

Provincia di Foggia



Comune di Manfredonia



Proponente

PARCO SOLARE MANFREDONIA SRL

Via Vittor Pisani, 20 - 20124 Milano

C.F./P.IVA 11389800969

Pec: parcosolaremanfredonia@cert.studiopirola.com

Titolo del progetto

Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 relativo al progetto per la realizzazione di un parco fotovoltaico di potenza di picco pari a 77,051 MWp e potenza in immissione 63,140 MVA, nel Comune di Manfredonia (FG) in Loc.tà Monachelle.

Procedimento VIA

ID 7933

Procedimento AU

XK1J275

Documento

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento

25

Elaborato

RELAZIONE SULLE AREE DI COMPENSAZIONE E SIEPE PERIMETRALE

Foglio

Scala

Nome file

Coordinamento progetto



Via S.Croce,66 – 72020 Erchie (BR)

Tel/Fax 0831.763749

ekotek.ambiente@gmail.com

I tecnici:

Arch. Alfredo MASILLO

Geol. Giuseppe MASILLO

CONSULENZA SPECIALISTICA

Dott.Agr.Simona SANSEVRINO



Rev.	Data rev.	Descrizione rev.	Redatto	controllato	approvato
00	2021	Prima emissione	ekotek	wircon	wircon
01	Gennaio 2022	Modifiche layout area di compensazione	ekotek	wircon	wircon
02	Giugno 2023	modifiche apportate a seguito di integrazioni richieste dal MASE con prot.0006599 del 06.06.2023.	ekotek	wircon	wircon

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. AREA DI STUDIO.....	4
2.1 <i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE</i>	4
3. ANALISI CLIMATICA	7
4. IL SUOLO	12
4.1 <i>USO E COPERTURA DEL SUOLO</i>	12
4.2 CAPACITA' D'USO DEL SUOLO	18
4.3 CLASSIFICAZIONE DELLE PARTICELLE INTERESSATE DALLE OPERE DI PROGETTO IN BASE ALL'USO DEL SUOLO.....	21
5. ANALISI DEL CONTESTO AGRICOLO	24
5.1 VEGETAZIONE E FLORA DELL'AREA DI INTERVENTO	25
5.1.1 <i>VEGETAZIONE POTENZIALE</i>	25
5.1.2 <i>VEGETAZIONE REALE</i>	26
6. VALUTAZIONE DEGLI HABITAT NELL'AREA DI PROGETTO	30
6.1 VALORE ECOLOGICO	30
6.2 LA SENSIBILITÀ ECOLOGICA.....	32
6.3 PRESSIONE ANTROPICA	33
6.4 FRAGILITÀ AMBIENTALE	34
7. AZIONI PREVISTE NELL'AREA DI COMPENSAZIONE.....	42
7.1 <i>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE</i>	46
7.2 <i>OPERE DI IMBOSCHIMENTO</i>	52
7.3 <i>TECNICHE DI IMPIANTO</i>	54
7.4 <i>SCELTA DELLE ESSENZE VEGETALI</i>	57
7.5 <i>GLI APPARATI RADICALI ED IL SUOLO</i>	61
7.6 <i>LAVORAZIONI PREVISTE PER IL PROGETTO DI IMBOSCHIMENTO</i>	65
7.6.1 Lavorazioni preliminari alla piantumazione	65
7.6.2 Messa a dimora.....	66
7.6.3 Piano di manutenzione delle aree a verde.....	68
7.6.4 Interventi di manutenzione annuali.....	70
8. BENEFICI AMBIENTALI DERIVANTI DALL'OPERA DI COMPENSAZIONE	71
9. SINTESI DELLE OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	73
10. SIEPE PERIMETRALE DI MITIGAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	74
Modalità operative	76
Monitoraggio delle opere a verde	77
Sostituzione fallanze	77
Pratiche di gestione irrigua	77
Manutenzione delle protezioni.....	77
Difesa fitosanitaria	78
Potatura di contenimento e di formazione	78
Pratiche di fertilizzazione.....	78
10.1 <i>INFORMAZIONI DETTAGLIATE SU ESTENSIONE, UBICAZIONE E ALTEZZA DELLE SIEPI PERIMETRALI ED INTERNE PREVISTE DAL PROGETTO CON INDICAZIONI DELLE SPECIE ARBUSTIVE DA UTILIZZARE</i>	79
10.2 <i>PIANTA, SEZIONE, FOTOINSERIMENTI CON SESTO DI IMPIANTO ED ESSENZE DELLE SIEPI DI CUI AL PUNTO PRECEDENTE E DELLA QUINTA ARBOREA PROPOSTA</i>	79
11. COMPUTO METRICO OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	83

1. PREMESSA

La presente relazione si riferisce alla realizzazione di un'area di compensazione in seguito all'installazione di un impianto solare fotovoltaico nel Comune di Manfredonia (FG) in Località Monachelle, per una capacità complessiva di circa 77,051 MWp.

L'area interessata dagli interventi in progetto è sita a circa 14 Km a Sud-Ovest del centro abitato, la superficie agraria interessata dal progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ha una estensione di circa 68,8 Ha. L'area di compensazione ambientale è pari a circa 28,5 Ha.

Il presente elaborato viene sviluppato al fine di perseguire quanto previsto dalle modalità di compensazione ambientale descritte dal PPTR in riferimento alle aree prossime alla foce del fiume Cervaro. Titolare del progetto di impianto è la Società "*PARCO SOLARE MANFREDONIA srl*", Via Vittor Pisani, 20 -20124 Milano.

2. AREA DI STUDIO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area di compensazione è ubicata in agro del Comune di Manfredonia (FG), in terreni di proprietà privata.

Il comune di Manfredonia, sito nella provincia di Foggia, ad est del comune capoluogo di provincia, si estende per circa 354,54 kmq, sempre nel centro del Tavoliere delle Puglie e confina con i comuni di Monte Sant'Angelo, San Giovanni Rotondo, Zapponeta, San Marco in Lamis, Carapelle, Foggia e Cerignola.

Il comune si affaccia sul mare adriatico. Il territorio si presenta pianeggiante, con altezze comprese fra 0 e 610 metri sopra il livello del mare, in zona classificata a sismicità media e in fascia climatica D (clima mediterraneo, ma con tendenza sub continentale).

In particolare, l'impianto si sviluppa lungo il confine sud est del territorio comunale di Manfredonia, ad una distanza di circa 27 km dalla città di Foggia.

Il sito di studio è raggiungibile attraverso le strade SP73e SP70.

Catastralmente, l'area di compensazione interesserà le seguenti particelle:

Progetto	Comune	Foglio	Particella
Area di compensazione	Manfredonia	87	1
		87	39
		87	40
		87	66
		87	68
		87	69
		87	70
		105	62
		105	63
		105	64
		105	67
		105	74
		105	75
		105	76
		105	77
		105	79
		105	81
105	82		
105	83		
105	85		

La superficie agraria interessata dal progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ha una estensione di circa 68,8 Ha, ed è costituito da 11 corpi fondiari. La superficie agricola utilizzabile (SAU) è di circa 60 Ha, coltivata a cereali autunno-vernini. La restante superficie agricola non utilizzata risulta essere destinata a maggese. Non vi sono colture arboree specializzate nell'areale di studio. L'area di compensazione di circa 28,5 Ha, è anch'essa coltivata a cereali autunno-vernini.



Figura 1- Inquadramento territoriale

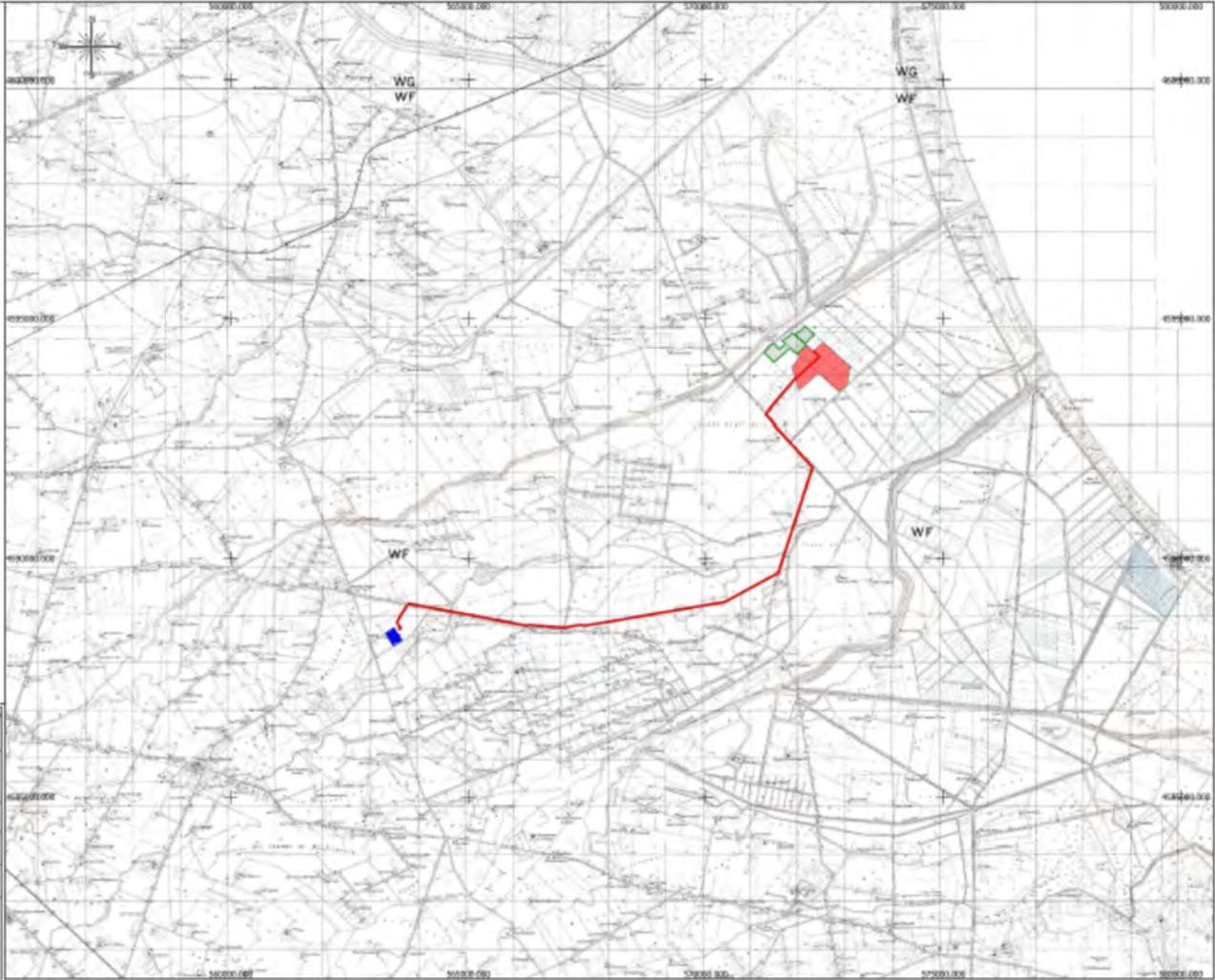


Figura 2 - Stralcio IGM 1:50.000



-  Area impianto
-  Cavidotto
-  Stazione Tema
-  Area di compensazione ambientale

Figura 3 - Inquadramento su ortofoto 1:5000



Figura 4 - Area di compensazione e Area di impianto fotovoltaico

3. ANALISI CLIMATICA

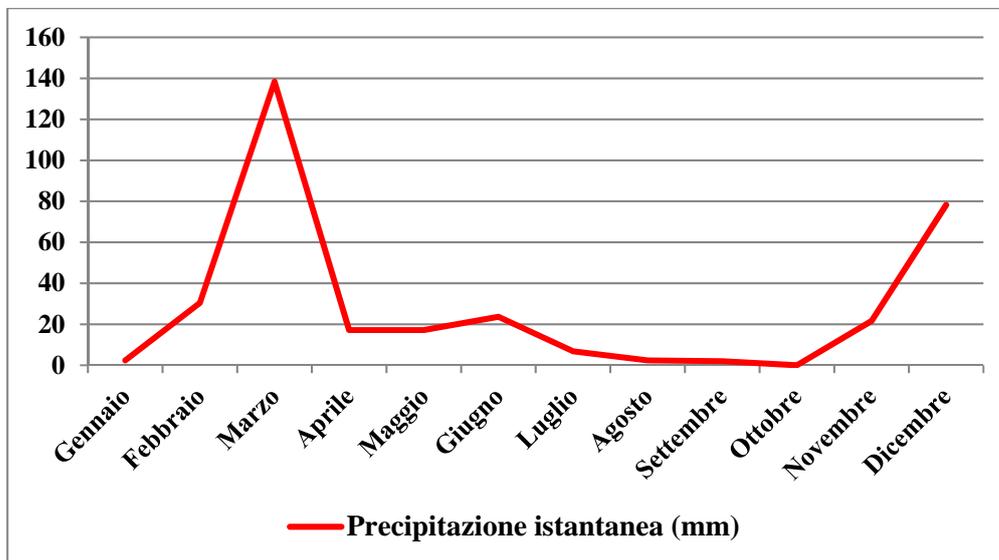
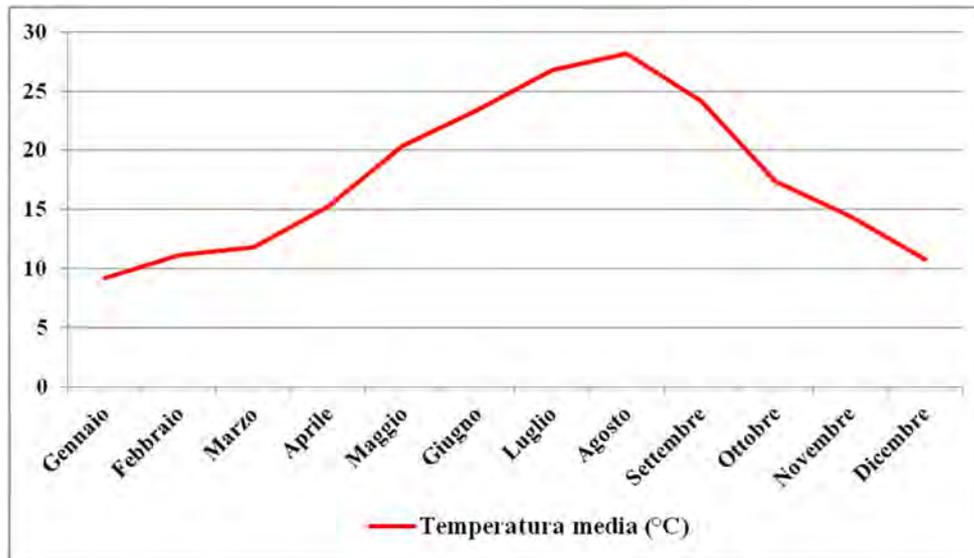
Il Tavoliere di Puglia è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo con inverni miti ed estati calde e generalmente lunghe e secche.

Le precipitazioni atmosferiche sono generalmente scarse e mal distribuite, essendo concentrate principalmente nel periodo autunno-invernale; assolutamente rare quelle a carattere nevoso. I venti dominanti sono quelli di tramontana, maestrale e scirocco.

Dall'analisi dei dati climatici registrati dalla stazione termo - pluviometrica di Manfredonia (FG) per l'ultimo anno, risulta una temperatura medio annua di 17,7 °C, un umidità relativa medio annua del 59,2 %, ed una precipitazione totale al suolo di 375,2 mm (Fonte: ARPA).

Nella tabella e nei i grafici seguenti viene descritto l'andamento medio delle variabili sopracitate per l'anno 2020.

	Temperatura media (°C)	Precipitazione istantanea (mm)	Umidità relativa (%)
Gennaio	9.2	2.4	68.9
Febbraio	11.1	30.4	61.4
Marzo	11.8	138.4	64.9
Aprile	15.2	75.8	58.0
Maggio	20.4	17.2	54.1
Giugno	23.4	23.6	56.2
Luglio	26.8	6.8	49.2
Agosto	28.2	2.4	51.9
Settembre	24.2	2.0	56.0
Ottobre	17.4	n.r	66.4
Novembre	14.4	21.6	74.8
Dicembre	10.8	78.2	78.9



Le caratteristiche fondamentali del clima dell'area di indagine sono state desunte analizzando ed elaborando i dati relativi al trentennio 1990-2020 riferiti alla stazione termo pluviometrica di Foggia-Amendola distante pochi Km dalla zona in cui sorgerà l'impianto fotovoltaico. Tali dati hanno rappresentato il punto di partenza per tutte quelle elaborazioni, discusse nella seguente analisi. La temperatura media di tutto il trentennio è di 15.4 °C.

Di seguito nella tabella vengono riportate le temperature medie mensili ed annua calcolate per tutti i trenta anni.

Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Media Annua
T.Max Media	12	13	15	19	24	28	32	31	28	22	17	13	21.2
T. Min. Media	3	3	5	7	11	15	18	18	15	11	7	4	9.7
Medie mensili	7.5	8	10	13	17.5	21.5	25	24.5	21.5	16.5	12	8.5	15.4

Dalla lettura della tabella si evince che **i mesi più freddi** sono due: *gennaio e febbraio*, con

temperatura media rispettivamente di 7.5 °C ed 8 °C; analogamente i mesi più caldi risultano essere luglio ed agosto, con temperatura media rispettivamente di 25 °C e 24.5 °C.

Il regime pluviometrico è di tipo mediterraneo, in quanto si riscontra una piovosità massima nel periodo autunno-invernale, difatti in questo periodo si verificano quasi il 70% delle precipitazioni medie complessive. La media delle precipitazioni meteoriche nel periodo 1990 – 2020 è pari a 497 mm.

Per un primo inquadramento macroclimatico su vasta scala delle condizioni fitoclimatiche della stazione e della zona in esame, si è fatto riferimento alla classificazione di PAVARI . Di seguito vengono riportati i valori dei parametri climatici, relativi alla stazione di Foggia-Amendola, occorrenti per l'impiego di detta classificazione:

T media annua (°C)	15.4
T media mese più freddo (°C)	7.5
T media mese più caldo (°C)	25

Stando a quanto riportato nella Carta delle Regioni Fitoclimatiche di Pavari-De Philippis, il sito di studio si inserisce nella regione fito-climatica del *Lauretum freddo*. Questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è potenzialmente adatta alla coltivazione dell'olivo e allo sviluppo dell'habitat tipico del leccio.

TAB. III.1. – Classificazione fitoclimatica di Pavari (1916).

Zona, Tipo, Sottozona	Temperatura media annua	Temperatura media mese più freddo	Temperatura media mese più caldo	Media dei minimi
A. LAURETUM				
1° tipo: piogge uniformi	15° a 23°	> 3°	-	> - 4°
2° tipo: con siccità estiva				
3° tipo: con piogge estive				
	14° a 18°	> 5°	-	> - 7°
	12° a 17°	> 3°	-	> - 9°
B. CASTANETUM				
sottozona calda	10° a 15°	> 0°	-	> - 12°
1° tipo (senza siccità estiva)				
	10° a 15°	> - 1°	-	> - 15°
sottozona fredda				
C. FAGETUM				
sottozona calda	7° a 12°	> - 2°	-	> - 20°
sottozona fredda	6° a 12°	> - 4°	-	> - 25°
D. PICETUM				
sottozona calda	3° a 6°	> - 6°	-	> - 30°
sottozona fredda	3° a 6°	anche < - 6°	> 15°	anche < - 30°
E. ALPINETUM				
	anche < 2°	< - 20°	> 10°	anche < - 40°

Figura 5 - Classificazione fitoclimatica di Pavari, (Fonte: Pietro Piussi- Selvic. generale, 1997)

Di seguito verranno definiti, attraverso alcuni indici climatici, le caratteristiche della climatologia di dettaglio, di questo altopiano pugliese.

Pluviofattori di Lang

$$I_l = P/T = 487/15,4 = 31,62 \quad \text{e} \quad I_l = P/10 \times T = 487/154 = 3,16$$

con:

P = Precipitazione media annuale (mm);

T = Temperatura media annuale (°C).

- Rapporto tra Indice e Zona climatica:

> **5,00**: Vegetazione Arborea;

25 ÷ 43: Zone Litoranee; **2,00 ÷ 4,00**: Vegetazione Macchiatica;

44 ÷ 52: Zone sublitoranee; **1,00 ÷ 2,00**: Vegetazione Pratense;

53 ÷ 64: Zone Collinari; **0,50 ÷ 1,00**: Vegetazione Steppica;

> **65**: Zone montane. < **0,50**: Vegetazione Desertica.

L. Susmel (1988):

L = **60 ÷ 90** (Lauretum); L = **90 ÷ 135** (Castanetum); L = **135 ÷ 190** (Fagetum); L > **190** (Picetum)

L'indice di aridità di DE MARTONNE, derivato dal plurifattore di LANG, viene calcolato secondo l'algoritmo:

$$I_{aM} = P/(T+10) = (497/25,4) = 19,49$$

con:

P = Precipitazione media annua (mm);

T = Temperatura media annua (°C).

