CBD • PAF • R.R. 6/2016 • R.R. 12/2017 • Peschel et al., 2019
Attivazioni di corridoi ecologici interni	<ul style="list-style-type: none"> • PAF
Mantenimento di corridoi ecologici interni	<ul style="list-style-type: none"> • PAF • L.R. 21/2020
Connessione alla rete ecologica regionale	<ul style="list-style-type: none"> • PPTR
Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie	<ul style="list-style-type: none"> • Direttiva 92/43/CEE • Direttiva 2009/147/CEE • PAF • Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 • R.R. 6/2016

Obiettivo specifico	Riferimenti della strategia ecologica
Potenziamento di habitat e habitat di specie	<ul style="list-style-type: none"> • Direttiva 92/43/CEE • Direttiva 2009/147/CEE • PAF • R.R. 6/2016 • R.R. 12/2017
Ricostituzione di un mosaico ambientale	<ul style="list-style-type: none"> • PPTR • L.R. 21/2020 • Peschel et al., 2019
Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro	<ul style="list-style-type: none"> • R.R. 12/2017 • Horizon 2020

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

2.3 Localizzazione del progetto

L'area di progetto dista 5,9 km dal mare ed è inserita nella matrice agricola del Tavoliere Salentino, sul limite meridionale dei blandi rilievi della Murgia salentina. L'area è dominata da oliveti (attualmente in buona parte improduttivi a causa dell'epidemia di *Xylella fastidiosa*), campi a cereali e vigneti. Il profilo del suolo è mediamente pianeggiante, con deboli inclinazioni. Le quote massime si realizzano in corrispondenza di Montेरuga (98 m s.l.m) e Masseria Fiuschi (99 m s.l.m.).

In questo contesto la rete ecologica locale è composta dal reticolo idrografico, che è poco inciso e di tipo endoreico. Sul limite settentrionale dell'area di studio iniziano due connessioni della R.E.R. (progetto del PP-TR): quella del Canale Iaia che, procedendo verso nord-est, giunge nelle aree paludose vicino San Donaci, e quella di un canale che procede verso nord-ovest ed è collegato al sistema carsico di località Iacorizzo. Completano la rete ecologica le aree residue di macchia arbustiva, prateria steppica e qualche area di formazioni arboree.

L'area di progetto non è rientra nel territorio di alcuna area protetta. Le aree protette più vicine sono la ZSC Palude del Conte, Dune di Punta Prosciutto (IT9150027) (1,5 km a sud), la Riserva Naturale Regionale Orientata Palude del conte e duna costiera - Porto Cesareo (6,6 km a sud) e la Riserva Naturale Regionale Orientata Riserve del Litorale Tarantino Orientale (2,4 km a sud-ovest).

La relazione spaziale tra l'area del progetto agrivoltaico e l'area del progetto di ripristino ecologico è illustrata in Figura 1.

2.4 Dimensionamento spaziale del progetto

Con la messa in opera del progetto agrivoltaico si prevede un'interferenza con le specie e gli habitat target di conservazione. In particolare è prevista l'eliminazione di 1,72 ha di superficie di Gariga, Macchia arbustiva e Pineta (Tabella 2) e di 735 m di filari di Macchia arbustiva e Pineta (Tabella 3). Si veda la relazione dello studio ecologico vegetazionale per ulteriori dettagli.

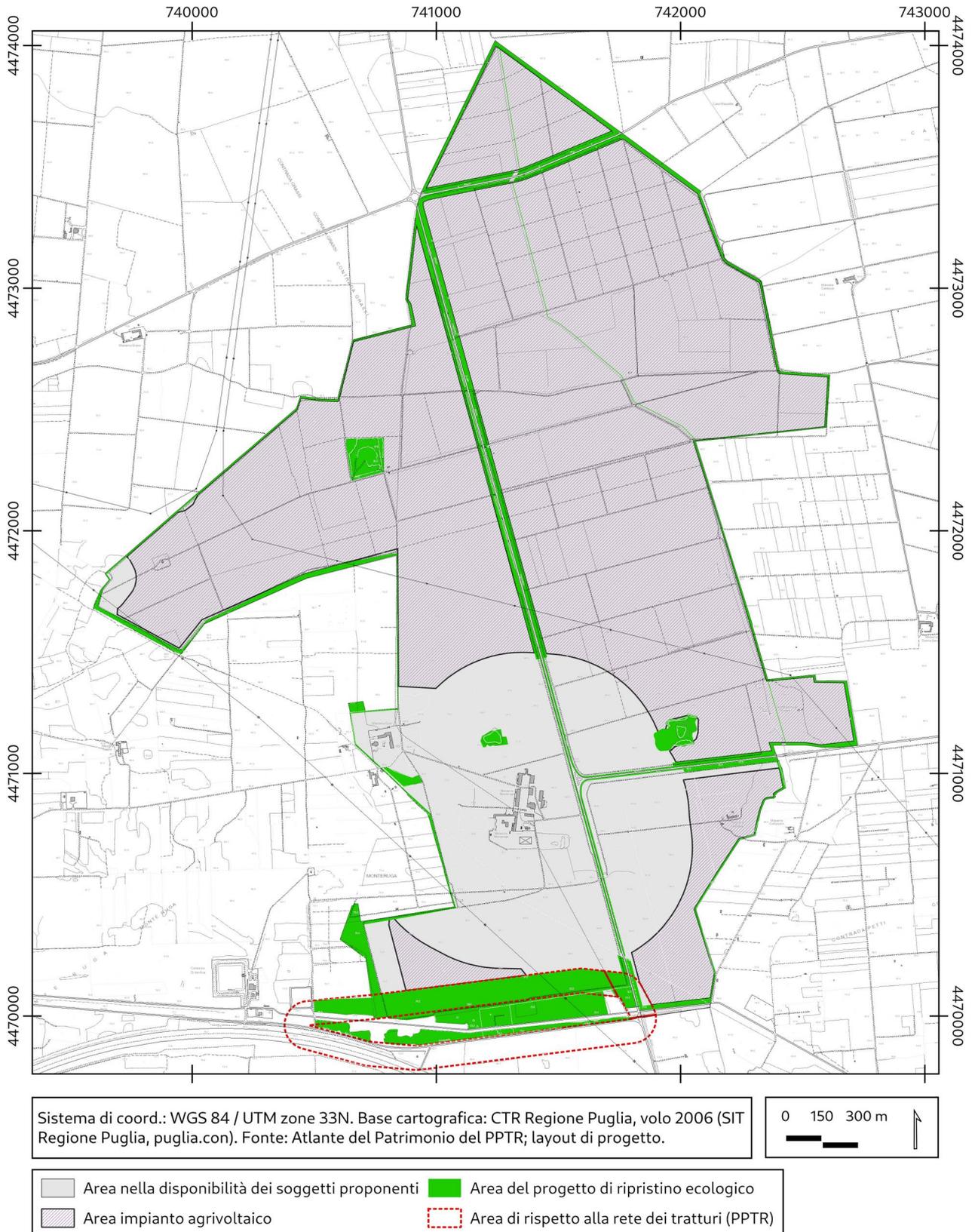


Figura 1: Relazione spaziale tra area del progetto agrivoltaico e l'area del progetto di ripristino ecologico.

Tabella 2: Coperture dei tipi di vegetazione attualmente ricadenti nell'area dell'impianto agrivoltaico, con individuazione dei target di conservazione.

Target	Tipo di vegetazione	Area (ha)	Area (%)
	Comunità erbacee degli incolti xerici	14,95	1,9
	Comunità erbacee igrofile degli incolti umidi	1,76	0,2
*	Gariga	0,95	0,1
*	Macchia arbustiva	0,28	0,0
	Mosaico di Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate e Comunità dei substrati artificiali	774,61	97,7
*	Pineta	0,49	0,1
	<i>Totali</i>	<i>793,05</i>	<i>100,0</i>

Tabella 3: Lunghezza degli elementi lineari della vegetazione target di conservazione, attualmente ricadenti nell'area dell'impianto agrivoltaico.

Target di conservazione	Tipo di vegetazione	Lunghezza (m)
*	Macchia arbustiva	298
*	Pineta	437
	<i>Totale</i>	<i>735</i>

Nonostante il layout dell'impianto agrivoltaico sia stato opportunamente disegnato per evitare interferenze con la maggior parte dei target di conservazione, resta comunque una piccola quota di target compromessa dalla messa in opera dell'impianto. Si rendono quindi necessarie opportune misure di compensazione ambientale, orientare a risanare la riduzione di naturalità derivante dalla realizzazione dell'impianto.

