



REGIONE
PUGLIA


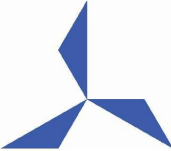













PROVINCIA
DI TARANTO



COMUNE
DI TARANTO



Proponente	 B72 srl Sede: Viale A. Volta, 101 50131 Firenze Cf/P.Iva 07230410487				
Progettazione, Coordinamento e progettazione elettrica	 STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 | 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 | Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net Ordine degli ingegneri della Provincia di Foggia matr. n 1604		 		
Studio e progetto ecologico vegetazionale	 Dott. Biol. Leonardo Beccarisi Via D'Engchien, 43 - 73013 Galatina (LE) cell. 3209709895 E-Mail: beccarisil@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi Albo-Sezione matr. n. AA_067313	Studio di impatto ambientale	 Dott.ssa Anastasia Agnoli Via Armando Diaz, 37 | 73100 Lecce (LE) cell. 3515100328 E-Mail: anastasia.agnoli989@gmail.com		
Studio meteorologico	Dott. Biol. Elisa Gatto Via S. Santo, 22 | 73044 Galatone (LE) cell. 3283433525 E-Mail: dottelisagatto@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi matr.n. AA_090001	Studio paesaggistico e di inserimento urbanistico	 Dott. Agr. Barnaba Marinosci via Pilella 19, 73040 Alliste (LE) Cell. 329 3620201 E-Mail: barnabamarinosci@gmail.com Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali provincia di Lecce matr. n 674		
Studio faunistico	 Dott. Antonio Feola Via Civitella n°25 | 84060 Moio della Civitella (SA) cell. 338 2593262 E-Mail: feolantx@gmail.com Ordine Nazionale dei Biologi matr. n . AA_047004	Rappresentazioni fotorealistiche	 Arch. Gaetano Fornarelli Via Fulcignano Casale 17 | 73100 Lecce (LE) cell. 3358758545 E-Mail: forgaet@gmail.com Ordine degli Architetti della provincia di Lecce matr. n 1739		
Studio archeologico	Dott. Archeologo Antonio Mangia cell. 338 3362537 E-Mail: amangia@yahoo.it Elenco Nazionale dei Professionisti dei Beni Culturali del Ministero della Cultura n.1516	Consulenza strutturale	 Ing. Tommaso Monaco Tel. 0885.429850 | Fax 0885.090485 E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it Ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia matr. n. 2906		
Studio acustico	 Ing. Antonio Falcone Tel. 0884.534378 | Fax. 0884.534378 E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.eu Ordine degli Ingegneri di Foggia matr. n.2100	Consulenza topografica	Geom. Matteo Occhiochiuso Tel. 328 5615292 E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.it Collegio dei Circondariale Geometri e Geometri Laureati di Lucera matr. n. 1101		
Studio grafico geologico e geotecnico	Dott. Nazario Di Lella Tel./Fax 0882.991704 | cell. 328 3250902 E-Mail: geol.dilella@gmail.com Ordine regionale dei Geologi della Puglia matr. n. 345				
Opera	Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico denominato " BUFFOLUTO 2" da realizzarsi su aree demaniali in località "Buffoluto" nel territorio comunale di Taranto (TA) per una potenza complessiva di 47,439 MWp con sistema di accumulo da 25/50 MW/MWh nonchè delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto				
Oggetto	AUTORITA' PROCEDENTE V.I.A. :  MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA		AUTORITA' PROCEDENTE A.U. :  REGIONE PUGLIA		
	Nome Elaborato: 9VQMNK3_DocumentazioneSpecialistica_01.3.pdf Descrizione Elaborato: Studio ecologico vegetazionale: Relazione				
00	Dicembre 2022	Progetto definitivo		Ing. A. Mezzina	B72 srl
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:					
Formato:	Codice Pratica JS3QHV4				



Progetto definitivo per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico di Buffoluto (Taranto)

Studio ecologico vegetazionale

RELAZIONE

Indice

Acronimi.....	2
Sommario.....	3
1 Introduzione.....	4
1.1 Obiettivi dello studio.....	4
1.2 Elaborati.....	4
2 Localizzazione territoriale.....	4
2.1 Rete ecologica.....	6
2.2 Sistema dei suoli.....	7
2.3 Serie di vegetazione.....	9
2.4 Stato delle conoscenze botaniche.....	12
3 Materiali e metodi.....	12
3.1 Normativa e strumenti di pianificazione considerati.....	12
3.2 Rilievi in campo.....	13
3.3 Determinazione e caratterizzazione delle specie.....	16
3.4 Elaborazione della Carta della vegetazione.....	17
3.5 Dinamica storica della vegetazione.....	17
3.6 Individuazione dei target di conservazione ed analisi delle interferenze di progetto.....	17
3.7 Gestione dei dati e crediti.....	17
4 Risultati.....	18
4.1 La vegetazione.....	18
4.2 La flora.....	22
5 Dinamica della vegetazione.....	22
5.1 Target di conservazione.....	27
6 Interferenze del progetto e soluzioni proposte.....	28
7 Repertorio fotografico.....	30
Bibliografia citata.....	37

Acronimi

All.: Allegato
Art.: Articolo
cfr.: confronta
CITES: Convention on International Trade of Endangered Species
coord.: coordinata
CTR: Carta Tecnica Regionale
DGR: Deliberazione della Giunta Regionale
D.L.: Decreto Legislativo
DPR: Decreto del Presidente della Repubblica
eds.: editors
ESB: European Soil Bureau
et al.: et alii
Fr: Frequenza
GIS: Geographic Information System
GPS: Global Positioning System
gr.: gruppo
G.U.: Gazzetta Ufficiale
ID: Codice identificativo
IGM: Istituto Geografico Militare
ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
IUCN: International Union for Conservation of Nature
L.: Legge
Lat.: Latitudine
Long.: Longitudine
L.R.: Legge Regionale
MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
n.: numero
NTA: Norme Tecniche di Attuazione
PPTR: Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
SE: Stazione Elettrica
SIT: Sistema Informativo Territoriale
s.l.m.: sul livello del mare
sp.: specie
SE: Stazione Elettrica
SET: Stazione Elettrica di Trasformazione utente
SSE: Sotto-Stazione Elettrica
subsp.: subspecie
TOC: Trivellazione Orizzontale Controllata
UE: Unione Europea
URL: Uniform Resource Locator
UTM: Universal Transverse of Mercator
ver.: versione
WMS: Web Map Service
ZSC: Zona Speciale di Conservazione

Sommario

Il presente studio ecologico vegetazionale descrive le caratteristiche botaniche delle aree interessate da un progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico localizzato in area di demanio militare nel comune di Taranto (provincia di Taranto). Lo studio è finalizzato a valutare le interferenze del progetto con i tipi di vegetazione e le specie vegetali meritevoli di conservazione (*target di conservazione*). Questi elementi sono individuati sulla base della normativa ambientale e di fonti scientifiche.

L'*area di progetto* si compone delle superfici occupate dall'impianto fotovoltaico e dalle infrastrutture di progetto (estesi complessivamente 101,17 ha), dal cavidotto (lungo 9325 m) e dalle SE. L'*area di studio* (estesa 350,51 ha) interessa un tratto di costa del Mar Piccolo lungo 8,7 km; essa include interamente l'area dell'impianto fotovoltaico, l'area del demanio militare ed una porzione di territorio ad est di quest'ultima (entro una distanza di circa 1 km) ritenuta utile ai fini delle analisi e della definizione delle soluzioni progettuali. L'*area vasta* è la porzione rettangolare di territorio che include l'area di studio e l'area di progetto; essa è stata impiegata per le analisi e le rappresentazioni cartografiche in un contesto geografico più esteso.

La Carta della vegetazione è il principale elaborato su cui si basa gran parte delle analisi condotte. La carta descrive il mosaico ambientale nell'area di studio e si compone di due tipi di vegetazione, di cui 4 legnosi (Pineta, Lecceta, Macchia arbustiva e Impianti forestali), 4 erbacei (Comunità erbacee degli incolti, Prateria steppica, Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate, Comunità dei substrati artificiali) e 2 igrofilo (Caneto e Salicornieti). La sua elaborazione si basa su rilievi di campo e da remoto con l'impiego di fotografie aeree.

I tipi di vegetazione Pineta, Lecceta, Macchia arbustiva, Impianti forestali, Prateria steppica e Salicornieti sono individuati come target di conservazione poiché corrispondono a componenti botanico vegetazionali *sensu* PPTR. Inoltre Pineta, Lecceta, Prateria steppica e Salicornieti corrispondono anche ad habitat della Direttiva 92/43/CEE. Una specie vegetale (*Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *adriaticum*) corrisponde a target di conservazione sebbene localizzato al di fuori dell'area di progetto.

La localizzazione dei target di conservazione che rientrano in area di progetto è illustrata nell'elaborato cartografico Carta delle interferenze. Sono stati individuati sei siti di interferenza, sia nell'area dell'impianto fotovoltaico che lungo il cavidotto.

In particolare, un'ampia parte dell'impianto fotovoltaico ricade nella cosiddetta "polveriera", delimitata da un fortino e dismessa da vari decenni. Questa condizione ha consentito la ricostituzione spontanea di una rigogliosa vegetazione legnosa, attualmente individuata dal PPTR come componente botanico vegetazionale (Bosco e Fascia di rispetto del bosco) e quindi elemento da tutelare. La configurazione dell'impianto fotovoltaico nell'area della "polveriera" non si sovrappone con le componenti botanico vegetazionali censite nell'Atlante del patrimonio del PPTR.

Ciononostante, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in quest'area determinerà una sottrazione di 47,25 ha di mosaico di vegetazione target, principalmente del tipo Macchia arbustiva e Pineta. L'impianto fotovoltaico, progettato evitando l'interferenza con le componenti botanico vegetazionali individuate dal PPTR, mantiene comunque un'estesa sovrapposizione con vegetazione target, la cui sottrazione risulta inevitabile. Si rendono quindi necessarie opportune misure di compensazione, orientate a risanare la riduzione della naturalità derivante dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto concerne le interferenze lungo il cavidotto, esse riguardano intersezioni con corsi d'acqua o con formazioni arbustive individuate dal PPTR. Tale problema sarà risolto con la realizzazione di TOC.



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 impianto fotovoltaico in località Buffoluto (Taranto);
- Individuare i target di conservazione (elementi necessari di conservazione), quali gli habitat e le specie vegetali della Direttiva 92/43/CEE, le specie vegetali a rischio di estinzione, le componenti botanico vegetazionali del paesaggio, elementi del sistema idrologico;
- Valutare le interferenze del progetto con la conservazione dei target di conservazione;
- Proporre soluzioni progettuali orientate alla mitigazione dell'intervento.

1.2 Elaborati

Il presente studio si compone dei seguenti elaborati:

- Relazione Descrive gli obiettivi, la metodologia, i risultati dello studio e l'analisi delle interferenze del progetto con la conservazione dei target di conservazione; raccoglie tutti rilievi della vegetazione e le fotografie acquisiti nel corso del presente studio;
- All. 1: Carta della vegetazione Illustra la distribuzione dei tipi di vegetazione nell'area di studio;
- All. 2: Carta delle interferenze Mette in evidenza i siti in cui sono presenti i target di conservazione il cui stato può essere compromesso dalla realizzazione del progetto;
- All. digitale: È un file compresso contenente i prodotti cartografici dello studio nel formato utile per l'elaborazione con sistemi GIS: 1) lo shapefile dei punti di rilievo, 2) lo shapefile della Carta della vegetazione, 3) lo shapefile dei siti di interferenza.