- *Rapporto tra indice e Zona climatica*

< 5: Zone desertiche (irrigazione indispensabile);

5 ÷ 15: Zone litoranee e sublitoranee (irrigazione indispensabile);

15 ÷ 20: Zone collinari (irrigazione indispensabile o utile);

20 ÷ 30: Zone pedemontane (irrigazione spesso utile);

> 30: Zone Montane ed Alpine (irrigazione non richiesta).

Tale indice serve a definire, pur se in larga approssimazione, gli ambienti di vegetazione di entità fisionomiche tipiche, atte a rappresentarli.

Per la stazione esaminata **l'indice di aridità** individuato è risultato pari a **19,49** che corrisponde ad un **clima semiarido mediterraneo**, ove l'**irrigazione è necessaria**.

Indice di aridità di Crowther

$$I_{aC} = 0,10 \times P - 3,3 \times T = 49,7 - 50,82 = - 1,12$$

con:

P = Precipitazione media annuale (mm);

T = Temperatura media annuale (°C);

3,3 = costante numerica.

- *Rapporto tra indice e Zona climatica*

< - 30: **Zona desertica o limitrofa;**

- 30 ÷ - 15: Zona semiarida (irrigazione necessaria e continua);

0 ÷ 15: Modeste condizioni di umidità (irrigazione opportuna);

15 ÷ 40: Zone con apprezzabile acqua di scorrimento (irrigazione stagionale);

> 40: Zone umide (autosufficienza idrica).

Indici di continentalità di Rivas Martinez

$$I_{CRM} = T_{max} + T_{min} = 25 - 7,5 = 17,5 \text{ °C}$$

con:

T_{max} = Temperatura media del mese più caldo dell'anno (°C);

T_{min} = Temperatura media del mese più freddo dell'anno (°C).

- *Rapporto tra Indice e Zona climatica:*

0÷11: Iperoceánico;

11÷18: Oceanico;

18÷21: Semicontinentale;

21÷28: Subcontinentale;

28÷46: Continentale;

46÷65: Ipercontinentale.

Ulteriori informazioni sul fitoclima dell'area viene espresso dall'**Indice di termicità di RIVAS - MARTINEZ (1983)** che considera parametri esclusivamente termici e viene calcolato secondo il seguente algoritmo:

$$I_{tRM} = 10 (T + T_{max} + T_{min}) = 10 \times (15,4 + 12 + 3) = 304$$

dove:

T = temperatura media annua in °C,

T_{max} = Temperatura media mensile massima del mese più freddo (°C);

T_{min} = Temperatura media mensile minima del mese più freddo (°C).

Quest'indice si completa con il coefficiente di compensazione C, che si calcola nel seguente modo:

I_{cRM}	f_1	C
$<18^\circ$	0	$C = C_0 = 0$
$18^\circ \div 21^\circ$	5	$C = C_1; C = f_1 (I_{cRM} - 18) = 0$
$21^\circ \div 28^\circ$	10	$C = C_1 + C_2; C_1 = f_1(21 - 18) = 15; C_2 = f_2 (I_{cRM} - 21)$
$28^\circ \div 45^\circ$	20	$C = C_1 + C_2 + C_3; C_1 = 15; C_2 = 60; C_3 = f_3 (I_{cRM} - 27)$
$45^\circ \div 65^\circ$	30	$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4; C_1 = 15; C_2 = 60; C_3 = 380; C_4 = f_4 (I_{cRM} - 46)$
$I_{tCRM} = I_{tRM} \pm C = 304 \pm 0$		

- Rapporto tra Indice e Zona climatica

580 ÷ 450: Macro Regione mediterranea: P. inframediterraneo; M.R temperata: 470 ÷ 410: P.

infracollinare;

450 ÷ 350: Macro Regione mediterranea: P. Oceanico; M.R temperata: 410 ÷ 300: **P. Termocollinare**;

350 ÷ 210: Macro Regione mediterranea: **P. Continentale**; M.R temperata: 300 ÷ 160: P. Collinare;

210 ÷ 80: Macro Regione mediterranea: P. Iperoceanico; M.R temperata: 160 ÷ 20: P. Montano;

80 ÷ 40: Macro Regione mediterranea: P. Oromediterraneo; M.R temperata: 20 ÷ 90: P. Subalpino;

- 40 ÷ - 90: Macro Regione mediterranea: P. Criomediterraneo; M.R temperata: < - 90: P. Alpino.

L'indice di termicità per la zona di studio risulta pari a 304 per cui rientra nel piano termocollinare continentale. Secondo questa classificazione, nell'area considerata, la vegetazione a maggiore potenzialità è formata da querce e altre latifoglie termo-xerofile.

4. IL SUOLO

4.1 USO E COPERTURA DEL SUOLO

Le caratteristiche del suolo di una zona condizionano in maniera determinante la fisionomia del paesaggio che scaturisce fondamentalmente dalla discriminante alla coltivazione di una specie vegetale rispetto ad un'altra. Esso rappresenta una delle risorse naturali più importanti non rinnovabili ed è per questo che va opportunamente salvaguardato.

Lo studio delle dinamiche di copertura e di uso del suolo è fondamentale per comprendere cause ed effetti dei radicali cambiamenti che l'uomo sta determinando a livello locale e globale e per analizzare la metamorfosi continua del paesaggio. Con la trasformazione degli usi del territorio, infatti, vengono alterati i processi ambientali e modificati la quantità e la qualità dei servizi eco sistemici. Una gestione sostenibile dell'uso del suolo, dovrebbe considerare il territorio come un sistema integrato. L'Agenzia Europea dell'Ambiente ha introdotto il concetto di Land System secondo il quale il territorio viene definito come l'insieme delle componenti terrestri, che comprendono tutti i processi e le attività relative al suo utilizzo antropico. Il concetto di Land System combina quindi tutto ciò che è inerente all'uso del suolo (land use)

con tutto ciò che è inerente alla copertura del suolo (land cover). Il programma CORINE (*COoRdination of INformation on the Envivironment*), ha inteso dotare, l'Unione Europea, gli stati associati ed i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica, di una serie di informazioni territoriali sullo stato dell'ambiente.

Queste informazioni hanno la finalità di fornire, ai 38 paesi aderenti, un supporto per lo sviluppo di politiche comuni, per controllarne gli effetti e per proporre eventuali correttivi.

Col progetto CORINE Land Cover (CLC) che mira al rilevamento ed al monitoraggio delle caratteristiche di copertura ed uso del territorio, è stata allestita una cartografia di base che individua e definisce, su tutto il territorio nazionale, le regioni pedologiche che sono aree geografiche caratterizzate da un clima tipico e da specifiche associazioni di materiale parentale.

La banca dati delle Regioni Pedologiche d'Italia redatta dal Cncp - Centro Nazionale Cartografia Pedologica, è stata integrata con i dati Corine Land Cover e della Banca dati Nazionale dei Suoli per evidenziare le caratteristiche specifiche dei suoli stessi. Questo ha consentito l'allestimento di una cartografia di dettaglio capace di fornire informazioni geografiche accurate e coerenti sulla copertura del suolo che, insieme ad altri tipi di informazioni (topografia, sistema di drenaggi ecc.), sono indispensabili per la gestione dell'ambiente e delle risorse naturali.

La cartografia individua le aree unitarie cartografabili che presentano una copertura omogenea e che hanno una superficie minima di ha 25. Per la lettura delle predette carte è stata predisposta una legenda che si articola su 4 livelli dei quali, il primo comprende 5 voci generali che abbracciano le maggiori categorie di copertura del pianeta, il secondo livello comprende 15 voci, il terzo livello comprende 44 voci ed il quarto livello comprende 68 voci; la leggenda così strutturata consente di identificare l'unità di ogni livello attraverso un codice numerico costituito da uno a quattro cifre.

Dalla predetta cartografia si rileva che il territorio della Regione Puglia è suddiviso in tre regioni pedologiche:

- ***62.1 Piane di Capitanata, Metaponto, Taranto e Brindisi;***
- ***72.2 Versanti della Murgia e Salento;***
- ***72.3 Versanti del Gargano.***

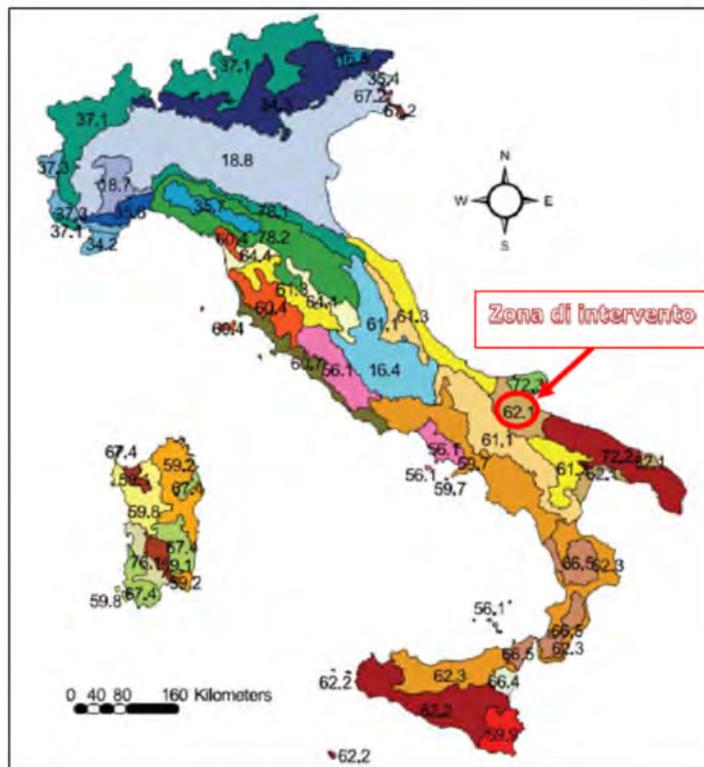


Figura 6 - Soil Regions of Italy

L'area interessata dal previsto impianto fotovoltaico ricade nella regione pedologica **62.1 - Piane di Capitanata, Metaponto, Taranto e Brindisi**.

Questa regione presenta le seguenti caratteristiche:

- **Clima e Pedoclima:** Mediterraneo subtropicale; media annuale della temperatura dell'aria 12-17 °C; media annuale delle precipitazioni: 400 - 800mm; mesi più piovosi: Ottobre e Novembre, mesi più secchi: da Maggio a Settembre; mesi con temperatura media sotto gli 0 °C: nessuno; regime di umidità del suolo: xerico o xerico secco, termico.

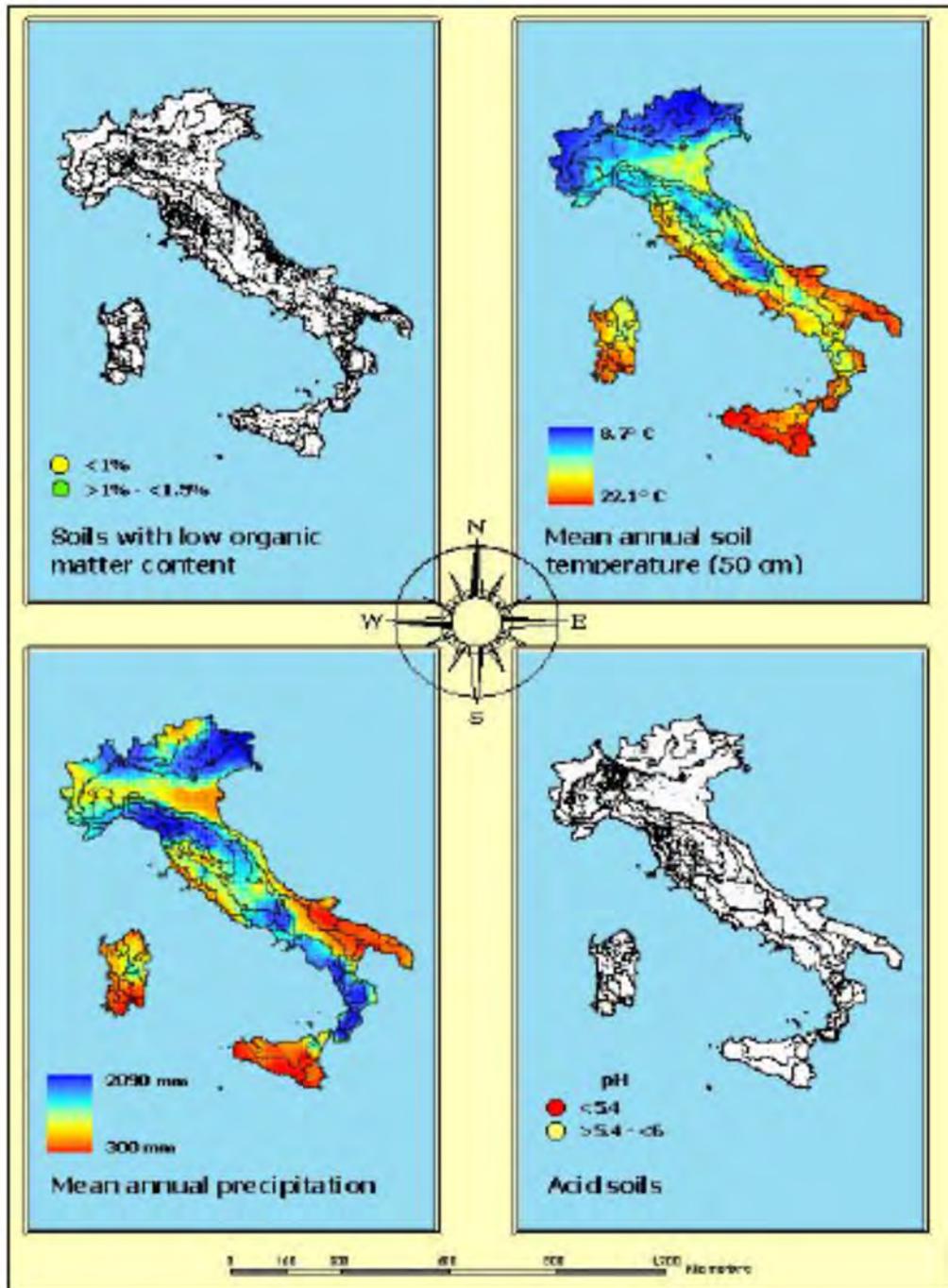


Figura 7 - Soil Regions of Italy - dati climatici

- **Geologia e morfologia:** Depositi marini ed alluvionali principalmente ghiaiosi e limosi, con cavità calcaree: Ambiente pianeggiante, altitudine media: m101 s.l.m.m., pendenza media 3%.
- **Principali suoli:** Suoli con proprietà verticali e riorganizzazione dei carbonati (*Calcic Vertisols, Vertic, Calcaric and Gleyic Cambisols, Chromic and Calcic Luvisols, Haplic Calcisols*), suoli alluvionali (*Eutric Fluvisols*), suoli salini (*Salonchaks*).
- **Land Capability Classes:** suoli appartenenti alla classe I, II e III con limitazione per la tessitura ghiaiosa, durezza, aridità e salinità.

- **Principali processi di degradazione dei suoli:** Processi di degrado dei suoli legati al concorso tra uso agricolo e uso non agricolo dell'acqua che sono rafforzati a causa del costante disseccamento climatico del Mediterraneo e della più intensa urbanizzazione. Sono stati rilevati fenomeni di alcalinizzazione del suolo associati alla salinizzazione.



Figura 8 - Corine land Cover 2012 – Carta d'Italia

La Regione Puglia ha messo a punto una cartografia di maggior dettaglio per definire a scala minore l'uso del suolo.

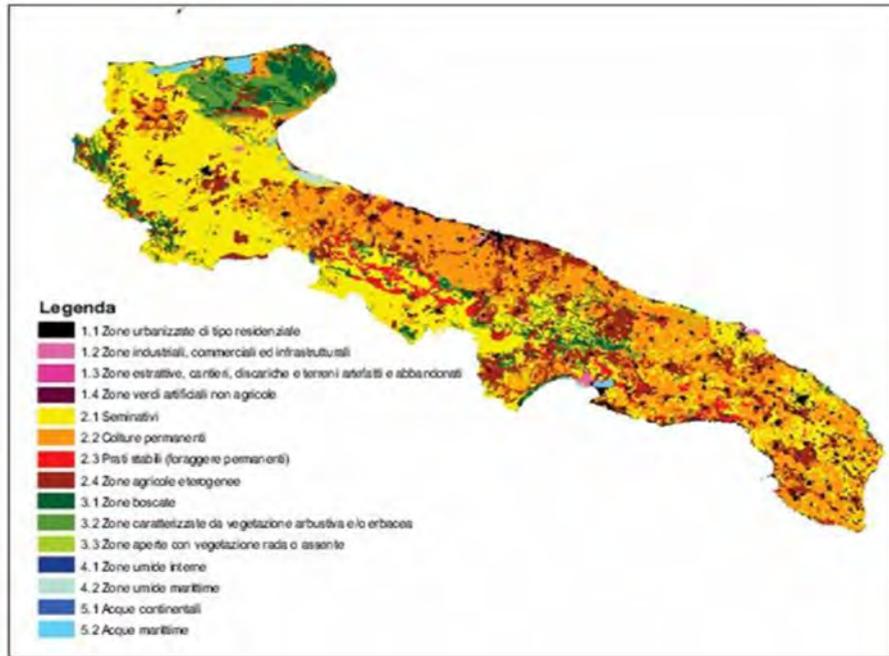


Figura 9 - Corine land Cover 2012 – Puglia

Dalla carta d'uso dei suoli (fonte SIT.Puglia.it), i terreni oggetto di impianto, risultano a seminativi semplici in aree irrigue (2121), come evidenziato in Figura 9.

Lo stato attuale dei luoghi nell'area di compensazione vede la quasi totalità della superficie rappresentata da seminativi. Nel raggio di 500 metri esterni all'area di impianto sono sempre presenti seminativi con coltivazione di cereali.



Figura 10 - Area d'intervento (fonte SIT.Puglia.it)

4.2 CAPACITA' D'USO DEL SUOLO

Attraverso il sistema di classificazione della capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification - "LCC") è possibile valutare un suolo in base alle sue potenzialità produttive, finalizzate all'utilizzazione di tipo agro-silvo-pastorale, sulla base di una gestione sostenibile e pertanto conservativa delle risorse del suolo. Il concetto centrale della LCC è quello che la produttività del suolo non è solo legata alle proprietà chimico fisiche intrinseche (pH, sostanza organica, struttura, salinità, saturazioni in basi), bensì anche alle qualità dell'ambiente in cui risulta inserito (morfologia, clima, vegetazione, ...).

I suoli vengono classificati essenzialmente allo scopo di metterne in evidenza i rischi di degradazione derivanti da usi inappropriati. A tale scopo, l'interpretazione viene effettuata integrando le informazioni inerenti le caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità) con quelle relative all'ambiente nel quale è inserito (pendenza, rischio di erosione, rischio all'allagamento, limitazioni climatiche). Questa classificazione permette di individuare e preservare i suoli più adatti all'uso agricolo.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità. Le classi sono designate dai numeri romani da I a VIII che indicano il progressivo aumento dei fattori limitanti e la conseguente restrizione delle scelte possibili. Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili, la classe V suoli frequentemente inondati, tipici delle aree golenali, le classi VI e VII suoli adatti solo alla forestazione e al pascolo, l'ultima classe VIII, suoli con limitazioni tali da escludere ogni utilizzo a scopo produttivo.

Si riporta di seguito la definizione di ciascuna classe.

Suoli adatti all'agricoltura

Classe I	Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso; possono essere utilizzati per quasi tutte le colture diffuse nella regione, senza richiedere particolari pratiche di conservazione.
Classe II	Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.
Classe III	Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.
Classe IV	Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere una gestione molto accurata

Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione

Classe V	Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.
Classe VI	Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale.

Classe VII	Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.
------------	--

Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali

Classe VIII	Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agrosilvo- pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.
-------------	--

Classi di capacità d'uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazioni agricole			
			Limitato	Moderato	Intenso	Limitate	Moderata	Intensive	Molto intensive
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Figura 11 - Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio

Per l'attribuzione alla classe di capacità d'uso, si considerano 13 caratteri limitanti relativi al suolo, alle condizioni idriche, al rischio di erosione e al clima (vedi tabella di seguito). La classe viene individuata in base al fattore più limitante; all'interno della classe è possibile indicare il tipo di limitazione all'uso agricolo o forestale, con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano (es. VI_{s1c12}) che identificano se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe di appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), a rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c).

La classe I non ha sottoclassi perché raggruppa suoli che presentano solo minime limitazioni nei principali utilizzi.

La classe di capacità d'uso attribuita a ciascuna tipologia di suolo (unità tipologiche di suolo), è stata estesa alle unità cartografiche. Quando nella stessa unità sono presenti suoli di classe diversa, viene riportata quella più diffusa.

Dall'analisi della Carta dei Suoli della Regione Puglia in scala 1:50.000, si deduce che il suolo su cui ricade il progetto è ascrivibile alla *classe IV_c di capacità d'uso senza irrigazione (LCC1)* e alla *classe II_s con irrigazione (LCC2)*, quindi suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative, dove la limitazione consiste in caratteristiche negative del suolo.

Di seguito si riportano le tabelle di stima della capacità d'uso del suolo realizzate dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali attraverso l'elaborato Metodi di Valutazione dei Suoli e delle Terre (2006), con indicazione delle classi individuate.