Per il dimensionamento spaziale del progetto sono state prese come riferimento le Linee guida nazionali per la V.Inc.A. (sezione 2.1). 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.

Le sole opere di ottimizzazione del progetto di ripristino hanno una copertura complessiva pari a 20,44 ha. Questo valore corrisponde a un coefficiente minimo di compensazione di 12:1, cioè di gran lunga superiore al valore indicato dalle linee guida.

2.5 Target ecologici del 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 direttive 92/43/CEE e 2009/147/CEE, la cui presenza nell'area di progetto è accertata dai rilievi botanici e faunistici condotti a supporto del progetto (si vedano le rispettive relazioni specialistiche di progetto) o documentata dagli allegati della DGR 2442/2018 (sezione 2.1). Sono altresì considerati target di progetto i tipi di vegetazione Macchia arbustiva e Gariga; questa, sebbene non siano riferibile 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.

2.5.1 Habitat target

Tabella 4: Habitat target di progetto (l'asterisco a fianco al codice denota i tipi prioritari; fonte: relazione ecologico vegetazionale di progetto).

Codice Natura 2000	Denominazione
6220*	Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>
-	Macchia arbustiva
-	Gariga

Il tipo 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 9340 corrisponde al bosco a dominanza di leccio (*Quercus ilex*). Si tratta dello stadio maturo della vegetazione potenziale dell'area geografica in oggetto, sebbene non vi siano testimonianze in area di progetto a causa dell'attività di disboscamento operata dall'uomo. Si tenga presente che il bosco a dominanza di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) non costituisce target di progetto. Trattasi infatti di pinete secondarie in successione con la lecceta (Del Favero, 2018), destinate ad essere sostituite al cessare o al ridursi l'intensità del disturbo antropico.

La Macchia arbustiva è un tipo eterogeneo a cui corrispondono le comunità arbustive, che possono essere di regressione del bosco oppure di ricostituzione. Le varie comunità dipendono principalmente dall'intensità del disturbo e dalle condizioni edafiche di crescita (disponibilità di suolo, umidità edafica).

La Gariga è costituita da formazioni termo-xerofitiche, ad habitus pulvinato. È composta da nanofanerofite o camefite di piccola taglia, che si compenetrano con le emicriptofite provenienti dalla prateria limitrofa. Possono essere legate alla dinamica post-incendio o a contesti in cui l'erosione del suolo ha determinato l'affioramento della roccia madre (attività di cava).

2.5.2 Specie target

Secondo gli allegati della DGR 2442/2018, le specie delle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CEE (sezione 2.1.1) che interessano l'area di progetto sono quelle animali di Tabella 5. Si tratta di un set minimo di specie; per un approfondimento si rimanda alle relazioni specialistiche di progetto sulla faunistica e l'ecologia vegetale.

Tabella 5: Specie target di progetto (fonte: allegati della DGR 2442/2018).

Gruppo tassonomico	Codice Natura 2000	Nome
Invertebrati terrestri	1044	<i>Coenagrion mercuriale</i>
Anfibi	1210	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>
Anfibi	2361	<i>Bufo bufo</i>
Anfibi	5357	<i>Bombina pachypus</i>
Anfibi	6962	<i>Bufotes viridis Complex</i>
Rettili	1250	<i>Podarcis siculus</i>
Rettili	1263	<i>Lacerta viridis</i>
Rettili	1279	<i>Elaphe quatuorlineata</i>
Rettili	5670	<i>Hierophis viridiflavus</i>
Rettili	6095	<i>Zamenis situla</i>

Gruppo tassonomico	Codice Natura 2000	Nome
Uccelli	A242	<i>Melanocorypha calandra</i>
Uccelli	A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Uccelli	A276	<i>Saxicola torquata</i>
Uccelli	A339	<i>Lanius minor</i>
Uccelli	A341	<i>Lanius senator</i>
Uccelli	A356	<i>Passer montanus</i>
Uccelli	A621	<i>Passer italiae</i>

2.6 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. Parte del materiale propagativo sarà reperito dai vivai forestali regionali, coerentemente con le disposizioni normative a cui si fa riferimento nella sezione 2.1. Un'altra parte del materiale sarà prodotto localmente con apposite azioni di raccolta e primo allevamento di seme locale.

2.7 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.

3 Soluzione di progetto

Il progetto di ripristino ecologico si compone di 10 misure organizzate in tre temi, così come definiti dalla Sentenza del Consiglio di Stato n. 04041/2014.

- *Opere di mitigazione* sono quelle direttamente collegate a diminuire gli impatti ambientali.
- *Opere di ottimizzazione* riguardano le sistemazioni delle soluzioni di progetto sul piano architettonico e del paesaggio.
- *Misure di compensazione ambientale* sono misure che, anche se non in grado di ridurre completamente gli impatti negativi attribuibili specificamente al progetto, sono comunque dirette a migliorare le condizioni complessive dell'ambiente interessato. Quindi, l'esecuzione dell'opera non può prescindere dalla contestuale contemporanea realizzazione anche delle misure di compensazione ambientale e degli altri eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico previsti nel progetto dei lavori.

In Tabella 6 le misure sono sinteticamente descritte e messe in relazione con gli obiettivi specifici del progetto (Tabella 1) e con i target ecologici (sezione 2.5).

3.1 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 ecologici*) e di cui si intende convenientemente favorirne la presenza (sezione 2.5.1).

Il presente progetto di ripristino ecologico propone nove moduli vegetali: due arborei, cinque arbustivi di media altezza, uno arbustivo basso e uno esclusivamente composto da liane. I moduli sono composti sulla base dei rilievi della vegetazione eseguiti in campo nel 2023, i cui risultati sono presentati nella relazione dello Studio ecologico vegetazionale.

Si presti attenzione all'importante funzione delle specie lianose. Esse si integrano perfettamente con la struttura della comunità biologica e con le sue funzione ecologiche. Inoltre, essendo in grado di accrescersi piuttosto rapidamente in ogni direzione, forniscono un rapido effetto di screening visivo.

Le quantità relative delle piante che compongono i moduli vegetali sono riportati nella Tabella 7.

Tabella 6: Quadro sinottico delle varie misure, con i riferimenti agli obiettivi specifici del progetto e i target ecologici.

ID	Nome	Localizzazione	Descrizione	Obiettivi specifici di progetto	Target ecologici	Struttura e funzioni previste nello scenario a 20 anni
OPERE DI MITIGAZIONE						
1.1	Fascia da 5 metri	<ul style="list-style-type: none"> Lungo alcuni tratti del perimetro di progetto, lontano dalle strade oppure lungo le strade dove c'è solo la componente agricola 	<ul style="list-style-type: none"> Piantumazione di specie arbustive e lianose lungo il perimetro dell'impianto agrivoltaico Fascia di ampiezza massima di 5 m, a luoghi sostituita da sole liane su recinzione Vari moduli vegetali 	<ul style="list-style-type: none"> Attivazioni di corridoi ecologici interni Potenziamento di habitat e habitat di specie Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro 	<ul style="list-style-type: none"> Macchia arbustiva Rettili Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> Fascia di vegetazione che si integra con il paesaggio rurale e assume strutture diverse a seconda del contesto: legata alla tradizione rurale nelle zone più frequentate oppure più spontanea nelle zone più interne.
1.2	Fascia di 10 metri	<ul style="list-style-type: none"> Lungo alcuni tratti del perimetro di progetto, tra le strade e l'impianto fotovoltaico 	<ul style="list-style-type: none"> Piantumazione di specie arboree lungo il perimetro dell'impianto agrivoltaico; fascia di ampiezza massima di 10 m 	<ul style="list-style-type: none"> Attivazioni di corridoi ecologici interni Potenziamento di habitat e habitat di specie Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro 	<ul style="list-style-type: none"> Lecceta (habitat 9340) Rettili Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> Fascia di bosco denso, con sottobosco fitto
1.3	Fascia da 15 metri	<ul style="list-style-type: none"> Lungo alcuni tratti del perimetro, nel settore nord-est dell'area di progetto 	<ul style="list-style-type: none"> Piantumazione di specie arbustive e arboree lungo il perimetro dell'impianto agrivoltaico Fascia di ampiezza massima di 15 m, composta da due fasce con altezze e composizioni di specie diverse, giustapposte l'una all'altra 	<ul style="list-style-type: none"> Attivazioni di corridoi ecologici interni Potenziamento di habitat e habitat di specie Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro 	<ul style="list-style-type: none"> Lecceta (habitat 9340) Macchia arbustiva Rettili Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> Fascia di bosco denso, con sottobosco fitto, accompagnato da mantello arbustivo Sezione trasversale della fascia a profilo degradante verso l'esterno dell'impianto
1.4	Fascia da 20 metri	<ul style="list-style-type: none"> Lungo alcuni 	<ul style="list-style-type: none"> Piantumazione di specie arbu- 	<ul style="list-style-type: none"> Attivazioni di corri- 	<ul style="list-style-type: none"> Lecceta (habitat 9340) 	<ul style="list-style-type: none"> Fascia di bosco denso,