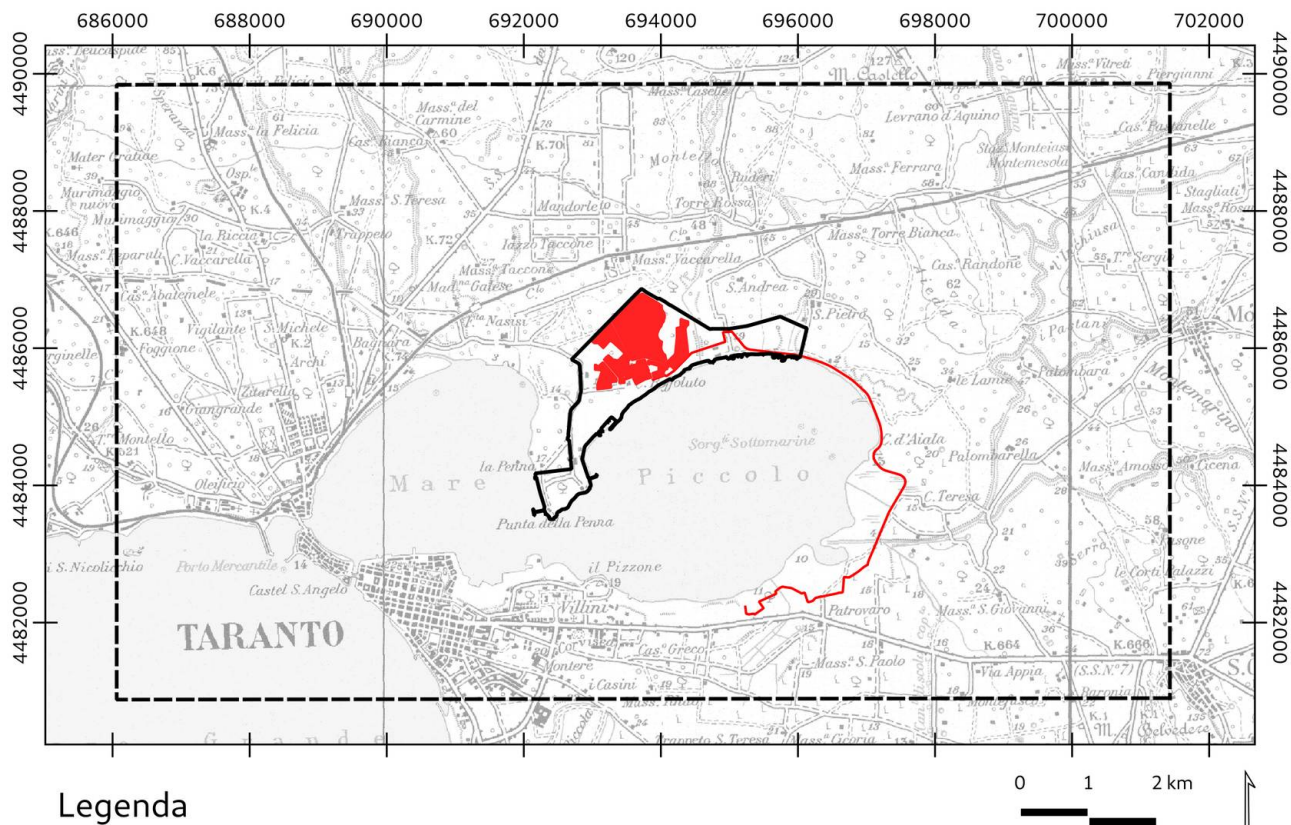
2 Localizzazione territoriale

Lo studio ricorre a tre concetti geospaziali differenti:

- Area di progetto;
- Area di studio;
- Area vasta.

L'*area di progetto* si compone delle superfici occupate dall'impianto fotovoltaico, dalle infrastrutture di progetto, dal cavidotto e dalle SE. L'*area di studio* corrisponde alla superficie coperta dalla Carta della vegetazione; include interamente l'area dell'impianto fotovoltaico, l'area della Marina Militare ed una porzione di territorio ad est di quest'ultima (entro una distanza di circa 1 km) ritenuta utile ai fini delle analisi e della definizione delle soluzioni progettuali. L'*area vasta* è la porzione rettangolare di territorio che include l'area di studio e l'area di progetto (Figura 1) ed è stata impiegata per le analisi e le rappresentazioni cartografiche in un contesto geografico più esteso.

Le caratteristiche delle tre entità geospaziali sono riportate sinteticamente in Tabella 1.



Legenda

Area di studio

Area vasta

Area di progetto

Impianto e strade di progetto

Cavidotto

Sistema di coord: WGS 84 / UTM zone 33N. Fonte: Layout di progetto. Base: Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM).

Figura 1: Localizzazione del progetto.

Tabella 1: Caratteristiche dimensionali e topologiche dell'area di progetto, dell'area di studio e dell'area vasta.

Superficie dell'area vasta	137,73 km ²
Area dell'impianto fotovoltaico	101,17 ha
Lunghezza del cavidotto	9325 m
Superficie dell'area di studio (estensione della Carta della vegetazione)	350,51 ha
Comuni interessati dall'area di studio e dell'area di progetto	Taranto
Località interessate dall'area di studio e dell'area di progetto	Mar Piccolo, Punta della Penna, Buffoluto, Belfiore, Saline di Mar Piccolo, Palude la Vela, Taddeo, Fucarino, Cimino
Baricentro geografico dell'area di studio	Long. 17,2871° est - Lat. 40,4989° nord (datum WGS84)
Intervallo di distanza dalla linea di costa dell'area di studio	0,0-1,3 km



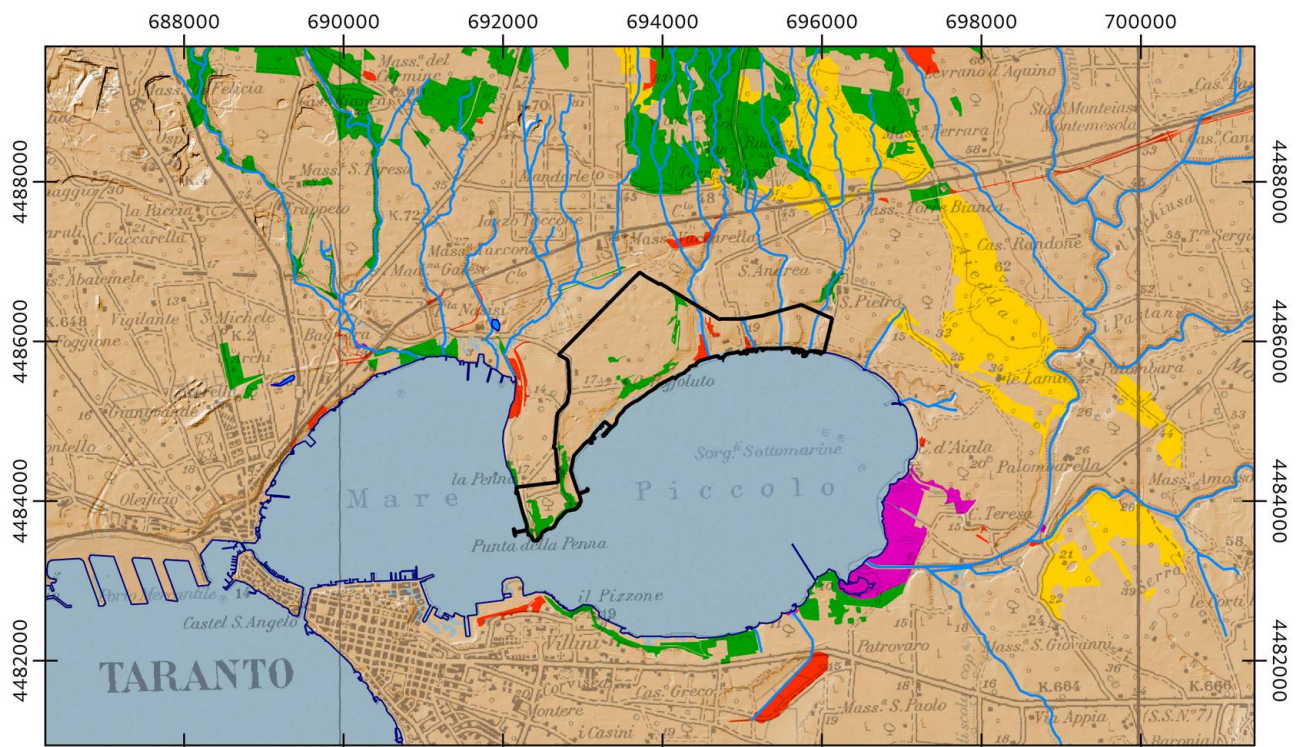
Intervallo altimetrico dell'area di studio

0-23 m s.l.m.

2.1 Rete ecologica

L'area di studio interessa un tratto di costa del Mar Piccolo lungo 8,7 km (Figura 2), nel contesto del paesaggio dell'anfiteatro e della piana tarantina. La maggior parte dell'area di studio è di proprietà statale e gestita dalla Marina Militare. Al suo interno sono ubicati fabbricati ed arsenali; alcuni sono attualmente utilizzati per gli scopi militari, ma molti di questi risultano essere dismessi e non agibili. Tra questi ultimi c'è la cosiddetta "polveriera" (Figura 15, 16, 17 e 18), delimitata da un fortino e dismessa da vari decenni, condizione che ha consentito la ricostituzione spontanea di una rigogliosa vegetazione legnosa al suo interno. Nell'area si estendono anche oliveti secolari e qualche campo coltivato a cereali. Il profilo del suolo è mediamente pianeggiante, con qualche scarpata e incisione fluviale.

Nell'area di studio non si rinvengono vere e proprie aree umide, sebbene la presenza, rara e frammentaria presso la costa, di cannuccia di palude (*Phragmites australis*) (Figura 37), giunchi (*Juncus acutus*) (Figura 38) e salicornie (*Arthrocaulon macrostachyum*) siano indizi dell'antica presenza di acquitrini salmastri. Invece, nella parte meridionale dell'area di progetto è presente l'area umida delle Saline di Mare Piccolo, di



Legenda

- | | |
|---|--|
| Area di studio | Linea di costa |
| Reticolo idrografico | Componenti botanico vegetazionali (PPTR) |
| Conche (> 1 ha) | Aree umide |
| Formazioni arbustive in evoluzione naturale | Prati e pascoli naturali |
| Boschi | |

0 1 2 km

Sistema di coord: WGS 84 / UTM zone 33N. Fonte: PPTR, Carta idrogeomorfologica, SIT Regione Puglia (puglia.con). Base: Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM).

Figura 2: La rete ecologica locale.

Palude la Vela e della foce del Canale d'Aiedda (Figure 46 e 47).

L'intero reticolo idrografico è attualmente interamente di tipo esoreico. Sulla costa giungono, oltre il Canale d'Aiedda, anche il Fosso Rubafemmine (in area di studio; Figure 33 e 34) e qualche altro corso d'acqua a carattere torrentizio, che convoglia a mare le acque meteoriche dei pendii della Murgia alta, della Murgia dei trulli e della Murgia salentina.

Quindi, le principali connessioni ecologiche di questo territorio sono rappresentate dalla linea di costa e dagli elementi fluviali (Figura 2). Lungo questi assi si addensano le aree naturali quali aree umide, formazioni forestali (sia arbustive che arboree) e prateria steppica. La presenza di quest'ultima è indizio della principale destinazione d'uso di questo territorio nel passato: la pastorizia. Si tratta quindi di un antico paesaggio pascolivo, che risulta ancora oggi impiegato per questo scopo, sebbene in misura notevolmente minore (Figura 53).

La relazione spaziale tra l'area di progetto, il sistema delle aree protette e le componenti botanico vegetazionali *sensu* PPTR (sezione 3.1) è descritta in Tabella 2.