CLASSE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	sottoclasse
Profondità utile alle radici (cm)	≥100	≥75	≥50	≥25	≥25	≥25	≥10	<10	s1
Lavorabilità	facile	moderata	difficile	m. difficile	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	s2
Pietrosità superficiale > 7,5 cm (%)	<0,1	0,1-1	1-4	4-15	≤15	15-50	15-50	>50	s3
Rocciosità (%)	assente	assente	<2	2-10	≤10	<25	25-50	>50	s4
Fertilità chimica	buona	parz. buona	moderata	bassa	da buona a bassa	da buona a bassa	molto bassa	qualsiasi	s5
Salinità	non salino (primi 100 cm)	leggerm. salino (primi 50cm) e/o moderat. salino (tra 50 e 100 cm)	moderat. salino (primi 50cm) e/o molto salino o estrem. salino (tra 50 e 100 cm)	molto salino o estrem. salino primi 100 cm	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	s6
Drenaggio	buono, mod. rapido, rapido	mediocre	lento	molto lento	da rapido a molto lento	da rapido a molto lento	da rapido a molto lento	impedito	w7
Rischio di inondazione	nessuno	raro e ≤2gg	raro e da 2 a 7gg o occasionale e ≤2gg	occasionale e >2gg	frequente e/o golene aperte	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	w8
Pendenza (%)	<10	<10	<30	<30	<10	<60	≥60	qualsiasi	e9
Rischio di franosità	assente	basso	basso	moderato	assente	elevato	molto elevato	qualsiasi	e10
Erosione attuale	molto scarsa	scarsa	moderata	elevata	assente	molto elevata	qualsiasi	qualsiasi	e11
Rischio di deficit idrico	assente	lieve	Moderato; forte con irrigazione	forte senza irrigazione; molto forte con irrigazione	da assente a molto forte (con irrigazione)	molto forte senza irrigazione	qualsiasi	qualsiasi	c12
Interferenza climatica	nessuna o molto lieve	lieve	moderata (200-800 m)	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte (800-1600 m)	molto forte (>1600 m)	qualsiasi	c13

Descrizione	Classe	pH	T.S.B	CaCO ₃	C.S.C	E.S.P
buona	I	6,6-8,4	e >50	e <40%	e >10	e <8
parzialmente buona	II	5,6-6,5	o 35 -50	o >40%	o 5-10	e <8
moderata	III	4,5-5,5 o >8,4	o <35	o qualsiasi	o <5	o <8 e 8-15 entro 1 m
bassa	IV	<4,5	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e <15 e qualsiasi entro 1 m
da buona a bassa	V	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e <8 e qualsiasi entro 1 m
da buona a bassa	VI	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e <8 e qualsiasi entro 1 m
molto bassa	VII	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e >15
qualsiasi	VIII	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi

Figura 12 - Caratteri funzionali della fertilità chimica

In generale, i terreni dell'agro locale presentano un colore scuro, buon grado di fertilità, sono freschi e profondi, poveri di scheletro in superficie, ricchi di elementi minerali e humus, con un discreto contenuto in sostanza organica e un buon livello di potenziale biologico, aspetto che gli permette di conservare un buon grado di umidità. La roccia madre si trova ad una profondità tale da garantire un buon strato di suolo alla vegetazione. In definitiva i terreni agrari più rappresentativi sono a “*medio impasto*” tendenti allo sciolto, profondi, poco soggetti ai ristagni idrici, di reazione neutra, con un buon franco di coltivazione. Nelle aree di progetto, i suoli presentano tessitura moderatamente fine argillosa-limoso con sufficiente componente sabbiosa e poca pietrosità superficiale.

Nell'immagine successiva è riportato il triangolo della tessitura secondo la classificazione della Società Internazionale di Scienza del Suolo, con individuazione della tipologia di suolo.



Figura 13 - Triangolo della tessitura

4.3 CLASSIFICAZIONE DELLE PARTICELLE INTERESSATE DALLE OPERE DI PROGETTO IN BASE ALL'USO DEL SUOLO

Sono individuate e descritte le caratteristiche di suolo e soprassuolo dell'area di progetto in agro di Manfredonia ovvero l'USO DEL SUOLO delle particelle dove è prevista la localizzazione dell'area di compensazione.

Identificazione delle aree

Le particelle sulle quali è prevista la realizzazione dell'area di compensazione, riportate nel catasto terreni in agro di Manfredonia dopo indagine sui luoghi e sui documenti cartografici della Regione Puglia (Carta di uso del suolo), sono così identificate e classificate:

Progetto	DATI CATASTALI AREA IMPIANTO				
	Comune	Foglio	Particella	Codici	Dizione
Area di compensazione	Manfredonia	87	1	2121	seminativi semplici
		87	39		
		87	40		
		87	66		
		87	68		
		87	69		
		87	70		
		105	62		
		105	63		
		105	64		
		105	67		
		105	74		
		105	75		
		105	76		
		105	77		
		105	79		
		105	81		
		105	82		
105	83				
105	85				

Ai fini della presente indagine si è fatto riferimento anche ai supporti cartografici della Regione Puglia e precisamente alla *Carta di capacità di uso del suolo* (Schede degli ambiti paesaggistici – elaborato n° 5 dello schema di PPTR).

A tal proposito per una valutazione delle aree circostanti l'area di progetto, sono state analizzati i fattori intrinseci relativi che interagiscono con la capacità di uso del suolo limitandone l'utilizzazione a fini agricoli.

L'analisi floristica e vegetazionale è stata effettuata sulla base di dati originali, rilevati a seguito di sopralluoghi sul sito, integrati e confrontati con dati bibliografici di riferimento reperiti in letteratura.

In particolare, sono state rilevate le essenze floristiche nell'area, accertando l'eventuale sussistenza di associazioni di vegetali, in stretta relazione tra loro e con l'ambiente atte a formare complessi tipici e/o ecosistemi specifici.

Per le essenze vegetali rilevate, oltre alla definizione di un intrinseco valore fitogeografico, si è accertata anche una loro eventuale inclusione in disposizioni legislative regionali, in direttive e convenzioni internazionali, comunitarie e nazionali, al fine di indicarne il valore sotto il profilo conservazionistico.

Lo studio è stato effettuato su un'area ristretta (area di dettaglio), coincidente in buona misura con il sito di intervento (particelle interessate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico) e con un inquadramento nell'areale più esteso.

Le aree di intervento

L'area interessata dagli interventi risulta a destinazione: "*seminativi semplici in aree irrigue*" (codice 2121) .

Il terreno oggetto di interesse per la realizzazione dell'area di compensazione, così come i terreni limitrofi è coltivato per la maggior parte, con le classiche colture cerealicole estensive a basso reddito, quali il frumento di grano duro, di grano tenero e orzo, le coltivazioni da foraggio come l'avena e coltivazioni di leguminose varie, anche se raramente.

L'uso reale del suolo al momento del sopralluogo è stato messo a confronto con quanto riportato sia nella Carta di Uso del Suolo 2011 della Regione Puglia e sia da quanto risulta sull'Ortofoto 2019 (SIT Puglia).

In fase di sopralluogo, sempre nel raggio di 500 metri dal sito dell'impianto fotovoltaico, è stato effettuato un puntuale riscontro tra quanto riportato nella richiamata Carta di Uso del Suolo 2011 della Regione Puglia, da quanto risulta sull'Ortofoto SIT Puglia 2016 e dal rilievo in campo dello stato dei luoghi da tale riscontro è stato accertato, in particolare, che le aree su cui è previsto il posizionamento dei moduli fotovoltaici di progetto, attualmente sono interessate da aree a seminativo.

Inoltre, non sono state riscontrate anche per gli altri appezzamenti, ricadenti nel raggio di 500 mt dal sito sul quale sono previste le opere, apprezzabili variazioni sulle colture. Rispetto alle categorie d'uso del Corine Land Cover sono state confermate durante il sopralluogo le situazioni colturali della cartografia.



Figura 14 - Estratto Carta Uso dei Suoli (fonte www.sit.puglia.it)

5. ANALISI DEL CONTESTO AGRICOLO

Dal punto di vista ambientale il sito d'intervento non possiede particolari elementi di pregio, la totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni, in seguito alle bonifiche, ha causato, integralmente, la scomparsa delle comunità vegetanti di origine spontanea che un tempo ricoprivano l'intera area.

Le colture utilizzate, diversificate in misura limitata, risultano costituite da erbacee, grano duro e ortaggi, ed arboree, ulivo e vite. Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella del Tavoliere, il sito di progetto era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lande e acquitrini.

Il tutto era ricoperto da foreste riparali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei corsi d'acqua. Oggi di queste antiche foreste planiziali non rimane più niente, a parte l'elemento acqua che risulta intrappolato nei corsi d'acqua rettificati e cementificati, costeggiati da fasce prative umide cespugliate.

L'ecosistema agrario riesce, comunque, ad attrarre una discreta diversità faunistica, grazie alla presenza d'acqua, di cui quella maggiore (uccelli: anatidi, ardeidi, rapaci) si reca in tali luoghi solo per alimentarsi, e non per riprodursi o nidificare, in quanto per fare ciò sono indispensabili strutture vegetazionali complesse che gli permettano di nascondersi e di restare quindi indisturbati durante tutte le fasi delicate della riproduzione. La fauna così detta minore (invertebrati, micromammiferi, anfibi, rettili, uccelli passeriformi), lì dove le sostanze chimiche utilizzate nei campi non sono eccessivamente presenti, riesce invece a sfruttare differenti nicchie ecologiche che, anche se fortemente influenzate da fattori antropici, offrono gli elementi indispensabili per il compimento delle fasi dei cicli vitali propri di ogni specie.

Il contesto territoriale in cui si intende insediare l'area di compensazione dell'impianto fotovoltaico in progetto è quello delle aree rurali della provincia di Foggia. Nel circondario, le principali coltivazioni praticate sono quelle cerealicole-foraggiere, con ampie aree destinate a pascolo.

Il cereale maggiormente coltivato è il frumento, mentre le colture foraggiere sono costituite da prati polifiti (leguminose e graminacee) e talvolta da prati monofiti. Il paesaggio agricolo, in tali contesti, si caratterizza della monotonia tipica delle coltivazioni erbacee estensive. Elementi di alternanza nel paesaggio sono determinati da diversificazioni vegetazionali in aree di ridotta estensione, in cui vi è la presenza di vegetazione naturale. Spesso, questo genere di aree si presenta di forma stretta ed allungata, in corrispondenza di impluvi o di zone con caratteristiche geo-morfologiche che impediscono l'utilizzo di mezzi agricoli. Sono presenti vecchi casolari, canali di scolo, strade interpoderali.

L'effetto indiretto dei cambiamenti del regime termico e pluviometrico riguarda prevalentemente l'estensione e la localizzazione degli areali di coltivazione di molte specie. Di recente le metodologie di Land Evaluation sono state applicate utilizzando dati del clima attuale e scenari climatici futuri, per determinare l'impatto che le variazioni climatiche avranno sull'attitudine territoriale all'uso agricolo o altri specifici utilizzi. Le tecniche di Land Evaluation forniscono informazioni qualitative sulle unità del territorio basandosi su dati sia bio-fisici sia socioeconomici. In particolare, le indagini di Land Suitability consentono di valutare la vocazionalità territoriale per la coltivazione di specifiche colture. A questo proposito, la FAO ha proposto nel 1976 (<https://www.fao.org/3/X5310E/X5310E00.htm>) un modello finalizzato alla valutazione della suscettività di un territorio ossia della sua attitudine nei confronti di una specifica coltura, gruppo di colture o usi specifici. La valutazione della suscettività vale pertanto solo per una singola coltura o un uso specifico.

In questo lavoro, non è previsto uno studio di Land Suitability, per due ragioni sostanziali:

- 1 tale analisi viene svolta nell'ambito della pianificazione dell'uso del territorio, attraverso la realizzazione di un piano di assetto del territorio PAT, su areali molto vasti (superfici > 10 Km², i cui limiti non coincidono necessariamente con le delimitazioni comunali o provinciali; es. possono riferirsi all'area di un bacino idrografico). Pertanto, esula lo scopo del presente studio: valutare compatibilità agronomica di un impianto fotovoltaico, la cui estensione è circoscritta all'area di impianto (superfici < ad 1 Km²), assolutamente non paragonabile all'estensione di porzioni di territorio per le quali ha un senso effettuare una Land Suitability Evaluation (superfici > 10 Km²);
- 2 non è previsto un cambio degli indirizzi produttivi sulle aree oggetto di studio.

5.1 VEGETAZIONE E FLORA DELL'AREA DI INTERVENTO

5.1.1 VEGETAZIONE POTENZIALE

Per quanto riguarda la vegetazione naturale potenziale, essa è stata inclusa: da Giacomini (1958) nel climax della foresta sempreverde mediterranea (Quercion ilicis), con leccete, pinete litoranee, aspetti di macchia e gariga, e vegetazione psammofila litoranea; da Tomaselli (1973) nel Piano basale, con le formazioni dell'Oleo-ceratonion (macchia sempreverde con dominanza di olivastro e carrubo), del Quercion ilicis (macchia e foresta sempreverde a dominanza di leccio) e del Quercetalia pubescenti-petraeae (formazioni forestali di querce caducifoglie termofile a dominanza di roverella s.l.). Secondo la Carta delle serie di Vegetazione della Puglia (Biondi et al., 2005) nell'area pianeggiante del Tavoliere la vegetazione potenziale è inquadrabile nell'Irido colline - Quercu virgiliane. Serie del Tavoliere foggiano, climatofila, neutrobasilifila, della quercia virgiliana (Irido collinae-Quercu virgiliana).



Figura 15 - Carta della vegetazione potenziale d'Italia (Tomaselli, 1973)

Secondo la Carta delle serie di Vegetazione della Puglia (Biondi et al., 2005) nell'area pianeggiante del Tavoliere la vegetazione è inquadrabile nell'Irido colline – Quercetum virgilianae. Serie del Tavoliere foggiano, climatofila, neutrobasifila, della quercia virgiliana (Irido collinae-Quercetum virgilianae).

La vegetazione potenziale è costituita da comunità forestali termofile e moderatamente basofile a *Quercus virgiliana* ed altre specie semi-caducifoglie termofile, come nel Bosco dell'Incoronata, l'ultimo bosco di origine spontanea del Tavoliere, dove si possono osservare esemplari secolari di *Quercus virgiliana* e *Q. amplifolia*, riconducibile a due principali aspetti, uno termoflo, con *Euphorbia characias*, *Clematis fammula*, *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* e *Smilax aspera* e l'altro, più mesofilo, con *Quercus dalechampii*, *Ulmus minor*, *Cercis siliquastrum*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare* e *Euonymus europaeus*.

5.1.2 VEGETAZIONE REALE

La provincia di Foggia rientra nella zona bioclimatica mediterranea che comprende gran parte dell'Italia centrale e tutta quella meridionale. In prossimità del mare e comunque a livelli altimetrici inferiori è diffusa la macchia mediterranea e zone umide costiere. L'area in esame, risente della ricchezza floristica delle aree umide vicine, ma per la sua aridità estiva prolungata, premia solo le specie che meglio riescono a sopravvivere in questo frangente, adattandosi, tra l'altro ad una certa salinità delle argille, dovuta alla risalita capillare della sottostante falda freatica che, per la vicinanza

con il mare, ha rilasciato negli anni una certa quantità di sali. La flora e la vegetazione sono quindi tipiche dei terreni subsalsi, con capacità di resistere in vari modi all'aridità estiva.

Ovviamente si è tenuto conto sia delle specie rinvenute lungo le sponde delle scoline e dei fossi che circondano l'area in analisi che delle zone immediatamente limitrofe. La ricerca è stata eseguita in diversi momenti dell'anno per individuare anche quelle specie che hanno un ciclo vegetativo molto breve, in genere durante la primavera.

Nel complesso i moduli fotovoltaici così come l'area interessata al progetto di compensazione risulteranno ubicati su campi coltivati a seminativi. Tutta l'area dell'impianto in progetto e l'area vasta sono coltivate in modo intensivo. L'agricoltura intensiva è un sistema di produzione agricola che mira a produrre grandi quantità in poco tempo, sfruttando al massimo il terreno, con monocolture, lavorazioni, spinta meccanizzazione, uso di concimi chimici, diserbanti e pesticidi.

Le uniche aree seminaturali risultano essere i raggruppamenti a canna comune, canna del Reno e cannuccia di palude, rilevati lungo il corso del fiume Cervaro.

Queste si riassumono nelle seguenti tipologie ambientali:

- campi coltivati;
- campi coltivati sottoposti a set-aside e margini di strada;
- raggruppamenti a canna comune, canna del Reno e cannuccia di palude.

Di seguito si descriveranno le differenti tipologie di comunità vegetanti riscontrabili nel sito del progetto e le loro composizioni floristiche e vegetazionali.

Campi coltivati

L'area di compensazione è interessata da coltivazioni cerealicole (grano duro). Nella zona, le colture arboree, rappresentate da vigneti e oliveti, sono scarsamente rappresentate. Si evidenzia che la lavorazione dei campi è attuata con pratiche intensive che hanno portato quindi all'eliminazione di gran parte degli ambienti naturali posti ai margini dei coltivi. Complessivamente l'ambiente esaminato risulta poco diversificato e le differenti unità ecosistemiche sono isolate tra loro a causa di una scarsissima rete ecologica.





Tipologie di seminativi rilevati

Margini di strada

In tali ambienti non sono state rilevate specie erbacee ritenute infestanti la cui crescita non è stata possibile dall'impiego di fitofarmaci, largamente utilizzati, per permettere alle colture cerealicole di svilupparsi indisturbate dalla presenza competitiva di tali specie.



A sinistra l'argine del Canale Cervaro a destra l'area di impianto

Raggruppamenti a canna comune, canna del Reno e cannuccia di palude

In corrispondenza del fiume Cervaro, sono diffuse comunità erbacee rappresentate da raggruppamenti a Canna comune (*Arundo donax*), a Canna del Reno (*A. pliniana*) ed a Cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Quest'ultime specie sono molto frequenti ai bordi delle vasche artificiali di raccolta acqua. Tra gli habitat naturali degni di nota, individuati in fase di rilievo, risulta presente “Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*” n. 3280 (Direttiva Habitat92/43), ubicato ad una distanza di circa 500 m dall'impianto in progetto. Tale habitat è formato da vegetazione igro-nitrofila pauci specifica presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati.



Torrente Cervaro (Habitat n. 3280)

Elenco floristico delle specie della zona

Accanto al nome specifico, è presente la corrispettiva forma biologica e l'habitat.

Famiglia	Nome specie	Forma biologica	Habitat
Chenopodiaceae	Chenopodium murale	Terofita scaposa	Incolti presso il mare
Chenopodiaceae	Halimione portulacoides	Camefita fruticosa	Depressioni salse
Chenopodiaceae	Salsola kali ssp. kali	Terofita scaposa	Depressioni salse
Chenopodiaceae	Salsola soda	Terofita scaposa	Suoli incolti salati
Portulacaceae	Portulaca oleracea ssp. oleracea	Terofita scaposa	Incolti
Caryophyllaceae	Cerastium pumilum	Terofita scaposa	Bordi di campi argillosi
Caryophyllaceae	Silene vulgaris	Emicriptofita scaposa	Incolti
Papaveraceae	Papaver rhoeas ssp. rhoeas	Terofita scaposa	Terreni rimossi
Cruciferaeae	Capsella bursa-pastoris	Emicriptofita biennale	Incolti
Cruciferaeae	Diplotaxis tenuifolia	Emicriptofita scaposa	Incolti argillosi
Cruciferaeae	Eruca sativa	Terofita scaposa	Incolti
Cruciferaeae	Sinapis arvensis	Terofita scaposa	Bordi di canali e carraie
Rosaceae	Sanguisorba minor ssp. minor	Emicriptofita scaposa	Prati erbosi
Geraniaceae	Geranium molle	Terofita scaposa	Aie presso case
Euphorbiaceae	Euphorbia helioscopia	Terofita scaposa	Incolti erbosi
Malvaceae	Malva sylvestris	Emicriptofita scaposa	Ambienti di calpestio
Tamaricaceae	Tamarix gallica	Fanerofita cespitosa	Depressioni salmastre
Myrtaceae	Eucaliptus camaldulensis	Fanerofita scaposa	Colture arboree
Umbelliferae	Daucus carota ssp. maritimus	Emicriptofita biennale	Incolti subsalsi
Plumbaginaceae	Limonium serotinum	Emicriptofita rosulata	Depressioni salmastre
Boraginaceae	Echium plantagineum	Terofita scaposa	Bordi di campi e prati
Boraginaceae	Myosotis arvensis	Terofita scaposa	Campi sabbiosi
Labiatae	Calamintha nepeta ssp. nepeta	Emicriptofita scaposa	Prati aridi
Labiatae	Lamium amplexicaule	Terofita scaposa	Incolti erbosi e prati
Labiatae	Marrubium vulgare	Emicriptofita scaposa	Pascoli e cespuglieti
Solanaceae	Solanum nigrum ssp. schultesii	Terofita scaposa	Campi salmastri, incolti
Compositae	Bellis perennis	Emicriptofita rosulata	Prati argillosi

Compositae	Calendula arvensis ssp. arvensis	Terofita scaposa	Incolti sinantropici
Compositae	Carduus pycnocephalus	Emicriptofita biennale	Incolti
Compositae	Centaurea calcitrapa	Emicriptofita biennale	Incolti
Compositae	Chrysanthemum coronarium	Terofita scaposa	Bordi di carraie
Compositae	Cichorium pumilum	Terofita scaposa	Incolti erbosi
Compositae	Cirsium arvense	Geofita radicante	Incolti
Compositae	Scolymus hispanicus	Emicriptofita biennale	Prati aridi
Compositae	Sonchus asper ssp. asper	Terofita scaposa	Terreni rimossi
Compositae	Sonchus tenerrimus	Terofita scaposa	Bordi di carraie
Liliaceae	Asphodelus fistulosus	Emicriptofita scaposa	Prati aridi e pascoli
Graminaceae	Agropyron pungens	Geofita rizomatosa	Campi salsi argillosi
Graminaceae	Avena barbata	Terofita scaposa	Incolti
Graminaceae	Brachypodium distachyum	Terofita scaposa	Incolti
Graminaceae	Cynodon dactylon	Geofita rizomatosa	Campi salmastri
Graminaceae	Dasypyrum villosum	Terofita scaposa	Incolti
Graminaceae	Phragmites australis	Elofita rizomatosa	Bordi di campi

6. VALUTAZIONE DEGLI HABITAT NELL'AREA DI PROGETTO

La vigente normativa nazionale ed europea in materia di tutela ambientale e di salvaguardia della biodiversità ha come obiettivo primario la tutela del patrimonio naturale secondo una visione ed una gestione integrata delle componenti ambientali, naturali ed antropiche, nel presupposto che la conoscenza diffusa e generale del territorio, non limitata soltanto alle aree già tutelate e riconosciute di elevato pregio, costituisce il tassello fondamentale e imprescindibile per ogni efficace azione di salvaguardia ambientale.

