

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
"Parco Eolico San Pietro" DI POTENZA PARI A 60 MW

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI

PARCO EOLICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI:
Brindisi, San Pietro Vernotico, Cellino San Marco

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU VSSK6Y3

Tav.:

Titolo:

R.int.4

Proposta di compensazione ambientale
Intervento di ampliamento boschivo del bosco
Tramazzone - Cerano

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato:

n.a.

A4

VSSK6Y3_StudioFattibilitaAmbientale_R.int.4

Progettazione:

Committente:

STCs S.r.l.

Via Nazario Sauro, 51 - 73100 Lecce
stcs@pec.it - fabio.calcarella@gmail.com

Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

Dott. Leonardo Beccarisi

Via D'Enghien n. 43 - 73013 Galatina (LE)
Email: beccarisil@gmail.com
P.IVA: 04434760759



Leonardo Beccarisi

Dott. Agr. Barnaba Marinosci

Via Pilella n. 19 - 73040 Alliste (LE)
Email: barnabamarinosci@gmail.com
P.IVA: 05136290755



Barnaba Marinosci

wpd MURO s.r.l.



Viale Aventino, 102 - 00153 Roma
C.F. e P.I. 15443431000
tel. +39 06 960 353-00

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2021	Prima emissione	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.

Intervento di ampliamento boschivo del
Bosco Tramazzone - Cerano
(San Pietro Vernotico)

**Studio ecologico vegetazionale e
soluzioni progettuali**

RELAZIONE

Dott. Leonardo Beccarisi
Biologo
Via D'Enghien n. 43 - 73013 Galatina (LE)
email: beccarisil@gmail.com
P.IVA: 04434760759



Dott. Barnaba Marinosci
Agronomo
Via Pilella n. 19 - 73040 Alliste (LE)
email: barnabamarinosci@gmail.com
P.IVA: 05136290755

Barnaba Marinosci



26 luglio 2021



Intervento di ampliamento boschivo del Bosco Tramazzone - Cerano (San Pietro Vernotico)

Studio ecologico vegetazionale e soluzioni progettuali

RELAZIONE

26 luglio 2021

Di Leonardo Beccarisi e Barnaba Marinosci

Indice

Acronimi.....	2
1 Introduzione.....	3
1.1 Obiettivi dello studio.....	3
1.2 Elaborati.....	3
2 Area di studio.....	3
2.1 Rete ecologica.....	4
2.2 Sistema dei suoli.....	5
2.3 Serie di vegetazione.....	7
2.4 Stato delle conoscenze botaniche.....	8
3 Materiali e metodi.....	8
3.1 Normativa e strumenti di pianificazione considerati.....	8
3.2 Rilievi in campo.....	10
3.3 L'analisi della dinamica storica e di quella stagionale.....	14
3.3.1 Interpretazione visuale di foto storiche.....	14
3.3.2 Telerilevamento di immagini satellitari.....	14
3.4 Crediti.....	14
4 Risultati.....	15
4.1 Tipi di vegetazione.....	15
4.1.1 Lecceta.....	15
4.1.2 Pineta.....	20
4.1.3 Arbusteti e mantelli.....	20
4.1.4 Gariga costiera a <i>Thymelaea hirsuta</i>	20
4.1.5 Macchia costiera ad <i>Atriplex halimus</i>	20
4.1.6 Canneto.....	20
4.1.7 Comunità erbacee delle aree coltivate.....	21
4.2 Dinamica della vegetazione.....	21
4.2.1 Dinamica storica.....	21
4.2.2 Dinamica stagionale.....	21
4.3 La flora.....	21
5 Soluzioni di progetto.....	24
5.1 Target di progetto.....	24
5.2 Criteri di progettazione.....	24
5.2.1 Coerenza strategica del progetto.....	24
5.2.2 Servizi ecosistemici.....	25
5.2.3 Criteri di biosicurezza.....	25
5.2.4 Linee guida per la propagazione.....	25
5.3 Moduli vegetali.....	26
5.3.1 Modulo M.1 - Lecceta.....	26
5.3.2 Modulo M.2 - Arbusteto.....	27
5.3.3 Modulo M.3 - Gariga a <i>Thymelaea hirsuta</i>	27
5.3.4 Modulo M.4 - Macchia ad <i>Atriplex halimus</i>	27



5.4 Azioni di progetto.....	27
5.4.1 Azione A.1 - Acquisto di piante da vivai regionali.....	32
5.4.2 Azione A.2 - Raccolta di materiale propagativo dai popolamenti locali.....	32
5.4.3 Azione A.3 - Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente.....	33
5.4.4 Azione A.4 - Semina in campo e piantumazione.....	34
5.4.5 Azione A.5 - Prima manutenzione del nuovo impianto.....	34
5.4.6 Cronoprogramma.....	34
6 Repertorio fotografico.....	36
Bibliografia citata.....	44

Acronimi

All.: Allegato
art.: articolo
cfr.: confronta
coord.: coordinata
CTR: Carta Tecnica Regionale
DGR: Deliberazione della Giunta Regionale
D.L.: Decreto Legislativo
DPR: Decreto del Presidente della Repubblica
eds.: editors
ESA: European Space Agency
ESB: European Soil Bureau
et al.: et alii
Fr: Frequenza
GIS: Geographic Information System
gr.: gruppo
G.U.: Gazzetta Ufficiale
ID: Codice identificativo (impiegato specificamente per i rilievi della vegetazione)
IGM: Istituto Geografico Militare
ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
n.: numero
Lat.: Latitudine
Long.: Longitudine
L.R.: Legge Regionale
MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
NDVI: Normalized Difference Vegetation Index
NIR: Near Infrared
MSI: Multispectral Instrument
NTA: Norme Tecniche di Attuazione
PAF: Prioritized Action Framwork
PPTR: Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
SIC: Sito di Importanza Comunitaria
SIT: Sistema Informativo Territoriale
s.l.m.: sul livello del mare
sp.: species
subsp.: subspecie
SWIR: Short Wavelength Infrared
URL: Uniform Resource Locator
UTM: Universal Transverse of Mercator
ver.: versione
WIW: Water In Wetland
WMS: Web Map Service
ZSC: Zone Speciali di Conservazione

1 Introduzione

1.1 Obiettivi dello studio

Il presente studio ecologico vegetazionale ha gli obiettivi di:

- Descrive le caratteristiche botaniche dell'area geografica in cui si propone la realizzazione di un intervento di ampliamento boschivo del Bosco Tramazzone, in località Cerano (San Pietro Vernotico);
- Definire gli obiettivi e fornire soluzioni progettuali sull'intervento di ampliamento boschivo.

1.2 Elaborati

Il presente studio si compone dei seguenti elaborati:

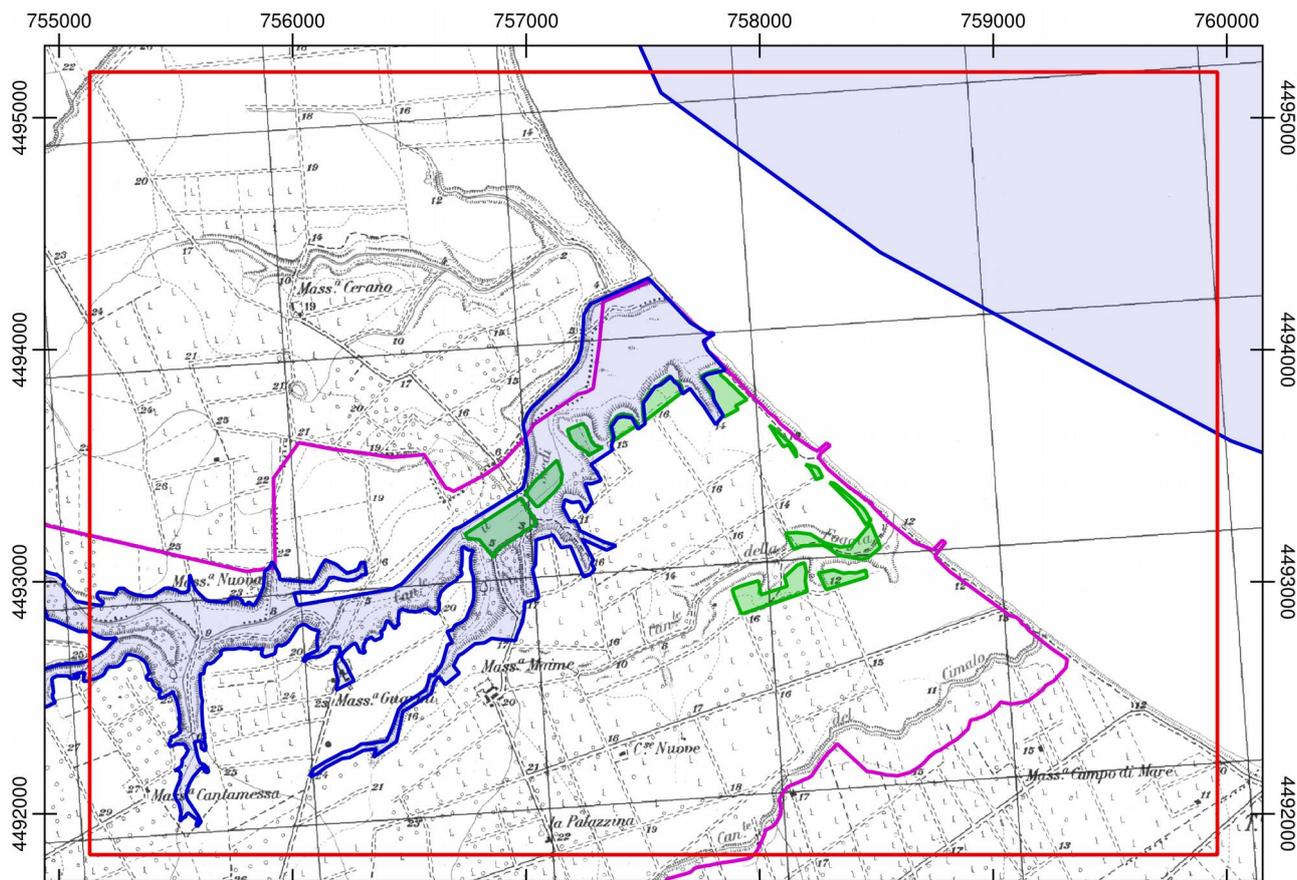
- Relazione Il presente documento descrive il contesto ecologico dell'area geografica oggetto dell'intervento e ne descrive il mosaico ambientale; definisce gli obiettivi di progetto, i criteri adottati e le soluzioni progettuali; contiene i risultati dei rilievi della vegetazione effettuati in campo e quelli fotografici;
- All. 1: Analisi dei costi Descrive l'analisi dei costi stimati per l'esecuzione dell'intervento, limitatamente agli aspetti di approvvigionamento del materiale di propagazione, di realizzazione dell'impianto forestale e di manutenzione del giovane impianto;
- All. digitale 1: Shapefile delle zone di ampliamento boschivo Contiene il dato spaziale delle zone di progetto e la localizzazione dei moduli vegetali, nella versione digitale vettoriale per sistemi GIS;
- All. digitale 2: Analisi dei costi È l'elaborato equivalente dell'All. 1 nella versione digitale del foglio di calcolo.

2 Area di studio

L'area di studio è costituita da un rettangolo centrato sulle parti terminali dei due canali denominati il Siedi e della Foggia, a sud della città di Brindisi. Essa comprende l'area d'intervento, che è costituita dall'insieme delle 12 zone in cui si propone l'ampliamento boschivo oggetto del presente intervento (Figura 1).

Tabella 1: Caratteristiche dell'area d'intervento.

Superficie area d'intervento	17,06 ha
Località	Cerano
Comuni	San Pietro Vernotico
Provincia	Brindisi
Baricentro geografico	Long. 18,0436° est - Lat. 40,5510° nord (datum WGS84)
Intervallo di distanza dalla linea di costa	0,0-3,4 km
Intervallo altimetrico	0-29 m s.l.m.



Base: Carta Topografica d'Italia IGM 1:25000. Fonte dati: SIT Regione Puglia (puglia.con).

- ▭ Area di studio
- ▭ Area d'intervento
- ▭ ZSC Bosco Tramazzone (IT9140001)
- ▭ Limite della Riserva Naturale Regionale Orientata Bosco di Cerano

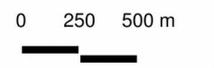


Figura 1: Rappresentazione dell'area di studio e dell'area d'intervento, e della loro relazione spaziale con il sistema delle tutele (Sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

2.1 Rete ecologica

L'area d'intervento si inserisce nel contesto di una rete di canali, i cui tributari principali sono *il Siedi e della Foggia* (Figura 2). Il sistema è alimentato da acque stagionali, è di tipo esoreico e riversa le acque nel Mar Adriatico. Ad esso si connette una fitta rete di canali di scolo accessori ai campi coltivati. Nel complesso questi sono i principali elementi lineari di connessione ecologica della zona, intorno ai quali si addensano le principali aree naturali quali il bosco e l'area umida costiera (Figura 2). Il sistema delle tutele in cui si inserisce l'area di studio è descritto in Tabella 2 ed in Figura 1.