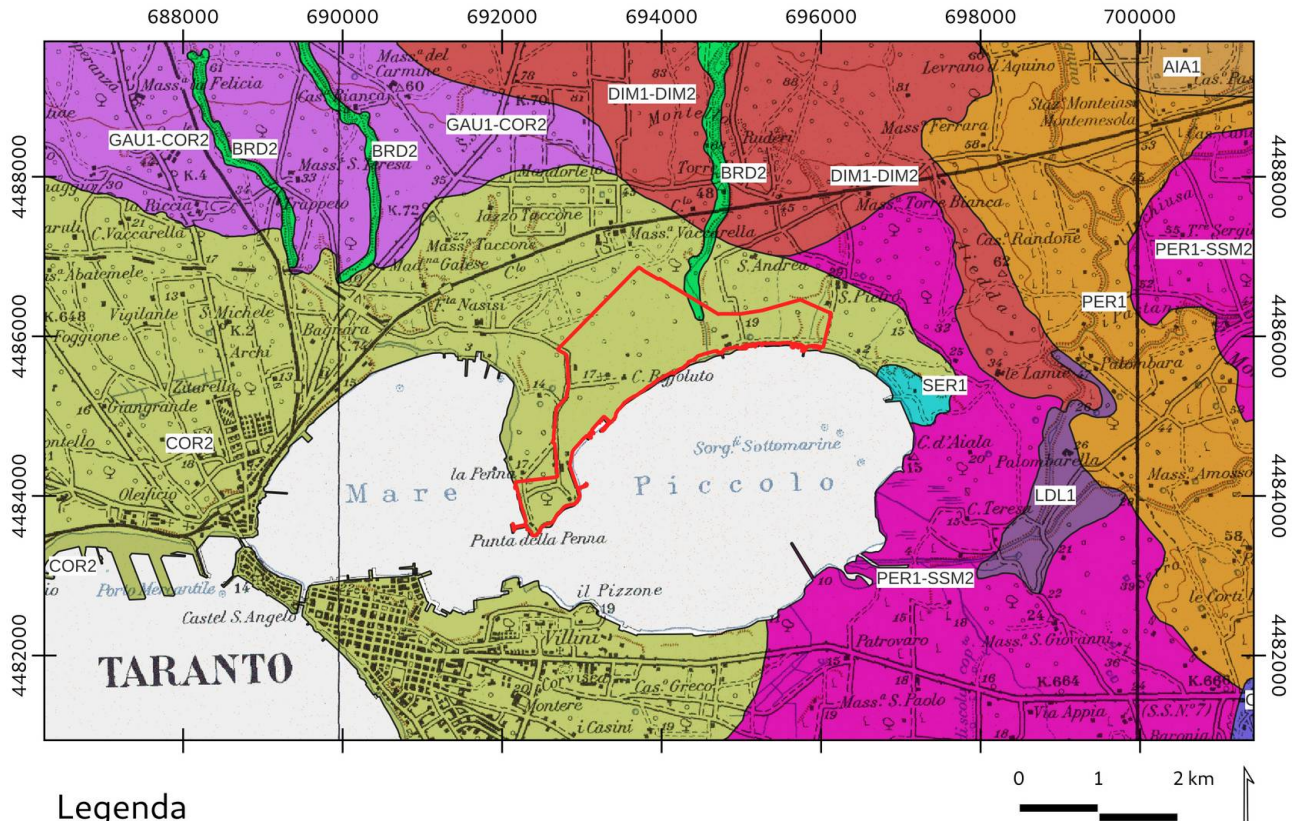
Tabella 2: Relazione spaziale dell'area di progetto con il sistema delle tutele.

Aree protette	L'area di progetto ricade nel territorio delle seguenti aree protette: <ul style="list-style-type: none"> • Parco Naturale Regionale Mar Piccolo; • ZSC Mar Piccolo (IT9130004).
Componenti botanico vegetazionali del PPTR	Ricadono in area di progetto le seguenti botanico vegetazionale (secondo l'Atlante del patrimonio del PPTR) (Figura 2): <ul style="list-style-type: none"> • Boschi; • Formazioni arbustive in evoluzione naturale; • Aree di rispetto dei boschi.

2.2 Sistema dei suoli

Secondo il sistema informativo sui suoli della Regione Puglia (Timesis, 2001), l'area di progetto è interessata dai seguenti tipi (tra parentesi quadre ci sono i codici secondo il sistema informativo di Timesis; il substrato litologico segue la codifica ESB) (Figura 3):

- Suoli pianeggianti, argilloso limosi, profondi. La classe tessiturale del primo metro è fine. La pietrosità superficiale ha frequenza pari a 2%. Il drenaggio è lento. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è scarsa. Il substrato litologico è rappresentato da argille e limi di fiume. [LDL1]
- Suoli debolmente pendenti (pendenza massima 1%), franco sabbioso argillosi, profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale ha frequenza pari a 7%. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da sabbie quaternarie. [AIA1]
- Suoli da pianeggianti a debolmente pendenti (nell'intervallo 0-2%), franco argillosi, sottili o profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale ha frequenza compresa nell'intervallo 3-15%. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da argille ridepositate e residuali da rocce calcaree o sabbie pre-quaternarie. [PER1, SSM2]
- Suoli pendenti (pendenza massima 30%), franco argillosi, 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 da buona a moderata. Il substrato litologico è rappresentato da argille calcaree. [SER1]





Legenda


 Area di studio

cartapedo3

 Suoli debolmente pendenti, franco sabbioso argillosi, profondi [AIA1]

 Suoli debolmente pendenti, sabbioso franchi, scheletrici [BRD2]

 Suoli debolmente pendenti, franco sabbiosi, sottili [COR2]


 Suoli da pianeggianti a debolmente pendenti, franco argillosi, moderatamente profondi o sottili [CRT3-CRT2]

 Suoli pianeggianti, franco argillosi, molto sottili o sottili [DIM1-DIM2]

 Suoli da pianeggianti a debolmente pendenti, franco sabbioso argillosi o franco sabbiosi, moderatamente profondi o sottili [GAU1-COR2]

 Suoli pianeggianti, argilloso limosi, profondi [LD11]

 Suoli pianeggianti, franco argillosi, profondi [PER1]

 Suoli da pianeggianti a debolmente pendenti, franco argillosi, sottili o profondi [PER1-SSM2]

 Suoli pendenti, franco argillosi, profondi [SER1]

 Suoli pianeggianti, argilloso limosi, profondi [LDL1]

Sistema di coord: WGS 84 / UTM zone 33N. Fonte: Sistema informativo sui suoli della Regione Puglia (Timesis, 2001). Base: Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM).

Figura 3: Il sistema dei suoli.

- Suoli da pianeggianti a debolmente pendenti (nell'intervallo 0-3%), franco argillosi, moderatamente profondi o sottili. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale ha frequenza compresa nell'intervallo 5-15%. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da argille residuali. [CRT3, CRT2]
- Suoli debolmente pendenti (pendenza massima 1%), sabbioso franchi, scheletrici. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale ha frequenza pari a 45%. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da sabbie di piana



alluvionale. [BRD2]

- Suoli da pianeggianti a debolmente pendenti (nell'intervallo 0-4%), franco sabbioso argillosi o franco sabbiosi, moderatamente profondi o sottili. La classe tessiturale del primo metro è media o grossolana. La pietrosità superficiale ha frequenza compresa nell'intervallo 40-52%. Il drenaggio è buono o eccessivamente rapido. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea o argille residuali. [GAU1, COR2]
- Suoli pianeggianti, franco argillosi, profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale ha frequenza pari a 3%. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da sabbie pre-quadernarie. [PER1]
- Suoli debolmente pendenti (pendenza massima 4%), franco sabbiosi, sottili. La classe tessiturale del primo metro è grossolana. La pietrosità superficiale ha frequenza pari a 40%. Il drenaggio è eccessivamente rapido. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea. [COR2]
- Suoli pianeggianti, franco argillosi, molto sottili o sottili. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da argille residuali. [DIM1, DIM2]

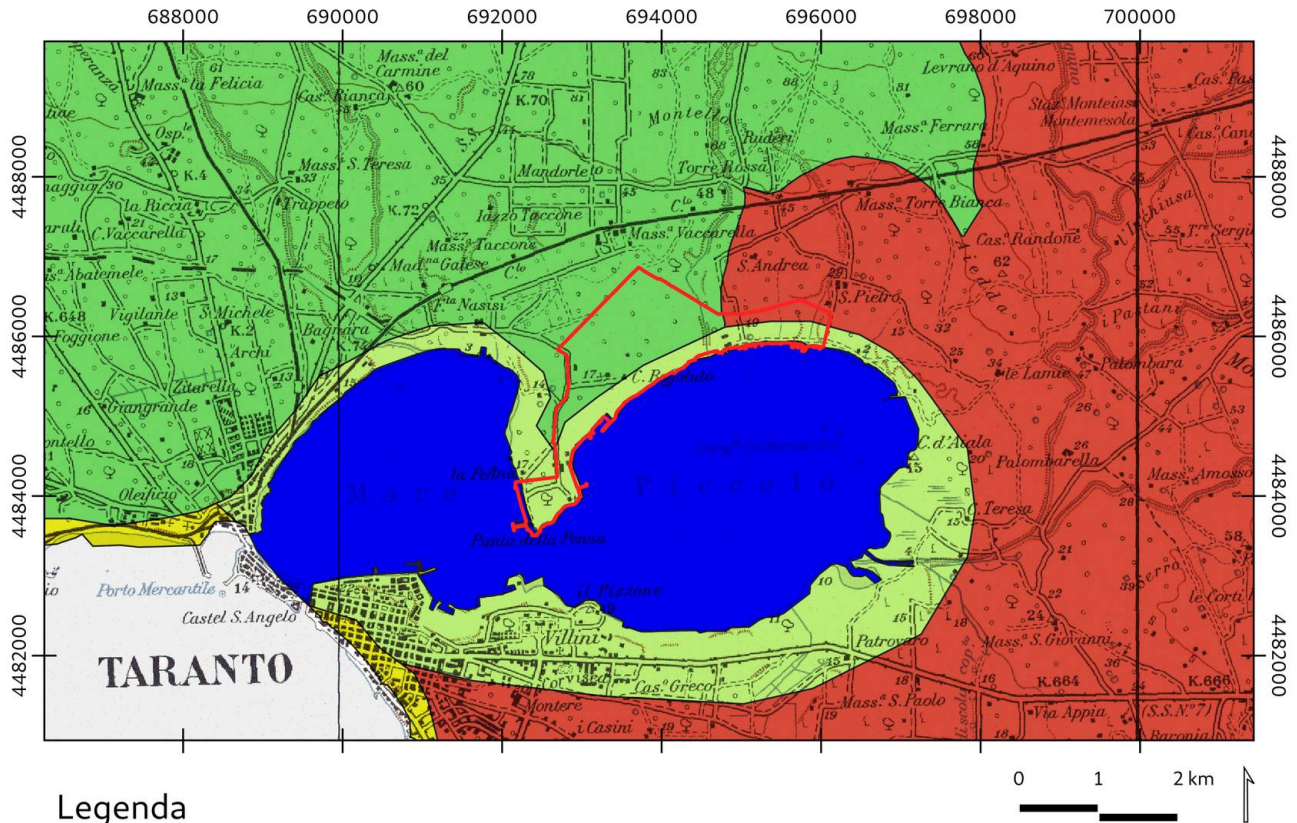
2.3 Serie di vegetazione

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


- Serie peninsulare neutrobasifila del leccio;
- Serie ionica calcicola subacidofila del pino d'Aleppo;
- Geosigmeto alofilo e subalofilo della vegetazione delle lagune e degli stagni costieri mediterranei;
- Geosigmeto idrofitico ed elofitico della vegetazione perilacuale degli specchi d'acqua dolce.

La Serie peninsulare neutrobasifila del leccio (*Cyclamino hederifolii-Quercus ilicis sigmetum*) si sviluppa principalmente su substrati di natura calcarea, prevalentemente nel piano bioclimatico mesomediterraneo subumido. Lo stadio maturo della serie è costituito da boschi cedui, a dominanza di leccio (*Quercus ilex*) con *Fraxinus ornus* e *Arbutus unedo* nello strato arboreo. Lo strato arbustivo è prevalentemente costituito da sclerofille sempreverdi (*Phillyrea latifolia*, *Viburnum tinus*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*). Lo strato erbaceo è molto povero, quasi esclusivamente rappresentato da geofite, quali *Cyclamen hederifolium*, *Allium subhirsutum* e *Ruscus aculeatus*. Gli altri stadi della serie non sono conosciuti (Biondi et al., 2010).