Con l'espressione "*valutazione degli habitat*" si intende, un insieme di operazioni finalizzate al raggiungimento del secondo principale obiettivo del progetto Carta della Natura, ossia l'individuazione "*di valori naturali e di profili di vulnerabilità territoriale*" (L. n.394/91).

Tali operazioni si basano sul calcolo degli indicatori per la determinazione dei seguenti indici definiti: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.

6.1 VALORE ECOLOGICO

Questo indice rappresenta la misura della qualità di ciascuna unità fisiografica di paesaggio dal punto di vista ecologico-ambientale, in analogia con quanto definito alla scala 1:50.000 per i biotopi.

Gli indicatori che concorrono alla valutazione del valore ecologico sono:

- naturalità;
- molteplicità ecologica;

- rarità ecosistemica;
- rarità del tipo di paesaggio (a livello nazionale);
- presenza di aree protette nel territorio dell'unità.

Per definire la naturalità e la rarità ecosistemica viene utilizzata la cartografia dei sistemi ecologici, mentre per la molteplicità ecologica si utilizza la cartografia degli Habitat alla scala 1:50.000.

La mappa regionale del "Valore Ecologico di Carta della Natura" (fonte ISPRA, 2014) permette di evidenziare le aree in cui sono presenti aspetti peculiari di naturalità del territorio. Essa risulta un elemento estremamente utile ed interessante che permette una visione complessiva, sia dal punto di vista quantitativo quanto da un punto di vista spaziale, di ciò che nel territorio regionale rappresenta un bene ambientale.

Analizzando la mappa del Valore ecologico dei biotopi si nota innanzitutto come l'immagine della divisione in classi segua quasi per intero quella delle divisioni paesaggistiche e fisografiche.

Il sito di progetto è caratterizzato da un valore ecologico basso.

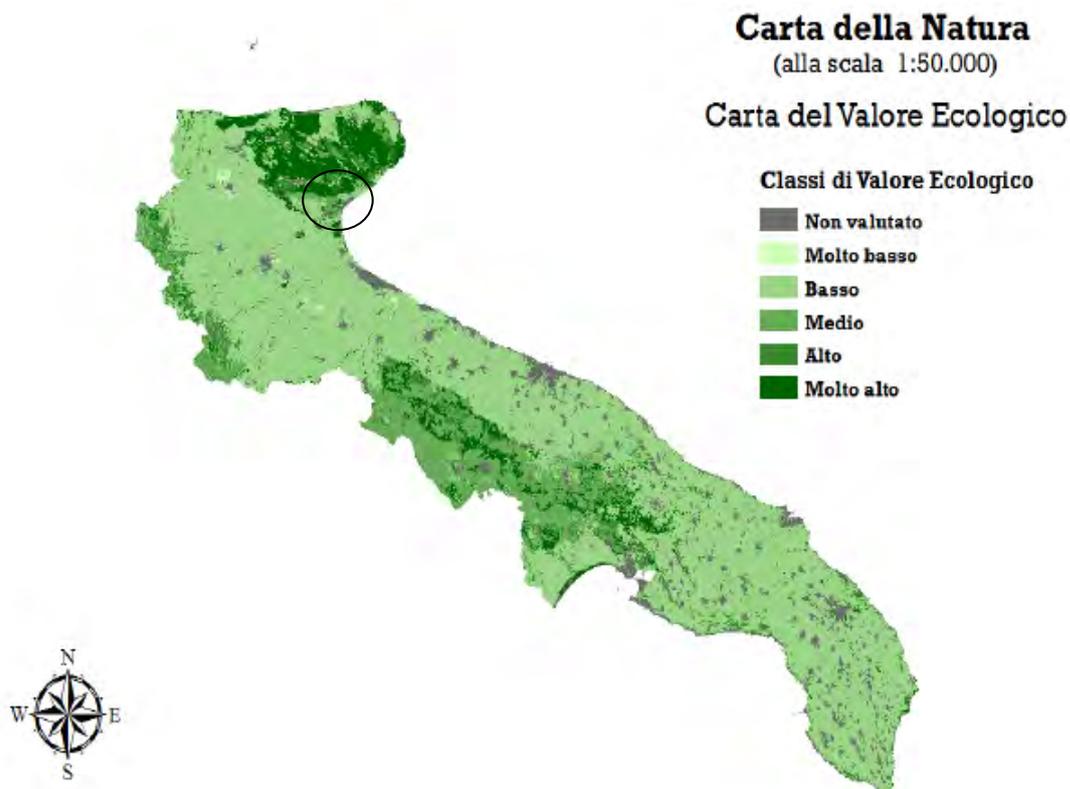


Figura 17 - Mappa delle classi di Valore Ecologico dei biotopi della regione Puglia – (fonte ISPRA, 2014)

Nel corso degli anni le azioni antropiche e l'attività agricola hanno portato a una perdita di elementi di naturalità dell'area. E' possibile rilevare che, in relazione agli elementi caratterizzanti il paesaggio agrario, l'attività dell'uomo, in particolare quella agricola, ha notevolmente modificato il quadro originario della vegetazione.

La zona di studio rientra nella categoria dell'areale Mediterraneo, sebbene questa particolare area non sia mai stata caratterizzata dalla presenza di una macchia mediterranea vera e propria; trattasi bensì di aree bonificate e destinate fin dal principio all'agricoltura. Essa risulta caratterizzata dalla prevalenza degli elementi antropici e dalla sostituzione della vegetazione naturale con quella agricola, con un paesaggio dominante costituito dai da uliveti; limitata è la presenza di seminativi e ancor meno di vigneti, tipici di altre zone della Puglia.

In queste condizioni la vegetazione spontanea che si è affermata è costituita essenzialmente da specie che ben si adattano a condizioni di suoli lavorati o, come nel caso dei margini delle strade, a condizione edafiche spesso estreme. L'uso territoriale dell'area è quindi prettamente agricolo, spesso in monocoltura, con conseguente, degrado della biodiversità floristica e vegetazionale.

6.2 LA SENSIBILITÀ ECOLOGICA

Questo indice fornisce una misura della predisposizione intrinseca dell'unità fisiografica di paesaggio al rischio di degrado ecologico-ambientale, in analogia a quanto definito alla scala 1:50.000 per i biotopi.

Si basa sull'analisi della struttura dei sistemi ecologici contenuti nell'unità fisiografica. In particolare, dopo la sperimentazione di vari indicatori, si è ritenuto di utilizzare esclusivamente l'indice di frammentazione di Jaeger (Landscape Division Index) calcolato sui sistemi naturali, che da solo risulta essere un buon indicatore sintetico della sensibilità ecologica dell'unità fisiografica.

Per il calcolo della sensibilità ecologica si procede in due fasi operative:

- utilizzando la carta dei sistemi ecologici, si accorpano e si fondono i sistemi ecologici in base al loro valore di naturalità;
- si calcola l'indice di frammentazione dei sistemi ecologici ad elevata naturalità.

La mappa della Sensibilità ecologica permette di evidenziare le aree più sensibili alla degradazione. L'area dell'habitat ridotta e/o la rarità relativa di un habitat all'interno del territorio regionale sono elementi che rendono un biotopo particolarmente sensibile.

Anche la distribuzione regionale del parametro di "*sensibilità ecologica*" (individuazione delle aree più sensibili alla degradazione) rispecchia quanto precedentemente visionato.

La distribuzione delle classi di sensibilità rispecchia la composizione del mosaico ambientale, in cui prevalgono come estensione tipi di habitat appartenenti alla macrocategoria che raggruppa gli ambienti di origine antropica. E' chiaro che tali tipi di habitat, essendo gestiti e mantenuti dall'uomo, hanno effettivamente una bassa predisposizione alla degradazione. Il sito di progetto è caratterizzato da una sensibilità ecologica molto bassa.

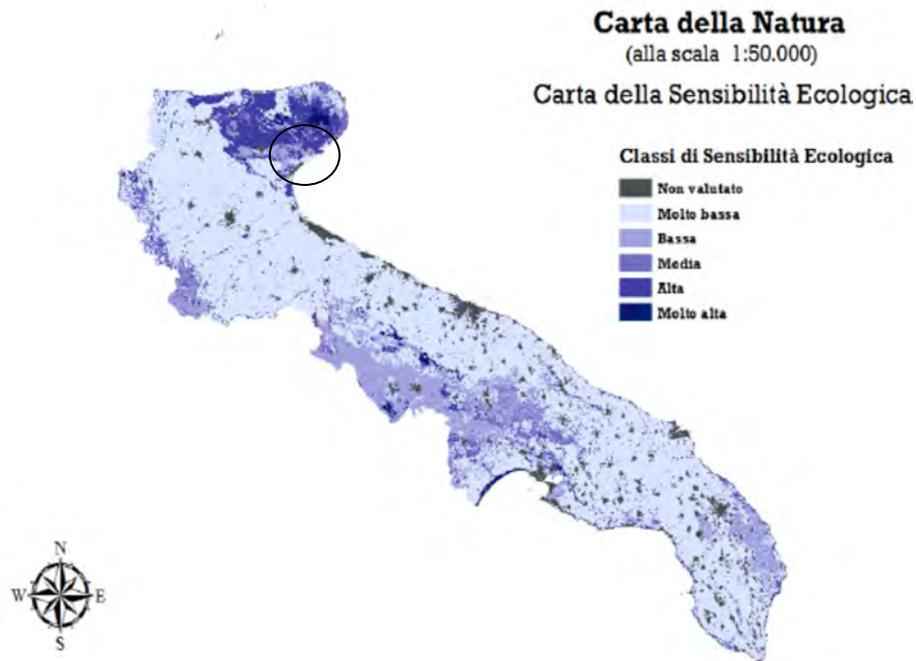


Figura 18 - Carta della Sensibilità Ecologica (fonte ISPRA, 2014)

6.3 PRESSIONE ANTROPICA

Questo indice rappresenta il disturbo complessivo di origine antropica che interessa gli ambienti all'interno di una unità fisiografica di paesaggio, analogamente a quanto definito alla scala 1:50.000 per i biotopi.

Gli indicatori che concorrono alla valutazione della pressione antropica sono:

- carico inquinante complessivo calcolato mediante il metodo degli abitanti equivalenti;
- impatto delle attività agricole;
- impatto delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario);
- sottrazione di territorio dovuto alla presenza di aree costruite;
- presenza di aree protette, inteso come detrattore di pressione antropica.

La mappa della Pressione antropica permette di evidenziare le aree in cui sono maggiormente rilevabili gli impatti delle attività antropiche. In Puglia la classe di Pressione Antropica risulta media e pressoché regolare su tutto il territorio, le aree in cui sono presenti biotopi sottoposti a pressione antropica di classe alta e molto alta si trovano intorno e a contatto degli abitati di Taranto e Bari. Le aree a pressione antropica bassa e molto bassa si collocano nella parte periferica che si allontana maggiormente da questi due centri urbani, presentandosi nei suoi valori minimi nella punta della penisola salentina, sul Gargano e sui Monti Dauni. Siccome nella valutazione della pressione antropica ha grande rilevanza il parametro che tiene in considerazione il disturbo complessivo sui biotopi indotto dai nuclei urbani e dalla rete viaria che si irradia

da essi, la causa dello schema che emerge dalla mappa della pressione antropica è dovuta alla presenza di una consistente rete viaria, che data la morfologia piuttosto pianeggiante della regione rende i "costi di percorrenza" pressoché omogenei che trasmettono valori omogenei alla pressione antropica.

Il sito oggetto di studio rientra nella classe di pressione antropica media.

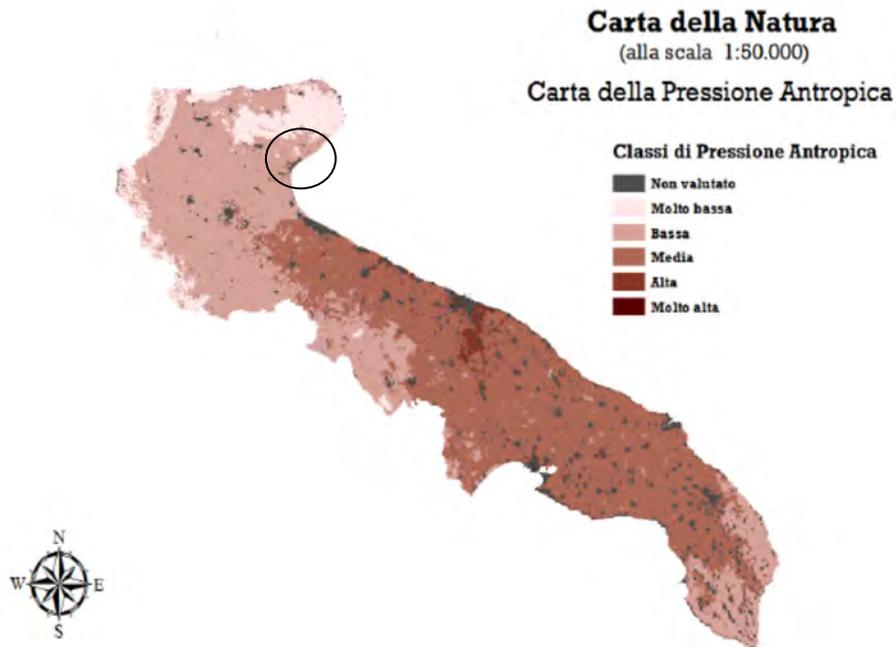


Figura 19 - Carta della Pressione Antropica (fonte ISPRA, 2014)

6.4 FRAGILITÀ AMBIENTALE

La mappa della Fragilità ambientale permette di evidenziare i biotopi più sensibili sottoposti alle maggiori pressioni antropiche, permettendo di far emergere le aree su cui orientare eventuali azioni di tutela.

In Puglia la mappa della Fragilità ambientale mostra una diffusione delle classi bassa e molto bassa nella maggior parte del territorio. In questa matrice si inseriscono come nuclei più o meno estesi nell'Arco Jonico Tarantino, nelle Murge e nella penisola Salentina aree in cui la presenza antropica mostra in maniera più rilevante il suo carico sui biotopi sensibili e quindi risultano a classi di fragilità alta e molto alta. Il livello di fragilità medio è diffuso in maniera rilevante nell'area del Gargano che però presenta pochi biotopi in classi alte, eccezion fatta per alcune aree intorno al nucleo urbano di Manfredonia. Il sito oggetto di studio rientra nella classe di fragilità media.

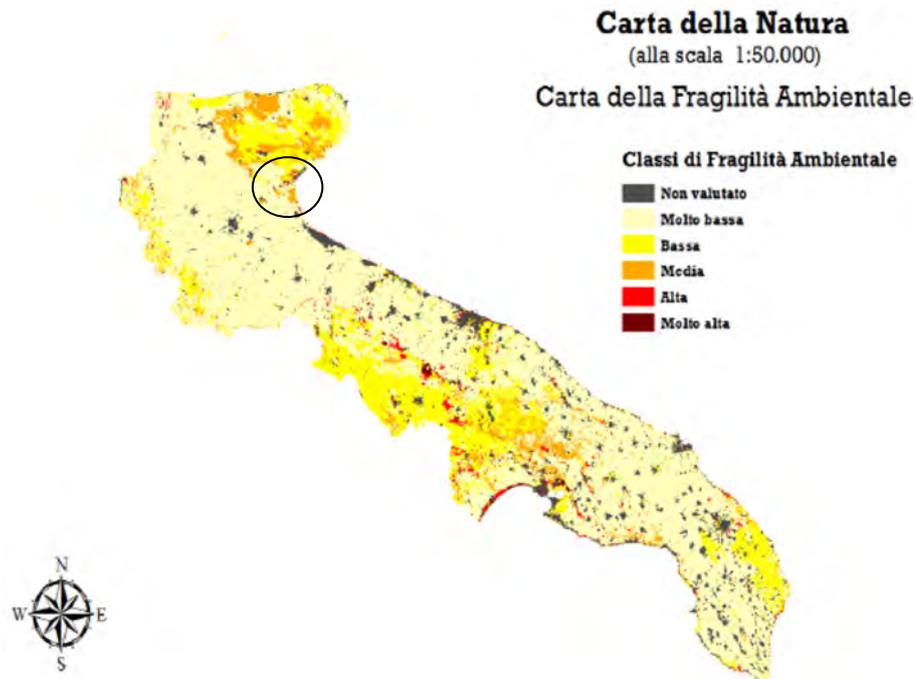


Figura 20 - Carta della Fragilità Ambientale (fonte ISPRA, 2014)

Dall'analisi dei dati è possibile affermare che sul territorio della Puglia prevalgano la componente antropica e quella agricola, a discapito della componente naturale. Quest'ultima, effettivamente, risulta relegata a ristrette e frammentate superfici, nell'area adiacente al sito interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e dell'area di compensazione è prevalente la componente agricola.

La carta della naturalità, frutto di un lavoro rigoroso di verifica sul campo e di georeferenziazione puntuale dei valori della naturalità e seminaturalità della regione, costituisce la base per la definizione, al di là delle perimetrazioni amministrative dei parchi e aree protette del patrimonio naturalistico connesso alle aree silvo pastorali, alle zone umide, i laghi, le saline, le doline, ecc..

Queste aree costituiscono la sede principale della biodiversità residua della regione; e come tali vanno a costituire i gangli principali su cui si poggia il progetto di rete ecologica regionale del PPTR; le altre carte che compongono l'elaborato (ricchezza delle specie di fauna di interesse conservazionistico; ricchezza della flora minacciata, aree significative per la fauna suddivise in ecological group) e il data base sul sistema delle aree protette e della Rete Natura 2000 costituiscono la interpretazione della ricca base patrimoniale in campo ecologico della regione e della estesa articolazione delle aree protette su cui si fonda la struttura della prima carta progettuale della Rete ecologica regionale: la Rete ecologica della Biodiversità.

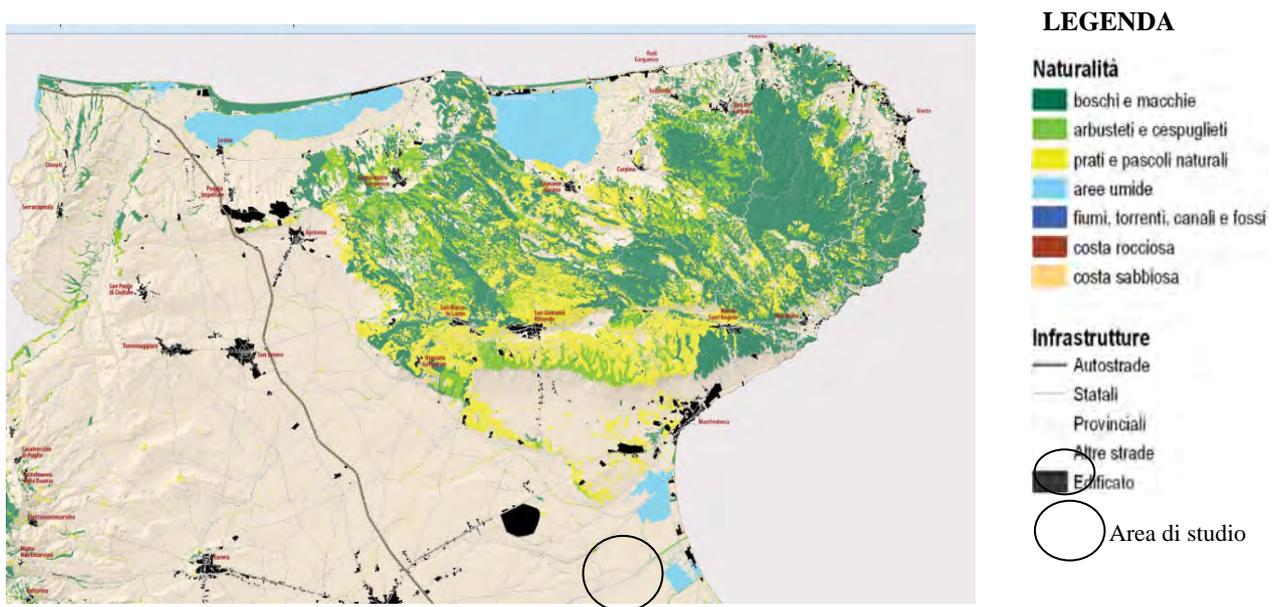


Figura 21 - La struttura Ecosistemica:Carta delle Naturalità - Fonte PPTR (Sit Puglia)

Nell'area in oggetto, la spinta modellante del paesaggio è stata data principalmente dall'attività agricola che ha originato scenari prevalentemente agricoli, a seminativi.