Tabella 2: Relazione spaziale tra l'area di studio e il sistema delle tutele.

Aree protette	L'area d'intervento ricade all'interno delle seguenti aree protette: <ul style="list-style-type: none">• ZSC Bosco Tramazzone (IT9140001);• Riserva Naturale Regionale Orientata Bosco di Cerano.
Componenti botanico vegetazionali del PPTR	L'area d'intervento interessa le seguenti componenti botanico vegetazionali: <ul style="list-style-type: none">• Boschi• Aree di rispetto dei boschi

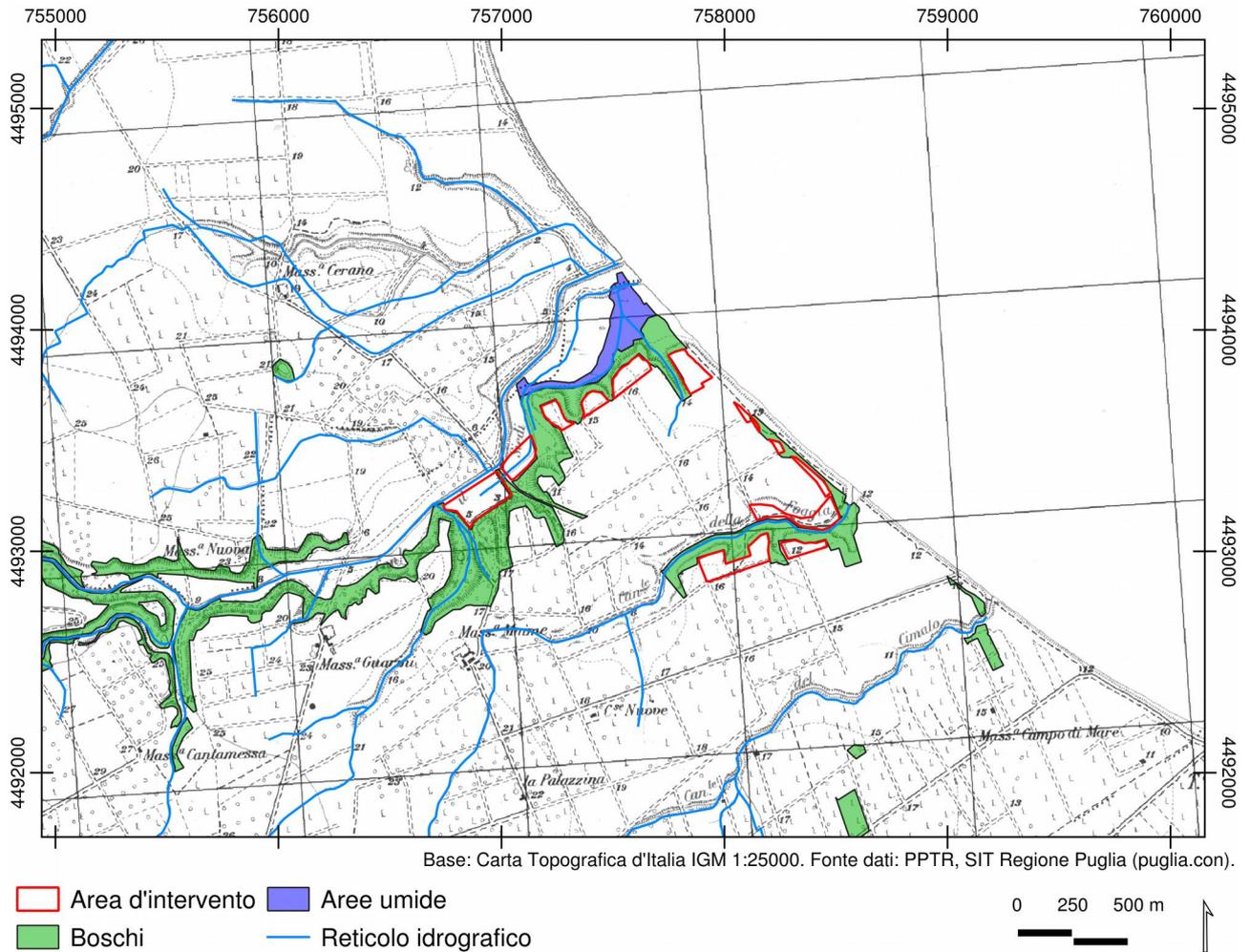
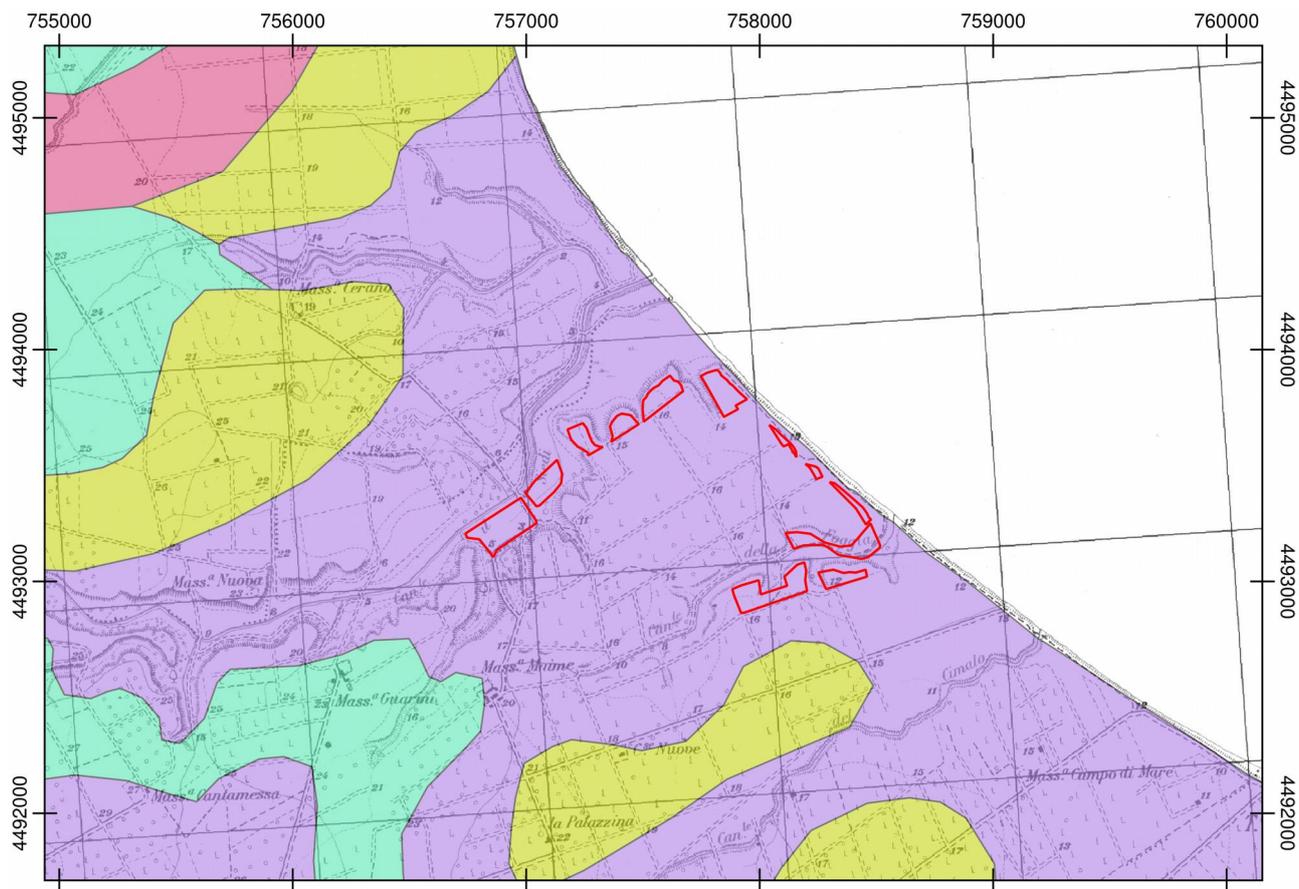


Figura 2: Relazione spaziale tra l'area d'intervento e la rete ecologica (Sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

2.2 Sistema dei suoli

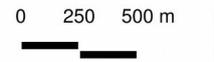
I tipi di vegetazione spontanea sono distribuiti sul territorio in risposta alle caratteristiche edafiche. Il sistema dei suoli dell'area di studio, derivato sulla base del sistema informativo sui suoli della Regione Puglia (Timesis, 2001), è illustrato in Figura 3. Presso l'area di studio si riscontrano i seguenti tipi (tra parentesi quadre i codici secondo il sistema informativo di Timesis; il substrato litologico segue la codifica ESB):

- Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è moderato. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è moderata. Il substrato litologico è rappresentato da depositi non consolidati (alluvium, residui di alterazione). [FSC1]
- Suoli pianeggianti, franco sabbioso argillosi, molto profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è moderato. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è moderata o imperfetta. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea. [UGG1]



Base: Carta Topografica d'Italia IGM 1:25000. Fonte dati: Sistema informativo sui suoli della Regione Puglia (Timesis, 2001).

 Area d'intervento



Tipi di suoli

 Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi; classe tessiturale del primo metro grossolana [BIN1]

 Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi o moderatamente profondi [CUR2-INF1]

 Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi; classe tessiturale del primo metro media [FSC1]

 Suoli pianeggianti, franco sabbioso argillosi, molto profondi [UGG1]

Figura 3: Il sistema dei suoli (Sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

- Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi o moderatamente profondi. La classe tessiturale del primo metro è grossolana o media. La pietrosità superficiale ha frequenza compresa nell'intervallo 0-10%. Il drenaggio è moderatamente rapido o buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea. [CUR2, INF1]
- Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi. La classe tessiturale del primo metro è grossolana. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è da buona a moderata. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea. [BIN1]

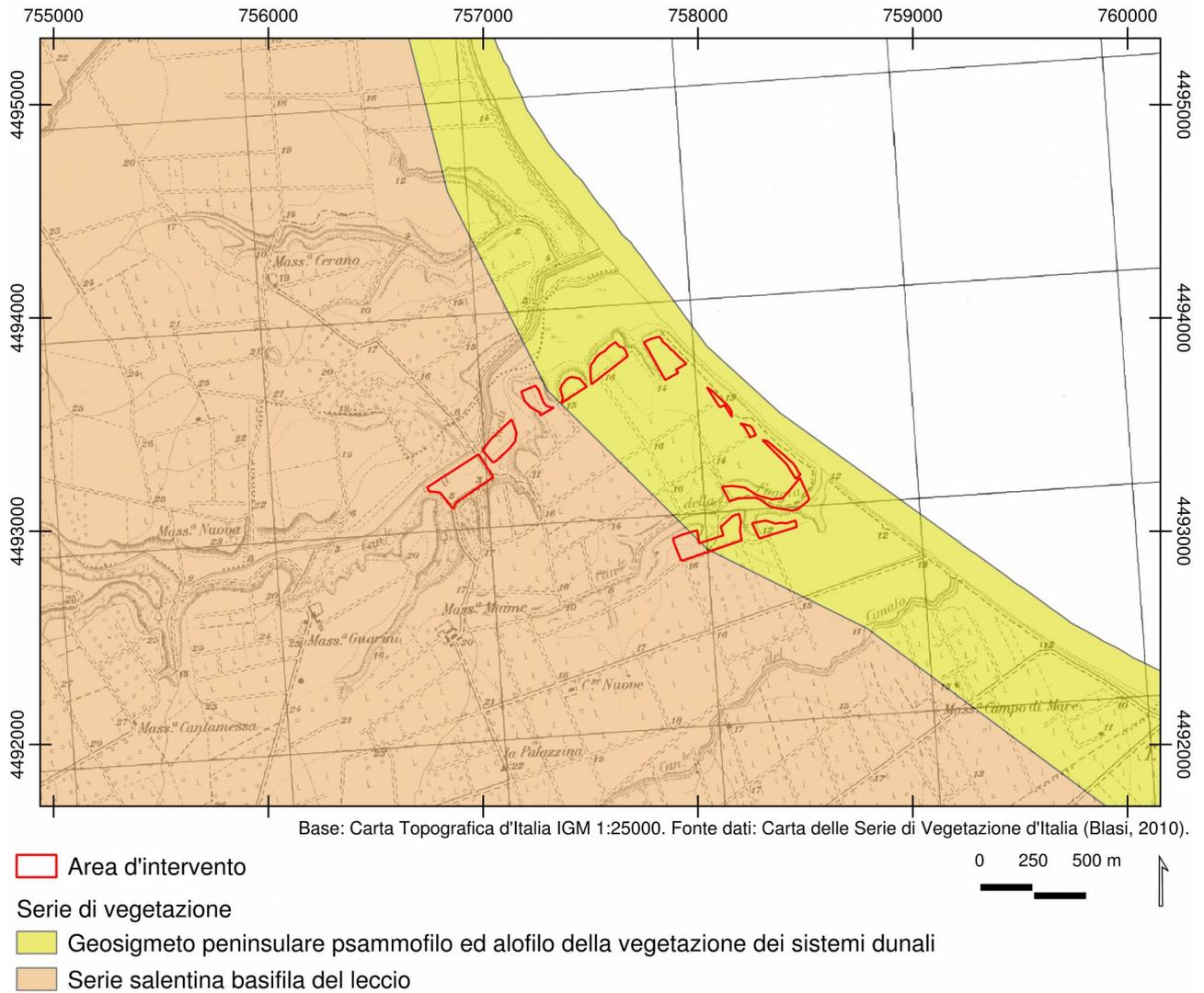


Figura 4: Carta delle serie di vegetazione (Sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

2.3 Serie di vegetazione

Secondo la Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Blasi, 2010), l'area di studio è interessata da due serie di vegetazioni (Figura 4):

- Il Geosigmeto peninsulare psammofilo ed alofilo della vegetazione dei sistemi dunali;
- Serie salentina basifila del leccio.