La Serie ionica calcicola subacidofila del pino d'Aleppo (*Thymo capitati-Pinus halepensis sigmetum*) è propria dell'entroterra dell'arco jonico tarantino. In particolare è distribuita sui plateaux sommitali calcarei delle gravine delle Murge tarantine. Lo stadio maturo è rappresentato dalle pinete rade a pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) dell'associazione *Thymo capitati-Pinetum halepensis* subassociazione *thymetosum straiti*. La struttura di questi boschi è aperta a causa di frequenti tagli e incendi. Alla combinazione specifica partecipano entità a gravitazione orientale, quali timo arbustivo (*Coridothymus capitatus*), *Tremastelma palaestinum* e *Globularia alypium*, ed un ricco contingente di camefite della classe *Cisto-Micromerietea*. *Thymus striatus* e *Hippocrepis glauca* sono specie differenziali della subassociazione *thymetosum striati*. Gli stadi di sostituzione della pineta, guidate dal taglio frequente e dagli incendi, sono: la macchia termofila a lentisco (*Pistacia lentiscus*) e olivo (*Olea europaea*); le garighe a timo arbustivo e cisti (*Cistus creticus* subsp. *creticus* e *Cistus monspeliensis*); le praterie steppiche ad emicriptofite come *Stipa austroitalica* (nelle aree con accumulo di



Legenda


 Area di studio

Serie di vegetazione

 Geosigmeto adriatico meridionale e ionico alofilo casmofitico delle falesie costiere carbonatiche e calcarenitiche

 Geosigmeto alofilo e subalofilo della vegetazione delle lagune e degli stagni costieri mediterranei

 Geosigmeto idrofittico ed elfittico della vegetazione perilacuale degli specchi d'acqua dolce

 Serie ionica calcicola subacidofila del pino d'Aleppo

 Serie peninsulare neutrobasifila del leccio

Sistema di coord: WGS 84 / UTM zone 33N. Fonte: Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Blasi, 2010). Base: Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM).

Figura 4: Le serie di vegetazione.

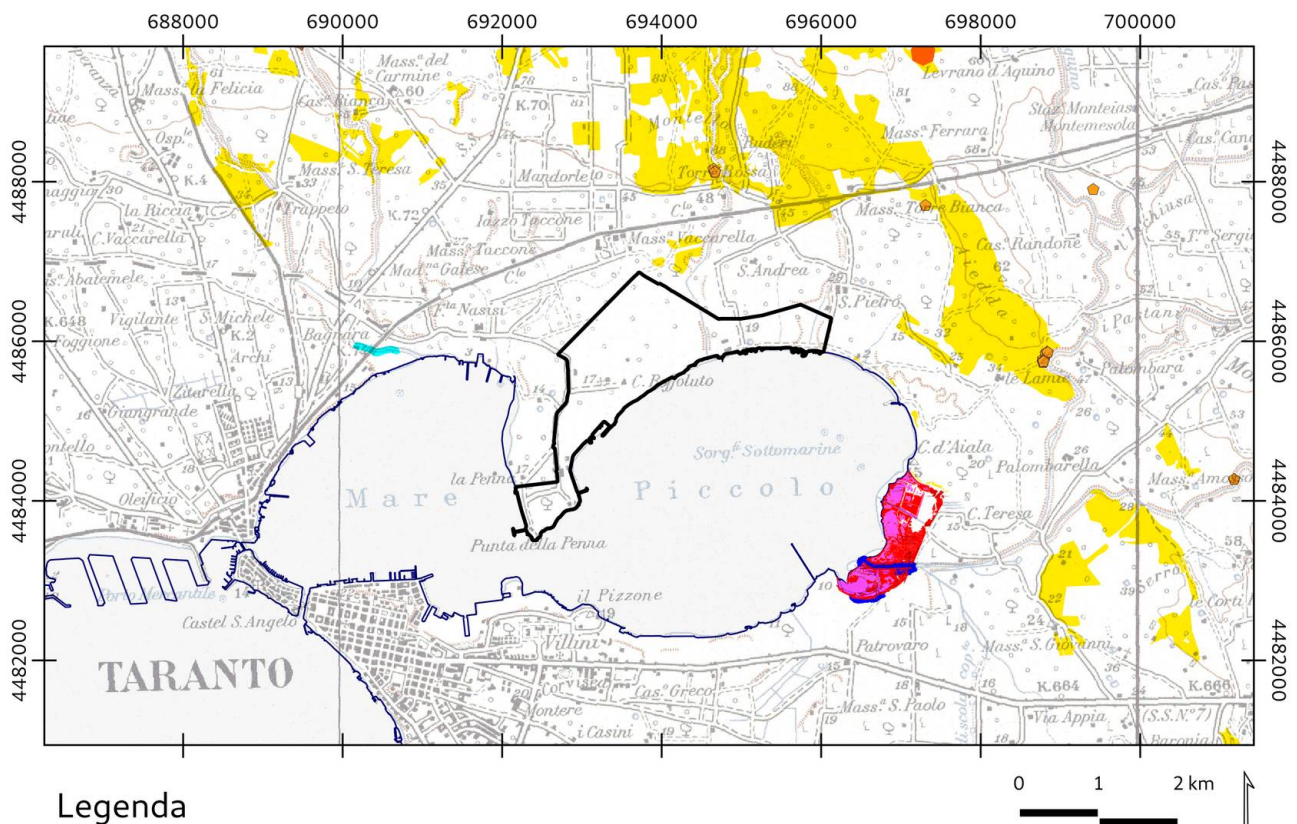
suolo) e *Hyparrhenia hirta* (in condizioni di rocciosità affiorante); le praterie terofitiche a *Stipellula capensis*; i praterelli annuali dell'associazione *Trifolium scabri-Hypochoeridetum achyrophori*. Una serie accessoria è rappresentata dalle pinete dense dell'associazione *Cyclamino hederifolii-Pinetum halepensis*; essa si sviluppa nella parte bassa dei versanti delle gravine, in presenza di suoli relativamente freschi e profondi, ben dotati di sostanza organica e argilla.

Il Geosigmeto alofilo e subalofilo della vegetazione delle lagune e degli stagni costieri mediterranei comprende tutte le comunità alofile riferibili alle classi *Ruppiaetea*, *Thero-Suaedetetea*, *Saginetea maritima*, *Salicornietea fruticosae*, e quelle subalofile della classe *Juncetea maritimi* e dell'ordine *Magnocaricetalia*. Il geosigmeto si sviluppa nelle aree leggermente depresse con substrati limosi e sabbiosi. Le numerose tipologie vegetazionali si distribuiscono nello spazio secondo un gradiente ecologico che dipende principalmente dalla profondità dell'acqua e dal grado di salinità (Biondi et al., 2010).

Il Geosigmeto idrofittico ed elfittico della vegetazione perilacuale degli specchi d'acqua dolce si rinviene in coincidenza di formazioni lagunari di origine naturale, a contatto con il mare, dal quale sono separate da una



stretta cimosa sabbiosa. In questi ambienti si rinvencono vari tipi di comunità che si distribuiscono nello spazio in funzione delle seguenti condizioni ecologiche. Negli invasi con acqua ad elevata salinità, si sviluppano comunità acquatiche paucispecifiche riferibili alle associazioni *Zosteretum marinae*, *Zosteretum noltii*, *Cymodoceetum nodosae* e *Chaetomorpha-Ruppium maritima*. In condizioni di minore salinità dell'acqua, si insediano comunità riferibili ai seguenti syntaxa: *Lemnion gibbae*, *Ruppium maritima*, *Lamprothamnietum papulosi*, *Charetum hispidae*, *Najadetum marinae*, *Potameto colorati*, *Potametum lucentis* e *Potametum pectinati*. Lungo i bordi degli invasi si sviluppano le comunità elofitiche, che si distribuiscono in fasce concentriche in funzione della profondità dell'acqua, appartenenti alla classe *Phragmito-Magnocaricetea* (Biondi et al., 2010).



Legenda

□ Area di studio

Tipi di habitat della Direttiva 92/43/CEE (DGR 2442/2018)

- 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose
- 1150*: Lagune costiere
- 1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)
- 3170*: Stagni temporanei mediterranei
- 3260: Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*
- 6220*: Percorsi substeppe di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*
- 8310: Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
- 9540: Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici

Sistema di coord: WGS 84 / UTM zone 33N. Fonte: DGR 2442/2018. Base: Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM).

Figura 5: Distribuzione spaziale degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.



2.4 Stato delle conoscenze botaniche

Dal punto di vista della conoscenza floristica, l'area vasta è classificata in parte come “area ben conosciuta” (quella meridionale) ed in parte come “abbastanza ben conosciuta” (quella settentrionale) (Albano et al., 2005).

Gli habitat e le specie tutelati dalle 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, l'area vasta è interessata dalla presenza di otto habitat della Direttiva 92/43/CEE (Figura 5) (l'asterisco a fianco al codice Natura 2000 designa gli habitat prioritari):

- 1150*: Lagune costiere;
- 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose;
- 1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*);
- 3170*: Stagni temporanei mediterranei;
- 3260: Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*;
- 6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- 8310: Grotte non ancora sfruttate a livello turistico;
- 9540: Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici.

Inoltre, l'area vasta è interessata dalla presenza della seguente specie vegetale della Direttiva 92/43/CEE:

- 1883: *Stipa austroitalica*;
- 1849: *Ruscus aculeatus*.

3 Materiali e metodi

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 stato pubblicato con DGR 11 maggio 2022, n. 650.

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 indirizzi nazionali per la tutela e la valorizzazione del patrimonio forestale e del paesaggio rurale.

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.

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.

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.

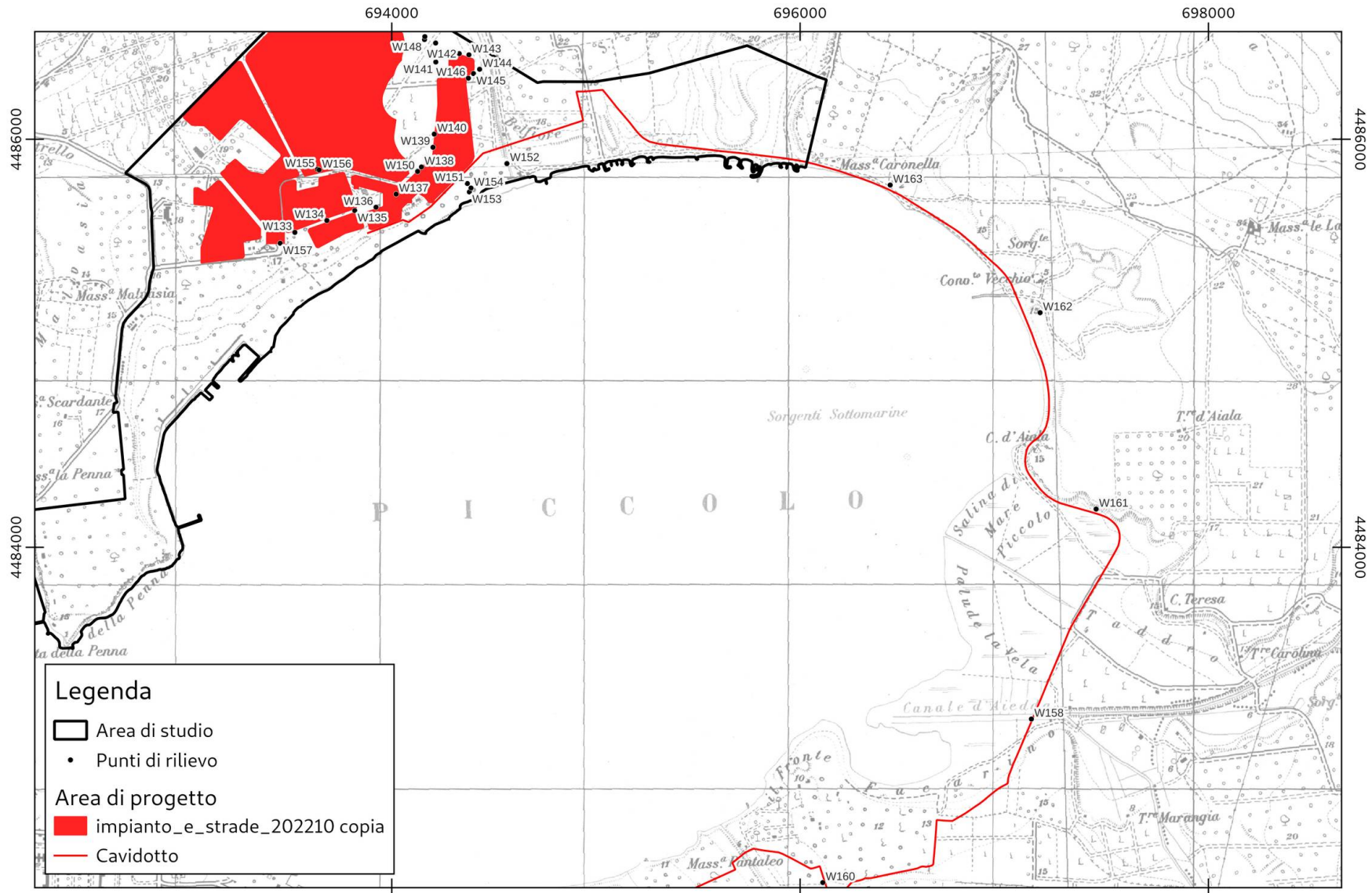
Convenzione sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (CITES) regola il commercio internazionale di fauna e flora selvatiche in pericolo di estinzione. L'applicazione della CITES in Italia si applica con la L. 7 febbraio 1992 n. 150.