La pressione antropica ha portato ad una vistosa modificazione del paesaggio causando quindi una drastica rarefazione della copertura vegetale naturale. Le aree naturali si ritrovano principalmente ed esclusivamente presso quelle stazioni dove, per condizioni morfologiche e pedologiche, l'attività agricola risultava essere più difficoltosa.

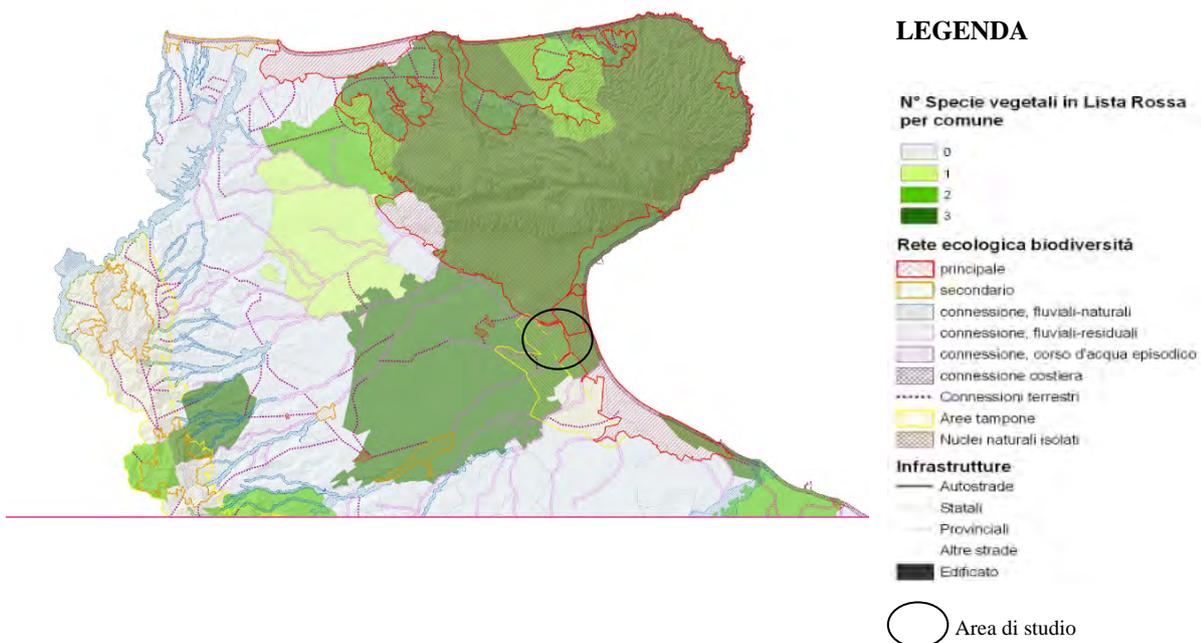
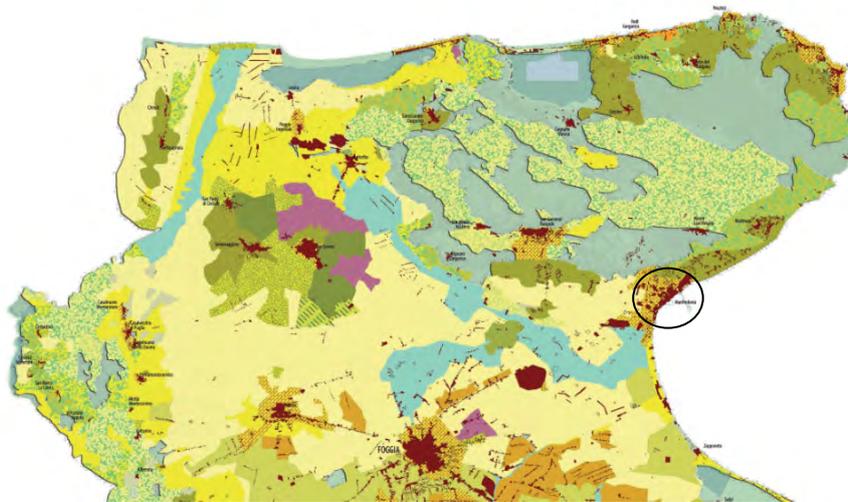


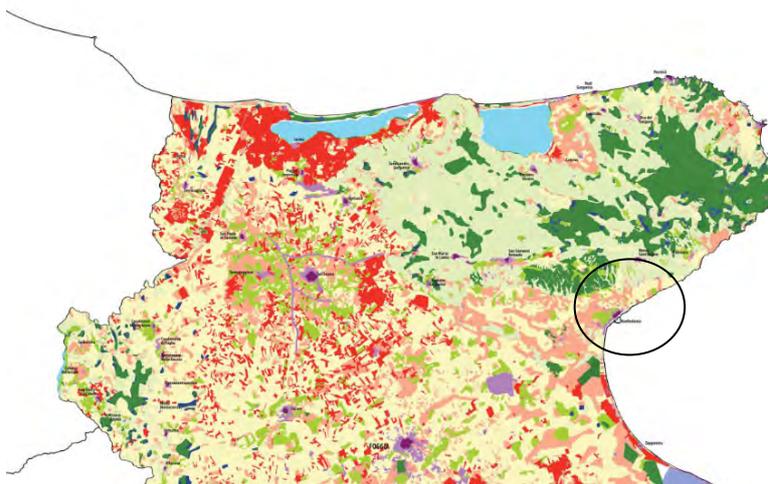
Figura 22 - La struttura Ecosistemica:Biodiversità delle specie vegetali - Fonte PPTR (Sit Puglia)



LEGENDA

- CAT1 MONOCOLTURE PREVALENTI**
 - 1.1 Oliveto prevalente di collina
 - 1.2 Oliveto prevalente pianeggiante a trama larga
 - 1.3 Monocoltura di oliveto a trama fitta
 - 1.4 Oliveto prevalente a trama fitta
 - 1.5 Vigneto prevalente a trama larga
 - 1.6 Vigneto prevalente a landone coperto con films in plastica
 - 1.7 Seminativo prevalente a trama larga
 - 1.8 Seminativo prevalente a trama fitta
 - 1.9 Frutteto prevalente
 - 1.10 Pascolo
 - CAT2 ASSOCIAZIONI PREVALENTI**
 - 2.1 Oliveto/seminativo a trama larga
 - 2.2 Oliveto/seminativo a trama fitta
 - 2.3 Oliveto/vigneto a trama fitta
 - 2.4 Vigneto/seminativo a trama larga
 - 2.5 Vigneto/frutteto
 - 2.6 Frutteto/oliveto
 - CAT3 MOSAICI AGRICOLI**
 - 3.1 Mosaico agricolo
 - 3.2 Mosaico agricolo a maglia regolare
 - 3.3 Mosaico perifuviare
 - 3.4 Mosaico agricolo periurbano
 - CAT4 MOSAICI AGRO-SILVO-PASTORALI**
 - 4.1 Oliveto/bosco
 - 4.2 Seminativo/bosco e pascolo
 - 4.3 Seminativo-oliveto/bosco e pascolo
 - 4.4 Seminativo/pascolo
 - 4.5 Seminativo/pascolo di pianura
 - 4.6 Seminativo/bosco
 - 4.7 Seminativo/arbuteto
 - CAT5 PERSISTENZE FORMATE CARATTERIZZATE**
 - 5.1 Tessuto rurale di bonifica
 - 5.2 Mosaico rurale di riforma
 - 5.3 Policoltura oliveto-seminativo delle lame
 - 5.4 Mosaico agricolo delle lame
- Area di studio

**Figura 23 - Stralcio Piano Paesaggistico Territoriale del PPTR
Le Morfotipologie Rurali**



LEGENDA

- PA. Persistenza degli usi agro-silvo-pastorali
 - NA. Processi di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea
 - ES. Transizione verso ordinamenti agricoli meno intensivi
 - PN. Persistenza di condizioni di naturalità
 - IC. Intensivizzazione culturale asciutto
 - II. Intensivizzazione culturale irriguo
 - DP. Disboscamento per la messa a pascolo
 - DC. Disboscamento per la messa a coltura
 - PU. Persistenza urbana
 - UR. Urbanizzazione di aree agro-forestali
 - Laghi
 - Saline
- Area di studio

**Figura 24 - Stralcio Piano Paesaggistico Territoriale del PPTR
Le Trasformazioni dell'uso del suolo Agro-Forestale**

Lo strato superficiale del suolo in queste aree, difficilmente ha la possibilità di ospitare fauna nello strato superficiale del suolo, perché sono terreni interessati da coltivazione tutto l'anno.

Vi è un impatto diretto sulla biodiversità vegetale, provocato dalla estirpazione ed eliminazione di specie vegetali, sia spontanee che coltivate: come si vede dalle foto e dalle ortofoto seguenti, non vi è mai stata vegetazione spontanea in quest'area, almeno negli ultimi 150-200 anni. Gran parte di queste zone sono state bonificate tra 1800 e il 1950, e dagli anni '30 in poi ad opera del Consorzio di Bonifica della Capitanata. L'area di cui si tratta fa parte appunto di queste aree bonificate ed è coltivata esclusivamente a seminativo.



Anno 1997



Anno 2006



Anno 2010



Anno 2016



Anno 2019

Si ritiene che la presenza dei moduli fotovoltaici crei, alla fauna (rettili, anfibi, ecc.) minore disturbo rispetto alla presenza periodica di macchinari agricoli e continua bruciatura delle aree dopo la raccolta del grano, e data l'estensione, creerà anche un'oasi di sicurezza per un eventuale ripopolamento.





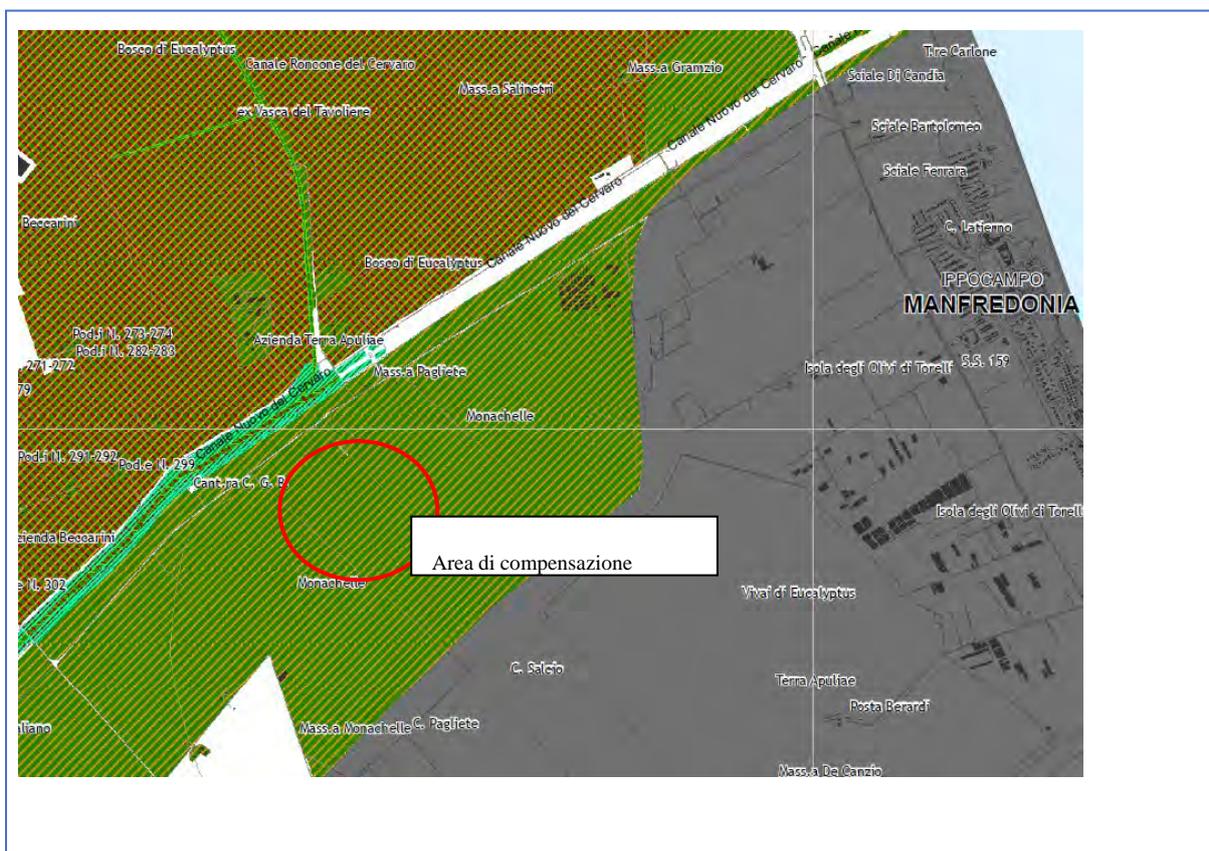
Foto Luglio 2023

7. AZIONI PREVISTE NELL'AREA DI COMPENSAZIONE

Dall'analisi delle tavole di progetto dello studio di fattibilità, l'area di compensazione, prossima alla foce del fiume Cervaro, rientra tra le seguenti azioni:

- *IH-A5 - Creazione di filari e siepi.*
- *IS-B6: Creazione di stagni temporanei e permanenti.*
- *IS-B7: Creazione di microhabitat per Rettili e Mammiferi.*
- *IBI-C2: Messa a riposo dei seminativi con conversione in pascolo.*

IH-A5 - Creazione di filari e siepi



Legenda

 IH-A1: Interventi per l'Habitat 'Laghi Eutrofici con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition' cod. 3150

 IH-A2: Interventi per i Fiumi mediterranei a flusso permanente con il Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus' cod. 3280

 IH-A3: Interventi per l'Habitat cod. 91AA

 IH-A4: Interventi per l'Habitat 'Foreste a galleria di Salix Alba e Populus alba' cod. 92A0

 IH-A5: Creazione di filari e siepi

 Confini regionali pugliesi

Figura 25 - Tavola_PR_12_5 interventi di riconnessione degli habitat

creazione di habitat ecotonali che spezzano la matrice territoriale di origine antropica (cerealcolture, coltivazioni ortive, ecc.) e favoriscono l'utilizzo di queste da parte di specie che sfruttano l'effetto margine di aree forestali.

Molto importante risulta la realizzazione di aree umide temporanee e permanenti che possono essere utilizzate da specie molto mobili come ad esempio gli uccelli (*stepping stones*) e possono anche fornire nuovi habitat trofici e riproduttivi per specie acquatiche come gli anfibi.

L'intervento di compensazione prevede la creazione di una rete ecologica caratterizzata da due aree umide artificiali, 4 Ha fra *stepping zones* e fasce di connessione su di un'area di circa 35 Ha. Le due aree umide artificiali, di dimensioni indicative di 1700 m² e 2500 m², saranno alimentate dalle piogge e dall'umidità naturale di queste aree specialmente nelle stagioni primaverili ed invernali.

In estate le suddette aree rimarranno probabilmente secche, come tutti i reticoli di drenaggio di questa zona, pur mantenendo le peculiarità intrinseche di area boscata, che autoregola le caratteristiche di umidità del suolo. Le aree di protezione e di connessione prevedono la piantumazione di circa 3800 alberi e formazioni arbustive di varie specie autoctone. In particolare si prevede la piantumazione di esemplari tra **Carrubo** (*Ceratonia Siliqua*), **Corbezzolo** (*Arbutus Unedo*), **Euforbia Arborea** (*Euphorbia dendroides*), **Fillirea** (*Phillyrea Latifolia*), **Ginepro Feniceo** (*Juniperus Phoenicea*), **Ginepro coccolone** (*Juniperus Oxycedrus*), **Lentisco** (*Pistacia lentiscus*), **Mirto** (*Myrtus communis*), **Olivastro** (*Olea europaea sylvestris*) e **Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*). Le zone umide andranno a costituire un ambiente ideale per l'alimentazione e la riproduzione degli uccelli e della fauna acquatica in generale.

La zona umida sarà realizzata tramite un bacino di forma irregolare, nei quali si garantisce la presenza d'acqua per la maggior parte del periodo dell'anno, generalmente dal primo autunno sino alla tarda primavera, e da isole vegetate. Il bacino idrico presenta aree a differente profondità con acque stagnanti e acque fluenti, differenziando aree con acque basse, con profondità tra i 20 e i 70 cm, e aree con acqua relativamente alta con profondità tra 1,5 e 2 m, atte a garantire lo sviluppo di piu' specie acquatiche.

Le sponde avranno un profilo graduale. Il modellamento del piano di campagna avverrà realizzando un profilo che consenta lo sviluppo di una sufficiente fascia di vegetazione palustre. Tali aree saranno realizzate altresì con aree miste a prato umido e bosco. Nelle aree non interessate da paludi saranno impiantate piantagioni forestali alternate con radure a vegetazione erbacea.

La realizzazione delle fasce tampone boscate è finalizzata principalmente a controllare i flussi di nutrienti defluenti dalle aree agricole prossime all'asta fluviale.

Le aree umide artificiali richiedono una manutenzione periodica per la pulitura e lo sfalcio delle aree vegetate durante i periodi secchi.

Saranno in fine realizzate cataste di legna e/o pietre sparse con funzione di *stepping stone* per la creazione di micro-habitat per Rettili e Mammiferi.

La misura di compensazione permette di garantire la salvaguardia della continuità e integrità dei

caratteri idraulici, ecologici e paesaggistici dei torrenti del Tavoliere, in particolare del fiume Cervaro, e dalla loro valorizzazione come corridoi ecologici multifunzionali nel rispetto di quanto indicato nel Progetto di Corridoio Ecologico multifunzionale del fiume Cervaro.

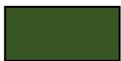
7.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

L'intervento di compensazione previsto, andando ben oltre la semplice mitigazione dell'opera, si propone quale apri fila di quegli interventi previsti dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale in materia di pianificazione territoriale. Su un'area di 35 Ha, si intende realizzare un'intervento che, garantendo un continuum con la flora caratteristica della zona, rappresenti una sotto-rete ecologica interconnessa direttamente a quella costituita dal Torrente Cervaro.

L'intervento verrà strutturato quindi secondo quelle che sono le componenti proprie di una rete ecologica, e rappresenterà un punto di continuità con la flora propria del corridoio ecologico del torrente Cervaro andando ad amplificare la naturalità dell'area ed al tempo stesso garantendo riparo alla fauna presente nell'area.

L'area di compensazione presenterà le diverse zone che caratterizzano una rete ecologica.

In particolare:



Aree Centrali (Core Areas)

Gli ecosistemi più significativi, caratterizzati da un'elevata naturalità, che costituiscono l'ossatura della rete.



Fasce di Protezione (Buffer Zones o Aree Cuscinetto)

Contigue alle Core Areas, che svolgono una funzione di protezione con una sorta di effetto filtro per garantire l'indispensabile gradualità degli habitat.



Corridoi Ecologici (Ecological Corridors)

Ovvero porzioni continue di territorio in grado di svolgere funzioni di collegamento per alcune specie o gruppi di specie e aree puntiformi o frammentate.