Il Geosigmeto peninsulare psammofilo ed alofilo della vegetazione dei sistemi dunali include tutte le formazioni psammofile perenni e annuali riferibili alle classi *Cakiletea maritimae*, *Ammophiletea* e *Quercetea ilicis*. Il geosigmeto si rinviene su sabbie, dune costiere mobili e stabilizzate, attuali e recenti. Procedendo dal primo tratto di spiaggia colonizzata dalla vegetazione verso l'interno, si osserva la seguente seriazione delle cenosi vegetali: 1) comunità di terofite che si sviluppa nei primi tratti di spiaggia emersa (*Salsolo kali-Cakiletum maritimae*); 2) associazione erbacea perenne delle dune embrionali (*Echinophoro spinosae-Elytrigietum junceae*); 3) associazione erbacea perenne che si insedia sulle dune mobili (bianche) (*Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis*); 4) macchia di ginepri che si insedia sulle dune stabilizzate (*Asparago acutifolii-Juniperetum macrocarpae*). In condizioni di alterazione dell'habitat naturale si sviluppa una vegetazione annuale nitrofila-psammofila, riferibile a diverse associazioni, tra cui *Sileno coloratae-Vulpietum membrana-*



ceae. La serie può essere alterata da formazioni forestali di origine antropica, tra cui le pinete a pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*).

La Serie salentina basifila del leccio (*Cyclamino hederifolii-Quercus ilicis myrto communis sigmetum*) è tipica della penisola salentina e del settore costiero della provincia di Brindisi, a sud di Torre Canne. Si sviluppa sui calcari, nel piano bioclimatico termomediterraneo subumido. Lo stadio maturo è costituito da leccete (*Quercus ilex*) dense e ben strutturate, con abbondante alloro (*Laurus nobilis*) nello strato arboreo e mirto (*Myrtus communis*) in quello arbustivo, che caratterizzano la subassociazione myrtetosum communis e dimostrano una maggiore oceanicità dovuta alla condizione climatica più umida (Biondi et al., 2004). Nello strato arbustivo si rinvencono, oltre al mirto, altre entità tra cui *Hedera helix*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Phillyrea media*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens*. Lo strato erbaceo è molto povero, con scarsa presenza di *Carex hallerana*, *Carex distachya* e *Brachypodium sylvaticum*. Gli altri stadi delle serie non sono conosciuti (Biondi et al., 2010).

2.4 Stato delle conoscenze botaniche

L'area di studio è parte di un territorio "ben conosciuto" dal punto di vista floristico (Albano et al., 2005), sebbene manchino studi recenti.

Gli habitat e le specie delle direttive europee (sezione 3.1) presenti sul territorio regionale sono oggetto di monitoraggio da parte della Regione Puglia. I risultati dell'ultima campagna di tale monitoraggio sono stati pubblicati con il DGR 2442/2018 (sezione 3.1). Secondo questi risultati, nell'area di studio è presente l'habitat di interesse comunitario Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (codice Natura 2000: 9340). È invece segnalata la specie vegetale *Ruscus aculeatus* (codice Natura 2000: 1849).

3 Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto sulla base di dati acquisiti in campo e da remoto. I primi sono serviti per analizzare la struttura dei tipi di vegetazione, mentre i secondi, condotti sulla base di una serie di ortofoto e immagini satellitari, sono serviti per descriverne le dinamiche storiche e stagionali.

3.1 Normativa e strumenti di pianificazione considerati

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. 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.

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 del 15/02/2019 (DGR n. 2439 del 21 dicembre 2018).

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.

Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001 n. 57 (D.L. 18/05/2001 n. 227) ha le finalità di valorizzare la selvicoltura quale elemento fondamentale per lo sviluppo socio-economico e per la salvaguardia ambientale del territorio della Repubblica italiana, nonché la conservazione, l'incremento e la razionale gestione del patrimonio forestale nazionale.

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.

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.

Convenzione sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (CITES) regola il commercio internazionale di fauna e flora selvatiche in pericolo di estinzione. L'applicazione della CITES in Italia si applica con la L. 7 febbraio 1992 n. 150.

Norme in materia ambientale (D.L. del 3 aprile 2006, n. 152, modificato e integrato dalla L. del 3 maggio 2019, n. 37) disciplina, tra i vari temi trattati, anche la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche.

Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/1201 della Commissione del 14 agosto 2020 dispone misure fitosanitarie per contrastare la diffusione del batterio patogeno dell'olivo *Xylella fastidiosa*.

Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e



Figura 5: Localizzazione dei punti di rilievo (Sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

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.

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.

3.2 Rilievi in campo

I rilievi in campo sono stati effettuati in data 21 luglio 2021. Nel corso di questi rilievi, nei *punti di rilievo* elencati in Tabella 3 e illustrati in Figura 5, sono stati effettuati rilievi della vegetazione e acquisite fotografie.

Tabella 3: Descrizione dei punti di rilievo con indicazione dei tipi di vegetazione dominante, delle relazione con i rilievi della vegetazione (Tabella ...) e con le figura del Repertorio fotografico (sezione 6) (Sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

Punto rilievo	X	Y	Tipo di vegetazione	ID rilievi vegetazione	N. figure
1	757126	4493430	Comunità erbacee delle aree coltivate	R1	9, 10 e 11
2	757107	4493442	Canneto	R2	12
3	757169	4493415	Lecceta	R3	13 e 14
4	757036	4493259	Comunità erbacee delle aree coltivate		15 e 16
5	756837	4493142	Lecceta		17, 18 e 19
6	756848	4493118	Lecceta	R5, R6	20
7	756899	4493153	Lecceta		21
8	757074	4493301	Lecceta		22
9	757371	4493600	Comunità erbacee delle aree coltivate		23 e 24
10	757346	4493594	Lecceta	R7	25 e 26
11	757258	4493540	Pineta	R8	
12	757266	4493562	Comunità erbacee delle aree coltivate	R9	27 e 28
13	757300	4493466	Comunità erbacee delle aree coltivate		29
14	757666	4493844	Comunità erbacee delle aree coltivate	R4, R10	30 e 31
15	757671	4493849	Lecceta	R11	32
16	757676	4493813	Comunità erbacee delle aree coltivate		33, 34 e 37
17	757747	4493885	Comunità erbacee delle aree coltivate		35 e 36
18	757741	4493964	Lecceta		38
19	757605	4494154	Canneto		40 e 41
20	757546	4494233	Macchia costiera ad <i>Atriplex halimus</i>	R12	42
21	757720	4494046	Lecceta		39
22	757909	4492967	Comunità erbacee delle aree coltivate		43 e 44
23	758126	4493128	Comunità erbacee delle aree coltivate		45
24	758144	4493139	Comunità erbacee delle aree coltivate		46 e 47
25	758202	4493143	Comunità erbacee delle aree coltivate		48
26	758437	4493089	Comunità erbacee delle aree coltivate		
27	758475	4493110	Comunità erbacee delle aree coltivate		49

Punto rilievo	X	Y	Tipo di vegetazione	ID rilievi vegetazione	N. figure
28	758529	4493163	Canneto		50
29	758576	4493198	Gariga costiera a <i>Thymelaea hirsuta</i>	R13	51, 52, 53 e 54
30	758497	4493079	Canneto		55 e 56
31	758405	4493005	Comunità erbacee delle aree coltivate		57
32	758205	4493145	Comunità erbacee delle aree coltivate		58 e 59
33	757711	4492841	Comunità erbacee delle aree coltivate		60

La Tabella 3 relaziona i punti di rilievo con le figure del Repertorio fotografico (sezione 6) e gli ID dei rilievi della vegetazione. Il posizionamento geografico dei punti di rilievo è avvenuto con l'ausilio di un GPS palmare, con un errore medio di posizionamento pari a ± 5 m.

I rilievi della vegetazione sono stati condotti con il metodo dei plot, che consiste nel posizionamento di un'area di rilievo rettangolare, nell'identificazione di tutte le specie vascolari presenti e nell'attribuzione di un valore di copertura a ciascuna specie secondo la scala ordinale di abbondanza di Braun-Blanquet (Tabella 4; Ubaldi, 1997; Bonham, 2013; Bagella in Angelini et al., 2016).

Tabella 4: Scala di abbondanza di Braun-Blanquet.

Valore	Descrizione
5	Copertura della specie compresa tra 75% e 100% della superficie del plot
4	Copertura della specie compresa tra 50% e 75% della superficie del plot
3	Copertura della specie compresa tra 25% e 50% della superficie del plot
2	Copertura della specie compresa tra 5% e 25% della superficie del plot
1	Copertura della specie inferiore a 5%, con numerosi individui
+	Copertura della specie inferiore a 5%, con pochissimi individui

Gli esemplari vegetali raccolti nel corso del rilevamento in campo sono stati determinati in laboratorio con l'uso di uno stereomicroscopio e delle chiavi analitiche di Pignatti (2017-2019) e Tutin et al. (1968-1993). La nomenclatura seguita è quella di An Archive for Botanical Data (<http://www.anarchive.it>) (Landucci et al., 2012).

Indicazioni sull'origine e l'invasività delle specie alloctone sono desunte dalle liste di Celesti-Grapow et al. (2010) e Galasso et al. (2018) per la flora pugliese (Tabella 5).

Tabella 5: Definizione delle categorie di specie vegetali alloctone secondo la classificazione di Celesti-Grapow et al. (2010).

Categorie	Definizione
Archeofite	Specie vegetali esotiche introdotte prima del 1492, ossia prima dell'era di colonialismo europeo seguita alla scoperta dell'America. Convenzionalmente questa data è approssimata al 1500.
Neofite	Specie vegetali esotiche introdotte dopo il 1492. Convenzionalmente questa data è approssimata al 1500.
Specie casuali	Specie esotiche che si sviluppano e riproducono spontaneamente ma non formano popolamenti stabili e per il loro mantenimento dipendono dal continuo apporto di nuovi propaguli da parte dell'uomo.
Specie naturalizzate	Specie esotiche che formano popolamenti stabili indipendenti dall'apporto di nuovi propaguli da parte dell'uomo.
Specie invasive	Un sottogruppo di specie naturalizzate in grado di diffondersi velocemente, a considerevoli distanze dalle fonti di propaguli originarie e quindi con la potenzialità di diffondersi su vaste aree.
Specie localmente invasive	Specie esotiche che sono state rilevate allo stato invasivo solo in poche stazioni.

I tipi di vegetazione sono definiti con criteri fisionomico strutturali e si basano sulle declaratorie riportate in Biondi & Blasi (2015).

Per la classificazione dei tipi di vegetazione nei tipi di habitat di interesse comunitario e prioritari della Direttiva 92/43/CEE (sezione 3.1) sono stati seguiti i criteri di Biondi et al. (2009), European Commission (2013)



e Biondi & Blasi (2015).

Indicazioni sullo specie a rischio di estinzione sono desunte da Conti et al. (1997), Scoppola & Spampinato (2005), Zito et al. (2008), Bilz et al. (2011) e Rossi et al. (2013).

3.3 L'analisi della dinamica storica e di quella stagionale

3.3.1 Interpretazione visuale di foto storiche

I cambiamenti della vegetazione nel tempo sono analizzati sia in termini di dinamica storica sia in termini di dinamica stagionale. Nel primo caso è stata considerata la serie di ortofoto tra il 2006 e il 2016, pubblicate dal SIT della Regione Puglia (servizio WMS puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale).