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.

Istituzione dei parchi naturali regionali 'Costa Ripagnola' e 'Mar Piccolo' (L.R. 21 settembre 2020, n. 30) è la legge che istituisce l'area naturale protetta denominata Parco naturale regionale "Mar Piccolo" classificata parco naturale regionale, secondo l'art. 2, comma 1, lettera a), della L.R. n. 19/1997.

3.2 Rilievi in campo

In data 5 luglio 2022 è stato effettuato il rilievo in campo dei tipi di vegetazione presenti, e la relativa acquisizione di fotografie. La localizzazione dei *punti di rilievo* è illustrata in Figura 6 e descritta in Tabella 3; essi sono identificati con un ID alfanumerico univoco avente come prefisso la lettera 'W'; l'ID segue la numerazione della database dei rilievi degli autori. Il posizionamento geografico dei punti di rilievo è avvenuto con l'ausilio di un GPS palmare, con un errore medio di posizionamento pari a ± 4 m.



Sistema di coord: WGS 84 / UTM zone 33N. Fonte: Layout di progetto.
 Base: Carta Topografica d'Italia alla scala 1:25.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM).

Figura 6: Localizzazione dei punti di rilievo.



Tabella 3: Punti di rilievo con indicazione della localizzazione e dell'ID dei rilievi della vegetazione [sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS84].

ID punto	X	Y	ID rilievo
W133	693525	4485543	
W134	693682	4485601	
W135	693819	4485650	
W136	693923	4485667	
W137	694021	4485731	
W138	694145	4485864	
W139	694202	4485960	
W140	694208	4486025	
W141	694216	4486379	
W142	694331	4486420	
W143	694378	4486414	
W144	694430	4486343	R1
W145	694400	4486322	
W146	694375	4486299	R2
W147	694215	4486472	R3
W148	694160	4486489	R4
W149	694162	4486503	R5
W150	694127	4485842	
W151	694370	4485783	R6
W152	694564	4485881	R7, R8
W153	694380	4485741	R9
W154	694388	4485761	
W155	693637	4485853	R10
W156	693644	4485850	R11, R12
W157	693453	4485490	
W158	697133	4483158	
W160	696111	4482356	
W161	697450	4484187	
W162	697176	4485150	
W163	696441	4485775	R13

I rilievi della vegetazione sono identificati con un ID alfanumerico univoco avente come prefisso la lettera 'R'. I rilievi 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; 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
.	Copertura 0%

3.3 Determinazione e caratterizzazione delle specie

Gli esemplari vegetali sono stati determinati con l'uso delle chiavi analitiche di Pignatti (2017-2019). La nomenclatura seguita è quella di An Archive for Botanical Data (<http://www.anarchive.it>) (Landucci et al., 2012).

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). Queste specie, insieme a quelle degli allegati della Direttiva 92/43/CEE, in questo studio sono considerate *target di conservazione* (sezione 3.6).

Indicazioni sull'origine e l'invasività delle specie alloctone sono desunte da Galasso et al. (2018) per la flora pugliese. I termini impiegati sono definiti in Tabella 5. Gli elenchi delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale sono contenuti nei regolamenti di esecuzione (UE) 2016/1141 e 2019/1262 della Commissione (sezione 3.1).

Tabella 5: Definizione delle categorie di specie vegetali esotiche secondo la classificazione di Celesti-Gradow 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.

Il concetto di *specie tipica* di un habitat ha una specificità funzionale che è necessario considerare: le specie tipiche sono indicatori della qualità dell'habitat, sono rappresentanti di un gruppo di specie più ampio con specifiche necessità di habitat, e sono esclusive di un habitat oppure sono presenti sulla maggior parte del suo range (Angelini et al., 2016). Nel presente studio, le specie tipiche degli habitat sono desunte dagli elenchi di Biondi et al. (2009).



3.4 Elaborazione della Carta della vegetazione

La tavola "Carta della vegetazione" descrive la distribuzione dei tipi di vegetazione presente nell'area di studio (sezione 2). I tipi di vegetazione sono definiti con criteri fisionomico strutturali, basandosi su un adeguato compromesso tra accuratezza semantica e precisione cartografica, data la scala della carta. Le denominazioni attribuite ai tipi di vegetazione si basano sulle declaratorie riportate in Biondi & Blasi (2015).

Le aree interessate dai diversi tipi di vegetazione sono state individuate e classificate attraverso fotointerpretazione visuale (Robinson et al., 1995) di fotografie aeree ortorettificate (sezione 3.7).

3.5 Dinamica storica della vegetazione

I cambiamenti della vegetazione nel tempo sono analizzati in termini di dinamica storica considerando la serie di ortofoto tra il 2006 e il 2019 (sezione 3.7). Su questa base fotografica è stata realizzata attraverso fotointerpretazione visuale (Robinson et al., 1995) la Carta della vegetazione del 2006.

3.6 Individuazione dei target di conservazione ed analisi delle interferenze di progetto

Gli elementi botanici meritevoli di conservazione sono stati individuati sulla base della normativa ambientale (sezioni 3.1) e degli elenchi delle specie a rischio di estinzione (sezione 3.3). Si tratta in particolare di:

- Specie della Direttiva 92/43/CEE;
- Specie della normativa CITES (Zito et al., 2018);
- Specie a rischio di estinzione;
- Specie endemiche;
- Tipi di habitat della Direttiva 92/43/CEE;
- Componenti botanico vegetazionali secondo le categorie del PPTR;
- Corsi d'acqua.

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).

L'analisi delle interferenze del progetto è stata fatta sulla base dello scenario progettuale preso in esame al momento della redazione del presente studio. L'individuazione delle interferenze si basa sulle relazioni spaziali tra l'area di progetto e la localizzazione dei target di conservazione.

3.7 Gestione dei dati e crediti

Sono stati impiegati i seguenti dati spaziali e basi topografiche:

- CTR della Regione Puglia volo 2006 (servizio di download del SIT puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM);
- Carta Topografica d'Italia alla scala 1:25.000 (IGM, servizio WMS del Geoportale Nazionale - MATTM);



- Ortofoto voli anni 2006, 2010, 2011, 2013, 2015, 2016 e 2019 (servizio WMS puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Carta Idrogeomorfologia della Regione Puglia (servizio di download SIT puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Atlante dei beni paesaggistici del PPTR (puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale, aggiornamento DGR n. 1103 del 07.07.2021);
- Allegati alla DGR 2442/2018.

Tutti i dati spaziali sono stati gestiti con il software QGIS ver. 3.10 e GRASS ver. 7.6.

Tutte le fotografie contenute nel repertorio fotografico della sezione 6 e tutti i rilievi della vegetazione sono stati eseguiti in data 5 luglio 2022 e sono di proprietà dell'autore di questo studio.

4 Risultati

4.1 La vegetazione

I tipi di vegetazione riscontrati sono descritti in Tabella 6. I risultati dei rilievi della vegetazione sono presentati nella Tabella 8. La rappresentazione della Carta della vegetazione è fornita in All. 1.

I valori di copertura di ciascun tipo all'interno dell'area di studio, coerentemente con la rappresentazione fornita nella tavola "Carta della vegetazione", sono riportati in Tabella 7.

Tabella 6: I tipi di vegetazione in area di studio.

Tipo di vegetazione	Descrizione	Sintaxa corrispondenti
VEGETAZIONE LEGNOSA		
Pineta	Formazioni forestali spontanee a dominanza di pino d'Aleppo (<i>Pinus halepensis</i>).	<i>Thymo capitati-Pinetum halepensis (Quercetea ilicis)</i>
Lecceta	Formazioni forestali a dominanza di leccio (<i>Quercus ilex</i>) (Figure 40).	<i>Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis (Quercetea ilicis)</i>
Macchia arbustiva	Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Rappresenta stadi di sostituzione dei boschi di querce. Localmente si riscontra il sottotipo della macchia arbustiva con lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) e perastro (<i>Pyrus spinosa</i>) (Figure 18, 20, 23, 28 e 39).	<i>Pyro spinosae-Rubetalia ulmifolii (Rhamno catharticae-Prunetea spinosae)</i>
Impianti forestali	Boschi d'impianto, generalmente colonizzati da piante della macchia mediterranea; principalmente impianti a pino d'Aleppo (<i>Pinus halepensis</i>) e specie esotiche, come <i>Ailanthus altissima</i> (Figure 11, 44 e 48).	<i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i>
VEGETAZIONE ERBACEA XEROFILA		
Comunità erbacee degli incolti	Comunità erbacee perenni o annuali, pioniere, sinantropiche, ruderali e nitrofile, che si sviluppano sul terreno incolto e lungo i bordi delle strade, su suolo fertile e ricco in sostanza organica.	<i>Artemisietea vulgaris; Stellarietetea mediae</i>



Tipo di vegetazione	Descrizione	Sintaxa corrispondenti
Prateria steppica	Praterie perenni o annuali, xerofile, a carattere steppico, e dominate da graminacee cespitose (Figure 24, 25, 49 e 52). Su suoli rocciosi o calcareosi, soggetti al pascolamento (Figura 53).	<i>Lygeo sparti-Stipetea tenacissima</i> ; <i>Artemisietea vulgaris</i>
Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate	Vegetazione di erbe nitrofile, infestanti nelle colture (principalmente campi di cereali e oliveti) o colonizzanti i muri di divisione dei poderi.	<i>Stellarietea mediae</i>
Comunità dei substrati artificiali	Tipo eterogeneo costituito da comunità nitrofile, pioniere, di terofite ed emicriptofite, su suolo alterati, strade sterrate o asfaltate, muri (Figure 14, 27 e 45).	<i>Stellarietea mediae</i> ; <i>Parietarietea judaicae</i>
VEGETAZIONE IGROFILA		
Canneto	Vegetazione a canna di palude (<i>Phragmites australis</i>)	<i>Phragmito-Magnocaricetea</i> ; <i>Juncetea maritimi</i>
Salicornieti	Vegetazione a salicornia glauca (<i>Arthrocaulon macrostachyum</i>)	<i>Arthrocnemion macrostachyi</i> (<i>Sarcocornietea fruticosae</i>)

Tabella 7: Coperture dei diversi tipi di vegetazione secondo la carta della vegetazione.

Tipi vegetazione	Area (ha)	Area (%)
Canneto	1,64	0,5
Comunità dei substrati artificiali	52,45	15,0
Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate	108,71	31,0
Comunità erbacee degli incolti	53,78	15,3
Impianti forestali	16,41	4,7
Lecceta	0,27	0,1
Macchia arbustiva	63,77	18,2
Pineta	38,11	10,9
Prateria steppica	12,06	3,4
Salicornieti	3,34	1,0
Totale	350,54	100,0

Tabella 8: Risultati dei rilievi della vegetazione condotti in data 5 luglio 2022 [Inc: Comunità erbacee degli incolti; Mac: Macchia arbustiva; Comunità igrofile dei canali; Pra: Prateria steppica; Lec: Lecceta; Pin: Pineta; Art: Comunità dei substrati artificiali; Sal: Salicornieto perenne].