Aree Puntiformi (Stepping Stones)

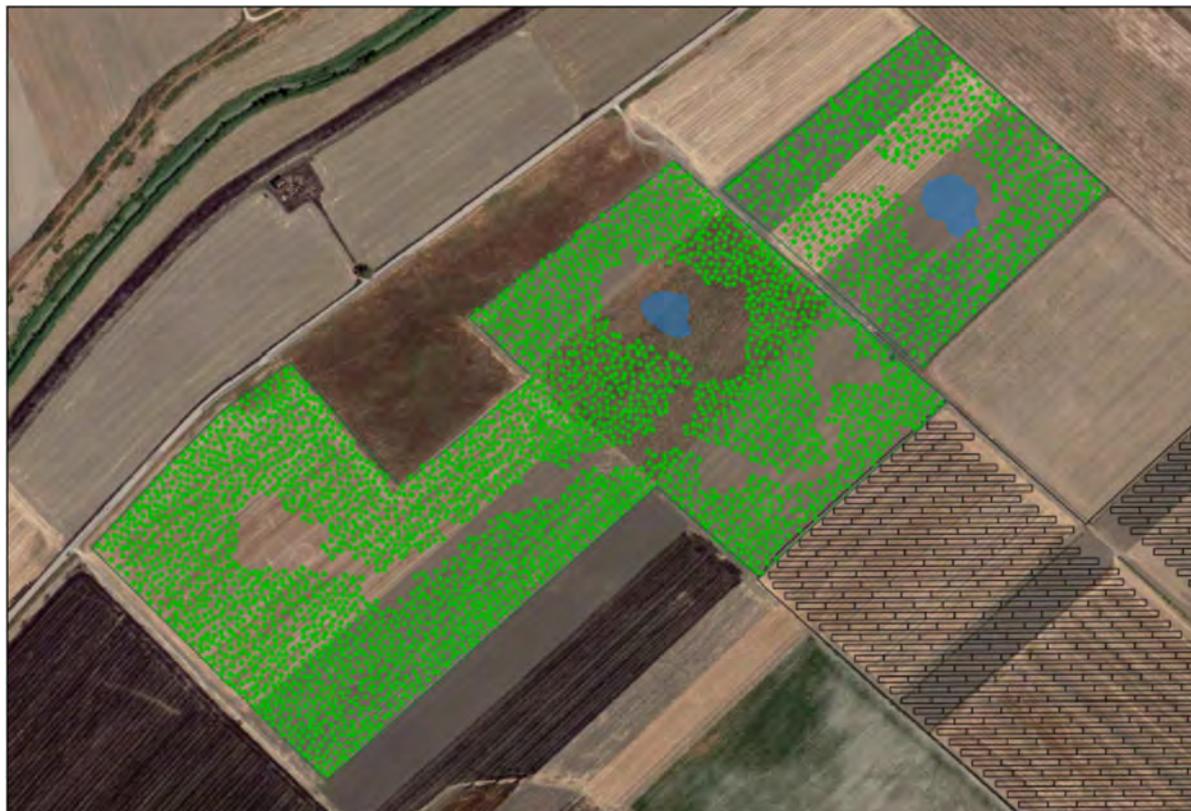


Figura 28 - Intervento di Compensazione



Fig.29 - Vista da Nord-NW prima di realizzare l'impianto e l'area boscata



Fig.29 - Vista da Nord-NW dopo la realizzazione dell'impianto e dell'area boscata

Frammenti di habitat ottimali sparsi nel territorio e non direttamente connessi tra loro; sono elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici.

Gli specchi d'acqua presenti in due delle tre core areas, avranno estensione di 1700 m² e 2500 m² circa e garantiranno un habitat idoneo alle specie autoctone

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di *“Boschi misti a ciclo illimitato”*, composti da piante arboree e arbustive autoctone perenni, adatte alle condizioni ambientali e climatiche della zona, con finalità climatico-ambientali (assorbimento CO₂).

Tale tipologia è tra quelle previste dalle *“Linee guida per la progettazione la realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali”* allegate al *Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2022 Puglia, con particolare riferimento alla Misura 8 – “Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento della redditività delle foreste (articoli da 21 a 26) Sottomisura 8.1-Sostegno alla forestazione/all'imboschimento e Sottomisura 8.2-Sostegno per l'impianto ed il mantenimento dei sistemi agroforestali”*.

Infine nell'impianto del nuovo bosco si presterà attenzione allo schema e sesto d'impianto al fine di dare all'opera di imboschimento una struttura più naturale possibile e una densità adeguata.

Il progetto, in applicazione di quanto previsto dalle azioni indicate dallo studio di fattibilità prevede una serie di interventi volti ad aumentare la naturalità e la connettività degli ambienti naturali del territorio al fine di facilitare lo spostamento e la diffusione delle specie.

L'intervento pertanto prevede la possibilità di creare nuovi habitat per le specie che utilizzano le aree forestali come aree di passaggio (*passage species*) per muoversi fra frammenti idonei in periodi

relativamente brevi come ad esempio per movimenti giornalieri, migrazioni stagionali, fasi di dispersione giovanili. Per specie più lente le aree di connessione con creazione di nuove aree boscate possono essere idonee per attività trofiche e di rifugio.

La creazione di **filari e siepi**, permette la creazione di habitat ecotonali che spezzano la matrice territoriale di origine antropica (cerealcolture, coltivazioni ortive, ecc.) e favoriscono l'utilizzo di queste da parte di specie che sfruttano l'effetto margine di aree forestali.

Molto importante risulta la realizzazione di **aree umide temporanee e permanenti** che possono essere utilizzate da specie molto mobili come ad esempio gli uccelli (*stepping stones*) e possono anche fornire nuovi habitat trofici e riproduttivi per specie acquatiche come gli anfibi.

L'intervento di compensazione prevede la creazione di una rete ecologica caratterizzata da due aree umide artificiali, 4 Ha fra *stepping zones* e fasce di connessione su di un'area di circa 28,5 Ha.

Le due aree umide artificiali, di dimensioni indicative di **1700 m²** e **2500 m²**, saranno alimentate dalle piogge e dall'umidità naturale di queste aree specialmente nelle stagioni primaverili ed invernali. In estate le suddette aree rimarranno probabilmente secche, come tutti i reticoli di drenaggio di questa zona, pur mantenendo le peculiarità intrinseche di area boscata, che autoregola le caratteristiche di umidità del suolo.

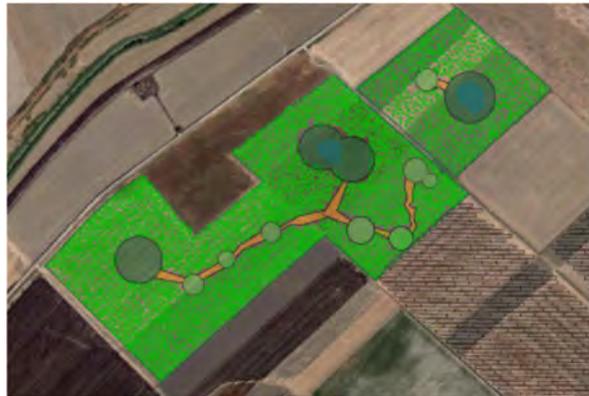


Figura 30 - Area di Compensazione







CORE AREA 3

Figura 30 - CORE AREA



Figura 31 - ECOLOGICAL CORRIDORS

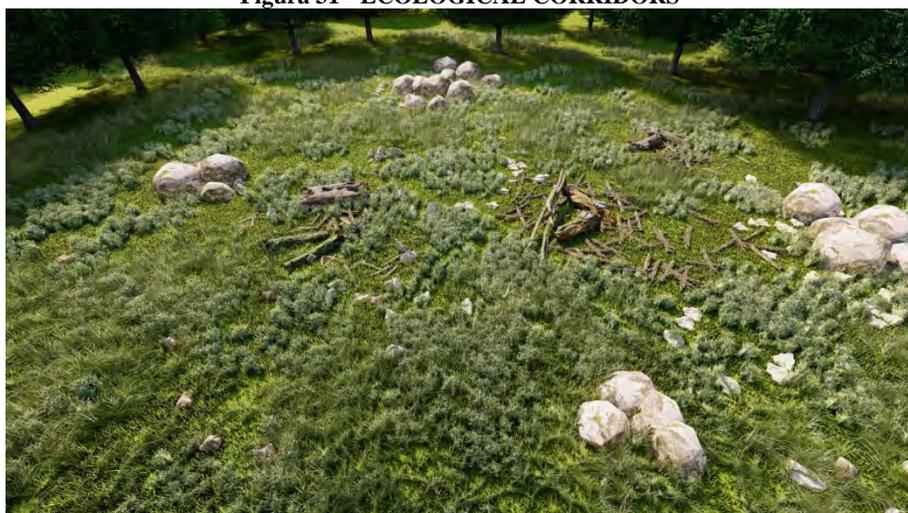


Figura 32 - STEPPING ZONE

7.2 OPERE DI IMBOSCHIMENTO

Con il termine di imboscimento nel nostro caso si intende la costituzione di una copertura forestale attraverso mezzi naturali (riproduzione gamica e agamica) o artificiali (piantagione, semina). L'attività di imboscimento che si propone, ubicata in aree limitrofe al parco fotovoltaico e identificate nelle planimetrie di progetto, sarà finalizzata alla costituzione di un soprassuolo di alta qualità per la creazione “ex-novo” di un sistema boschivo naturale che nel corso degli anni diverrà autosufficiente. Si fa notare che il PPTR vigente della regione Puglia, consente gli interventi di imboscimento ed allestimento dei sistemi agroforestali in tutti gli ambiti territoriali senza alcun vincolo specifico, nel rispetto delle NTA, ad eccezione delle:

- Zone umide Ramsar, ai sensi dell'art. 64 NTA del PPTR;
- Aree umide, ai sensi dell'art. 65 NTA del PPTR;
- Formazioni arbustive in evoluzione naturale, ai sensi dell'art. 66 NTA del PPTR;
- Prati e pascoli naturali, ai sensi dell'art. 66 NTA del PPTR;
- Doline, ai sensi dell'art. 56 co. 2 NTA del PPTR;

Le aree di progetto non rientrano nelle casistiche sopra menzionate e, pertanto, gli interventi che si proporranno saranno consentiti. Complessivamente le opere di imboscimento interesseranno le aree indicate nelle planimetrie di progetto. Complessivamente tali superfici ammonteranno a 35 Ha, distribuite a nord del parco fotovoltaico

Il territorio pugliese si estende su una superficie di circa 2 milioni di ettari (6,4% di quello nazionale) e risulta essere prevalentemente pianeggiante (53,2%) e collinare (45,3%) con rilievi montuosi abbastanza limitati (1,5%). La varietà di paesaggi vegetale è molto grande ma la Puglia risulta essere una delle regioni più povere di vegetazione forestale a causa della secolare utilizzazione agricola del territorio. Secondo l'Inventario Forestale Nazionale (MAF-ISAF, 1988) la superficie regionale forestale risulta essere pari a circa 150 mila ettari anche se statistiche forestali recenti (ISTAT, 2002) fanno riferimento a numeri più contenuti (circa 116 mila ettari). Inoltre, nelle superfici menzionate sono anche comprese le aree a macchia mediterranea. Pertanto, in Puglia, si parla di un coefficiente di boscosità del 7,7% che si riduce al 5,7% se si considerano i boschi “propriamente detti”. All'interno del territorio la situazione non è omogenea: la maggior parte della vegetazione boschiva ricade nella provincia di Foggia (52%), seguono Bari (24%), Taranto (19%), Lecce (3%) e, infine Brindisi (2%).

I boschi pugliesi sono per il 42,8% pubblici e per la restante parte (57,2% pari a circa 85.500 ettari) privati. La parte privata risulta frazionata e di dimensioni modeste: il 41% circa è governato a fustaia, il 39% a ceduo mentre la restante parte (20%) è rappresentato dalla macchia mediterranea e da altre superfici forestali. I boschi di latifoglie coprono circa 79200 ettari (di cui 58500 governati a ceduo) mentre le conifere occupano circa 39600 ettari. In questo patrimonio forestale così quantitativamente rimaneggiato i querceti rivestono, straordinaria importanza in virtù dell'elevato numero di *taxa* del genere *Quercus* presente nei soprassuoli forestali.

Per le diverse specie quercine pugliesi le temperature dei mesi di gennaio e febbraio rappresentano il fattore più consistente nel determinare le risposte ontogenetiche dalla germinazione sino allo stato di plantula (Macchia et al., 1995). È possibile, pertanto, stabilire una correlazione tra la distribuzione delle isoterme dei mesi più freddi (gennaio e febbraio) e le corrispondenti fitocenosi quercine. In Puglia, infatti, sono state individuate cinque aree climaticamente omogenee alle quali corrispondono altrettanti paesaggi vegetali (Macchia et al., 2000). La prima area omogenea è compresa tra le isoterme di 7 e 11 °C e comprende il promontorio del Gargano e i rilievi montuosi del Subappennino-Dauno.

La vegetazione è dominata dal Cerro (*Quercus cerris* L.), Carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) e orientale (*Carpinus orientalis* Mill.). Nella parte orientale del promontorio del Gargano il Cerro è sostituito dal Faggio (*Fagus sylvatica* L.). In Italia il Faggio vegeta sul versante meridionale delle Alpi al di sopra dei 900 m s.l.m. e sull'Appennino oltre i 1100 m s.l.m. La presenza delle Faggete nella parte orientale del promontorio del Gargano a quote di circa 600m s.l.m. si deve al particolare macroclima esistente in tale area. La seconda area climatica omogenea con temperature comprese fra 11 e 14° C si estende dalle Murge Nord Occidentali sino alla pianura di Foggia. In quest'area la formazione più caratteristica è rappresentata dai boschi di Roverella (*Quercus pubescens* Willd.) (Vita et al., 2002). L'area denominata Alta Murgia ove i valori delle isoterme di gennaio e febbraio sono intorno ai 12°C è caratterizzata da estese formazioni di prateria pascolo denominate "steppe mediterranee" o "pseudosteppe" (Pirola, 1970). In relazione alla fisionomia e alla composizione specifica le "pseudosteppe" sono il risultato di circa 3000 anni di attività pastorale di tipo tradizionale e la diversità biologica che le caratterizza deve essere legata al protrarsi nel tempo di tale attività (Naveh e Wittaker, 1980; Naveh, 1982). Di particolare importanza in tale area, inoltre, sono le specie appartenenti alla famiglia delle *Orchidaceae*, non solo per la presenza di endemismi come ad esempio *Ophrys holoserica* (N.L. Burm.), ma anche per i processi di microevoluzione del genere *Ophrys* (Bianco et al., 1991). La terza area climatica è caratterizzata da isoterme di gennaio e febbraio comprese tra 14 e 16°C e corrisponde alle Murge Sud-Orientali. Le fitocenosi quercine sono rappresentate da boschi di Fragno (*Quercus trojana* L.), cui si associa anche la Roverella (*Quercus pubescens* L.). Il sottobosco può essere rappresentato sia da sclerofille mediterranee quali l'Ilatro comune (*Phillyrea latifolia* L.), il Pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.), il Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), l'Asparago selvatico (*Asparagus acutifolius* L.), il Cisto marino (*Cistus monspeliensis* L.), rosso (*Cistus incanus* L.) e brentina (*Cistus salvifolius* L.), sia da arbusti mesofili caducifoli quali l'Orniello (*Fraxinus ornus* L.), il Prugnolo (*Prunus spinosa* L.) e lo Spina-cristi (*Paliurus spina-christi* Min.).

La quarta area climatica omogenea è compresa tra le isoterme di gennaio e febbraio con valori di 16 e 18 °C, comprende l'estremo sud della Puglia e la pianura di Bari. Le fitocenosi più caratteristiche sono date da boscaglie e macchie a quercia Coccifera (*Quercus coccifera* L.) (Chiesura e Lorenzoni, 1974). In prossimità della costa la Coccifera si associa al Leccio (*Quercus ilex* L.), mentre all'interno forma dei nuclei isolati. Il sottobosco è costituito dal contingente tipico della flora sempreverde mediterranea. L'isoterma di gennaio e febbraio di 19 °C definisce la quinta area climatica che comprende l'ampia

pianura di Brindisi e Lecce e che vede il Leccio la specie forestale prevalente. Di particolare importanza è la presenza nel comune di Tricase (Lecce) di lembi di foresta di quercia Vallonea (*Quercus macrolepis* K.), un tempo diffusamente coltivata e che in Italia vegeta esclusivamente in Puglia. A Tuturano, invece, (bosco Santa Teresa e bosco Lucci), nei pressi di Brindisi sono presenti macchie-foreste di quercia da sughero (*Quercus suber* L.) a cui sono associati il Leccio (*Q. ilex* L.) e la Roverella (*Q. pubescens* L.). Sulla fascia costiera, invece, sono presenti pinete a pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* L.) e pino domestico (*Pinus pinea* L.). In particolare, il primo forma veri e propri boschi di origine naturale, come la splendida pineta Marzini a Vico del Gargano o quella che riveste buona parte dell'arco jonico, in provincia di Taranto, considerata come il più esteso habitat italiano di conifere vegetanti su duna.

7.3 TECNICHE DI IMPIANTO

A corollario del lavoro di analisi delle vocazionalità territoriale e delle priorità individuate nel territorio in esame, partendo dalla ricca diversità di specie arboree forestali, l'analisi ha riguardato la scelte di elementi vegetale in funzione del loro possibile impiego (rimboschimento e/o arboricoltura da legno) per ciascuna delle aree determinate. Sostanzialmente la scelta delle specie è ricaduta fra quelle appartenenti alla vegetazione autoctona rinvenibile in tali aree. Le specie più rappresentate di cui si propone l'utilizzo all'interno delle aree di progetto sono quelle più plastiche e con maggiore adattabilità ai diversi ambienti pugliesi ed in particolare nelle zone interessate al parco fotovoltaico.

La costituzione delle coperture forestali favorirà un recupero, in tempi relativamente brevi, della funzionalità ecologica del territorio, alterata o perduta in seguito ai processi di degrado di vario tipo.

In zone aride e/o semi-aride come quelle in esame, seppure la copertura arborea non abbia influenze tali da trasformare il clima generale di una regione, potrà comunque determinare influenze mitigatrici sul clima di zone limitate e vicine, ad esempio attraverso l'azione di contrasto nei confronti dei venti e la riduzione della perdita di umidità del suolo per evaporazione diretta (desertificazione) e per la traspirazione delle essenze vegetali.

Il sesto di impianto risulta determinato da vari fattori, tra cui la superficie di intervento e la sua forma geometrica e le sue pendenze, la natura del terreno e la sua variabilità all'interno della superficie di intervento, le specie da impiantare e la facilità di gestione dell'impianto.

In termini generali, un sesto adeguato, dovrà ottimizzare diversi fattori: oltre ai costi di realizzazione, la distribuzione spaziale equilibrata e adeguata alle specie da utilizzare, l'agevolazione degli interventi di manutenzione e delle operazione colturali a breve, medio e lungo termine, l'ottimizzazione degli ausili alla coltura, la regolare illuminazione delle piante, le prospettive di gestione del bosco, ecc. Considerate le finalità della realizzazione dell'imboschimento le piante potranno essere disposte per gruppi (per es. a settonce) oppure per filari paralleli, con un andamento sinusoidale, secondo i seguenti schemi:

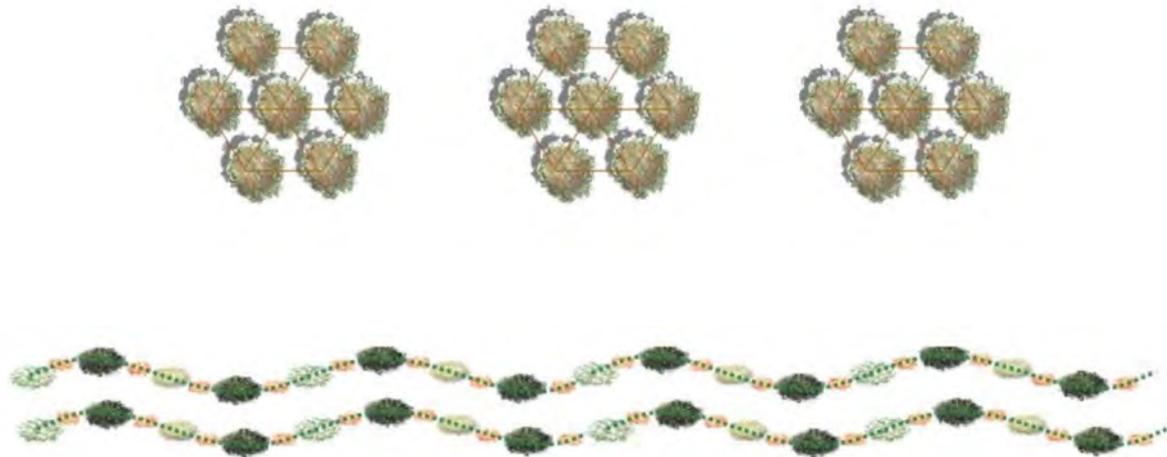


Figura 33 - Disposizione per gruppi e per filari paralleli sinusoidali

A completamento delle informazioni utili per la definizione del modulo di impianto, occorre definire in sede di progettazione la composizione dell'impianto, ossia la distribuzione delle specie componenti l'imboschimento con la distinzione tra specie principali (alberi) e secondarie (arbusti e cespugli) e loro distribuzione spaziale. L'impianto sarà composto da specie autoctone individuate all'interno dell'elenco delle specie riportate nella scheda della sottomisura 8.1 e provenienti dai boschi da seme della Regione Puglia, come elencati nella Determina Dirigenziale n.757/2009 e nella Determina Dirigenziale Settore Foreste 11 dicembre 2015, n. 211. Secondo le finalità dell'azione 1 gli impianti dovranno essere costituiti da popolamenti polispecifici di latifoglie e/o conifere, prevedendo più specie, principali (arboree) e secondarie (arbusti e cespugli). Le specie secondarie costituiranno, massimo il 20%. Esse saranno disposte in maniera regolare ad intervalli predeterminati (per es. intervallate ad un certo numero di piante principali o per filari) oppure in maniera irregolare (per es. in ordine sparso isolate o a gruppi). La scelta del numero di piante delle specie secondarie terrà in considerazione, in termini generali, le finalità dell'impianto, le caratteristiche ambientali del sito di intervento e le caratteristiche dell'intero impianto (modulo di impianto, specie consentite nell'ambito considerato, variabilità del suolo all'interno della superficie interessata, ecc.). Le specie autoctone da impiantare saranno quelle adatte alle condizioni ambientali e climatiche della zona di intervento e, a tal fine, sono state classificate, nell'ambito della Regione Puglia, otto aree di intervento. All'interno di ciascuna area sono state indicate le specie, principali e secondarie, per le quali sono individuati e censiti i boschi da seme, e quindi utilizzabili per le operazioni di imboschimento.