ID	Nome	Localizzazione	Descrizione	Obiettivi specifici di progetto	Target ecologici	Struttura e funzioni previste nello scenario a 20 anni
		tratti del perimetro di progetto, tra le strade a maggiore frequentazione e l'impianto fotovoltaico	stive e arboree lungo il perimetro dell'impianto agrivoltaico <ul style="list-style-type: none"> Fascia di ampiezza massima di 20 m, composta da tre fasce con altezze e composizioni di specie diverse, giustapposte l'una all'altra 	doi ecologici interni <ul style="list-style-type: none"> Potenziamento di habitat e habitat di specie Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro 	<ul style="list-style-type: none"> Macchia arbustiva Gariga Rettili Uccelli 	<p>con sottobosco fitto, accompagnato da mantello arbustivo ed orlo</p> <ul style="list-style-type: none"> Sezione trasversale della fascia a profilo degradante verso l'esterno dell'impianto
1.5	Fascia lungo i canali della sistemazione idraulica	<ul style="list-style-type: none"> Lungo i canali di progetto 	<ul style="list-style-type: none"> Fascia arbustiva di specie igrofile, lungo il reticolo principale oggetto di sistemazione idraulica; la fascia sarà larga 2 m e verrà posta ad una distanza di 3 m dalla sponda; solo una sponda del canale sarà oggetto dell'intervento, al fine di consentire l'accesso per sfalcio e pulizia 	<ul style="list-style-type: none"> Attivazioni di corridoi ecologici interni Connessione alla rete ecologica regionale Realizzazione di ecosistemi con funzione tampone/filtro 	<ul style="list-style-type: none"> Macchia arbustiva Invertebrati terrestri Anfibi Rettili Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> Filari densi di piante
OPERE DI OTTIMIZZAZIONE						
2.1	Miglioramento strutturale della vegetazione forestale attualmente esistente	<ul style="list-style-type: none"> Pineta esistente Aree esistenti perimetrali con vegetazione arbustiva spontanea 	<ul style="list-style-type: none"> Conservazione delle piante arboree ed arbustive attualmente presenti, ad eccezione delle specie esotiche invasive Infoltimento della vegetazione con l'impiego esclusivo di specie autoctone, tipiche del bosco a leccio o della macchia arbustiva Eliminazione di piante in cattive condizioni fitosanitarie Eliminazione di specie esotiche invasive 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie Mantenimento di corridoi ecologici interni 	<ul style="list-style-type: none"> Macchia arbustiva Lecceta (habitat 9340) Rettili Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> Bosco denso di leccio Fruibilità attraverso sentieristica

ID	Nome	Localizzazione	Descrizione	Obiettivi specifici di progetto	Target ecologici	Struttura e funzioni previste nello scenario a 20 anni
2.2	Realizzazione di un'area a gariga con specie officinali e mellifere, a supporto dell'attività apistica	<ul style="list-style-type: none"> • Cava 	<ul style="list-style-type: none"> • Conservazione delle specie arbustive presenti • Impianto di specie officinali e mellifere 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziamento di habitat e habitat di specie 	<ul style="list-style-type: none"> • Gariga 	<ul style="list-style-type: none"> • Gariga a fioriture differenziate in tutto l'anno • Apicoltura
2.3	Ripristino della prateria steppica, da gestire conseguentemente attraverso il pascolamento estensivo	<ul style="list-style-type: none"> • A sud dell'area di progetto, nell'area di rispetto del tratturo 	<ul style="list-style-type: none"> • Idrosemina di fiorume raccolto dalla prateria steppica locale 	<ul style="list-style-type: none"> • Rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili • Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie • Ricostituzione di un mosaico ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> • Prateria steppica (habitat 6220) • Rettili • Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> • Prateria steppica • Superficie da gestire negli anni seguenti attraverso pascolamento estensivo
2.4	Piantumazione di macchia arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> • Lungo alcuni tratti del perimetro di progetto, per ottenere piccole aree arbustive che si raccordano con quelle regolari delle fasce di mitigazione • Dolina esistente 	<ul style="list-style-type: none"> • Piantumazione di macchia arbustiva con l'impiego esclusivo di specie autoctone, seguendo il modello delle formazioni arbustive presenti localmente 	<ul style="list-style-type: none"> • Rafforzamento delle nicchie ecologiche disponibili • Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie • Ricostituzione di un mosaico ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> • Macchia arbustiva • Rettili • Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuclei irregolari di macchia arbustiva che si raccordano con le fasce di mitigazione
MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE						
3.1	Tratturo Riposo Arneo	<ul style="list-style-type: none"> • All'esterno dell'area di progetto, in area tratturo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ripristino della prateria steppica, da gestire conseguentemente attraverso il pascolamento estensivo (tratturo) • Idrosemina di fiorume raccolto dalla prateria steppica locale 	<ul style="list-style-type: none"> • Rafforzamento delle nicchie ecologiche • Mantenimento e ripristino di habitat e habitat di specie disponibili 	<ul style="list-style-type: none"> • Prateria steppica (habitat 6220) • Rettili • Uccelli 	<ul style="list-style-type: none"> • Prateria steppica • Superficie da gestire negli anni seguenti attraverso pascolamento estensivo

ID	Nome	Localizzazione	Descrizione	Obiettivi specifici di progetto	Target ecologici	Struttura e funzioni previste nello scenario a 20 anni
				<ul style="list-style-type: none">• Ricostituzione di un mosaico ambientale		

Tabella 7: Quantità relative del numero di piante da impiegare nei vari moduli.

Specie	Forma bio- logica	Modulo M.1 (%)	Modulo M.2 (%)	Modulo M.3 (%)	Modulo M.4 (%)	Modulo M.5 (%)	Modulo M.6 (%)	Modulo M.7 (%)	Modulo M.8 (%)	Modulo M.9 (%)
Alloro (<i>Laurus nobilis</i>)	Albero	10	10							
Carrubo (<i>Ceratonia siliqua</i>)	Albero	3								
Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>)	Albero	5				3				
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	Albero	49	33							
Quercia virgiliana (<i>Quercus virgiliana</i>)	Albero		24							
Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>)	Arbusto			25						
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	Arbusto						100			
Cisto di Creta (<i>Cistus creticus</i>)	Arbusto				25	20				
Cisto di Montpellier (<i>Cistus monspeliensis</i>)	Arbusto				25	20				
Cisto femmina (<i>Cistus salvifolius</i>)	Arbusto				25	20				
Ginestra spinosa (<i>Calicotome infesta</i>)	Arbusto			28						
Giuaggiolo (<i>Ziziphus jujuba</i>)	Arbusto									15
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)	Arbusto			38						
Melograno (<i>Punica granatum</i>)	Arbusto									10
Mirto (<i>Myrtus communis</i>)	Arbusto	15	10							
Perastro (<i>Pyrus spinosa</i>)	Arbusto			5						
Rose (<i>Rosa sp.</i>)	Arbusto									10
Trifoglio palustre (<i>Dorycnium rectum</i>)	Arbusto							100		
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>)	Arbusto	10	10							
Asparago pungente (<i>Asparagus acutifolius</i>)	Arbusto nano				2					
Fumana vischiosa (<i>Fumana thymifolia</i>)	Arbusto nano					1				
Issopo meridionale (<i>Micromeria graeca</i>)	Arbusto nano				2					
Perpetuini d'Italia (<i>Helichrysum italicum</i>)	Arbusto nano					3				
Rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Arbusto nano					5				

3.1.1 M.1 - Bosco di leccio

Descrizione Formazione arborea, la cui struttura è dedotta dalla composizione della lecceta, stadio maturo della vegetazione potenziale dell'area geografico di progetto (Biondi et al., 2004, 2010).