Tipo di vegetazione	Mac		Pin	Lec	Pra		Inc		Art	Sal			
Punto di rilievo	W144	W148	W155	W149	W156	W156	W146	W151	W153	W147	W152	W152	
ID rilievo	R1	R4	R10	R5	R11	R12	R2	R6	R9	R3	R7	R8	Fr
Altezza vegetazione (m)	2,5	7	3,5	10	1,5	0,5	1	1,2	1,4	4	0,2	0,2	
Area rilievo (m ²)	20	20	20	100	20	4	4	4	4	10	4	4	
Copertura totale vegetazione (%)	100	100	100	90	80	80	60	90	80	100	100	90	
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	2	1	1	1	2	.	+	.	2	2	.	.	8
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	3	4	4	5	2	+	.	.	.	1	.	.	7
<i>Daucus carota</i> L.	+	.	+	.	.	.	+	2	2	.	.	.	5
<i>Olea europaea</i> L.	3	2	2	3	+	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter et Burdet subsp. <i>maritima</i> (L.) Greuter et Burdet	+	.	.	.	.	2	1	2	3	.	.	.	5
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	1	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	4
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	2	+	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	4
<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser et Hamasha	.	1	1	.	2	.	.	.	.	2	.	.	4
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	.	1	.	3	+	.	.	.	.	+	.	.	4
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	3	2	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Rubia peregrina</i> L.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	3	.	.	4
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	1	3	.	.	.	.	.	2	2	.	.	4
<i>Carex</i> cfr. <i>halleriana</i> Asso	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3
<i>Carlina corymbosa</i> L.	1	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	3
<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P. Candargy	2	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	3
<i>Stachys</i> gr. <i>germanica</i> L.	+	+	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	3
<i>Arthrocaulon macrostachyum</i> (Moric.) Piirainen et G. Kadereit	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	2
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2
<i>Eryngium campestre</i> L.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	2
<i>Linum strictum</i> L.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	2
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	4	+	.	.	.	.	.	.	2



4.2 La flora

Nel corso dei rilievi della vegetazione sono state registrati 53 taxa (Tabella 8). Le specie esotiche o di interesse conservazionistico (target di progetto) sono descritte rispettivamente nelle Tabelle 9 e 10.

Tabella 9: Specie vegetali esotiche osservate nel corso dei rilievi.

Specie	Categoria	Localizzazione nell'area di studio
<i>Ailanthus altissima</i>	Neofita invasiva	In area di progetto, ai punti W133 e W157 (Figure 11, 44 e 45)
<i>Cupressus sempervirens</i>	Archeofita casuale	In area di progetto, al punto W156 (Figura 43)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Neofita naturalizzata	Fuori dall'area di progetto, al punto W160 (Figura 48)

Tabella 10: Specie vegetali target osservate nel corso dei rilievi.

Specie	Categoria	Localizzazione nell'area di studio
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> subsp. <i>adriaticum</i>	A rischio di estinzione in Puglia (Conti et al., 1997) ed in Italia (Scoppola & Spampinato, 2005) con lo status di specie vulnerabile (VU)	Fuori dall'area di progetto, al punto W162 (Figura 50)

In Tabella 11 sono riportate le specie tipiche dei vari habitat della Direttiva 92/43/CEE, risultanti dai rilievi della vegetazione.

Tabella 11: Individuazione delle specie tipiche dei diversi tipi di habitat della Direttiva 92/43/CEE, risultanti dai rilievi della vegetazione di Tabella 8.

Specie	Tipica 1420	Tipica 6220*	Tipica 9340	Tipica 9540
<i>Arthrocaulon macrostachyum</i> (Moric.) Piirainen et G. Kadereit	x			
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	x			
<i>Limonium narbonense</i> Mill.	x			
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort.	x			
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P. Beauv.		x		
<i>Briza maxima</i> L.		x		
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman		x		
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf		x		
<i>Linum strictum</i> L.		x		
<i>Asparagus acutifolius</i> L.			x	
<i>Phillyrea latifolia</i> L.			x	
<i>Quercus ilex</i> L.			x	
<i>Rubia peregrina</i> L.			x	
<i>Pinus halepensis</i> Mill.				x

4.3 Dinamica della vegetazione

I cambiamenti della vegetazione nel tempo sono analizzati in termini di dinamica storica considerando la serie di ortofoto tra il 2006 e il 2019 (sezione 3.7) (Figura 7). Le distribuzioni della vegetazione negli anni 2006 e 2022 sono illustrate nelle Figure 8 e 9; quella relativa all'anno 2022 è riproposta in All. 1. In Tabella

12 sono riportati i dati dell'analisi del cambiamento areale dei vari tipi di vegetazione in area di studio.

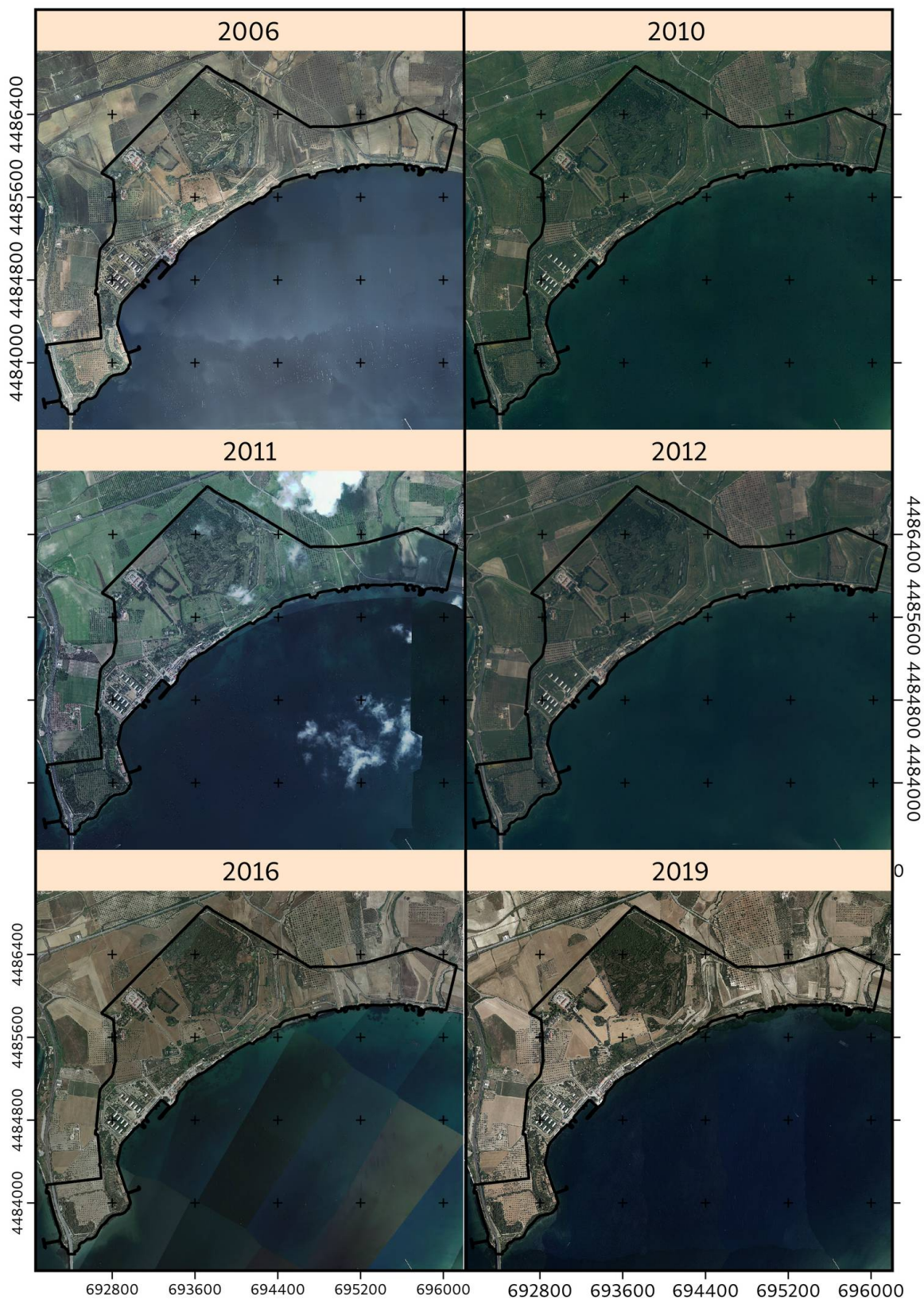


Figura 7: Dinamica storica (Fonte: SIT Regione Puglia, puglia.con; sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS84).

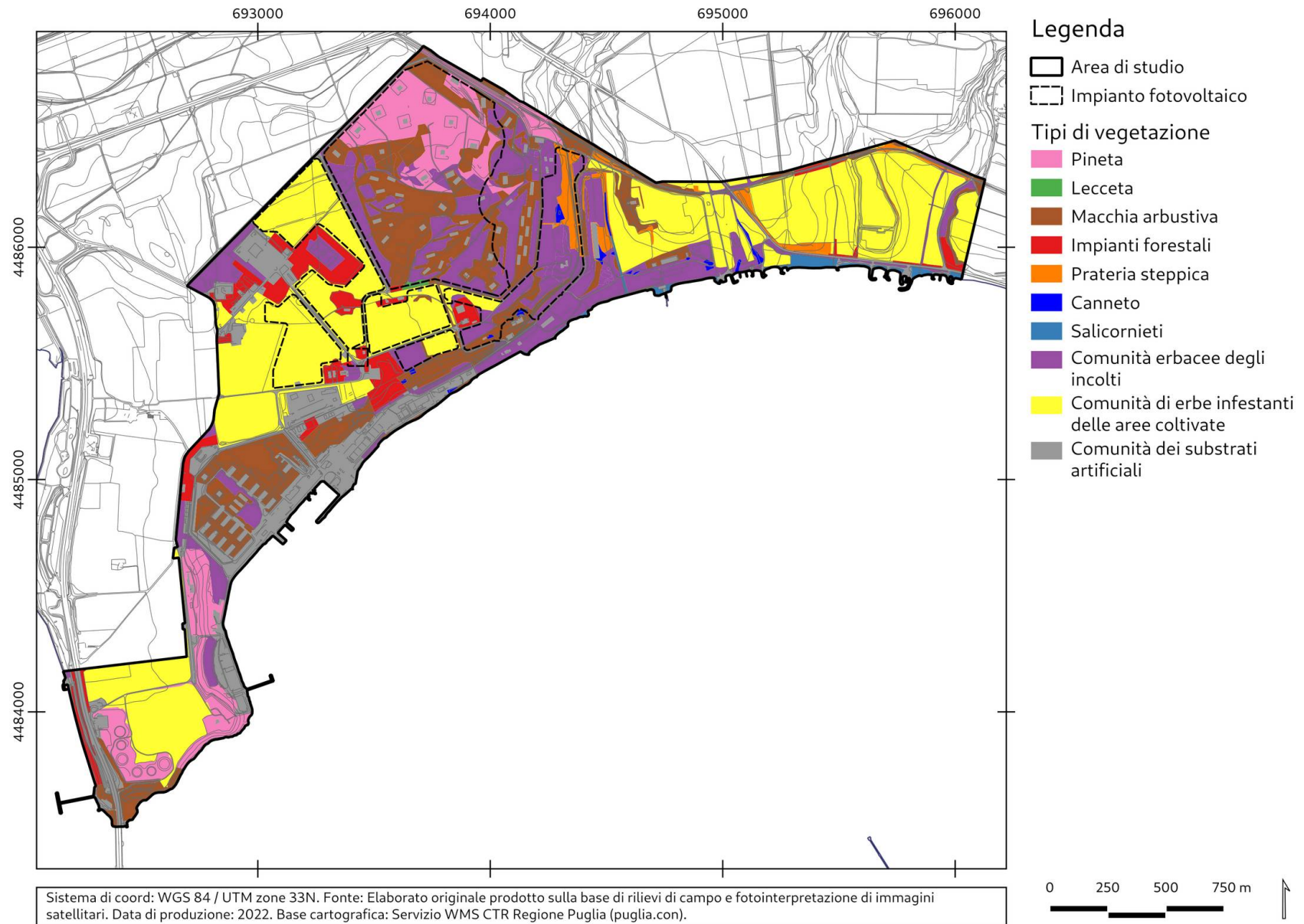


Figura 8: Carta della vegetazione relativa all'anno 2006 (Sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS84).