3.3.2 Telerilevamento di immagini satellitari

La dinamica stagionale è stata analizzata confrontando le mappe dell'indice NDVI realizzate nelle seguenti date: 08/07/2020, 15/12/2020 e 05/19/2021. A questo scopo, sono state impiegate immagini satellitari multi-spettrali Sentinel-2.

L'indice NDVI è il più noto ed il più usato indice di vegetazione. Esso esprime un'informazione sull'attività fotosintetica della vegetazione (Rocchini et al., 2016) ed è quindi collegato 1) alla densità delle piante, 2) alla vitalità e 3) alla idratazione della vegetazione.

L'indice è calcolato con la seguente formula:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad \text{ovvero} \quad NDVI = \frac{band\ 8 - band\ 4}{band\ 8 + band\ 4}$$

dove NIR = spettro dell'infra-rosso e RED = spettro del rosso, e con *band* sono identificate le corrispondenti bande del prodotto Sentinel-2. La risoluzione spaziale è di 10 m.

I valori dell'indice sono compresi nell'intervallo [-1, 1]. I valori più alti indicano più alte differenze nel limite del rosso e quindi maggiore attività fotosintetica. I valori prossimi allo 0 sono normalmente aree prive di vegetazione, e i valori negativi indicano di solito corpi d'acqua. La risoluzione spaziale delle mappe NDVI è di 10x10 m.

Per le mappe della suscettibilità all'inondazione è stato applicato l'indice WIW (Lefebvre et al., 2019). L'indice WIW si calcola come funzione locale sulle bande spettrali NIR e SWIR2, corrispondenti rispettivamente alle bande B8A e B12 di un'immagine MSI Sentinel-2:

$$WIW = NIR \leq 0.1804 \wedge SWIR\ 2 \leq 0.1131 \quad \text{ovvero} \quad WIW = band\ 8a \leq 0.1804 \wedge band\ 12 \leq 0.1131$$

Il risultato è un raster booleano, in cui il valore 1 corrisponde ad una superficie sommersa o satura d'acqua. Il dato è poi stato aggregato attraverso la funzione locale di somma. La risoluzione spaziale della risultante mappa di suscettibilità all'inondazione è di 20x20 m.

3.4 Crediti

Sono state impiegate le seguenti basi topografiche:

- CTR della Regione Puglia (puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Ortofoto voli anni 2006, 2010, 2011, 2013, 2015 e 2016 (servizio WMS puglia.con, Regione Puglia - As-



sectorato Pianificazione Territoriale);

- Carta topografica d'Italia alla scala 1:25.000 (IGM, servizio WMS Geoportale Nazionale - MATTM);
- Immagini satellitari MSI Sentinel-2, date 08/07/2020, 15/12/2020 e 05/19/2021, piattaforma satellitare S2B, prodotto level-2A, orbita relativa 36 (servizio Copernicus Open Access Hub (<https://scihub.copernicus.eu/>) dell'ESA).

Tutti i dati spaziali sono stati gestiti con il software QGIS ver. 3.10, GRASS ver. 7.6 e SNAP ver. 7.0. I dati della vegetazione sono stati gestiti con il software archiver ver. 5.2.4 (<http://www.anarchive.it>) (Landucci et al., 2012).

Tutte le fotografie contenute nel Repertorio fotografico della sezione 6 e tutti i rilievi della vegetazione (i cui risultati sono restituiti nelle Tabelle 7, 8 e 9) sono stati eseguiti in data 21 luglio 2021 e sono di proprietà degli autori di questo studio.

4 Risultati

4.1 Tipi di vegetazione

In questa sezione si riportano le definizioni dei tipi di vegetazione riscontrati nell'area di studio (Tabella 6) ed i rilievi della vegetazione (Tabelle 7, 8 e 9). Ciascun tipo di vegetazione è descritto in dettaglio di seguito.

4.1.1 Lecceta

La lecceta è caratterizzata dall'abbondanza di leccio (*Quercus ilex*); è, per estensione e valore biogeografico, il principale tipo boschivo presente in area di studio. Colonizza tutti i substrati, dalle superfici dell'interno (Figure 25, 35 e 32) sino al ciglio della falesia (Figura 35 e 37), sia sui suoli asciutti sia su quelli stagionalmente umidi. Su questi ultimi, il bosco si arricchisce della presenza dell'olmo minore (*Ulmus minor*), una specie igrofila e decidua, che si rinviene tanto nel sottobosco (Figura 13; Rilievo R3 di Tabella 7) che nello strato arboreo (Figure 17 e 20; Rilievo R5 di Tabella 7), con coperture localmente anche superiori a quelle del leccio. Nello strato arboreo si rinvencono occasionalmente anche le specie caducifoglie della quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*) (Figura 45) e la quercia di Dalechamps (*Quercus dalechampii*); presenti anche esemplari isolati al di fuori del contesto boschivo, lungo i margini dei campi.

Sono frequenti anche il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e l'eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), entrambe specie di impianto ed estranee alla flora locale. Diversi luoghi sono stati oggetto di interventi di forestazione, principalmente eseguiti con l'impiego di leccio (Figure 21, 22, 47, 48, 56), o diverse specie estranee alla flora locale (Figure 23, 34 e 58). In diversi luoghi la struttura della lecceta sta sostituendo quella delle vecchie pinete di impianto (sezione 4.1.2).

Vi sono indizi che suggeriscono che l'originario Bosco Tramazzone doveva avere caratteri più mesofili, con una frequenza di specie caducifoglie maggiore di quella attuale. A tal proposito, si pensi alla scarsità di caducifoglie nel bosco ma alla contemporanea presenza di diversi esemplari nelle aree contermini (a carattere relittuale), all'impiego prevalente di sclerofille (leccio) e aghifoglie (pini) negli interventi di infoltimento e ampliamento del bosco.

Tabella 6: Definizione dei tipi di vegetazione oggetto dei rilievi in area di studio.

Denominazione	Definizione	Syntaxa corrispondenti	Habitat Direttiva 92/43/CEE
TIPI ARBOREI			
Lecceta	Formazione boschiva sempreverde, a dominanza di leccio (<i>Quercus ilex</i>); si distingue una <i>facies</i> xerofila da una più igrofila, caratterizzata dalla presenza di olmo (<i>Ulmus minor</i>).	<i>Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis myrtetosum communis</i> (<i>Quercetera ilicis</i>)	9340: Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>
Pineta	Boschi d'impianto principalmente costituito da pino d'Aleppo (<i>Pinus halepensis</i>), a cui si aggiungono con minor frequenza il pino da pinoli (<i>Pinus pinea</i>) e l'eucalipto (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>); il sottobosco è costituito da piante della macchia arbustiva.	<i>Quercetea ilicis</i>	-
TIPI ARBUSTIVI			
Arbusteti e mantelli	Tipo eterogeneo, comprendente gli arbusteti ed i mantelli termofili, sia di ambiente xerico che ad elevata umidità edafica; caratterizzato dalla presenza di un elevato contingente di specie mediterranee.	<i>Pruno spinosae-Rubion ulmifolii</i> (<i>Rhamno catharticae-Prunetea spinosae</i>), <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> (<i>Quercetea ilicis</i>)	-
Gariga costiera a <i>Thymelaea hirsuta</i>	Gariga costiera termo-xerofila, con presenza di cisti (<i>Cistus salvifolius</i> , <i>Cistus creticus</i>) e <i>Thymelaea hirsuta</i> .	<i>Cisto eriocephali-Ericion multiflorae</i> (<i>Rosmarinetea officinalis</i>)	2260: Dune con vegetazione di sclerofille dei <i>Cisto-Lavanduletalia</i>
Macchia costiera ad <i>Atriplex halimus</i>	Comunità arbusiva termofila, alo-nitrofila e antropogena, a dominanza di <i>Atriplex halimus</i> ; si localizza sulla falesia, su substrato ricco di sostanza organica.	<i>Artemision arborescentis</i> (<i>Pegano harmalae-Salsoletea vermiculatae</i>)	1430: Praterie e fruticeti alonitrofili (<i>Pegano-Salsoletea</i>)
TIPI ERBACEI			
Canneto	Tipo eterogeneo di comunità a cannuccia di palude (<i>Phragmites australis</i>) o arundo di Plinio (<i>Arundo plinii</i>).	<i>Phragmito australis-Magnocaricetea elatae</i> ; <i>Arundo plinii-Rubion ulmifolii</i>	-
Comunità erbacee delle aree coltivate	Comunità di erbe nitrofile, infestanti nelle colture o colonizzanti i muri a secco.	<i>Stellarietea mediae</i> ; <i>Parietarietea judaicae</i>	-



Tabella 7: Risultati del rilievo dei tipi di vegetazione arborea condotto in data 21 luglio 2021.

Tipo di vegetazione		Lecceta umida	Lecceta		Pineta		
Strato	ID rilievo	R3	R5	R7	R11	R8	Fr
	Punto di rilievo	3	6	10	15	11	
	Area di rilievo (m ²)	100	100	100	100	100	
	Altezza massima (m): Alberi	11,4	15,5	4,7	6,0	6,3	
	Altezza massima (m): Arbusti	2,1	4,0	1,7	3,0	3,0	
	Altezza massima (m): Erbe	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	Copertura totale vegetazione (%): Alberi	80	90	90	80	90	
	Copertura totale vegetazione (%): Arbusti	80	10	70	90	70	
	Copertura totale vegetazione (%): Erbe	60	60	70	30	40	
Alberi	<i>Quercus ilex</i> L.	5	2	5	5	.	4
Alberi	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+	.	.	.	5	2
Alberi	<i>Smilax aspera</i> L.	.	1	1	.	.	2
Alberi	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	+	.	.	.	.	1
Alberi	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	.	2	.	1
Alberi	<i>Ulmus minor</i> Mill.	.	4	.	.	.	1
Arbusti	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	3	.	2	3	3	4
Arbusti	<i>Quercus ilex</i> L.	3	.	4	5	+	4
Arbusti	<i>Smilax aspera</i> L.	1	1	1	1	.	4
Arbusti	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+	.	3	.	2	3
Arbusti	<i>Ulmus minor</i> Mill.	2	2	.	.	.	2
Arbusti	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	.	3	1
Erbe	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	3	1	2	+	1	5
Erbe	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1	.	1	2	2	4
Erbe	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	2	3	+	1	.	4
Erbe	<i>Quercus ilex</i> L.	2	+	3	2	.	4
Erbe	<i>Rubia peregrina</i> L.	2	2	2	.	+	4
Erbe	<i>Smilax aspera</i> L.	+	+	.	1	1	4
Erbe	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	+	.	.	.	2	2
Erbe	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	+	2	2
Erbe	<i>Ulmus minor</i> Mill.	1	3	.	.	.	2
Erbe	<i>Arum italicum</i> Mill.	.	+	.	.	.	1
Erbe	<i>Galium aparine</i> L.	.	+	.	.	.	1
Erbe	<i>Melica minuta</i> L. subsp. <i>minuta</i>	+	.	.	.	.	1
Erbe	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser et Hamasha	.	2	.	.	.	1
Erbe	<i>Osyris alba</i> L.	.	.	.	.	2	1
Erbe	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	.	.	.	.	2	1



Tabella 8: Risultati del rilievo dei tipi di vegetazione arbustiva condotto in data 21 luglio 2021.

Tipo di vegetazione	Mantello umido	Mantello	Macchia Atriplex halimus	Gariga Thymelaea hirsuta	
ID rilievo	R6	R4	R12	R13	Fr
Punto di rilievo	6	14	20	29	
Area di rilievo (m ²)	10	10	10	10	
Altezza vegetazione (m)	2,8	2,5	2,0	0,4	
Copertura totale vegetazione (%)	100	100	90	50	
<i>Quercus ilex</i> L.	4	.	.	1	2
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	2	.	3	2
<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>creticus</i>	.	2	.	2	2
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	.	.	.	+	1
<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	1	1
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	5	.	.	1
<i>Ulmus minor</i> Mill.	2	.	.	.	1
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.	.	.	.	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	.	.	.	1	1
<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P. Candargy	+	.	.	.	1
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	.	.	.	+	1
<i>Spartium junceum</i> L.	.	2	.	.	1
<i>Atriplex halimus</i> L.	.	.	5	.	1
<i>Bromus sterilis</i> L.	2	.	.	.	1
<i>Cistus salviifolius</i> L.	.	.	.	2	1
<i>Elymus athericus</i> (Link) Kerguélen	.	.	+	.	1
<i>Eucalyptus</i> cfr. <i>globulus</i> Labill.	.	.	2	.	1
<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.	.	.	+	.	1
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	.	.	.	1	1
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.	3	.	.	.	1
<i>Nigella arvensis</i> L.	.	.	.	+	1
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	.	.	.	2	1
<i>Plantago coronopus</i> L.	.	.	.	2	1
<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	1	.	.	1
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	3	.	.	.	1
<i>Tamarix africana</i> Poir.	.	.	2	.	1
<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	.	.	.	2	1
<i>Vicia</i> sp.	.	.	+	.	1



Tabella 9: Risultati del rilievo dei tipi di vegetazione erbacea condotto in data 21 luglio 2021.