Specie impiegate **Alberi:** leccio (*Quercus ilex*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), alloro (*Laurus nobilis*), carrubo (*Ceratonia siliqua*). **Arbusti:** mirto (*Myrtus communis*), viburno (*Viburnum tinus*). **Liane:** rosa di S. Giovanni (*Rosa sempervirens*).

Principali servizi ecosistemici attesi **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]. **Mediazione dei disturbi di origine antropica:** Screening visivo [2.1.2.3]. **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]. **Servizi culturali di interazioni fisiche ed esperienziali con l'ambiente naturale:** Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono attività che promuovono la salute, il recupero o il divertimento attraverso interazioni passive o osservative [3.1.1.2].

Tipo di impianto Denso e irregolare.

3.1.2 M.2 - Bosco di leccio e quercia virgiliana

Descrizione Formazione arborea che ripropone la composizione in specie del modulo M.1, ma se ne differenzia per la presenza di caducifoglie e una maggiore frequenza di specie lianose.

Specie impiegate **Alberi:** quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), leccio (*Quercus ilex*), alloro (*Laurus nobilis*). **Arbusti:** mirto (*Myrtus communis*), viburno (*Viburnum tinus*). **Liane:** rosa di S. Giovanni (*Rosa sempervirens*), edera (*Hedera helix*).

Principali servizi ecosistemici attesi **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]. **Mediazione dei disturbi di origine antropica:** Screening visivo [2.1.2.3]. **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]. **Regolazione della qualità del suolo:** Regolazione delle alterazioni da parte degli agenti atmosferici e loro effetto sulla qualità del suolo [2.2.4.1]. **Regolazione della composizione e delle condizioni dell'atmosfera:** Regolazione della temperatura e dell'umidità, compresa la ventilazione e la traspirazione [2.2.6.2]

Tipo di impianto Irregolare.

3.1.3 M.3 - Macchia arbustiva

Descrizione Formazione arbustiva di media taglia, la cui struttura è dedotta dalla composizione in specie della macchia arbustiva, così come rilevata localmente.

Specie impiegate **Arbusti:** lentisco (*Pistacia lentiscus*), ginestra spinosa (*Calicotome infesta*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), perastro (*Pyrus spinosa*). **Liane:** clematide vitalba (*Clematis vitalba*).

Principali servizi ecosistemici attesi **Mediazione dei disturbi di origine antropica:** Screening visivo [2.1.2.3]. **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]. **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Impollinazione [2.2.2.1] e Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]. **Regolazione della qualità del suolo:** Regolazione delle alterazioni da parte degli agenti atmosferici

ci e loro effetto sulla qualità del suolo [2.2.4.1]. **Regolazione della composizione e delle condizioni dell'atmosfera:** Regolazione della temperatura e dell'umidità, compresa la ventilazione e la traspirazione [2.2.6.2].

Tipo di impianto Irregolare.

3.1.4 M.4 - Mantello arbustivo

Descrizione Formazione arbustiva di bassa taglia, la cui struttura è dedotta dalla composizione in specie della gariga, così come rilevata localmente.

Specie impiegate **Arbusti:** cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), cisto femmina (*Cistus salvifolius*), cisto di Creta (*Cistus creticus*). **Arbusti nani:** timo arbustivo (*Thymus capitatus*), asparago pungente (*Asparagus acutifolius*), issopo meridionale (*Micromeria graeca*).

Principali servizi ecosistemici attesi **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Impollinazione [2.2.2.1] e Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3].

Tipo di impianto Irregolare.

3.1.5 M.5 - Gariga

Descrizione Formazione arbustiva di bassa taglia, la cui struttura è dedotta dalla composizione in specie della gariga, così come rilevata localmente. La composizione in specie è ottimizzata per abbondanti fioriture distribuite tutto l'anno, a supporto dell'attività apistica.

Specie impiegate **Alberi:** corbezzolo (*Arbutus unedo*). **Arbusti:** cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), cisto femmina (*Cistus salvifolius*), cisto di Creta (*Cistus creticus*). **Arbusti nani:** timo arbustivo (*Thymus capitatus*), asparago pungente (*Asparagus acutifolius*), issopo meridionale (*Micromeria graeca*), perpetuini d'Italia (*Helichrysum italicum*), fumana vischiosa (*Fumana thymifolia*), santoreggia pugliese (*Satureja cuneifolia*), rosmarino (*Rosmarinus officinalis*).

Principali servizi ecosistemici attesi **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Impollinazione [2.2.2.1] e Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3].

Tipo di impianto Irregolare.

3.1.6 M.6 - Fascia arbustiva lungo canale: facies asciutta

Descrizione Formazione arbustiva monospecifica di media taglia, da localizzare esclusivamente lungo il corso dei canali, nelle aree meno soggette all'allagamento.

Specie impiegate **Arbusti:** biancospino (*Crataegus monogyna*).

Principali servizi ecosistemici attesi **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Impollinazione [2.2.2.1] e Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]. **Regolazione delle condizioni dell'acqua:** Regolazione dello stato chimico delle acque dolci da parte dei processi viventi [2.2.5.1]

Tipo di impianto In filari densi.

3.1.7 M.7 - Fascia arbustiva lungo canale: facies umida

Descrizione Formazione arbustiva monospecifica di media taglia, da localizzare esclusivamente lungo il corso dei canali, nelle aree maggiormente soggette all'allagamento.

Specie impiegate **Arbusti:** trifogliolo palustre (*Dorycnium rectum*).

Principali servizi ecosistemici attesi **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Impollinazione [2.2.2.1] e Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]. **Regolazione delle condizioni dell'acqua:** Regolazione dello stato chimico delle acque dolci da parte dei processi viventi [2.2.5.1]

Tipo di impianto In filari densi.

3.1.8 M.8 - Liane di specie autoctone su recinzioni

Descrizione Impianto di liane su recinzioni e tutori, per ottenere un'effetto di screening visivo in tempi relativamente rapidi. Tutte le specie sono elementi della macchia arbustiva dell'ecosistema locale.

Specie impiegate **Liane:** clematide vitalba (*Clematis vitalba*), clematide cirrosa (*Clematis cirrhosa*), edera (*Hedera helix*), rosa di S. Giovanni (*Rosa sempervirens*), caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa*).

Principali servizi ecosistemici attesi **Mediazione dei disturbi di origine antropica:** Screening visivo [2.1.2.3]. **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Impollinazione [2.2.2.1] e Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3].

Tipo di impianto In filari densi, su recinzioni o tutori.

3.1.9 M.9 - Fascia arbustiva di specie ornamentali ed eduli

Descrizione È l'unico modulo composto anche da specie non autoctone, ma comunque appartenenti al paesaggio tradizionale rurale. Da localizzare esclusivamente lungo le recinzioni presso il borgo.

Specie impiegate **Arbusti:** giuaggiolo (*Ziziphus jujuba*), rose (*Rosa* sp. pl.), melograno (*Punica granatum*). **Liane:** edera (*Hedera helix*), fallopia (*Fallopia dumetorum*). **Erbe:** acanto (*Acanthus mollis*).

Principali servizi ecosistemici attesi **Approvvigionamento di piante spontanee per nutrizione, materiali o energia:** Piante spontanee usate come nutrimento [1.1.5.1]. **Mediazione dei disturbi di origine antropica:** Screening visivo [2.1.2.3]. **Mantenimento dei cicli biologici, protezione degli habitat e dei pool genetici:** Impollinazione [2.2.2.1] e Mantenimento delle popolazioni e degli habitat [2.2.2.3]. **Servizi culturali di interazioni fisiche ed esperienziali con l'ambiente naturale:** Caratteristiche dei sistemi viventi che sono riso-nanti in termini di cultura o patrimonio [3.1.2.3]

Tipo di impianto In gruppi irregolari e filari.

3.1.10 Le specie di progetto

Il progetto prevede l'impiego di 33 specie, di cui cinque arboree, sei liane, una erbacea e le restanti arbustive di varia taglia. Solo alcune specie hanno valore vivaistico e quindi possono essere facilmente reperibili nei vivai regionali. La Tabella 8 fornisce una valutazione della loro reperibilità.