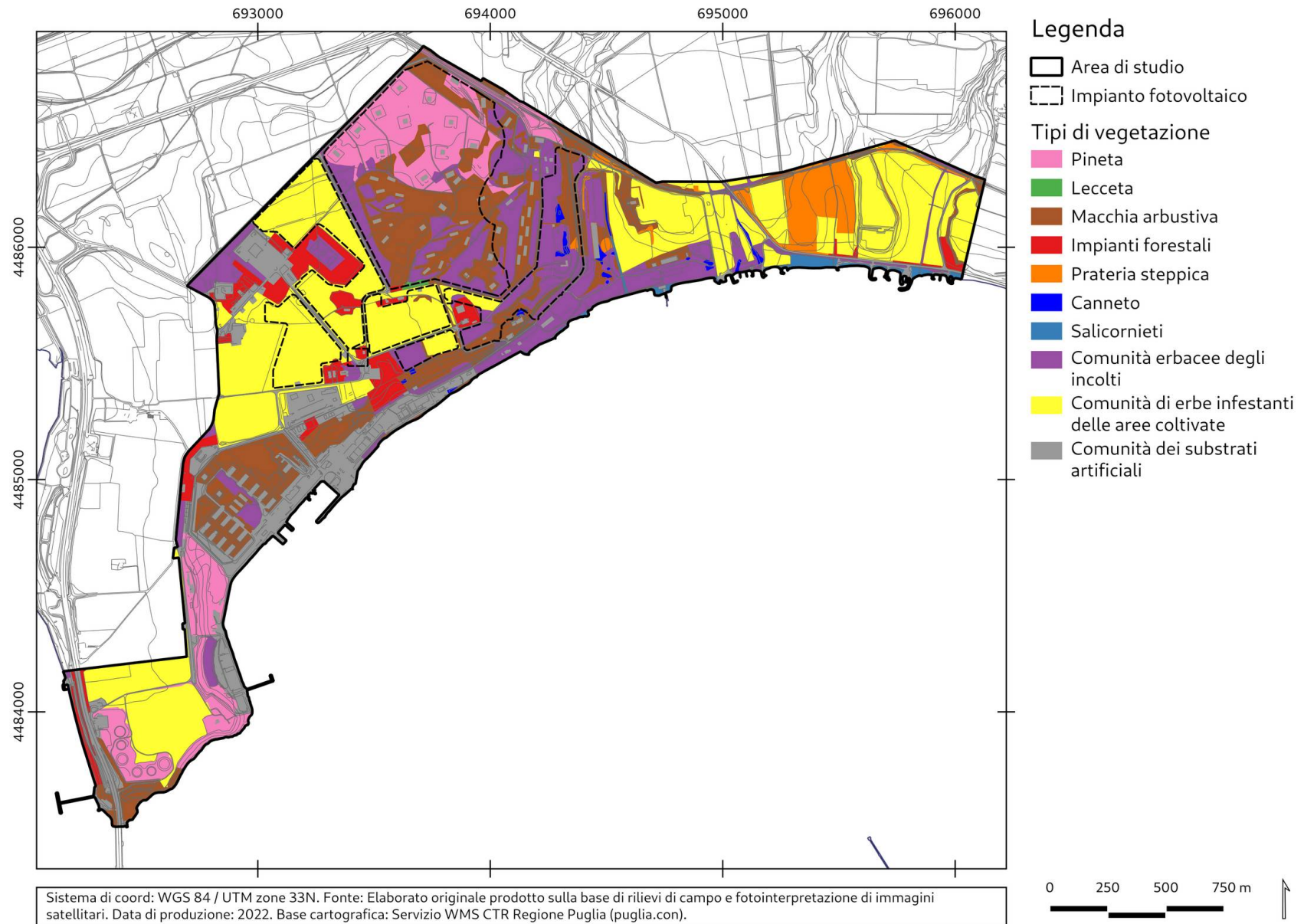


Figura 9: Carta della vegetazione relativa all'anno 2022 (Sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS84).

Tabella 12: Analisi del cambiamento areale dei vari tipi di vegetazione in area di studio.

Tipo vegetazione	Area anno 2006 (ha)	Area anno 2022 (ha)	Differenza areale (ha)
Canneto	1,33	1,64	0,31
Comunità dei substrati artificiali	52,37	52,45	0,08
Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate	115,60	108,71	-6,89
Comunità erbacee degli incolti	59,45	53,78	-5,67
Impianti forestali	16,88	16,41	-0,47
Lecceta	0,27	0,27	0,00
Macchia arbustiva	60,60	63,77	3,17
Pineta	33,06	38,11	5,05
Prateria steppica	7,65	12,06	4,41
Salicornieti	3,34	3,34	0,00

Nel periodo considerato si riscontra la riduzione dei tipi più antropogeni, specialmente quelli delle Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate e delle Comunità erbacee degli incolti, a favore di tipi più naturali quali Macchia arbustiva, Pineta e Prateria steppica. Tale cambiamento è imputabile all’abbandono degli spazi nell’area della Marina Militare, specialmente quello della “polveriera” (sezione 2.1). Occorre considerare che questi tipi di vegetazione costituiscono un sistema funzionalmente legato agli incendi forestali.

In particolare, le pinete in oggetto sono pinete secondarie destinate ad essere sostituite da altre formazioni se viene a cessare o a ridursi l’intensità del disturbo. Nel caso specifico tale disturbo è tipicamente antropico e legato alla pratica del fuoco (di “tipo F” *sensu* Del Favero, 2018) e le pinete sono propriamente delle “pinete di pino d’Aleppo secondarie in successione con lecceta” (Pesaresi et al., 2017; Del Favero, 2018). La strategia di rinnovazione di queste pinete è illustrata in Figura 10.

Se da una prospettiva l’abbandono degli spazi antropici ha consentito l’incremento della naturalità dei luoghi, dal un’altra ha creato condizioni ideali per la dispersione di specie esotiche introdotte ai fini ornamentali. Tra queste c’è l’ailanto (*Ailanthus altissima*) (Tabella 9; Figure 45), che appare una delle specie

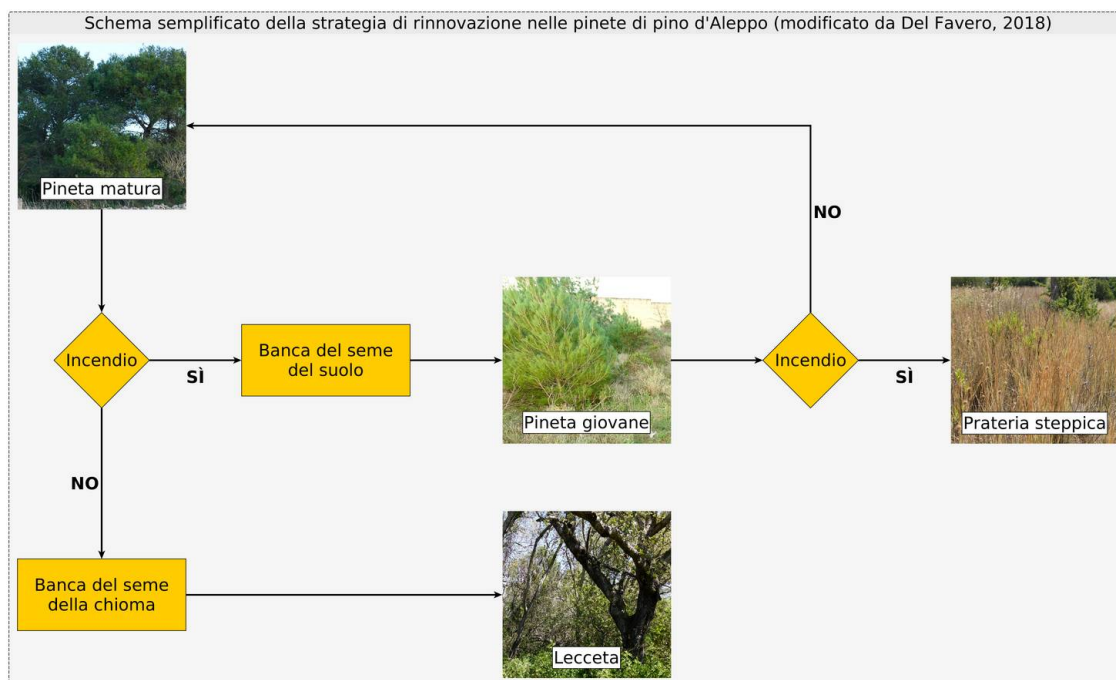


Figura 10: Schema della strategia di rinnovazione nelle pinete di pino d’Aleppo.

che compete più vigorosamente con le specie autoctone.

4.4 Target di conservazione

Nel corso dei rilievi è stata registrata una sola specie vegetale target: *Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *adriaticum* (Tabella 10). Occorre tuttavia considerare che questa stima delle specie vegetali target è certamente per difetto; infatti, la Prateria steppica e la Macchia arbustiva sono normalmente habitat per diverse specie di interesse conservazionistico, come le Orchidacee (tutte in allegato alla Convenzione CITES; sezione 3.6), che non sono state rinvenute con i rilievi verosimilmente solo perché non manifeste nel periodo del sopralluogo.

L'individuazione dei tipi di vegetazione target di conservazione sulla base della corrispondenza con i tipi della Direttiva 92/43/CEE e del PPTR è data nelle Tabelle 13 e 14.

Tabella 13: Corrispondenza tra tipi di vegetazione individuati in area di studio, i tipi di habitat della Direttiva 92/43/CEE e le componenti botanico vegetazionali sensu PPTR. L'asterisco designa i tipi di habitat prioritari.

Tipo di vegetazione	Tipo di habitat della Direttiva 92/43/CEE	Componente botanico vegetazionale sensu PPTR
Lecceta	9340: Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	Boschi, per superfici > 2000 m ² e nelle altre condizioni dettate dagli artt. 3 e 4 del D.L. 34/2018 (sezione 3.1)
Pineta	9540: Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici	Boschi, per superfici > 2000 m ² e nelle altre condizioni dettate dagli artt. 3 e 4 del D.L. 34/2018 (sezione 3.1)
Impianti forestali	-	Boschi, per superfici > 2000 m ² e nelle altre condizioni dettate dagli artt. 3 e 4 del D.L. 34/2018 (sezione 3.1)
Macchia arbustiva	-	Formazioni arbustive in evoluzione naturale
Comunità erbacee degli incolti	-	-
Prateria steppica	6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	Prati e pascoli naturali
Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate	-	-
Comunità dei substrati artificiali	-	-
Canneto	-	-
Salicornieti	1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	Aree umide



Tabella 14: Definizione delle componenti botanico vegetazionali individuate in area di studio.

Componente botanico vegetazionale	Definizione
Boschi	Consistono nei territori coperti da foreste, da boschi e da macchie, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e in quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento. [Art. 58 delle NTA del PPTR] Un bosco sussume l'esistenza di una Fascia di rispetto. Essa consiste in una fascia di salvaguardia, la cui profondità, a partire dal perimetro esterno dei boschi, è determinata da criteri basati sull'estensione dell'area boscata. [Art. 59, punto 4, NTA del PPTR]
Formazioni arbustive in evoluzione naturale	Consistono in formazioni vegetali basse e chiuse composte principalmente di cespugli, arbusti e piante erbacee in evoluzione naturale, spesso derivate dalla degradazione delle aree a bosco e/o a macchia o da rinnovazione delle stesse per ricolonizzazione di aree in adiacenza. [Art. 59 delle NTA del PPTR]
Prati e pascoli naturali	Territori coperti da formazioni erbose naturali e seminaturali permanenti, utilizzati come foraggiere a bassa produttività di estensione di almeno 1 ha o come diversamente specificato in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici o territoriali al PPTR. Sono inclusi tutti i pascoli secondari sia emicriptofitici sia terofitici diffusi in tutto il territorio regionale principalmente su substrati calcarei, caratterizzati da grande varietà floristica, variabilità delle formazioni e frammentazione spaziale elevata. [Art. 59 delle NTA del PPTR]
Aree umide	Consistono nelle paludi, gli acquitrini, le torbe e i bacini naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, caratterizzate da flora e fauna igrofile. [Art. 59, punto 1, NTA del PPTR]

5 Interferenze del progetto e soluzioni proposte

Le interferenze del progetto con la conservazione dei target di conservazione sono illustrate nella tavola Carta delle interferenze (All. 2). La valutazione sintetica delle interferenze e le relative proposte progettuali per ciascuno degli elementi ecologici sono fornite nella Tabella 16.