Secondo quanto previsto dalla Misura 8 *“Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento della redditività delle foreste”* Sottomisura 8.1 *“Sostegno alla forestazione/all'imboschimento”* del PSR Regione Puglia 2014-2020, nel caso di imboschimenti naturalistici, essere realizzati con specie sia arboree che arbustive, coerenti con i tipi forestali dell'area

di impianto, in una mescolanza di un minimo di 3 specie o varietà arboree delle quali: almeno il 10% di latifoglie per ogni superficie imboschita, o la meno abbondante delle quali copra almeno il 10% della superficie imboschita totale.

In relazione al sito di intervento e in merito alla classificazione e composizione delle aree regionali ai fini dell'individuazione delle specie autoctone adatte agli ambienti di riferimento di cui alla D.D. n.757/2009, il comune di Manfredonia (FG) rientra nell'area del Gargano. Di seguito si riporta l'elenco delle specie botaniche utilizzabili nell'area territoriale omogenea di riferimento:

Acer campestre L., Acero campestre	Mirtus communis L., Mirto
Acer monspessulanum L., Acero minore	Ostrya carpinifolia Scop., Carpino nero
Acer obtusatum L., Acero opalo WK	Phyllirea latifolia L., Fillirea
Arbutus unedo L., Corbezzolo	Pinus halepensis Mill., Pino d'Aleppo
Carpinus betulus L., Carpino bianco	Pistacia lentiscus L. Lentisco
Carpinus orientalis Mill., Carpinella	Pistacia terebinthus L., Terebinto
Ceratonia siliqua L., Carrubo	Prunus spinosa L., Prugnolo o Strozzapreti
Cercis siliquastrum L., Albero di Giuda	Quercus ilex L., Leccio
Cistus incanus L., Cisto rosso	Quercus cerris L., Cerro
Cistus salvifolius L., Cisto salvifoglio	Quercus coccifera L., Quercia spinosa
Cornus mas L., Corniolo	Quercus frainetto Ten., Farnetto
Cornus sanguinea L., Sanguinello	Quercus macrolepis Kotchy, Vallonea
Coronilla emerus L., Coronilla	Quercus pubescens Mill., Roverella
Corylus avellanae L., Nocciolo	Quercus suber L., Sughera
Crataegus monogyna Jacq., Biancospino	Quercus trojana Webb, Fragno
Erica arborea L., Erica	Rhamnus alaternus L., Alaterno
Euonymus europaeus L., Fusaggine o Berretta da prete	Rosa canina L., Rosa selvatica
Fagus sylvatica L., Faggio	Ruscus aculeatus L., Pungitopo
Fraxinus excelsior L., Frassino maggiore	Salix alba L., Salice bianco
Fraxinus ornus L., Orniello	Sambucus nigra L., Sambuco nero
Fraxinus oxycarpa Bieb., Frassino meridionale	Sorbus domestica L., Sorbo domestico
Ilex aquifolium L., Agrifoglio	Sorbus torminalis Crantz., Ciavardello
Juniperus communis L., Ginepro comune	Tilia cordata Miller, Tiglio selvatico
Juniperus oxycedrus L., Ginepro coccolone	Tilia platyphyllos Scop., Tiglio nostrale
Juniperus phoenicea L., Ginepro fenicio	Ulmus minor L., Olmo minore
Laurus nobilis L. Alloro	Viburnus tinus L., Viburno
Ligustrum vulgare L., Ligustro	

Si precisa che il materiale di impianto, per la realizzazione degli interventi nell'ambito dell'Azione 1, dovrà derivare da seme raccolto nei boschi da seme ubicati nella medesima area forestale di riferimento in cui ricade l'area di intervento.

Le specie utilizzabili per l'arboricoltura da legno dovranno scegliersi, oltre tra quelle sopraelencate, anche tra quelle riportate nell'elenco seguente, provenienti da boschi della macroregione mediterranea meridionale, così come definita dalla Circolare del MiPAAF n. 15632 del 02/04/2014:

Acer pseudoplatanus L., Acero montano	Pinus pinea L., Pino domestico
Alnus cordata Loisel., Ontano napoletano	Prunus avium L., Ciliegio
Alnus glutinosa L., Ontano nero	Prunus mahaleb L., Ciliegio canino
Castanea sativa Mill., Castagno	Populus nigra L., Pioppo nero
Fraxinus oxyphilla Bieb., Frassino meridionale	Quercus robur L., Farnia
Juglans regia L., Noce comune	Tilia europea L., Tiglio nostrano
Pinus pinaster Ait., Pino marittimo	

Per la normativa regionale, in materia di commercializzazione di materiali forestali, si fa riferimento alle Determinazioni Dirigenziali del Settore Foreste della Regione Puglia del 07.07.2006 n. 889, del 21.12.2009 n.757, del 16.12.2009 n. 2461, del 26.03.2010 n. 65 e ss.mm.ii.

L'obiettivo selvicolturale sarà finalizzato alla creazione di diversi "polmoni verdi", in differenti area ubicate in aree prospicienti il parco fotovoltaico.

7.4 SCELTA DELLE ESSENZE VEGETALI

Le aree di protezione e di connessione prevedono la piantumazione di circa 3800 alberi e formazioni arbustive di varie specie autoctone. In particolare si prevede la piantumazione di esemplari tra **Carrubo** (*Ceratonia Siliqua*), **Corbezzolo** (*Arbutus Unedo*), **Euforbia Arborea** (*Euphorbia dendroides*), **Fillirea** (*Phillyrea Latifolia*), **Ginepro Feniceo** (*Juniperus Phoenicea*), **Ginepro coccolone** (*Juniperus Oxycedrus*), **Lentisco** (*Pistacia lentiscus*), **Mirto** (*Myrtus communis*), **Olivastro** (*Olea europaea sylvestris*) e **Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*).

CARRUBO (CERATONIA SILIQUA)

Morfologia: albero robusto, alto 7-10 m, dal portamento espanso tabulare. Tronco piu' o meno difforme, con corteccia liscia, bruno-rossa.

Foglie: alterne, persistenti, composte da 2-5 paia di segmenti ovali, rotonde o smarginate all'apice.

Fiori: in prevalenza unisessuali, tendono a ripartirsi su piante separate in base al sesso, determinando nella specie un comportamento essenzialmente dioico. Molto piccoli e di colore verde-rossastro (privi di corolla, calice con 5 sepali presto caduchi), sono riuniti in grappoli cilindrici eretti, quelli maschili con 5 stami, quelli femminili con uno stimma sessile.

Frutto (carruba) e' una camara allungata e appiattita, di circa 2x10-15 cm, nerastra a maturita', con epicarpo crostoso, mesocarpo carnoso, dolce e una fila di piccoli semi lenticolari, bruni, di consistenza lapidea.

Radici: costituito da una radice a fittone estremamente profonda con alcune piccole radici laterali.



<p>CORBEZZOLO (<i>ARBUTUS UNEDO</i>)</p> <p>Morfologia: specie dal portamento variabile da cespuglio ad albero, sempreverde, con chioma densa, tondeggiante, irregolare, di colore verde carico, con il tronco corto, eretto, sinuoso e densamente ramificato, i giovani rametti sono ocraceo-rossastri e tomentosi, la corteccia è sottile bruno-rossastra e rugosa; negli organi legnosi più vecchi si sfalda in sottili strisce longitudinali; altezza che varia da 1÷8 m.</p> <p>Foglie: alterne, semplici, brevemente picciolate, sono persistenti, con lamina coriacea oblunga e lanceolata, con apice acuto e margine seghettato, di color verde scuro, la pagina superiore lucida.</p> <p>Fiori: ermafroditi forgiati a orciolo pendulo, disposti in corimbi di 15÷30 elementi, terminali ai rami e penduli, pentameri, con calice ridotto a 5 brevi lacinie verdi a margine biancastro, corolla urceolata bianco-crema soffusa di rosa, alla fauce è pelosa e termina con 5 piccoli denti riflessi, 10 stami inclusi con antere ferruginee e 2 cornetti gialli, carpello a ovario supero, con 1 stilo cilindrico, stigma lobato di colore verde scuro.</p> <p>Frutti: bacche lungamente picciolate, sferiche, di color arancio-porpora con buccia granulosa, polpa tenera di colore giallastro, contengono 10÷50 semi ellittici di colore marrone chiaro.</p> <p>Radici: caratterizzato da un fittone centrale capace di raggiungere anche i 10 metri di profondità, ciò lo rende estremamente resistente alla siccità.</p>	
<p>EUFORBIA ARBOREA (<i>EUPHORBIA DENDROIDES</i>)</p> <p>Morfologia: si presenta in forma di cespugli, con fusto e rami dicotomi, alti sino a 2 m. Nel periodo invernale e primaverile forma dei veri e propri cuscini sferici di colore verde. Nel periodo estivo si presenta sotto forma di arbusti privi di foglie e dall'aspetto scheletrico. I rami, se strappati, secernono un lattice bianco irritante al contatto con la pelle.</p> <p>Foglie: alterne, spaziate, oblungo-lanceolate, di colore dal verde-glaucò al rossiccio, lunghe fino a 7 cm, e sono disposte nella parte superiore dei rami dove rimangono dalle prime piogge autunnali sino all'inizio dell'estate, epoca in cui si colorano di rosso e quindi cadono.</p> <p>Fiori: di color giallo-oro, raccolti in ombrelle terminali con 5-8 raggi, circondate da numerose brattee. Fiorisce da aprile a giugno.</p> <p>Frutto: è un coccario tricarcellare, largo 5-6 mm contenenti semi appiattiti, grigi, lisci, lunghi 3 mm.</p> <p>Radici: un apparato radicale con radice primaria a fittone e radici secondarie ramificate.</p>	
<p>FILLIREA (<i>PHILLYREA LATIFOLIA</i>)</p> <p>Morfologia: pianta legnosa sempreverde, con portamento di arbusto o raramente di alberello sempreverde con portamento arbustivo; in alcuni casi si presenta con portamento arboreo; altezza 1-5 m (eccezionalmente fino a 15 m); tronco di forma irregolare con corteccia omogenea grigiastria e rami giovani verdastri; portamento molto ramificato con ramificazioni irregolari e disposte a formare una chioma espansa e globosa; legno privo di odore da fresco.</p> <p>Foglie: opposte, color verde scuro, coriacee, con picciolo di 1-5 mm, lamina allargata o ovata, lunga 20-70 mm e larga 10-40 mm; con 6-12 nervature secondarie, robuste, inserite quasi ad angolo retto, ravvicinate, spesso arcuati e forcati all'apice; margine provvisto di 11-13 dentelli per lato; le foglie presentano un forte dimorfismo collegato alla crescita: in condizioni giovanili esse sono ovate e spesso con base tronca o cordata; in seguito si allungano e diventano lanceolate o più spesso ellittiche.</p> <p>Fiori in infiorescenza a racemo di 10 mm di lunghezza inserita all'ascella delle foglie, composta da 5-7 fiori inseriti sull'asse del racemo; calice con 4 sepalì a lobi triangolari, corolla composta da 4 petali di colore bianco roseo, giallastro o giallo-verdastro, stimma bifido.</p> <p>Frutto: drupe carnose, subsferiche, lunghe 10 mm e larga 7 mm, arrotondate o appiattite all'apice, inizialmente di colore rosso poi nera a maturità.</p> <p>Radici: superficiali e non invadono il terreno circostante.</p>	

GINEPRO FENICEO (*JUNIPERUS PHOENICEA*)

Morfologia: È una specie arbustiva e cespugliosa che può raggiungere gli 8 metri, con chioma verde scura. Ha un tronco diritto che diventa contorto in prossimità del mare, con scorza liscia, brunastra ed un po' sfibrata longitudinalmente.

Foglie: persistenti, squamiformi ed opposte, con forma ovale. Si tratta di una specie dioica a fiori unisessuali maschili e femminili costituiti da piccole spighe pendule; queste sono portate in amenti sui giovani rami laterali e terminali.

Frutti: galbui rosso-bruni, globulari e penduli. Ha un sistema radicale molto robusto e adatto a penetrare anche dentro le rocce.

Radici: molto robuste che riescono a insinuarsi facilmente nella roccia, rendendo la pianta resistente ai venti più vorticosi



GINEPRO COCCOLONE (*JUNIPERUS OXYCEDRUS*)

Morfologia: forma cespugliosa o di albero espanso e disordinato, alto fino a 15 m; chioma densa, verde scuro, globosa e poi appiattita-ombrelliforme.

Tronco: robusto, contorto e ramificato alla base, con scorza liscia, bruno chiara, che si sfoglia in nastri stretti.

Foglie: in verticilli di tre, sono lesiformi, appiattite, rigide e pungenti; di colore verde scuro con due bande grigie nella pagina inferiore.

Strutture riproduttive: Specie dioica: i coni maschili, gialli e ovoidali, si trovano solitari all'ascella delle foglie; quelli femminili, ascellari, sono globosi e verde-azzurri.

Frutto: (detto coccola) è un'arcestida verde azzurrognola, pruinosa da acerba, quindi opaca e bruno-rossiccia.

Radici: apparato radicale esteso e robusto.



LENTISCO (*PISTICA LENTISCUS*)

Morfologia: pianta sempreverde a portamento arbustivo alto 1 -3 m, raramente arboreo alto 6-8 m, con accentuato odore di resina; chioma generalmente densa per la fitta ramificazione, di forma globosa, con rami a portamento tendenzialmente orizzontale; corteccia squamosa di colore cenerino nei giovani rami e bruno-rossastro nel tronco; legno di colore roseo.

Foglie: alterne, paripennate, glabre, di colore verde cupo, con 6-10 segmenti ottusi ellittico-lanceolati a margine intero e apice ottuso, lunghi fino a 30 mm, coriacee, glabre, con piccolo mucrone apicale e rachide leggermente alato.

Fiori: dioici, attinomorfi, pentameri, tetraciclici, in pannocchie cilindriche brevi e dense disposte all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente; fiori maschili con 4-5 stami ed un pistillo rudimentale, vistosi per la presenza di stami di colore rosso vivo; fiori femminili verdi con ovario supero; petali assenti.

Frutto: drupe globose o lenticolari, di diametro 4-5 mm, carnose, rossastre, tendente al nero a maturità, contenenti 1 seme.

Radici: si espandono nel terreno sia superficialmente che in profondità alla ricerca di acqua e sali minerali; somministrando molta acqua si stimola la crescita delle radici in profondità; dandogli invece poca acqua, anche frequentemente, le radici tendono a crescere superficiali.



MIRTO (*MYRTUS COMMUNIS L*)

Morfologia: arbusto sempreverde dal profumo aromatico e resinoso, eretto, con chioma densa, fusto lignificato e ramificato sin dalla base, rami opposti, ramuli angolosi. Altezza sino a 5 m.

Corteccia: a frattura longitudinale, liscia di colore grigio, eccetto che sui rami più giovani dove è rossastra, si sfalda in placche o strisce fibrose negli esemplari adulti.

Foglie: coriacee, semplici, opposte, o in verticilli, sessili, hanno lamina di 2÷5 cm, lanceolata o ellittica, margine intero a volte leggermente revoluto, apice acuto, pagina superiore di color verde scuro, lucida con nervatura mediana infossata, pagina inferiore verde pallido, presenta piccole ghiandole ed è opaca. Se stropicciate, le foglie di questo arbusto, emettono una gradevole fragranza simile al profumo dell'arancio, dovuta alla presenza di mirtenolo.

Fiori: bianchi dal profumo molto intenso, sono solitari o appaiati all'ascella delle foglie, sono portati da lunghi peduncoli.

Frutti: giungono a maturazione fra ottobre e novembre e persistono sulla pianta sino a gennaio, sono bacche di 7÷10 x 6÷8 mm, subglobose o ellissoidi, glabre, blu-nerastre, pruinose, coronate dai rudimenti del calice persistente; i semi di 2,5÷3 x 2 mm, sono reniformi, di colore da bruno a biancastro

Radici: superficiali e non invadono il terreno circostante.



OLIVASTRO (*OLEA EUROPAEA SYLVESTRIS*)

Morfologia: albero sempreverde e un latifoglie, la cui attività vegetativa è pressoché continua, con attenuazione nel periodo invernale. Ha crescita lenta ed è molto longevo: in condizioni climatiche favorevoli può diventare millenario e arrivare ad altezze di 15-20 metri. La pianta comincia a fruttificare dopo 3-4 anni dall'impianto, inizia la piena produttività dopo 9-10 anni e la senescenza è raggiunta dopo i 40-50 anni; a differenza della maggior parte dell'altra frutta, la produzione non diminuisce con alberi vetusti, infatti nel meridione si trovano oliveti secolari.

Fusto: cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e legno duro e pesante. La ceppaia forma delle strutture globose, dette ovoli, da cui sono emessi ogni anno numerosi polloni basali. La chioma ha una forma conica, con branche fruttifere e rami penduli o patenti (disposti orizzontalmente rispetto al fusto) secondo la varietà.

Foglie: sono opposte, coriacee, semplici, intere, ellittico-lanceolate, con picciolo corto e margine intero, spesso revoluto. La pagina inferiore è di colore bianco-argenteo per la presenza di peli squamiformi. La parte superiore invece è di colore verde scuro. Le gemme sono per lo più di tipo ascellare.

Fiore: ermafrodito, piccolo, con calice di 4 sepali e corolla di petali bianchi. I fiori sono raggruppati in numero di 10-15 in infiorescenze a grappolo, chiamate "mignole", sono emessi all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente. La mignolatura ha inizio verso marzo-aprile. La fioritura vera e propria avviene, secondo le cultivar e le zone, da maggio alla prima metà di giugno.

Frutto: drupa globosa, ellissoidale o ovoidale, a volte asimmetrica. È formato da una parte "carnosa" (polpa) che contiene dell'olio e dal nocciolo legnoso e rugoso. Il peso del frutto varia tra 1-6 grammi secondo la specie, la tecnica colturale adottata e l'andamento climatico. Ottobre-dicembre è il periodo della raccolta, che dipende dalle coltivazioni e dall'uso che si deve fare: se da olio o da mensa.

Radici: per lo più di tipo avventizio, sono espanse e superficiali: in genere non si spingono oltre i 0,7-1 metro di profondità.



PINO D'ALEPPO (*PINUS HALEPENSIS*)

Morfologia: è una conifera sempreverde originaria della zona mediterranea. Gli esemplari di pino d'aleppo sono abbastanza longevi e gli alberi adulti possono raggiungere dimensioni intorno ai 15-20 metri d'altezza. Il tronco è di solito intorno ai 60 cm, raramente fino a 1 m.

Corteccia: rossastra e spessa verso il basso, più scura e con squame più sottili verso l'alto.

Foglie: aghiformi, lunghe 5-10 cm, molto sottili e morbide, riunite in mazzetti di due, di colore verde chiaro.

Fiori: sporofilli, maturano in marzo-maggio.

Macrosporofilli: sono rosso-violacei e grandi 1 cm circa, solitari o a gruppetti di 2-3.

Microsporofilli: sono costituiti da piccoli coni ovoidali di colore giallo e riuniti a spiga.

Strobili: di forma ovale-conica, sono lunghi 5-10 cm e larghi 2-3 cm. Sono verdi in età giovanile e diventano marroni dopo due anni. Contengono dei semi lunghi 5-6 mm, dotati di un'ala di 20 mm. Gli strobili si aprono con lentezza, di solito nel corso di qualche anno, oppure per il calore provocato da un incendio.



7.5 GLI APPARATI RADICALI ED IL SUOLO

Le radici sono tra le componenti più importanti della pianta. Da esse, la pianta acquisisce nutrienti ed acqua, necessari al compimento del proprio sviluppo.

L'apparato radicale è formato essenzialmente da un'asse principale, da cui si dipartono le radici laterali. Il segmento principale è costituito generalmente da tre parti:

1. Zona meristemica;
2. Zona di struttura primaria;
3. Zona di struttura secondaria.

1. Zona meristemica

Rappresenta la parte apicale della radice e la zona di crescita di questa, grazie alla presenza di tessuti meristemici che producono cellule in entrambi le direzioni (verso il basso e verso l'alto). I tessuti sono protetti da una membrana, detta "cuffia", che li protegge dallo sfregamento contro le particelle di terreno, durante l'avanzamento della parte apicale.