La Tabella 8 fornisce anche indicazioni sulla sensibilità al patogeno *Xylella fastidiosa*. È un aspetto importante da considerare qualora il materiale di propagazione dovesse provenire da zone esterne da quella infetta in cui è ubicato il progetto (Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/1201 della Commissione del 14 agosto 2020). Dato che *Xylella* non è trasmissibile per seme, l'indicazione è irrilevante per le specie da produrre da seme.

Tabella 8: Indicazioni della sensibilità delle specie di progetto al patogeno *Xylella fastidiosa* (secondo Osservatorio Fitosanitario, 2020), nonché della loro reperibilità nei vivai e delle modalità di approvvigionamento e manipolazione del materiale propagativo per il ripristino ecologico.

Specie	Sensibilità alla <i>Xylella fastidiosa</i>	Reperibilità nei vivai regionali	Approvvigionamento per progetto
Acanto (<i>Acanthus mollis</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>)	Sì	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Alloro (<i>Laurus nobilis</i>)	Sì	Facile	Acquisto
Asparago pungente (<i>Asparagus acutifolius</i>)	Sì	Non reperibile	Produzione da seme locale
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	No	Facile	Acquisto, produzione da seme locale
Caprifoglio mediterraneo (<i>Lonicera implexa</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Carrubo (<i>Ceratonia siliqua</i>)	No	Facile	Acquisto
Cisto di Creta (<i>Cistus creticus</i>)	Sì	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Cisto di Montpellier (<i>Cistus monspeliensis</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Cisto femmina (<i>Cistus salvifolius</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Clematide cirrosa (<i>Clematis cirrhosa</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Clematide vitalba (<i>Clematis vitalba</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>)	No	Facile	Acquisto
Edera (<i>Hedera helix</i>)	No	Facile	Acquisto
Fallopia (<i>Fallopia dumetorum</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Fumana vischiosa (<i>Fumana thymifolia</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Ginestra spinosa (<i>Calicotome infesta</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Giuaggiolo (<i>Ziziphus jujuba</i>)	No	Facile	Acquisto
Issopo meridionale (<i>Micromeria graeca</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	No	Facile	Acquisto
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)	No	Facile	Acquisto
Melograno (<i>Punica granatum</i>)	No	Facile	Acquisto

Specie	Sensibilità alla <i>Xylella fastidiosa</i>	Reperibilità nei vivai regionali	Approvvigionamento per progetto
Mirto (<i>Myrtus communis</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Perastro (<i>Pyrus spinosa</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Perpetuini d'Italia (<i>Helichrysum italicum</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Quercia virgiliana (<i>Quercus virgiliana</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Rosa di S. Giovanni (<i>Rosa sempervirens</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Rose (<i>Rosa</i> sp. pl.)	No	Facile	Acquisto
Rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Sì	Facile	Acquisto
Santoreggia pugliese (<i>Satureja cuneifolia</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Timo arbustivo (<i>Thymus capitatus</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale
Trifoglio palustre (<i>Dorycnium rectum</i>)	No	Non reperibile	Produzione da seme locale
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>)	No	Difficile	Acquisto e produzione da seme locale

Il progetto punta ad ottenere impianti stratificati 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.

Per ovviare al problema della reperibilità nei vivai regionali, il progetto prevede due modalità di approvvigionamento del materiale, 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 produzione vivaistica a partire da seme locale.

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 prevalentemente di specie appartenenti alla flora locale, nel rispetto degli standard di biosicurezza (sezione 2.6);
- utilizzare esclusivamente germoplasma raccolto dai popolamenti 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 primo allevamento.

Acquisto di materiale vivaistico

Per le piante facilmente reperibili nei vivai (Tabella 8), 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 2.1). Le piante dovranno avere un'età minima di 2 anni.

Raccolta da popolamenti locali e operazioni preliminari alla semina

La raccolta dei semi delle piante interessa diverse specie del progetto (Tabella 8). 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. Si tengano in considerazione le indicazioni delle linee guida descritte alla sezione 2.7.

La semina in vivaio e gestione post-semina

La produzione delle piante potrà avvenire presso le strutture dell'impianto agrivoltaico con il coinvolgimento di personale qualificato oppure con il coinvolgimento di un'azienda vivaistica locale che metterà a disposizione i suoi mezzi di produzione per soddisfare efficacemente gli obiettivi di propagazione, coadiuvata da personale qualificato. In ogni caso, la produzione vivaistica avrà una durata di due anni.

La semina delle specie da propagare in vivaio dovrà essere meccanizzata, in seminiere di polistirolo con substrato generico di terriccio e vermiculite. Dopo la semina:

- i semi delle specie che fruttificano in estate e germogliano dopo i primi acquazzoni settembrini dovranno passare un periodo di naturale estivazione per superare la dormienza, in serra coperta, ombreggiata e arieggiata, su telo pacciamante drenante; a settembre si provvederà a irrigare le seminiere tramite tecnica fog per simulare gli acquazzoni settembrini e promuovere il germogliamento;
- i semi delle specie che fruttificano in autunno e germogliano in primavera dovranno passare un periodo di naturale vernalizzazione per superare la dormienza, in serra coperta, arieggiata, non ombreg-

giata, su telo pacciamante drenante mantenendo l'umidità del substrato tramite irrigazione *fog* per promuovere il germogliamento nella successiva primavera;

- i semi delle specie che fruttificano in estate e germogliano nella primavera successiva dovranno passare un periodo di naturale estivazione in serra coperta, ombreggiata e arieggiata, seguito da un periodo di naturale vernalizzazione in serra coperta, arieggiata, non ombreggiata, su telo pacciamante drenante mantenendo l'umidità del substrato tramite irrigazione *fog*, per superare la dormienza.

Dopo il germogliamento e la prima fase di sviluppo della plantula (che avverrà in momenti e stagioni diverse a seconda della specie), si procederà al trasferimento manuale in vaso delle piante, a partire dagli alveoli delle seminiere. Il substrato dei vasi sarà composto da terriccio professionale e perlite in proporzione 1:1. I vasi verranno posti in campo aperto, su telo pacciamante drenante, e qui verranno irrigati e fertilizzati mediante sistema gocciolante in vaso secondo un programma di fertirrigazione predisposto *ad hoc*. Qui trascorreranno il resto dei mesi in azienda fino al momento della messa a dimora.

Il trasferimento in vaso si svolgerà sino alla seconda metà di maggio del secondo anno, mentre l'allevamento si protrarrà sino alla messa a dimora.

Messa a dimora delle piantine

Una volta ottenute le piante propagate, si procederà all'impianto delle stesse in concomitanza a quelle di facile reperibilità. Questa operazione verrà fatta nei mesi di settembre-ottobre per evitare lo stress idrico estivo dovuto al cambio di condizioni colturali: dall'ambiente del vivaio a quello del pieno campo.

Sia per la piantumazione che per la semina è previsto il fissaggio al suolo di dischetti pacciamanti in fibra vegetale biodegradabile, in modo da evitare la competizione stretta da parte delle specie erbacee infestanti e facilitarne il riconoscimento durante le operazioni di manutenzione successiva quali il decespugliamento.

Per le sole piante già formate e nei luoghi soggetti all'attività di erbivori, saranno impiegati cilindri protettivi in rete per piantine (*tree shelter*) per la protezione della piantina.

In concomitanza alla piantumazione si prevederà ad abbondante innaffiatura di assestamento del terreno.

3.2 Descrizione delle misure

La Tavola 1 illustra la localizzazione delle varie misure. Gli schemi di impianto sono illustrati nella Tavola 2. Le caratteristiche dimensionali e la composizione delle soluzioni a verde in termini di moduli vegetali sono descritte in Tabella 9.

3.2.1 Opere di mitigazione

Misura 1.1 - Fascia da 5 metri

La misura sarà realizzata lungo alcuni tratti del perimetro di progetto, lontano dalle strade oppure lungo le strade dove c'è solo la componente agricola (Tavola 1). Fascia sarà di ampiezza massima di 5 m, a luoghi sostituita dalle sole liane su recinzione. Sarà realizzata attraverso piantumazione di specie arbustive e lianose lungo il perimetro dell'impianto agrivoltaico.