Tipo di vegetazione	Campo coltivato		Canneto dolcacqu.	Orlo lecceta	
ID rilievo	R1	R9	R2	R10	Fr
Punto di rilievo	1	12	2	14	
Area di rilievo (m ²)	4	4	4	4	
Altezza vegetazione (m)	0,3	0,2	1,5	0,3	
Copertura totale vegetazione (%)	10	20	100	70	
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	.	1	1	+	3
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	.	1	1	.	2
<i>Juncus bufonius</i> L.	.	+	1	.	2
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns et Anderb.	.	.	1	1	2
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	.	2	1	.	2
<i>Phalaris minor</i> Retz.	.	1	3	.	2
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	1	.	3	.	2
<i>Polygonum</i> cfr. <i>aviculare</i> L.	+	2	.	.	2
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	2	.	1	.	2
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.	.	.	.	4	1
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	.	.	.	+	1
<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P. Candargy	.	.	.	+	1
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	.	.	.	+	1
<i>Spartium junceum</i> L.	.	.	.	+	1
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	.	.	.	1	1
<i>Carex otrubae</i> Podp.	.	.	4	.	1
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E. Hubb. ex Dony	.	.	.	1	1
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	.	.	.	+	1
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	.	.	+	.	1
<i>Festuca</i> cfr. <i>ciliata</i> Gouan	.	.	.	1	1
<i>Filago</i> cfr. <i>vulgaris</i> Lam.	.	.	.	1	1
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	.	.	.	1	1
<i>Galium</i> sp.	.	.	1	.	1
<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz et Thell.	.	.	.	+	1
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.	.	.	.	2	1
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	.	.	.	+	1
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	.	.	.	+	1
<i>Rumex crispus</i> L.	.	+	.	.	1
<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter et Burdet subsp. <i>maritima</i> (L.) Greuter et Burdet	.	.	.	+	1
<i>Stachys</i> gr. <i>germanica</i> L.	.	.	.	1	1
<i>Vicia</i> sp.	.	.	.	+	1



4.1.2 Pineta

Il pino d'Aleppo è stata una specie molto usata negli interventi di forestazione, secondo un impiego che probabilmente si è protratto nell'area di studio sino agli anni '70. Oggi il pino è raramente o per nulla usato per gli scopi di forestazione, essendo favorito il leccio per tali scopi.

Gli impianti originari di pino sono ancora ampiamente distribuiti nell'area (Figure 43, 44, 46, 49 e 57). Lo strato arboreo ha una struttura coeva e monoplana, pressoché monospecifica (Rilievo R8 di Tabella 7). Concorrono alla formazione dello strato arboreo, con bassissima frequenza, anche il pino da pinoli (*Pinus pinea*) e l'eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*). Il sottobosco è quello tipico della macchia arbustiva, con scarsissima rigenerazione del pino.

4.1.3 Arbusteti e mantelli

Si tratta di un tipo di vegetazione eterogeneo, che comprendente sia gli arbusteti a sclerofille che i mantelli del bosco. Di questi ultimi si distinguono due aspetti molto diversi: i mantelli xerofili, in cui domina la presenza del lentisco (*Pistacia lentiscus*) e di altre sclerofille (Rilievo R4 della Tabella 8; Figure 31 e 39), localizzati nel contesto della lecceta xerofila e della pineta, ed i mantelli igrofilo con rovo (*Rubus ulmifolius*) (Rilievo R6 della Tabella 8; Figure 17, 18 e 19), che sono localizzati nel contesto della lecceta con olmo.

4.1.4 Gariga costiera a *Thymelaea hirsuta*

Si tratta di una peculiare formazione arbustiva localizzata sulla sommità della falesia, caratterizzata dalla presenza di *Thymelaea hirsuta* e cisti (*Cistus creticus* e *Cistus salviifolius*) (Rilievo R13 della Tabella 8; Figure 51, 52 e 53). Il suo originario habitat è "compresso" da un lato dall'arretramento della falesia per effetto dell'erosione meteo-marina (sezione 4.2.1), dall'altro dall'espansione dell'area agricola.

4.1.5 Macchia costiera ad *Atriplex halimus*

Si tratta di una peculiare formazione arbustiva localizzata sulla sommità della falesia, caratterizzata dalla dominanza di *Atriplex halimus*. È una formazione nitrofila, che si sviluppa nelle aree di accumulo di detrito organico, non solo di origine marina. La formazione nel Punto di rilievo 20 (Figura 5), occupa lo spazio di un impianto degradato di tamerici ed eucalipti (Rilievo R12 della Tabella 8; Figura 42). Nonostante ciò, è verosimile che, così come Gariga costiera a *Thymelaea hirsuta*, anche per questo tipo arbustivo l'originario habitat risulti compresso da un lato dall'arretramento della falesia per effetto dell'erosione meteo-marina e dall'altro dall'espansione dell'area agricola.

4.1.6 Canneto

Nell'area di studio si distinguono tre varianti del canneto, strutturalmente ed ecologicamente molto diverse:

- Il canneto dulcacquicolo a cannuccia di palude (*Phragmites australis*) (Rilievo R2 di Tabella 9), localizzato nelle aree interne in corrispondenza di canali e scoline (Figura 12);
- Il canneto alofilo a cannuccia di palude (Figure 40 e 41), localizzato nell'area umida costiera del Punto di rilievo 19 (Figura 5);
- Il canneto ad arundo di Plinio (*Arundo plinii*) (Figura 55), localizzato nella bassura prossima alla costa (Punto di rilievo 30; Figura 5), su suolo temporaneamente umido.



4.1.7 Comunità erbacee delle aree coltivate

Si tratta di comunità erbacee, a dominanza di specie annuali (Rilievi R1 e R9 di Tabella 9), che colonizzano l'area agricola, nell'area di studio corrispondente a campi di cereali (Figure 11 e 28) e vigneti (Figure 29 e 33). Tutte le aree oggetto dell'intervento di ampliamento forestale riguardano questo tipo di vegetazione.

4.2 Dinamica della vegetazione

4.2.1 Dinamica storica

Nell'arco di tempo compreso tra il 2006 ed il 2016 si rilevano pochi cambiamenti del mosaico ambientale degni di nota (Figura 6). Si registra l'arretramento della falesia costiera, per valori compresi tra 0 a 7 m a seconda dei tratti di costa considerati. Si registra inoltre una variazione della copertura forestale in sensibile aumento (dato non quantificato); responsabili di questo cambiamento sono i più recenti interventi di forestazione, documentati anche in diverse figure del Repertorio fotografico (sezione 6).

4.2.2 Dinamica stagionale

I risultati degli indici NDVI e WIW sono illustrati nella Figura 7.

4.3 La flora

Il numero totale di taxa di piante vascolari spontanee rilevate è di 60. La specie *Ruscus aculeatus* (codice Natura 2000: 1849) è specie di allegato della Direttiva 92/43/CEE. Specie interessante, ma di sicura introduzione nell'area di studio, è la quercia vallonea (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*), rilevata al Punto rilievo: 32 (Figura 58 e 59).

Sono state rilevate inoltre alcune specie esotiche, di cui viene fornito l'elenco in Tabella 10.

Tabella 10: Specie vegetali esotiche rilevate in area di studio; le categorie sono definite in Tabella 5.

Specie	Origine e invasività	Punti rilievo
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Neofita naturalizzata	3
<i>Eucalyptus</i> cfr. <i>globulus</i> Labill.	Neofita casuale	20
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Neofita naturalizzata	9

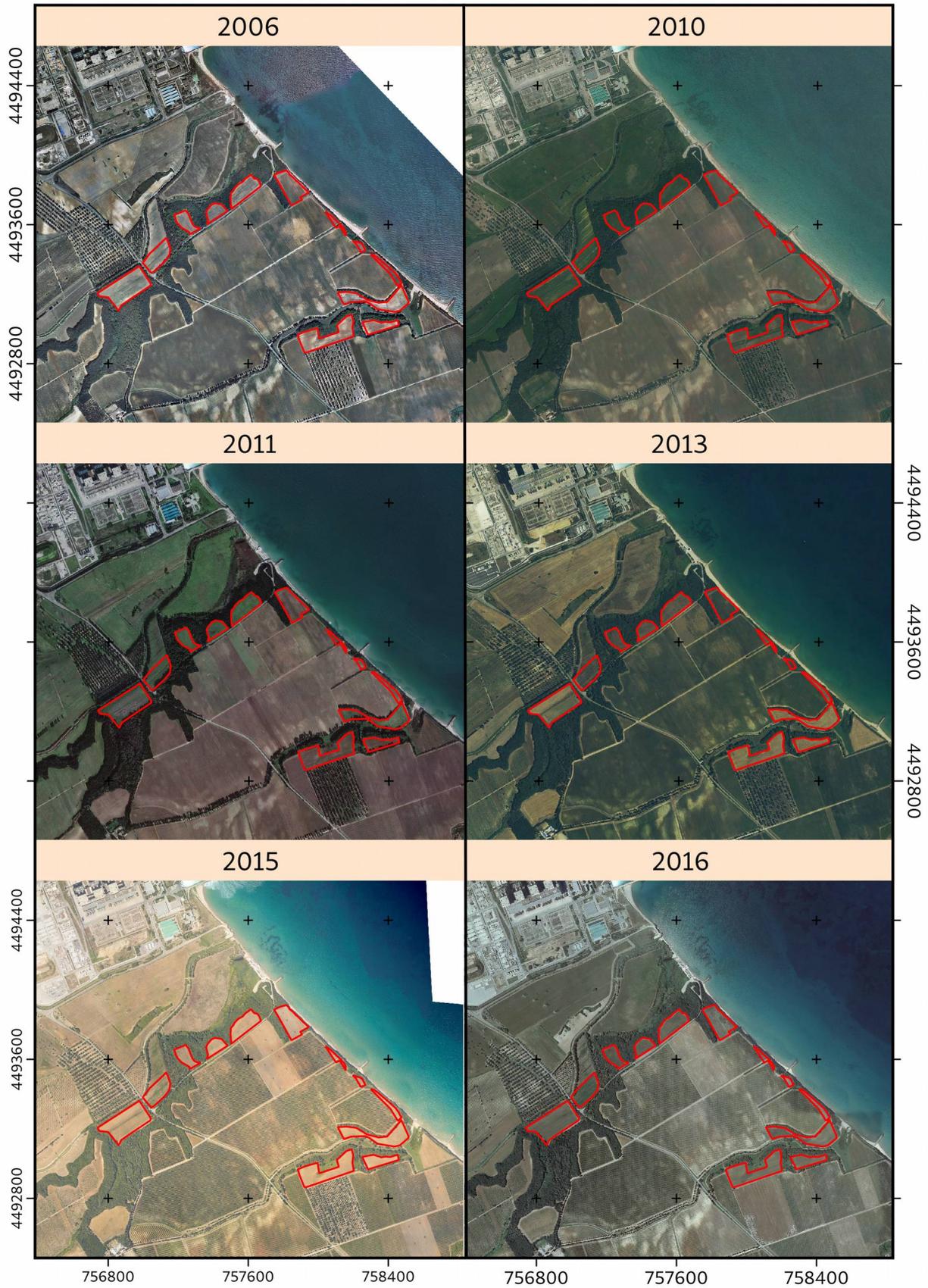


Figura 6: Dinamica storica (in rosso i limite dell'area d'intervento) (Fonte dei dati: SIT Regione Puglia).