In Tabella 15 sono riportate le coperture dei tipi di vegetazione attualmente ricadenti in area del progetto dell'impianto fotovoltaico. Risulta un'interferenza dell'impianto fotovoltaico con la conservazione dei target; in particolare saranno eliminati 47,25 ha di superficie occupata da target.

Tabella 15: Coperture dei tipi di vegetazione attualmente ricadenti in area di progetto dell'impianto fotovoltaico, con individuazione dei tipi target.

Target	Tipo di vegetazione	Area (ha)	Area (%)
	Canneto	0,49	0,48
	Comunità dei substrati artificiali	2,30	2,27
	Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate	30,63	30,26
	Comunità erbacee degli incolti	19,97	19,73
*	Impianti forestali	1,55	1,53
*	Lecceta	0,09	0,09
*	Macchia arbustiva	26,58	26,26
*	Pineta	19,46	19,23
*	Prateria steppica	0,13	0,13
	Totali	101,20	100,00



Tabella 16: Interferenze del progetto, con l'indicazione della localizzazione in area di studio secondo la Carta delle interferenze e proposte di soluzioni progettuali.

Descrizione dell'interferenza	Siti di interferenza	Soluzione
Sottrazione di 47,25 ha di mosaico di Macchia arbustiva e di habitat 9340, 9540 e 6220*	1	La configurazione attuale dell'impianto fotovoltaico di progetto non si sovrappone con le componenti botanico vegetazionali (Bosco e Fascia di rispetto del bosco) nel settore nord-orientale della "polveriera". L'impianto fotovoltaico è stato quindi accuratamente disegnato per evitare l'interferenza con queste componenti del PPTR, così come individuate nell'Atlante del patrimonio. Resta comunque un'estesa sovrapposizione con i tipi di vegetazione target, la cui sottrazione risulta inevitabile. Si rendono quindi necessarie opportune misure di compensazione, orientare a risanare la riduzione della naturalità derivante dalla realizzazione dell'impianto. A tale riguarda si rimanda all'elaborato relativo al Progetto di ripristino ecologico.
Intersezione tra cavidotto e corso d'acqua	3, 4, 5 e 6	Il cavidotto sarà interrato con la tecnica del TOC, evitando così ogni tipo di interferenza con la vegetazione sovrastante.
Intersezione del cavidotto con un'area di Formazioni arbustive in evoluzione naturale e con un corso d'acqua	2	Il cavidotto sarà interrato con la tecnica del TOC, evitando così ogni tipo di interferenza con la vegetazione sovrastante.
Nei siti dove l'impianto o il cavidotto interessano direttamente gli altri tipi di vegetazione, quali Comunità ruderali degli incolti, Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate e Comunità dei substrati artificiali, Canneto, il progetto non genererà alcuna interferenza dato che questi tipi non rappresentano target di conservazione (si veda la Tabella 13).	-	Non è necessaria alcuna soluzione.



6 Repertorio fotografico



Figura 11: La specie esotica invasiva *Ailanthus altissima* (Punto rilievo: W133).

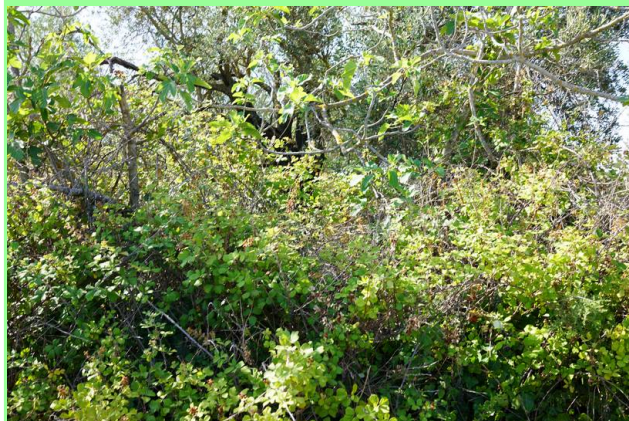


Figura 12: Comunità erbacea degli incolti (Punto rilievo: W134).



Figura 13: Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate, con filare di *Macchia arbustiva* sullo sfondo a bordo campo (Punto rilievo: 135).



Figura 14: Comunità dei substrati artificiali (Punto rilievo: W136).

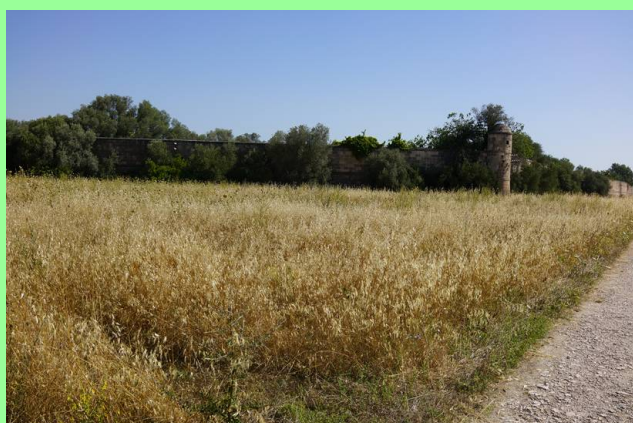


Figura 15: Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate in primo piano e Comunità dei substrati artificiali (sullo sfondo) (Muro perimetrale della polveriera; Punto rilievo: W137).



Figura 16: Comunità dei substrati artificiali (in primo piano) e *Macchia arbustiva* (sullo sfondo) (Muro perimetrale della polveriera; Punto rilievo: W138).



Figura 17: Comunità dei substrati artificiali a contatto con la Macchia arbustiva (Muro perimetrale della polveriera; Punto rilievo: W139).



Figura 18: Macchia arbustiva lungo il muro perimetrale della polveriera (Punto rilievo: W140).



Figura 19: Comunità erbacea degli incolti (in primo piano) (Punto rilievo: W141).



Figura 20: Macchia arbustiva (Punto rilievo: W142).



Figura 21: Mosaico di Macchia arbustiva e Prateria steppica (Punto rilievo: W142).



Figura 22: Mosaico di Comunità erbacea degli incolti e Macchia arbustiva (Punto rilievo: W143).



Figura 23: Macchia arbustiva (Punto rilievo: W144).



Figura 24: Prateria steppica (Punto rilievo: W144).



Figura 25: Prateria steppica con *Hyparrhenia hirta* (Punto rilievo: W145).



Figura 26: Prateria steppica con colonizzazione di elementi della Macchia arbustiva (Punto rilievo: W146).

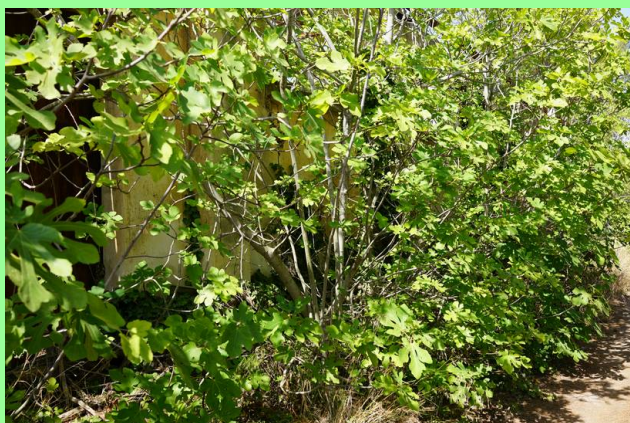


Figura 27: Comunità dei substrati artificiali con *Ficus carica* (Punto rilievo: W147).



Figura 28: Macchia arbustiva (Punto rilievo: W148).

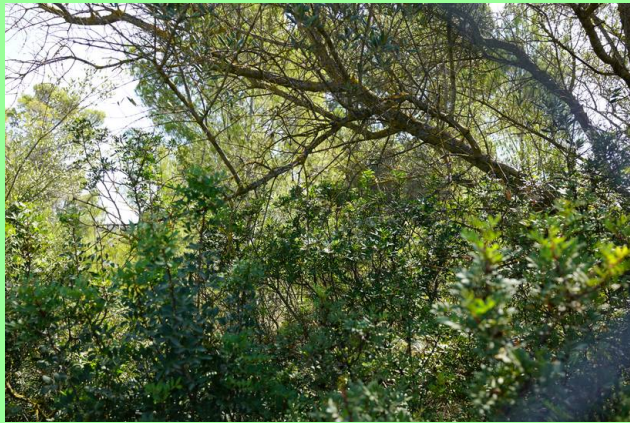


Figura 29: Pineta (Punto rilievo: W149).



Figura 30: Comunità erbacea degli incolti (Punto rilievo: W150).



Figura 31: Comunità erbacea degli incolti (Punto rilievo: W151).



Figura 32: Comunità erbacea degli incolti (Punto rilievo: W151).



Figura 33: Salicornieto (Fosso Rubafemmine) (Punto rilievo: W152).



Figura 34: Foce del Fosso Rubafemmine (Punto rilievo: W152).



Figura 35: Salicornieto (Fosso Rubafemmine) (Punto rilievo: W152).



Figura 36: Contatto tra Salicornieto (a sinistra) e Comunità erbacea degli incolti (a destra) (Fosso Rubafemmine) (Punto rilievo: W152).



Figura 37: Comunità erbacea degli incolti con elementi igrofili (*Phragmites australis*) (Punto rilievo: W153).



Figura 38: Comunità erbacea degli incolti, con elementi igrofili (*Juncus acutus*) ed arbustivi (*Pyrus spinosa*, *Rubus ulmifolius*) (Punto rilievo: W154).



Figura 39: Macchia arbustiva (Punto rilievo: W155).



Figura 40: Contatto tra Macchia arbustiva e *Lecce*; esemplare giovane di *Quercus ilex* in primo piano (Punto rilievo: W156).



Figura 41: Lembo di Prateria steppica nel contesto della Macchia arbustiva (Punto rilievo: W156).



Figura 42: Filare d'impianto di Quercus ilex (Punto rilievo: W156).



Figura 43: Filare d'impianto di cipressi (Cupressus sempervirens) (presso Punto rilievo: W156).



Figura 44: Impianto forestale con la specie esotica invasiva Ailanthus altissima (Punto rilievo: W157).



Figura 45: Comunità dei substrati artificiali con colonizzazione della specie esotica invasiva Ailanthus altissima (Punto rilievo: W157).



Figura 46: Canale Aiedda (Punto rilievo: W158).



Figura 47: Canale Aiedda (Punto rilievo: W158).



Figura 48: Impianto forestale con eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) (Punto rilievo: W160).



Figura 49: Prateria steppica con *Lygeum spartum* (Punto rilievo: W161).



Figura 50: *Vincetoxicum hirundinaria subsp. adriaticum* nel contesto della Prateria steppica (Punto rilievo: W162).



Figura 51: Panoramica dell'area di progetto (sullo sfondo) (Punto rilievo: W162).



Figura 52: Prateria steppica con *Lygeum spartum* (Punto rilievo: W163).



Figura 53: Capre al pascolo nel contesto della Comunità infestante delle aree coltivate (presso Punto rilievo: W163).

Bibliografia citata

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.

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 Territorio 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 Vegetazione d'Italia*. Palombi Editore, Roma: 391–409.

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

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.

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

Del Favero R. (2018) *I boschi delle regioni meridionali e insulari d'Italia. Tipologia, funzionamento, selvicoltura*. Cleup, Padova.

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-Grappo 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.
- Pesaresi S., Biondi E., Vagge I., Galdenzi D., Casavecchia S. (2017) *The Pinus halepensis Mill. forests in the central-eastern European Mediterranean basin*. *Plant Biosystems* 151:512–529.
- Pignatti S. (2017-2019) *Flora d'Italia, Seconda edizione*. 4 vols. Edagricole, Bologna.
- Robinson A. H., Morrison J. L., Muehrcke P. C., Kimerling A. J., Guptill S. C. (1995) *Elements of Cartography. Sixth Edition*. John Wiley & Sons.
- 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., Genai 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.
- Zito P., Sajevo M., Rocco M. (2008) *Le specie vegetali italiane presenti nella normativa CITES dell'Unione Europea*. *Informatore Botanico Italiano* 40:43–69.