L'impianto si compone di vari moduli (Tabella 9) da impiegarsi alternativamente a seconda del contesto. Presso il borgo sarà impiegato il Modulo M.9 di specie ornamentali ed eduli, mentre lungo le strade sarà impiegato il modulo M.8 di sole liane. Nei restanti tratti del perimetro sarà impiegato il modulo M.3 di macchia arbustiva. L'impianto sarà denso e irregolare.

Gli affetti attesi sono di screening visivo, di incremento della connettività ecologica e di arredo verde. Il risultato sarà una fascia di vegetazione che si integrerà con il paesaggio rurale e avrà fisionomia differente a seconda del contesto: legata alla tradizione rurale nelle zone più frequentate oppure più spontanea nelle zone più interne.

Misura 1.2 - Fascia da 10 metri

La misura sarà realizzata lungo alcuni tratti del perimetro di progetto, tra le strade e l'impianto fotovoltaico. La fascia avrà un'ampiezza massima di 10 m e sarà realizzata attraverso piantumazione di specie arboree.

È previsto l'impiego esclusivo del Modulo M. 1 del bosco di leccio. L'impianto sarà irregolare.

Gli effetti attesi sono di screening visivo, di incremento della connettività ecologica. Il risultato sarà una fascia di bosco denso, con sottobosco fitto.

Misura 1.3 - Fascia da 15 metri

La misura sarà realizzata lungo alcuni tratti del perimetro, nel settore nord-est dell'area di progetto, dove si rende necessario un maggiore effetto di screening. La fascia avrà un'ampiezza massima di 15 m, e sarà composta da due fasce con altezze e composizioni di specie diverse, giustapposte l'una all'altra.

È prevista la piantumazione di specie arbustive e arboree. La fascia arborea interna all'impianto sarà ampia 10 m e costituita da specie del Modulo M. 2, cioè di bosco di leccio e quercia virgiliana. La fascia esterna sarà costituita da specie del Modulo M.3 della macchia arbustiva. L'impianto sarà irregolare.

Gli effetti attesi sono di screening visivo e di incremento della connettività ecologica. Il risultato sarà una fascia di bosco denso, con sottobosco fitto, accompagnato da mantello arbustivo. In sezione trasversale il profilo apparirà degradante verso l'esterno.

Misura 1.4 - Fascia da 20 metri

La misura sarà realizzata lungo alcuni tratti del perimetro di progetto, tra le strade a maggiore frequentazione e l'impianto fotovoltaico. La fascia avrà un'ampiezza massima di 20 m, composta da tre fasce con altezze e composizioni di specie diverse, giustapposte l'una all'altra.

È prevista la piantumazione di specie arbustive e arboree. La fascia arborea più interna sarà costituita dalle specie del Modulo M. 2 del bosco di leccio e quercia virgiliana; quella arbustiva intermedia dalle specie di macchia arbustiva del Modulo M.3; quella esterna dalle specie arbustive basse del Modulo M.4. L'impianto sarà irregolare

Gli effetti attesi sono di screening visivo e di incremento della connettività ecologica. Il risultato sarà una fascia di bosco denso, con sottobosco fitto, accompagnato da mantello arbustivo e orlo erbaceo che si realizzerà spontaneamente. In sezione trasversale della fascia avrà un profilo degradante verso l'esterno dell'impianto.

Misura 1.5 - Fascia lungo i canali della sistemazione idraulica

La misura sarà realizzata lungo il reticolo principale oggetto di sistemazione idraulica. La fascia sarà larga 2 m e verrà posta ad una distanza di 3 m dalla sponda. Quindi solo una sponda del canale sarà oggetto dell'intervento, e questo consentirà l'accesso sull'altra del canale dall'altra sponda per interventi di manutenzione, come sfalcio della vegetazione e pulizia.

La fascia sarà costituita da arbusti di specie più o meno igrofile: biancospino (*Crataegus monogyna*) (Modulo M.6) nei tratti più asciutti o trifogliolo palustre (*Dorycnium rectum*) (Modulo M.7) in quelli più umidi. L'impianto sarà in filari densi.

Gli effetti attesi sono l'incremento della connettività ecologica interna all'area dell'impianto, la conservazione della biodiversità, supporto all'attività apistica e contenimento dell'erosione del suolo.

3.2.2 Opere di ottimizzazione

Misura 2.1 - Miglioramento strutturale della vegetazione forestale attualmente esistente

La misura sarà realizzata nella pineta esistente tra il borgo di Monteruga e Masseria Ciurli e nelle aree esistenti attualmente interessate da vegetazione arbustiva spontanea.

L'opera sarà realizzata attraverso la conservazione delle piante arboree ed arbustive attualmente presenti, il loro miglioramento strutturale e fitosanitario e l'infoltimento della vegetazione con l'impiego esclusivo di specie autoctone, tipiche del bosco a leccio o della macchia arbustiva prese dal Modulo M.1. Nel dettaglio, le operazioni da condursi saranno le seguenti:

- miglioramento strutturale di conversione delle ceppaie, attraverso l'eliminazione dei getti in eccesso;
- miglioramento fitosanitario, attraverso eliminazione di piante in cattivo stato di salute;
- infoltimento degli strati arboreo ed arbustivo attraverso la messa a dimora di piante acquistate o riprodotte *ad hoc* (sezione 3.1.10);
- eliminazione di specie esotiche, attraverso l'estirpazione meccanica selettiva; verrà eseguita attraverso taglio dei fusti a livello del colletto di tutte le piante di specie alloctone, indipendentemente dalle loro dimensioni; si provvederà anche all'eliminazione della ceppaia, con l'utilizzo di trivelle a motore e fresa che determineranno la distruzione degli apparati radicali in modo da impedire la riproduzione agamica.

Il materiale di risulta di tutte le operazioni sarà allontanato dal sito e smaltito secondo le disposizioni vigenti.

Gli effetti attesi sono il controllo sulle specie esotiche invasive, la conservazione della biodiversità, l'arredo verde. Il risultato sono la conversione dell'attuale pineta in lecceta e la realizzazione di nuove aree forestate. Il bosco tra il borgo di Monteruga e Masseria Ciurli sarà fruibile attraverso un sentiero.

Misura 2.2 - Realizzazione di un'area a gariga con specie officinali e mellifere, a supporto dell'attività apistica

La misura sarà realizzata nella cava dismessa presente nel settore nord-orientale dell'area dell'impianto agrivoltaico (Tavola 1). Riguarda l'impiego di specie arbustive di bassa taglia utili per la produzione mellifera, tutte caratteristiche della gariga locale (Modulo M.5).

L'impianto, irregolare e piuttosto aperto, simulante la fisionomia della gariga spontanea, fornirà fioriture dif-

ferenziate per tutto l'anno e concorrerà alla conservazione della biodiversità, con specifica attenzione ad api domestiche e comunità di insetti.

Misura 2.3 - Ripristino della prateria steppica, da gestire conseguentemente attraverso il pascolamento estensivo

La misura sarà localizzata a sud dell'area nella disponibilità del soggetto proponente, nell'area di rispetto del tratturo (Figura 1). Consiste nel ripristino della prateria steppica nelle aree attualmente impiegate per l'uso agricolo o tenute incolte.

Le operazioni riguardano la raccolta e l'idrosemina di fiorume autoctono. Il fiorume sarà costituito dal mucchio di semi ottenuto dai prati circostanti. Si prevedono tre fasi:

- la raccolta del fiorume dall'habitat circostante di prateria steppica; la raccolta avverrà con l'impiego di una macchina spazzolatrice (*brush harvester*) nel periodo di post maturazione delle graminacee (giugno, previa verifica in campo dello stato fenologico); la quantità da raccogliere sarà pari a 2 quote di prato per 1 quota da inerpire;
- seguirà l'essiccazione naturale del fiorume grezzo su teli in luogo protetto e arieggiato, e conseguente la trinciatura mediante carro miscelatore al fine di ridurre la grandezza dei residui vegetali senza danneggiare i semi, rendendo così il materiale idoneo per la semina;
- l'idrosemina avverrà con l'impiego di concime collante in tardo autunno/inverno.

La tecnica è coerente con le indicazioni contenute nella scheda metodologica 8.1 delle "Linee guida e criteri per la progettazione delle opere di ingegneria naturalistica" (AIPIN Sezione Puglia, 2015) e segue i criteri di scelta delle specie vegetali contenute nel medesimo documento. Non è prevista piantumazione di piante arbustive o arboree.