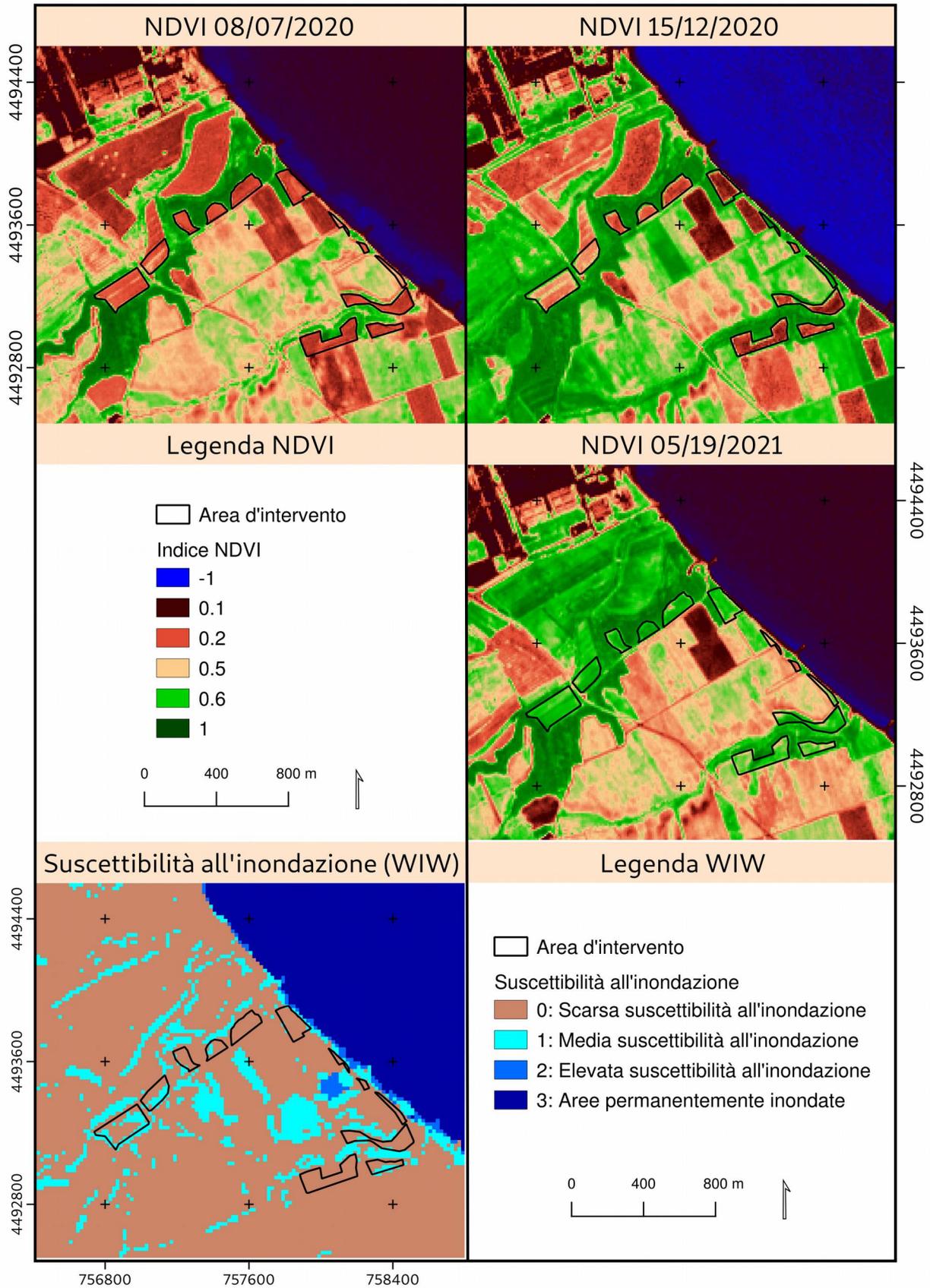


Figura 7: Dinamica stagionale della vegetazione (indici NDVI e WIW).



5 Soluzioni di progetto

5.1 Target di progetto

Le specie da impiantare sono organizzate in *moduli vegetali* che corrispondono a modelli di comunità vegetali ispirati a quelli attualmente presenti sul territorio (*target di progetto*) e di cui si intende convenientemente favorirne la presenza. Sono target di progetto i seguenti tipi di vegetazione:

- La lecceta, nella sua struttura comprendente le querce caducifoglie, così come discusso nella sezione 4.1.1; questo tipo corrisponde all'habitat di interesse comunitario Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (9340) (Tabella 6);
- Il mantello arbustivo della lecceta xerofila;
- Gariga costiera a *Thymelaea hirsuta*, penalizzata dalla "compressione" del suo habitat (sezioni 4.1.4 e 4.2.1), e che può svolgere un ruolo rilevante nel mitigare sia l'erosione del bosco sia l'arretramento della falesia; è inoltre elemento di rilievo sul piano della conservazione della biodiversità, essendo habitat di interesse comunitario Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia* (2260) (Tabella 6);
- Macchia costiera ad *Atriplex halimus*, come il precedente tipo, anch'esso penalizzato dalla "compressione" del suo habitat, e anch'esso particolarmente idoneo a contrastare l'erosione boschiva e strutturale della falesia; questo tipo di vegetazione corrisponde all'habitat di interesse comunitario Praterie e fruticeti alonitrofilo (*Pegano-Salsoletea*) (1430) (Tabella 6).

5.2 Criteri di progettazione

5.2.1 Coerenza strategica del progetto

Con riferimento agli obiettivi sito-specifici per la ZSC Bosco Tramazzone (IT9140001), così come definiti dal Regolamento Regionale 10 maggio 2017, n. 12 (sezione 3.1), è stata perseguita la coerenza con l'obiettivo di "favorire i processi di rigenerazione e di miglioramento e diversificazione strutturale degli habitat forestali ed il mantenimento di una idonea percentuale di necromassa vegetale al suolo e in piedi e di piante depauperanti".

Con riferimento alle misure di conservazione (Regolamento Regionale 10 maggio 2016 n. 6; sezione 3.1) specifiche per gli habitat di interesse comunitario target di progetto 9340, 2260 e 1430 (sezione 5.1), è stata perseguita la coerenza con la seguente misura di gestione attiva: "Laddove in contatto con la lecceta si rinvengono formazioni artificiali (rimboschimenti a pino d'Aleppo e/o eucalipti), compatibilmente con altre valutazioni di carattere paesaggistico e faunistico, prevedere la rinaturalizzazione di tali popolamenti con adeguati interventi forestali (diradamenti)".

Con riferimento alle azioni prioritarie del PAF relativo al periodo 2021-2027 (sezione 3.1), è stata perseguita la coerenza rispetto alla seguente misura di mantenimento di "attuazione di interventi selvicolturali orientati al miglioramento della qualità dei popolamenti forestali (anche in termini di idoneità degli habitat per le specie) e di interventi diretti all'interno delle formazioni forestali che aumentino la necromassa e la diversità del mosaico", nonché rispetto alle seguenti misure di ripristino di "conversione dei rimboschimenti verso formazioni autoctone (habitat forestali)", di "interventi di tutela, rinaturalizzazione e/o risanamento degli habitat costieri anche attraverso l'incentivazione di operazione a basso impatto con specifiche limitazioni all'uso di mezzi meccanici e/o fruizione turistiche intensive (1210, 1240 e 1410)", e di "messa a dimora di specie vegetali della macchia psammofila al fine di accelerare il processo di colonizzazione e consolidamento dei cordo-



ni dunali".

Con riferimento alle componenti botanico vegetazione del PPTR (sezione 3.1), è stata perseguita la coerenza con gli indirizzi di "recuperare e ripristinare le componenti del patrimonio botanico, floro-vegetazionale esistente" e di "ripristino del potenziale vegetazionale esistente proteggendo l'evoluzione naturale delle nuove formazioni spontanee" a bosco, di cui all'art. 60 delle NTA. Si precisa inoltre che l'intervento proposto rientra tra quelli ammissibili secondo le prescrizioni per i boschi (art. 62 delle NTA) e le misure di salvaguardia e di utilizzazione per le aree di rispetto dei boschi (art. 63 delle NTA).

5.2.2 Servizi ecosistemici

Obiettivo generale dell'intervento è fornire una soluzione di verde pubblico che valorizzi i beni ambientali presenti e ne incrementi la distribuzione spaziale. I servizi ecosistemici attesi dal nuovo impianto vegetale sono la conservazione della biodiversità ed il sostegno alla connessione ecologica. Altri servizi sono specifici di particolari moduli vegetali, come ad esempio il contrasto all'erosione ed il supporto trofico alla fauna (sezione 5.3).

5.2.3 Criteri di biosicurezza

È stato evitato l'impiego di plantule di specie sensibili al batterio patogeno *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, secondo le disposizioni fitosanitarie per contrastare la diffusione della *Xylella fastidiosa* (Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/1201 della Commissione del 14 agosto 2020). L'elenco delle specie sensibili al patogeno è pubblicato online (Osservatorio Fitosanitario, 2020). Dato che *Xylella* non è trasmissibile per seme, queste specie sensibili sono comunque impiegate nell'intervento esclusivamente nella forma di seme, da allocare in campo attraverso semina.

È stato evitato l'impiego di olmo minore (*Ulmus minor*), poiché il popolamento locale manifesta i sintomi della malattia (Figura 19). La grafiosi dell'olmo è una malattia provocata da specie fungine del genere *Ophiostoma* (Belli, 2012), oggetto di diffuse epidemie in Europa a partire dagli anni '20 dello scorso secolo. La principale via di diffusione della malattia è quella che si verifica grazie all'opera vetrica di diverse specie di insetti scolidi xilofagi. Le spore del fungo danno origine a nuove infezioni quando vengono traslocate dagli insetti nelle gallerie scavate da questi. La difesa degli olmi dalla grafiosi si basa essenzialmente su strategie e interventi di carattere preventivo, tra cui la pronta eliminazione del materiale legnoso infetto e l'impiego di cultivar di olmo dotate di resistenza o almeno di ridotta suscettibilità. La prima strategia dovrebbe essere condotta dal servizio forestale regionale, deputato alla gestione del bosco; la seconda non è percorribile dato il contesto di area naturale protetta in cui si inserisce l'intervento.

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.

5.2.4 Linee guida per la propagazione

La progettazione dell'azione di propagazione si basa sulle informazioni dei seguenti manuali.

Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea (Piotti & 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.

5.3 Moduli vegetali

Ai quattro target di progetto precedentemente esposti, corrispondono altrettanti quattro moduli vegetali, di seguito descritti. L'estensione dei riportata in Tabella 11.

Tabella 11: I moduli vegetali e le loro relative aree.

Modulo vegetale	Area totale (ha)	Area relativa (%)
M.1 - Lecceta	11,970	70,19%
M.2 - Arbusteto	3,850	22,57%
M.3 - Gariga a <i>Thymelaea hirsuta</i>	1,116	6,54%
M.4 - Macchia ad <i>Atriplex halimus</i>	0,119	0,70%
<i>Totale</i>	<i>17,055</i>	<i>100,00%</i>

5.3.1 Modulo M.1 - Lecceta

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione in specie delle comunità della lecceta, così come rilevata localmente, con l'aggiunta di specie di quercie caducifoglie per le ragioni specificate nelle sezioni 4.1.1, 4.2.1 e 5.1.

Principali servizi ecosistemici attesi Conservazione della biodiversità, connessione ecologica, ombreggiamento, regolazione del ciclo dell'acqua.

Specie impiegate Leccio (*Quercus ilex*), quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), quercia di Dalechamps



(*Quercus dalechampii*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), viburno (*Viburnum tinus*).

Localizzazione e struttura dell'impianto Da localizzare a contatto con le aree boschive attuali. Solo metà dell'area destinata a questo modulo sarà effettivamente oggetto di piantumazione, lasciando l'altra metà dell'area nella forma di radure erbose destinate ad una colonizzazione spontanea dei popolamenti forestali. Il sesto d'impianto sarà irregolare.

5.3.2 Modulo M.2 - Arbusteto

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione in specie del mantello arbustivo della lecceta xerofila, così come rilevata localmente.

Principali servizi ecosistemici attesi Conservazione della biodiversità, connessione ecologica, impollinazione.

Specie impiegate Leccio (*Quercus ilex*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), rosa di San Giovanni (*Rosa sempervirens*).

Localizzazione e struttura dell'impianto Da localizzare a contatto con le aree boschive di nuovo impianto. Il sesto d'impianto sarà denso e irregolare.

5.3.3 Modulo M.3 - Gariga a *Thymelaea hirsuta*

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione in specie della Gariga costiera a *Thymelaea hirsuta*, così come rilevata localmente.

Principali servizi ecosistemici attesi Conservazione della biodiversità, contrasto all'erosione costiera, connessione ecologica, impollinazione.

Specie impiegate Timelea barbosa (*Thymelaea hirsuta*), cisto di Creta (*Cistus creticus*), cisto femmina (*Cistus salviifolius*), caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa*), lentisco (*Pistacia lentiscus*).

Localizzazione e struttura dell'impianto Da localizzare sulla sommità della falesia. Il sesto d'impianto sarà denso e irregolare.

5.3.4 Modulo M.4 - Macchia ad *Atriplex halimus*

Descrizione La struttura è dedotta dalla composizione in specie della Macchia costiera ad *Atriplex halimus*, così come rilevata localmente.

Principali servizi ecosistemici attesi Conservazione della biodiversità, contrasto all'erosione costiera, connessione ecologica.

Specie impiegate Timelea barbosa (*Thymelaea hirsuta*), cisto di Creta (*Cistus creticus*), cisto femmina (*Cistus salviifolius*), caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa*), lentisco (*Pistacia lentiscus*).

Localizzazione e struttura dell'impianto Da localizzare sulla sommità della falesia. Il sesto d'impianto sarà denso e irregolare.

5.4 Azioni di progetto

La Figura 8 illustra la localizzazione dei vari moduli vegetali, mentre i loro schemi di composizione sono riportati nelle Tabelle 12, 13, 14 e 15. Le Tabelle 16 e 17 forniscono indicazioni sulle specie da impiegare.