Gli effetti riguardano la conservazione della biodiversità e il supporto all'attività del pascolamento estensivo e dell'apicoltura. A partire dal 3° anno dalla messa in opera, la superficie sarà gestita attraverso pascolamento estensivo previo accordo con aziende di allevatori locali e la redazione di un opportuno piano di pascolamento. Quest'ultimo prevederà il carico di bestiame e la frequenza di pascolamento tenendo conto anche delle valutazioni seguenti.

Indicazioni sul carico di bestiame per il ripristino ed il mantenimento dell'habitat target di progetto 6220* sono fornite da San Miguel (2008) e dal Regolamento Regionale 10 maggio 2016, n. 6. Il carico di bestiame ottimale è compreso nell'intervallo 0,2-0,4 UBA ha⁻¹ anno⁻¹. Il carico massimo possibile è di 1,0 UBA ha⁻¹ anno⁻¹. 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 progetto è riportato in Tabella 10.

Tabella 10: Carico di bestiame possibile previsto in area di progetto.

Misura 2.3 (ha)		9,30			
Misura 3.1 (ha)		11,92			
Area totale		21,22			
UBA per capo ovino/caprino		0,15			
UBA per capo bovino		1,00			
		Ovini e caprini		Bovini	
Parametro	Carico bestia- me (UBA ha ⁻¹ anno ⁻¹)	Carico bestiame (capi ha ⁻¹ anno ⁻¹)	N. totale di capi (capi anno ⁻¹)	Carico bestia- me (capi ha ⁻¹ anno ⁻¹)	N. totale di ca- pi (capi anno ⁻¹)
Carico ottimale minimo	0,20	1,3	28	0,2	4
Carico ottimale massimo	0,40	2,7	58	0,4	8
Carico consentito	1,00	6,7	142	1,0	21

Misura 2.4 - Piantumazione di macchia arbustiva

La misura sarà realizzata lungo alcuni tratti del perimetro di progetto, per ottenere piccole aree arbustive che si raccordano con quelle regolari delle fasce di mitigazione, nonché nella dolina esistente nel quadrante sud-orientale dell'area nella disponibilità dei soggetti proponenti (Tavola 1).

È prevista la piantumazione di macchia arbustiva con l'impiego esclusivo di specie autoctone, seguendo il modello delle formazioni arbustive presenti localmente (Modulo M.3). L'impianto avverrà in nuclei densi a sesto irregolare.

Gli effetti attesi riguardano il contrasto al rischio climatico, l'incremento della connettività ecologica, la conservazione della biodiversità e gli altri servizi ecosistemi attesi dal Modulo M.3 (sezione 3.1.3).

3.2.3 Misure di compensazione ambientale

Misura 3.1 - Tratturo Riposo Arneo

La misura sarà realizzata all'esterno dell'area di progetto, nell'area appartenente alla rete dei tratturi e alla relativa area di rispetto, componenti culturali e insediative del PPTR (Figura 1). Riguarda il ripristino delle antiche funzionalità pascolive dell'area, pratica che, se ben gestita, non è soltanto compatibile con la conservazione della prateria steppica, ma addirittura fondamentale (San Miguel, 2008). Le operazioni e le finalità della misura corrispondono a quelle della Misura 2.3, a cui si rimanda per tutti i dettagli.

Per la conservazione della struttura tipica della prateria steppica il carico di bestiame non deve essere né molto basso (situazione che consente l'ingresso di specie arbustive nella comunità prativa), né troppo alto (situazione che determina la sostituzione delle emicriptofite e delle geofite tipiche della prateria con specie annuali e opportunistiche). Il pascolamento deve quindi avvenire con un carico compreso entro un determinato range ottimale. La Tabella 10 fornisce la stima del carico di bestiame nella superficie totale delle misure 2.3 e 2.4. L'intera superficie è da sola sufficiente per il fabbisogno di un gregge di 58 capi ovini o caprini, oppure di 8 capi di bovini.

3.3 Indicazioni sulla gestione *post-operam*

Nei primi due anni dopo la realizzazione dell'opera, è prevista la prima manutenzione delle aree di impianto. 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; 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'area dell'impianto agrivoltaico. Tale gestione avrà sia lo scopo di controllare la pericolosità per gli incendi sia di conservare le infrastrutture del fotovoltaico.

Nelle aree delle misure 2.3 e 3.1, la gestione ai fini dell'antincendio del prato a riposo sarà condotta attraverso la realizzazione di precese per i primi 5 anni.

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

3.4 Cronoprogramma delle attività di acquisto e produzione vivaistica

Le Tabella 11 e 12 forniscono le indicazioni temporali per le varie operazioni da svolgere.

Tabella 11. Cronoprogramma delle operazioni previste (anni I e II).

Operazioni	ANNO I												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
Acquisto di piante da vivai regionali												X	X
1ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali						X	X	X	X	X	X	X	X
2ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali													
Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente						X	X	X	X	X	X	X	X
1ª piantumazione in campo												X	X
2ª piantumazione in campo													
Prima manutenzione del nuovo impianto (annaffiature di soccorso e sfalcio)													
Operazioni	ANNO II												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
Acquisto di piante da vivai regionali													
1ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali													
2ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali													
Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1ª piantumazione in campo	X	X											
2ª piantumazione in campo													
Prima manutenzione del nuovo impianto (annaffiature di soccorso e sfalcio)		X	X		X	X	X	X	X	X			

Tabella 12: Cronoprogramma delle operazioni previste (anni dal III al VIII)

	ANNO III											
Operazioni	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Acquisto di piante da vivai regionali												
1ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali												
2ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali						X	X	X	X	X	X	X
Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1ª piantumazione in campo												
2ª piantumazione in campo												X
Prima manutenzione del nuovo impianto (annaffiature di soccorso e sfalcio)		X	X		X	X	X	X	X	X		
	ANNO IV - VIII											
Operazioni	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Acquisto di piante da vivai regionali												
1ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali												
2ª raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali												
Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente												
1ª piantumazione in campo												
2ª piantumazione in campo	X	X										
Prima manutenzione del nuovo impianto (annaffiature di soccorso e sfalcio)		X	X		X	X	X	X	X	X		

4 Lo scenario di progetto a 20 anni

I risultati attesi del progetto sono dichiarati in Tabella 1 e descritti nella sezione 3.1 per ciascun modulo vegetale e nella sezione 3.2 per ciascuna misura. L'analisi dei contributi del progetto sullo stato del sistema ecologico locale è fornita in Tabella 13. Le rappresentazioni del mosaico ambientale nello scenario attuale e in quello di progetto a 20 anni sono fornite nelle Figure 2 e 3. Lo scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera rappresenta lo scenario dopo la dismissione dell'impianto fotovoltaico (20 dalla data dell'impianto). Lo scenario descrive quindi la reversibilità dell'opera.

Tabella 13: Differenze delle copertura dei vari tipi di vegetazione nello scenario attuale (dati della Relazione ecologico vegetazionale) e lo scenario di progetto a 20 anni.

Tipo di vegetazione	Scenario attuale (ha)	Scenario a 20 anni (ha)	Variazione (ha)
Comunità erbacee degli incolti xerici	38,02	23,79	-14,23
Comunità erbacee igrofile degli incolti umidi	2,37	0,13	-2,24
Gariga	0,95	2,31	1,36
Macchia arbustiva	13,21	20,35	7,14
Mosaico di Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate e Comunità dei substrati artificiali	775,16	739,98	-35,18
Pineta	1,37	0,32	-1,05
Prateria steppica	4,59	25,79	21,20
Lecceta	0,00	23,00	23,00
Totali	835,68	835,68	

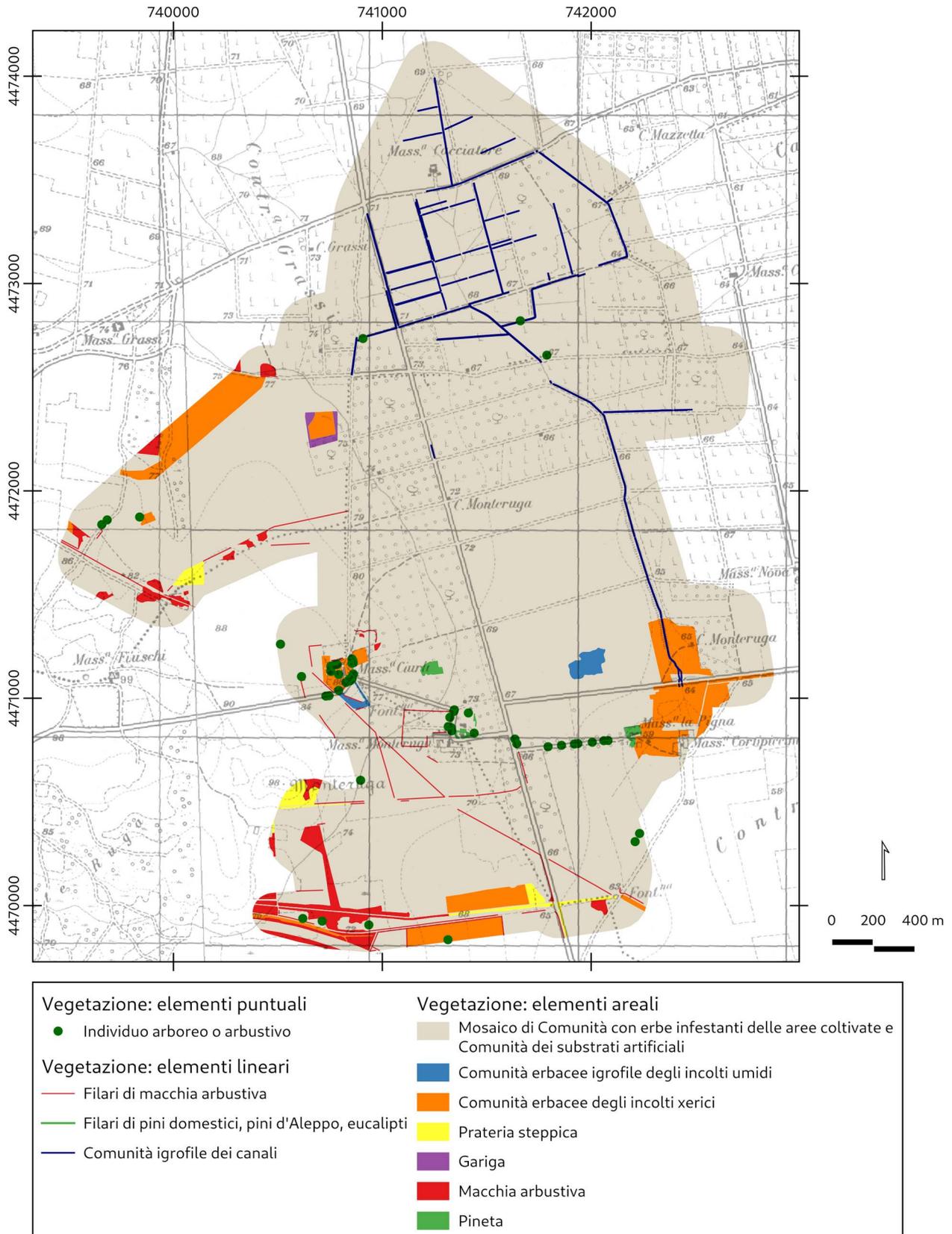


Figura 2: Carte della vegetazione nello scenario attuale [sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS 84; base cartografica: IGM 25.000].

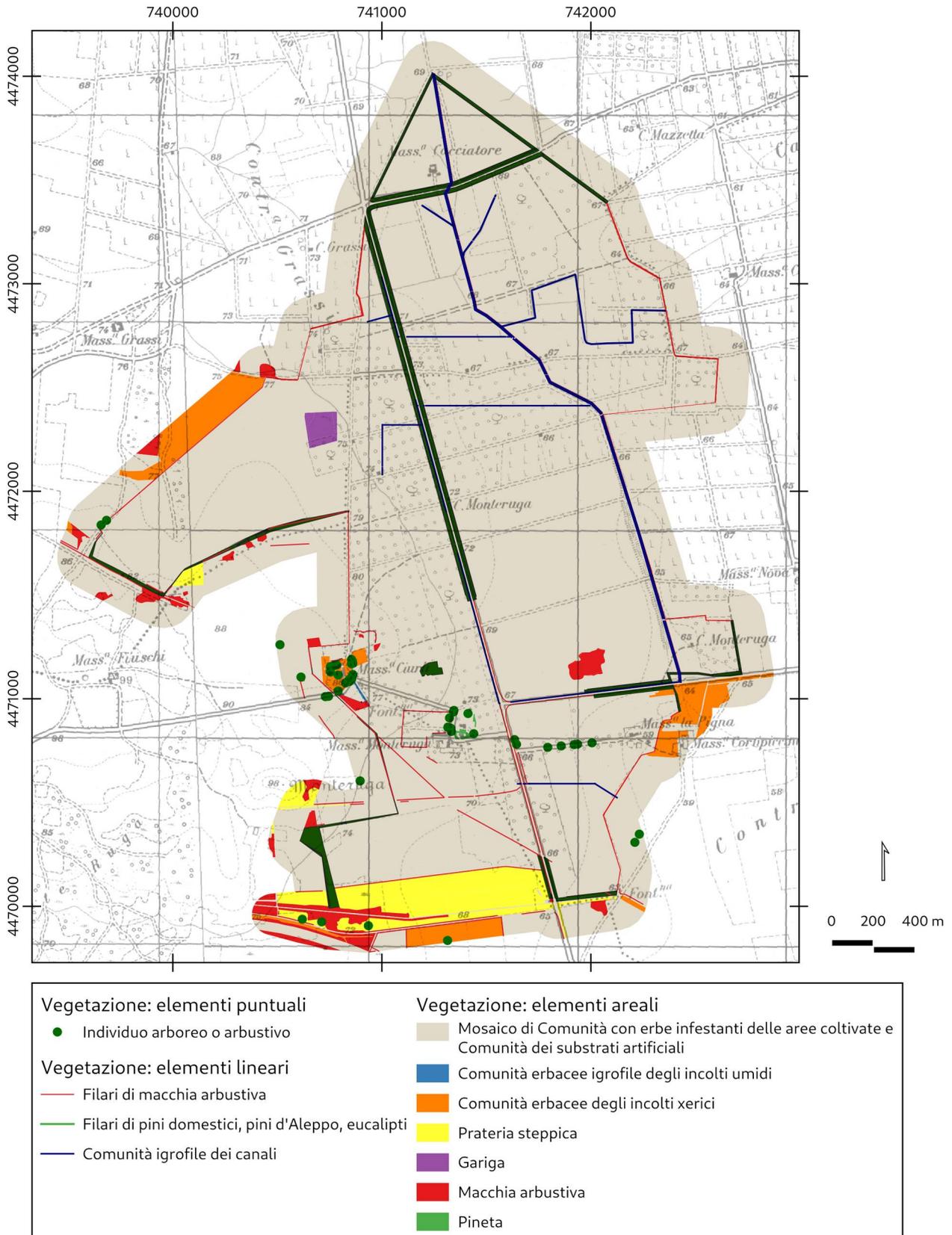


Figura 3: Carta della vegetazione del progetto di ripristino ecologico dopo 20 anni [sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS 84; base cartografica: IGM 25.000].

Bibliografia citata

- AA.VV. (2013) *Gestione Sostenibile dei Vivaia*. 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., Piotta 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.
- Biondi E., Casavecchia S., Beccarisi L., Marchiori S., Medagli P., Zuccarello V. (2010) *Le serie di vegetazione della regione Puglia*. In: Blasi C. (eds.) *La Vegetazione d’Italia*. Palombi Editore, Roma: 391–409.
- Biondi E., Casavecchia S., Guerra V., Medagli P., Beccarisi L., Zuccarello V. (2004) *A contribution towards the knowledge of semideciduous and evergreen woods of Apulia (south-eastern Italy)* *Fitosociologia* 41(1):3–28.
- 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.
- Del Favero R. (2018) *I boschi delle regioni meridionali e insulari d’Italia*. Tipologia, funzionamento, selvicoltura. Cleup, Padova.
- 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.
- 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>.
- Osservatorio Fitosanitario (2023) *Piante Ospiti Xylella fastidiosa subspecie pauca*. [online] URL: http://www.emergenzaxylella.it/portal/portale_gestione_agricoltura/Documenti/Specie.
- 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.
- Piotta 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.