- Moduli vegetali
- Lecceta
 - Arbusteto
 - Gariga a *Thymelaea hirsuta*
 - Macchia ad *Atriplex halimus*



Base: CTR Regione Puglia (puglia.con).

Figura 8: Localizzazione dei moduli vegetali (Sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

Tabella 12: Schema di composizione del modulo M.1 - Lecceta.

Copertura totale vegetazione (%)	50				
Superficie totale modulo (ha)	11,970				
Specie	Diametro medio individuale (m)	Superficie media per pianta (m²)	Copertura relativa assegnata (%)	N. piante / ha	N. totale piante M.1
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	5,0	19,6	35	89	1067
Quercia virgiliana (<i>Quercus virgiliana</i>)	6,0	28,3	10	18	212
Quercia di Dalechamps (<i>Quercus dalechampii</i>)	6,0	28,3	10	18	212
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)	2,5	4,9	15	153	1830
Fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>)	3,0	7,1	20	142	1694
Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>)	3,0	7,1	10	71	847
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>)	2,8	6,2	5	41	486
Totali			105	530	6349

Tabella 13: Schema di composizione del modulo M.2 - Arbusteto.

Copertura totale vegetazione (%)	100				
Superficie totale modulo (ha)	3,850				
Specie	Diametro medio individuale (m)	Superficie media per pianta (m²)	Copertura relativa assegnata (%)	N° piante / ha	N° totale piante M.2
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	4,0	12,6	10	80	307
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)	2,5	4,9	50	1019	3924
Fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>)	3,0	7,1	30	425	1635
Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>)	3,0	7,1	25	354	1362
Rosa di San Giovanni (<i>Rosa sempervirens</i>)	2,0	3,1	3	96	368
Totali			118	1973	7595

Tabella 14: Schema di composizione del modulo M.3 - Gariga a *Thymelaea hirsuta*.

Copertura totale vegetazione (%)	80				
Superficie totale modulo (ha)	1,116				
Specie	Diametro medio individuale (m)	Superficie media per pianta (m²)	Copertura relativa assegnata (%)	N° piante / ha	N° totale piante M.3
<i>Timelea barbosa (Thymelaea hirsuta)</i>	1,0	0,8	30	3057	3412
<i>Cisto di Creta (Cistus creticus)</i>	1,6	2,0	20	796	889
<i>Cisto femmina (Cistus salvifolius)</i>	1,6	2,0	20	796	889
<i>Caprifoglio mediterraneo (Loniche implexa)</i>	2,5	4,9	20	326	364
<i>Lentisco (Pistacia lentiscus)</i>	2,5	4,9	15	245	273
<i>Totali</i>			105	5220	5826

Tabella 15: Schema di composizione del modulo M.4 - Macchia ad *Atriplex halimus*.

Copertura totale vegetazione (%)	100				
Superficie totale modulo (ha)	0,119				
Specie	Diametro medio individuale (m)	Superficie media per pianta (m²)	Copertura relativa assegnata (%)	N° piante / ha	N° totale piante M.4
<i>Atriplice alimo (Atriplex halimus)</i>	2,2	3,8	100	2632	312
<i>Totali</i>			100	2632	312

Tabella 16: Le specie di progetto e le relative quantità previste.

Specie	Moduli vegetali	Quantità per ha	Quantità totale
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	M.1, M.2	81	1374
Quercia virgiliana (<i>Quercus virgiliana</i>)	M.1	12	212
Quercia di Dalechamps (<i>Quercus dalechampii</i>)	M.1	12	212
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)	M.1, M.2, M.3	353	6027
Fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>)	M.1, M.2	195	3329
Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>)	M.1, M.2	130	2210
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>)	M.1	29	486
Rosa di San Giovanni (<i>Rosa sempervirens</i>)	M.2	22	368
Timelea barbosa (<i>Thymelaea hirsuta</i>)	M.3	200	3412
Cisto di Creta (<i>Cistus creticus</i>)	M.3	52	889
Cisto femmina (<i>Cistus salviifolius</i>)	M.3	52	889
Caprifoglio mediterraneo (<i>Loniche implexa</i>)	M.3	21	364
Atriplice alimo (<i>Atriplex halimus</i>)	M.4	18	312
Totale		1177	20082

Tabella 17: Indicazioni sulle specie di progetto riguardanti la sensibilità al patogeno *Xylella fastidiosa* (secondo Osservatorio Fitosanitario, 2020), la reperibilità nei vivaio e le modalità di approvvigionamento e manipolazione del materiale propagativo.

Specie	Sensibilità alla <i>Xylella fastidiosa</i>	Reperibilità nei vivaio regionali	Approvvigionamento per progetto	Azioni di progetto
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	No	Facile	Da vivaio	Acquisto e piantumazione
Quercia virgiliana (<i>Quercus virgiliana</i>)	No	Difficile	Da seme locale	Raccolta, primo allevamento in vivaio e piantumazione
Quercia di Dalechamps (<i>Quercus dalechampii</i>)	No	Difficile	Da seme locale	Raccolta, primo allevamento in vivaio e piantumazione
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>)	No	Facile	Da vivaio	Acquisto e piantumazione
Fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>)	Sì	Non commerciabile	Da seme locale	Raccolta e semina in campo
Alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>)	Sì	Non commerciabile	Da seme locale	Raccolta e semina in campo
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>)	No	Facile	Da vivaio	Acquisto e piantumazione
Rosa di San Giovanni (<i>Rosa sempervirens</i>)	No	Difficile	Da seme locale	Raccolta, primo allevamento in vivaio e piantumazione
Timelea barbosa (<i>Thymelaea hirsuta</i>)	No	Difficile	Da seme locale	Raccolta, primo allevamento in vivaio e piantumazione
Cisto di Creta (<i>Cistus creticus</i>)	Sì	Non commerciabile	Da seme locale	Raccolta e semina in campo
Cisto femmina (<i>Cistus salviifolius</i>)	No	Facile	Da vivaio	Acquisto e piantumazione
Caprifoglio mediterraneo (<i>Loniche implexa</i>)	No	Difficile	Da seme locale	Raccolta, primo allevamento in vivaio e piantumazione
Atriplice alimo (<i>Atriplex halimus</i>)	No	Difficile	Da seme locale	Raccolta, primo allevamento in vivaio e piantumazione



L'intervento punta al ripristino ecologico delle aree illustrate in Figura 8. Sfortunatamente la maggior parte delle specie individuate per questo scopo non è disponibile sul mercato, dato che non possiede le caratteristiche necessarie a generare una domanda del presso il settore vivaistico in grado di promuoverne la propagazione. In più, per alcune delle specie individuate è proibita la commercializzazione a causa della Misure fitosanitarie per contrastare la diffusione della *Xylella fastidiosa* (Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/1201 della Commissione del 14 agosto 2020), dato che l'area di intervento è localizzata nella "Zona Infetta".

Per ovviare a questo problema, nel progetto sono individuati tre canali di approvvigionamento del materiale vegetale, che verranno implementati parallelamente:

- L'acquisto delle specie disponibili nei vivaai, la cui provenienza regionale dovrà essere certificata per tutelare i popolamenti spontanei locali;
- Per quelle specie che non sono disponibili nelle quantità necessarie nei vivaai regionali è prevista la produzione presso un vivaio individuato dal committente;
- La semina delle specie di cui è proibita la commercializzazione a causa della Misure fitosanitarie per contrastare la diffusione della *Xylella fastidiosa*.

Obiettivi specifici dell'azione di produzione vivaistica sono:

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

Nella presente sezione, sono descritti compiutamente le attività necessarie per il reperimento del germoplasma, per la propagazione delle piante e le specie da propagare.

5.4.1 Azione A.1 - Acquisto di piante da vivaai regionali

Per le piante facilmente reperibili nei vivaai quali il leccio (*Quercus ilex*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il viburno (*Viburnum tinus*) ed il cisto femmina (*Cistus salviifolius*), si prevede l'acquisto presso strutture individuate dal committente. L'origine del materiale vegetale dovrà essere certificata. Esso dovrà provenire da ecotipi regionali di specie autoctone, in linea con gli obiettivi della L.R. n. 39 dell'11 dicembre 2013 (sezione 3.1). La piantumazione di queste piante dovrà avvenire nello stesso momento in cui verrà fatta quella delle specie propagate *ad hoc*.

5.4.2 Azione A.2 - Raccolta di materiale propagativo dai popolamenti locali

La raccolta

La raccolta dei semi delle piante non reperibili in vivaio e da propagare interessa le seguenti specie: la quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), la quercia di Dalechamps (*Quercus dalechampii*), la rosa di San Giovanni (*Rosa sempervirens*), la timelea barbosa (*Thymelaea hirsuta*), il caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa*) e l'atriplice alimo (*Atriplex halimus*). La raccolta di queste specie verrà effettuata per prima, mentre quella delle specie non commercializzabili verrà effettuata nei mesi precedenti la piantumazione, in modo da effettuare la semina in maniera simultanea alle operazioni di impianto delle specie propagate di quelle acquistate. Queste ultime specie comprendono la fillirea (*Phillyrea latifolia*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*) e il cisto di

Creta (*Cistus creticus*).

Si organizzeranno delle uscite degli operatori dell'azienda agricola coadiuvati da personale qualificato, competente all'identificazione delle specie in campo, per la raccolta secondo le seguenti modalità:

- I luoghi di raccolta verranno indicati in tre punti prossimo all'area d'intervento;
- Analizzando le fasi fenologiche delle specie in oggetto, verranno effettuate quattro raccolte: tre in estate (indicativamente una a metà giugno, una a fine luglio e una a fine agosto) per le specie che fruttificano in estate, e una in autunno (fine ottobre) per le specie che fruttificano a inizio 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.

Operazioni preliminari alla semina

Il materiale raccolto dovrà essere mondato manualmente dalle impurità e i semi estratti da eventuali capsule, baccelli o frutti carnosi. 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.

I semi delle specie avviati al germogliamento in semenzaio e al successivo allevamento in vivaio subiranno la scarificazione meccanica subito dopo le operazioni di pulitura per poi essere prontamente seminati in semenzaio.

I semi delle specie non commercializzabili ed avviati alla semina diretta in campo dovranno essere puliti e conservati in condizioni di bassa temperatura ed umidità fino al momento della piantumazione in campo delle altre piante. In questo momento verranno scarificati e prontamente seminati.

5.4.3 Azione A.3 - Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente

La semina in vivaio e gestione post-semine

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 ombreggiata, 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.

L'azione di produzione vivaistica ha una durata di due anni e prevede il coinvolgimento di un'azienda vivai-



stica locale che metterà a disposizione i suoi mezzi di produzione per soddisfare efficacemente gli obiettivi di propagazione, coadiuvata da personale qualificato.

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.

5.4.4 Azione A.4 - Semina in campo e piantumazione

Una volta ottenute le piante propagate, si procederà all'impianto delle stesse in concomitanza a quelle di facile reperibilità e alla semina di quelle di cui è probata la commercializzazione. 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, è prevista la fornitura e la messa in opera di un cilindro protettivo in rete per piantine (il cosiddetto *tree shelter*) per la protezione della piantina da parte di predatori quali lepri e ungulati.

In concomitanza alla piantumazione e alla semina è prevista una abbondante innaffiatura di assestamento del terreno.

5.4.5 Azione A.5 - Prima manutenzione del nuovo impianto

Per questo progetto di ripristino ecologico e ampliamento boschivo è prevista una manutenzione per i primi cinque anni post-impianto, costituita da:

- Due interventi di annaffiatura di soccorso per pianta all'anno da effettuarsi una in giugno ed una in luglio;
- Due interventi all'anno di decespugliamento dell'intera area per mantenere bassa la competizione delle infestanti e scongiurare il rischio incendio, da effettuarsi uno in febbraio e uno in aprile.

5.4.6 Cronoprogramma

Il piano di svolgimento delle azioni dell'intervento, inclusi i primi cinque anni di manutenzione, è riportato in Tabella 18.

Tabella 18. Cronoprogramma delle azioni previste dall'intervento.

	ANNO I											
Attività	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Azione A.1 - Acquisto di piante da vivai regionali												
Azione A.2 - Raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali						X	X	X		X		
Azione A.3 - Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente						X	X	X	X	X	X	X
Azione A.4 - Semina e piantumazione												
Azione A.5 - Prima manutenzione del nuovo impianto												
	ANNO II											
Attività	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Azione A.1 - Acquisto di piante da vivai regionali												
Azione A.2 - Raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali												
Azione A.3 - Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Azione A.4 - Semina e piantumazione												
Azione A.5 - Prima manutenzione del nuovo impianto												
	ANNO III											
Attività	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Azione A.1 - Acquisto di piante da vivai regionali									X	X	X	
Azione A.2 - Raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali						X	X	X		X		
Azione A.3 - Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Azione A.4 - Semina e piantumazione									X	X	X	
Azione A.5 - Prima manutenzione del nuovo impianto												
	ANNO IV - VIII											
Attività	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Azione A.1 - Acquisto di piante da vivai regionali												
Azione A.2 - Raccolta e gestione dei semi da popolamenti locali												
Azione A.3 - Primo allevamento in vivaio di piante da materiale raccolto localmente												
Azione A.4 - Semina e piantumazione												
Azione A.5 - Prima manutenzione del nuovo impianto		X		X		X	X					



6 Repertorio fotografico



Figura 9: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 1).



Figura 10: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 1).



Figura 11: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 1).



*Figura 12: Canneto dulcacquicolo a cannuccia di palude (*Phragmites australis*) (Punto rilievo: 2).*



Figura 13: Lecceta (Punto rilievo: 3).



Figura 14: Lecceta (Punto rilievo: 3).



Figura 15: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 4).



Figura 16: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 4).



Figura 17: Variante con olmi (Ulmus minor) della lecceta (Punto rilievo: 5).



Figura 18: Mantello della variante con olmi della lecceta, costituito da Rubus ulmifolius e Melissa officinalis subsp. altissima (Punto rilievo: 5).



Figura 19: Esempari di olmi secchi, colpiti da grafiosi (Punto rilievo: 5).



Figura 20: Lecceta con olmi (Punto rilievo: 6).



Figura 21: Filare di impianto di leccio (Quercus ilex) (Punto rilievo: 7).



Figura 22: Esempari piantati di leccio e quercia virgiliana (Quercus virgiliana) (Punto rilievo: 8).



Figura 23: Filare di impianto di casuarina (Casuarina equisetifolia) e tamerice (Tamarix africana) (Punto rilievo: 9).



Figura 24: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 9).



Figura 25: Lecceta (Punto rilievo: 10).

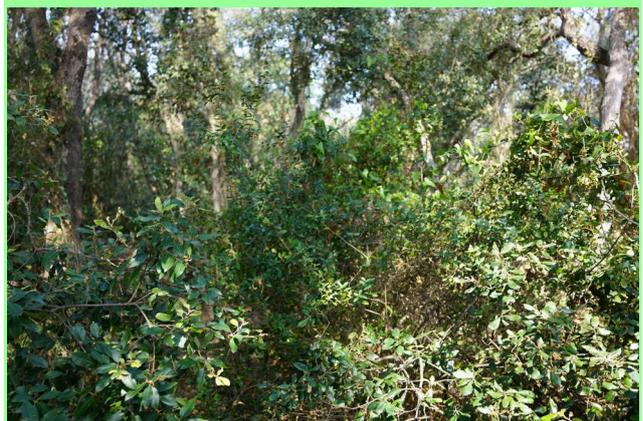


Figura 26: Lecceta (Punto rilievo: 10).



Figura 27: Contatto tra Lecceta e Comunità erbacee delle aree coltivate (presso Punto rilievo: 12).



Figura 28: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 12).



Figura 29: Contatto tra Lecceta e Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 13).



Figura 30: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 14).



*Figura 31: Lecceta, mantello arbustivo con lentisco (*Pistacia lentiscus*) e orlo erbaceo con *Brachypodium retusum* (Punto rilievo: 14).*



Figura 32: Lecceta (Punto rilievo: 15).



Figura 33: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 16).



Figura 34: Filare di impianto di tamerici (Punto rilievo: 16).



Figura 35: Contatto tra Lecceta e Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 17).



Figura 36: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 17).

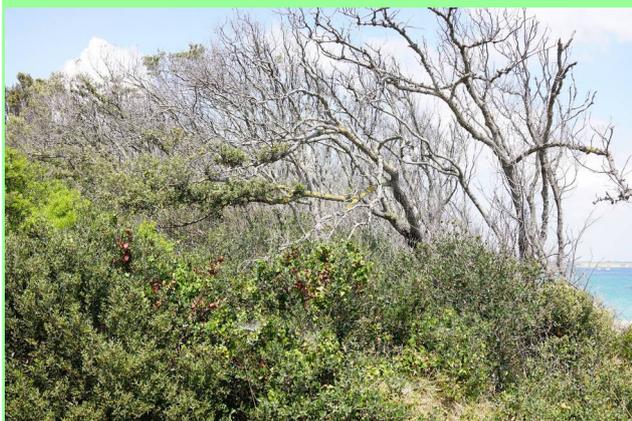


Figura 37: Esempi di lecci secchi in prossimità della falesia costiera (presso Punto rilievo: 16).



Figura 38: Lecceta (Punto rilievo: 18).



Figura 39: Lecceta, mantello a lentisco (Punto rilievo: 21).



Figura 40: Canneto alofilo a cannuccia di palude (presso Punto rilievo: 19).



Figura 41: Stagno salmastro circondato dal Canneto alofilo a cannuccia di palude (presso Punto rilievo: 19).



Figura 42: Macchia costiera ad Atriplex halimus (Punto rilievo: 20).



Figura 43: Contatto tra Pineta e Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 22).



Figura 44: Pineta (Punto rilievo: 22).



Figura 45: Esempio di quercia virgiliana (Punto rilievo: 23).



Figura 46: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 24).



Figura 47: Filare di impianto di lecci (Punto rilievo: 24).



Figura 48: Filare di impianto di lecci (Punto rilievo: 25).



Figura 49: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 27).



Figura 50: Esempio di Jacobaea maritima presso la spiaggia (Punto rilievo: 28).



Figura 51: Gariga costiera a Thymelaea hirsuta (sullo sfondo) (Punto rilievo: 29).



Figura 52: Thymelaea hirsuta (in primo piano) (Punto rilievo: 29).



Figura 53: Gariga costiera a Thymelaea hirsuta (Punto rilievo: 29).



Figura 54: Arbusteto sulla falesia (presso Punto rilievo: 29).



Figura 55: Canneto ad Arundo plinii (Punto rilievo: 30).



Figura 56: Filare di impianto con lecci (Punto rilievo: 30).



Figura 57: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 31).



Figura 58: Esempio piantato di quercia vallonea (*Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*) (Punto rilievo: 32).

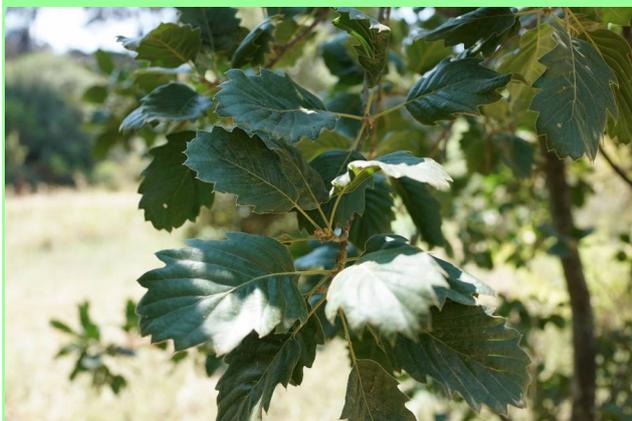


Figura 59: Esempio piantato di quercia vallonea (*Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*) (Punto rilievo: 32).



Figura 60: Comunità erbacee delle aree coltivate (Punto rilievo: 33).

Bibliografia citata

- AA.VV. (2013) *Gestione Sostenibile dei Vivai*. Progetto VIS - "Vivaismo Sostenibile", Regione Toscana.
- Albano A., Accogli R., Marchiori S., Medagli P., Mele C. (2005). *Stato delle conoscenze floristiche in Puglia*. In: Scoppola A., Blasi C (eds.) *Stato delle Conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia*. Palombi Editori, Roma: 185-190.
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (eds.) (2016) *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat*. Manuali e linee guida 142/2016, ISPRA.
- Ballesteros D., Meloni F., Bacchetta G. (Eds) (2015) *Manual for the propagation of selected Mediterranean native plant species*. Ecoplantmed, ENPI, CBC-MED.
- Belli G. (2012) *Elementi di Patologia Vegetale, Seconda Edizione*. Piccin, Padova.
- Benvenuti S., Bretzel F., Di Gregorio R., Piotto B., Romano D. (Eds) (2013) *Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici. Stato dell'arte, criticità e possibilità di impiego*. ISPRA, Roma.
- Bilz M., Kell S. P., Maxted N., Lansdown R. V. (2011) *European Red List of Vascular Plants*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Biondi E., Blasi C. (2015) *Prodromo alla vegetazione d'Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territo-



rio e del Mare. [online] URL: <http://www.prodromo-vegetazione-italia.org>.

Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. (2009) *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Società Botanica Italiana. [online] URL: <http://vnr.unipg.it/habitat>.

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 Vegezione 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.

Blasi C. (eds.) (2010) *La Vegezione d'Italia*. Palombi Editore, Roma.

Bonham C.D. (2013) *Measurements for Terrestrial Vegetation, Second Edition*. John Wiley & Sons.

Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (eds.) (2010) *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.

Cianfarra R., Giangiulio C. (Eds) (2009) *Manuale Tecnico per Operatori Floro-Vivaistici. Programma interregionale "Supporto allo sviluppo del settore florovivaistico nella Regione Abruzzo"*. ARSSA, Regione Abruzzo.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (eds.) (2005) *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editori, Roma.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1992) *Libro rosso delle piante d'Italia*. WWF Italia e Società Botanica Italiana, Roma.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1997) *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana e WWF Italia, Roma.

European Commission (2013) *Interpretation manual of European Union habitats. EUR 28*. European Environment, Nature and Biodiversity.

Galasso G., Conti F., Peruzzi L., Ardenghi N.M.G., Banfi E., Celesti-Grapow L., Albano A., Alessandrini A., Bacchetta G., Ballelli S., Bandini Mazzanti M., Barberis G., Bernardo L., Blasi C., Bouvet D., Bovio M., Cecchi L., Del Guacchio E., Domina G., Fascetti S., Gallo L., Gubellini L., Guiggi A., Iamónico D., Iberite M., Jiménez-Mejías P., Lattanzi E., Marchetti D., Martinetto E., Masin R.R., Medagli P., Passalacqua N.G., Peccenini S., Pennesi R., Pierini B., Podda L., Poldini L., Prosser F., Raimondo F.M., Roma-Marzio F., Rosati L., Santangelo A., Scoppola A., Scortegagna S., Selvaggi A., Selvi F., Soldano A., Stinca A., Wagensommer R.P., Wilhalm T., Bartolucci F. (2018) *An updated checklist of the vascular flora alien to Italy*. Plant Biosystems 152:179–303.

Landucci F., Acosta A.T.R., Agrillo E., Attorre F., Biondi E., Cambria V.E., Chiarucci A., Del Vico E., De Sanctis M., Facioni L., Geri F., Gigante D., Guarino R., Landi S., Lucarini D., Panfili E., Pesaresi S., Prisco I., Rosati L., Spada F., Venanzoni R. (2012) *VegItaly: The Italian collaborative project for a national vegetation database*. Plant Biosystems 146(4):756–763.

Lefebvre G., Davranche A., Willm L., Campagna J., Redmond L., Merle C., Guelmami A., Poulin B. (2019) *Introducing WIW for Detecting the Presence of Water in Wetlands with Landsat and Sentinel Satellites*. Remote Sensing 11:1–18.

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.

Osservatorio Fitosanitario (2020) *Piante Ospiti Xylella fastidiosa subspecie pauca*. [online] URL: http://www.emergenzaxylella.it/portal/portale_gestione_agricoltura/Documenti/Specie (consultato in data 24 luglio 2021).

Pignatti S. (2017-2019) *Flora d'Italia, Seconda Edizione*. Edagricole, Bologna.

Rocchini D., Leutner B., Wegmann M. (2016) *From Spectral to Ecological Information*. In: Wegmann M., Leutner B., Dech S. (Eds) *Remote Sensing and GIS for Ecologists: Using Open Source Software*. Pelagic Publishing.



Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R. P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F. M., Orsenigo S. (eds.) (2013) *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Scoppola A., Spampinato G. (eds.) (2005) *Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-ROM)*. Allegato a: Scoppola A., Blasi C. (eds.) *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia*. Palombi Editori, Roma.

Timesis (2001) *I suoli e i paesaggi della regione Puglia. Sistema informativo sui suoli in scala 1:50.000*. Interreg II Italia-Albania. Assessorato alla Programmazione Ufficio Informatico e Servizio Cartografico, Regione Puglia. CR-ROM.

Tutin T. G. et al. (eds.) (1968-1993) *Flora Europaea*. Cambridge University Press.

Ubaldi D. (1997) *Geobotanica e Fitosociologia*. CLUEB, Bologna.

Zito P., Sajeva M., Rocco M. (2008) *Le specie vegetali italiane presenti nella normativa CITES dell'Unione Europea*. *Informatore Botanico Italiano* 40:43–69.