Le cellule della cuffia degenerano dopo pochi giorni, ma vengono prontamente sostituite; in questo modo, le dimensioni della cuffia rimangono all'incirca costanti. Oltre ad essere un organo di protezione, la cuffia è anche un organo che percepisce lo stimolo della gravità: grazie a questo, la radice cresce sempre verso il basso.

2. Zona di struttura primaria

In questa zona avviene l'effettivo assorbimento di acqua e nutrienti.

Procedendo dall'esterno verso l'interno, è composto da:

- peli radicali, cellule epidermiche lunghe alcuni millimetri, che agevolano l'assorbimento di acqua e ioni grazie alla loro lunghezza e flessibilità;
- parenchima corticale, con funzione sia protettiva sia di assorbimento sia come organo di riserva, grazie alle abbondanti quantità di amido nelle sue cellule;

- endoderma, strato di cellule che delimitano il cilindro centrale e che hanno pareti cellulari impregnate di suberina, una sostanza impermeabile, la quale forma una fascia detta *banda del Caspary*;
- cilindro centrale, è composto da un parenchima, denominato *periciclo*, in cui sono presenti le *arche*, ovvero i tessuti conduttori della radice, sia libro che legno, disposti in modo alternato tra loro.

Dal periciclo può svilupparsi una radice laterale: inizialmente si ha una proliferazione delle cellule poste di fronte ad un'arca legnosa, che darà origine all'apice della nuova radice laterale. Con l'allungarsi di questa, si avrà una progressiva rottura del parenchima corticale, mentre l'endoderma seguirà, in un primo momento, l'accrescimento, fino alla lacerazione dello stesso.

3. Zona di struttura secondaria

Con il graduale passaggio da primaria a secondaria, la radice principale perde i propri peli radicali ed inizia la suberificazione dell'epidermide, impermealizzandolo; si ha così la lignificazione della radice che assume una funzione di conduzione. A livello di cilindro centrale, inizia anche a formarsi il cambio: prende origine in parte dal periciclo, nella zona vicino alle arche legnose, ed in parte dalle cellule parenchimatiche che separano le arche legnose da quelle liberiane, assumendo in questo modo un andamento a stella. Con il procedere dello sviluppo, il cambio inizia a produrre legno (detto *legno secondario*) soprattutto nelle zone concave, spostando in questo modo il libro verso l'esterno ed acquisendo una forma circolare. Da qui si ha poi il normale accrescimento diametrico: il cambio produrrà sia verso l'esterno, dando origine al libro secondario, che verso l'interno (legno secondario).

Lo schema appena visto non riguarda tutte le piante, ma solo le dicotiledoni. Le monocotiledoni, posseggono sì una radice primaria, ma che viene velocemente sostituita da un elevato numero di radici avventizie che nascono dalla base del fusto. La struttura primaria, però, è simile a quella delle dicotiledoni.

Le funzioni assoggettate all'apparato radicale, sono molteplici:

- ancoraggio di tutta la pianta ai profili del terreno;
- organo di riserva soprattutto nelle specie biennali e perenni;
- esplorazione del terreno alla ricerca di acqua e principi nutritivi in zone con elevata soluzione circolante;
- assorbimento di acqua e principi nutritivi da parte dei peli radicali e filtraggio da parte delle cellule dell'endoderma;
- trasporto di linfa grezza ed elaborata;
- sintesi di composti organici, come ad esempio le sostanze ormonali;
- respirazione;
- secrezione di essudati vari;
- formazione di associazioni simbiotiche con microrganismi appartenenti alla pedofauna

(micorrizie, batteri azotofissatori, ecc...).

Il sistema radicale è quindi composto da radici lignificate, larghe, con un ciclo vitale lungo e che svolgono principalmente le funzioni di trasporto di nutrienti e di acqua nella parte restante della pianta, ma anche da molte radici fini, a consistenza erbacea, a vita breve e deputate all'assorbimento delle sostanze. Entrambi i tipi, però, svolgono un'azione di ancoraggio al suolo. Questa capacità, molto importante nel contrasto dei fenomeni di taglio, dipende molto dalla profondità ed estensione dell'apparato radicale. La disposizione delle radici, però, non è quasi mai un parametro fisso, come potrebbe essere la forma della chioma nel riconoscimento delle specie arboree.

Non escludendo il patrimonio genetico, la geometria delle radici dipende fortemente dalle caratteristiche pedologiche della stazione, dalla temperatura del terreno, dalla disponibilità di nutrienti ed umidità, dalle associazioni con altri vegetali, dal metodo di propagazione della pianta, dalla presenza di ostacoli meccanici ed infine dalla gestione antropica dell'area.

Possiamo comunque definire una classificazione in base alla modalità di accrescimento:

- radice fittonante (abete bianco, pino, olmo): è caratterizzata da un asse principale che si sviluppa in profondità e che domina sulle radici secondarie, che si dipartono da questo; grazie all'accrescimento verticale, riesce ad assorbire l'acqua nei profili più profondi;
- radice fascicolata (larice, betulla, carpino): rappresenta un'insieme di radici ad uguale dominanza, che tendono a svilupparsi in profondità;
- radice orizzontale (abete rosso, pioppo): è costituito da un'asse principale che viene successivamente sostituito dalle radici secondarie; l'apparato radicale assume un portamento plagiotropo;
- radice a candelabro (frassino, pioppo tremulo): è composto da radici orizzontali superficiali da cui si dipartono radici laterali che si sviluppano in profondità.

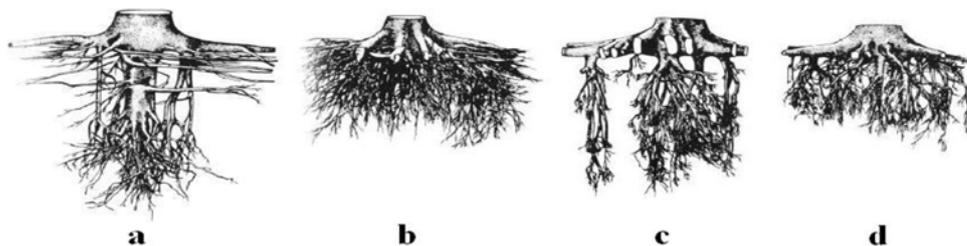


Figura 34 - Tipologie di apparato radicale (Köstler et al. 1968)

Ai fini della stabilità, ossia alla tutela dal dissesto idrogeologico, il modello ideale di apparato radicale dovrebbe avere sia una radice di tipo fittonante sia radici laterali orizzontali: nel primo caso, grazie allo sviluppo in profondità, la radice principale riuscirebbe a saldare lo strato superficiale instabile con gli orizzonti più profondi e compatti; nel secondo caso, grazie al fitto reticolo di radici secondarie che si creerebbe, si avrebbe la trattenuta degli aggregati del suolo.

La crescita degli apparati radicali è molto variabile, proprio per il fatto che essi vivono in un ambiente, il suolo, che presenta condizioni facilmente mutabili nel tempo e di conseguenza, la loro geometria e

disposizione dipende fortemente dal sito in cui si trovano.

Le piante adattano la propria struttura alle condizioni della stazione: in ambienti caratterizzati da siccità estiva, la profondità delle radici può raggiungere anche i 20 metri; in suoli con falda acquifera emergente, le radici sono per lo più superficiali e dotate, a volte, di particolari strutture come le radici aeree; in stazioni invece caratterizzate da suoli profondi impermeabili o con scarsa disponibilità di ossigeno, l'apparato radicale tenderà ad occupare gli orizzonti più superficiali.

In figura 35, si possono vedere alcuni esempi: **a** e **b**, corrispondono ad una radice fittonante ed una fascicolata in terreni sabbiosi (problemi di trattenimento dell'acqua); in **c**, la capillarità dell'acqua, induce un allungamento delle radici; in **d** si hanno terreni con buona fertilità chimica e fisica; e corrisponde a terreni argillosi pesanti (limitata quantità di ossigeno); **f** si ha in terreni con una falda non troppo elevata, mentre in **g**, la falda è quasi emergente; **h** rappresenta un suolo, con un orizzonte superficiale molto ricco in materia organica; **i**, caratterizza suoli con bassa profondità; in **j**, vi sono due radici piane, parallele tra loro e collegate da giunture verticali, in suoli compatti; in **k**, la pianta vive in un sito soggetto ad alta marea (mangrovie).

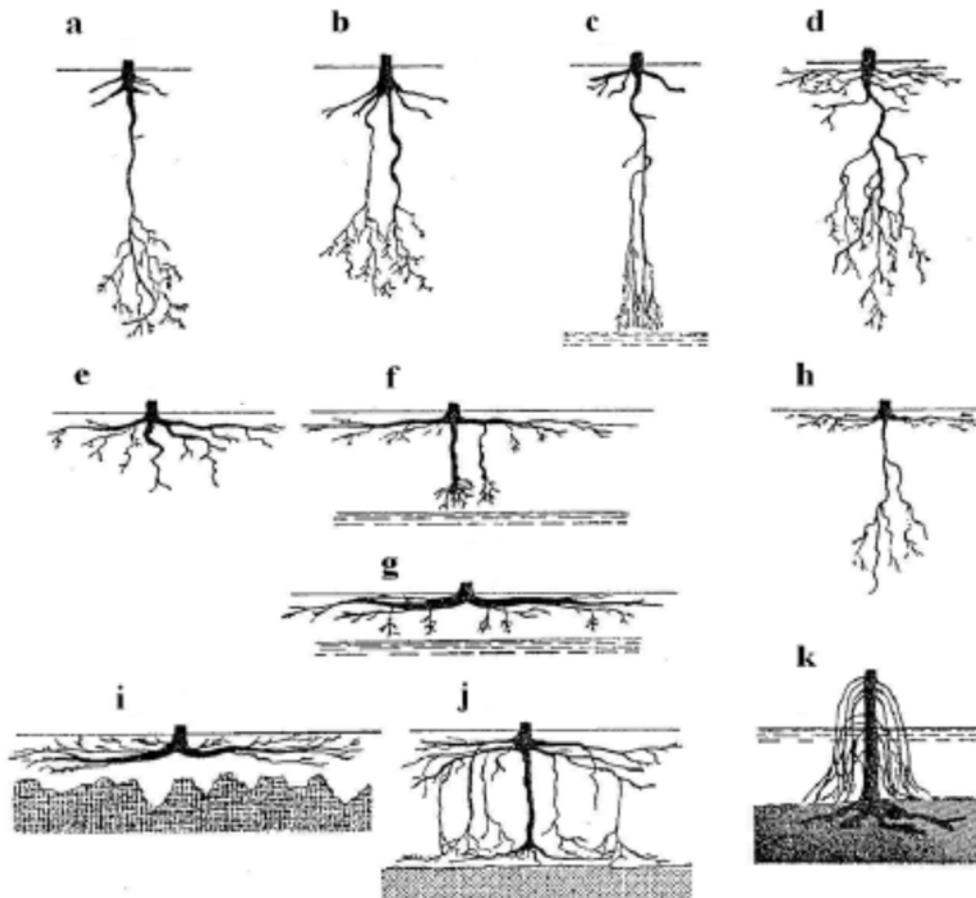


Figura 25 - Disposizione degli apparati radicali in base alle condizioni della stazione (Wilde, 1958)

Questa variabilità di forme, fa intendere quanto la geometria di un apparato radicale dipenda dalle caratteristiche della stazione.

Da un punto di vista idrologico, le chiome di alberi ed arbusti e la lettiera ivi presente, creano un'azione d'intercettazione della precipitazione, che porta ad un rallentamento della velocità di caduta di questa e quindi un graduale assorbimento delle acque in eccesso da parte del terreno; inoltre l'azione evita il compattamento del suolo e l'erosione dovuta all'impatto. A livello erbaceo, si ha invece un parziale arresto del flusso idrico superficiale, evitando fenomeni erosivi. Un ulteriore effetto, ma non meno importante, è il processo di traspirazione delle piante, che porta ad una diminuzione del regime idrico del suolo, attraverso l'immissione di vapore acqueo nell'atmosfera. L'eccessivo contenuto idrico nel suolo, porta a condizioni di saturazione. L'aumento delle pressioni neutre, innescate dalla presenza idrica, crea fenomeni di dissesto del pendio come frane e smottamenti. Da un punto di vista prettamente fisico, invece, l'azione di puntello d'ogni singolo tronco, determina una maggiore stabilità del suolo, a monte di questo. La presenza di tronchi allineati, inoltre, determina un ulteriore incremento di stabilità grazie ad un effetto a "barriera".

Per l'intervento di riforestazione dell'area di compensazione si sono scelte specie vegetali caratterizzate sia da apparato radicale fittonante che da radici orizzontali superficiali, al fine di ridurre l'erosione del suolo. Gli apparati radicali, attraverso una serie di azioni, tra cui la trattenuta delle particelle di suolo, rafforzano il terreno e contrastano le spinte inducenti il taglio. Da qui emerge il ruolo importante, se non fondamentale, che le piante hanno nella stabilità del suolo; ciò rappresenta una chiara dimostrazione di quanto sia importante l'azione delle piante, sia a livello di singolo individuo sia in formazioni forestali, come quello che si verrebbe a creare nell'area di compensazione in progetto.

La copertura vegetale ricopre un ruolo fondamentale nella riduzione dell'erosione superficiale e nel miglioramento della qualità delle acque. I meccanismi principali che consentono alla componente botanico vegetazionale in progetto, questo tipo di risposte si riconducono all'elevato consumo di acqua, che altrimenti andrebbe ad incrementare il deflusso, alla presenza di suoli strutturati e ben conservati, con buona porosità e capacità di infiltrazione ma anche con orizzonti superficiali organici ben drenati.

7.6 LAVORAZIONI PREVISTE PER IL PROGETTO DI IMBOSCHIMENTO

7.6.1 Lavorazioni preliminari alla piantumazione

Nell'ottica della realizzazione di un lavoro come quello in esame, la lavorazione del suolo, intesa come preparazione del substrato di radicazione e sviluppo, avrà come obiettivo principale il miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche e della disponibilità idrica a partire dalle prime fasi di impianto. La lavorazione meccanica da effettuare sarà prevalentemente andante e sarà estesa a tutta la superficie ed eseguita con macchine operatrici di idonee dimensioni e potenze (evitando di andare a caricare

tropo con mezzi pesanti e ingombranti che accentuerebbero i fenomeni di compattazione).

La messa a dimora delle piante sarà, preceduta dalla pulizia della vegetazione erbaceo-arbustiva invadente, eventualmente presente, effettuando un decespugliamento andante su tutta la superficie, mediante trinciatura con apposita macchina operatrice e taglio. Si procederà con un decespugliamento localizzato, a strisce (su terreni con pendenza < 40 %) e a buche (su terreni con pendenza < 60 %) intorno alla piantina. Seguirà lo spietramento per i terreni pietrosi o per asportare il materiale litoide venuto in superficie attraverso le operazioni di preparazione.

La preparazione del piano di lavoro si concluderà con il livellamento della superficie. A questo punto seguirà la lavorazione vera e propria del terreno, distinta in principale, secondaria e di affinamento. Per quanto riguarda la lavorazione principale, questa prevedrà un'aratura profonda o, se le condizioni edafiche lo consentiranno, una rippatura. Seguiranno la lavorazione secondaria e quella di affinamento, nel caso in cui siano presenti ancora zolle grossolane. Dopo di ciò si procederà alla lavorazione localizzata del terreno.

Schematizzando la preparazione del terreno prevede:

- **aratura profonda del terreno**, max 80 cm, al fine di garantire l'arieggiamento del terreno in profondità e la rivitalizzazione della microflora del suolo, il miglioramento della capacità di trattenuta dell'acqua, il miglioramento della capacità drenante e la creazione di vie preferenziali per l'approfondimento delle giovani radici.
- **la distribuzione di fertilizzante organico**, preferibilmente costituito da letame maturo (circa 8 kg/mq) al fine di aumentare il quantitativo di sostanze nutritive, incrementare il contenuto di sostanza organica, migliorare la struttura del suolo, favorire lo sviluppo della popolazione microbica;
- **l'erpatura e fresatura**, che permette l'interramento del letame o degli eventuali concimi e residui colturali e rifinitura e livellamento finale.

7.6.2 Messa a dimora

Per poter limitare al massimo eventuali stress da trapianto e poter sfruttare al meglio lo sviluppo delle plantule durante la stagione favorevole, la stagione di messa a dimora preferibile coincide con la stagione autunnale (periodo di riposo vegetativo) o, in alternativa, con l'inizio della primavera (fino a metà marzo), in ogni caso sempre prima della ripresa vegetativa delle piante. Le operazioni necessarie per la messa a dimora delle piantine è la seguente:

- picchettamento delle file (squadatura) secondo le distanze relative al sesto d'impianto scelto;
- aperture di buche con attrezzo meccanico o manuale delle dimensioni di circa 40x40x40 per inserire la pianta;
- messa a dimora delle piantine; nel mettere a dimora la vegetazione sarà importante evitare i punti del terreno con scarsa profondità in modo da consentire lo sviluppo ideale dell'apparato

radicale che si tradurrà negli anni in garanzia di attecchimento. L'interramento delle pianticelle in profondità non supererà in nessun caso il colletto delle stesse.

- pacciamatura localizzata con collari in cellulosa o sughero, o in alternativa pacciamatura continua mediante l'utilizzo di film non tessuto in fibra di cocco per il controllo delle malerbe infestanti per la salvaguardia delle giovani piante
- posa di palo tutore di idonee dimensioni per consentirne la crescita verticale delle giovani plantule;
- protezioni individuali tubolari in PVC foto degradabile (shelter) di altezza superiore a cm 100, per limitare l'impatto del vento e danni da parte della fauna selvatica.
- ogni pianta, sarà concimata con un fertilizzante di tipo "starter" e alla base dello scavo verrà posizionata una pastiglia di un prodotto nutrizionale per lo sfruttamento della tecnologia "Osmocote", affinché il concime svolga la propria funzione anche a parecchi mesi dall'impianto;
- irrigazione di soccorso atta a garantire il corretto assestamento del terreno in corrispondenza dell'apparato radicale con almeno 20 litri di acqua a pianta.

Lo sviluppo delle conoscenze scientifiche e le innumerevoli esperienze maturate in questo campo indicano quale migliore strategia forestale la realizzazione di popolamenti misti, con impiego di componenti arboree e arbustive, con l'importante ruolo di quelle arbustive come specie "*preparatorie e miglioratrici*" in terreni fortemente degradati. La scelta delle specie da impiantare dovrà conciliare le loro preferenze ecologiche con le possibilità di adattamento alle condizioni ambientali. Le specie indigene o autoctone daranno maggiore affidamento: in particolare sarà valutata la possibilità di ricorrere a ecotipi locali provenienti da aree il più vicino possibile, in termini geografici/ecologici, all'area da imboschire. L'attuale prospettiva fa riferimento ad orientamenti colturali che, per loro natura, tenderanno ad ampliare quanto più possibile la scelta delle specie tra quelle che per evoluzione naturale tenderebbero a insediarsi nel sito.

L'utilizzo di piantine con pane di terra determinerà:

- praticità di utilizzo;
- impiego in un ampio arco di mesi: in pratica quasi tutto l'anno, salvo i periodi più caldo-aridi e quelli in cui il terreno è gelato, è possibile effettuare i trapianti;
- possibilità di conservazione del materiale vivaistico per lunghi periodi con pochi e semplici accorgimenti, senza il rischio di comprometterne la vitalità;
- minor trauma da trapianto dopo la messa a dimora nel terreno in campo, con percentuali di attecchimento mediamente maggiori.

Il rimboschimento sarà realizzato con materiale di propagazione munito di certificazione di origine, secondo le prescrizioni previste dalla normativa europea in materia di commercializzazione di semi o piante forestali e ai sensi del D.Lgs. 386/2003, e passaporto fitosanitario, ai sensi del D.Lgs. 214/2005.

Per la normativa regionale relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione vigono le disposizioni riportate nelle Determine Dirigenziali del Settore Foreste della Regione Puglia del 7/07/2006 n. 889, del 21/12/2009 n.757, del 16/12/2009 n.2461, del 26/03/2010 n.65. Per quanto attiene al passaporto fitosanitario delle specie di interesse forestale, lo stesso è disponibile per le specie appartenenti ai generi Pinus e Quercus. Per le altre specie, ai sensi del D.Lgs. 214/2005, si acquisteranno da vivai in possesso della sola specifica autorizzazione rilasciata dall'Ufficio Osservatorio Fitosanitario della Regione per la coltivazione e commercializzazione del materiale di propagazione.

I costi e gli interventi legati agli interventi di riforestazione sono sotto riportati nello schema riepilogativo.

7.6.3 Piano di manutenzione delle aree a verde

Il piano di manutenzione si rende necessario per il completamento delle opere e risulta strumento essenziale per garantire il mantenimento dei risultati raggiunti con la realizzazione dell'intervento di riqualificazione. I lavori di manutenzione costituiranno una fase fondamentale per lo sviluppo dell'impianto arboreo ed erbaceo, lavori che andranno seguiti e controllati in ogni periodo dell'anno per affrontare nel migliore dei modi qualsivoglia emergenza in campo. La mancanza di una adeguata manutenzione o la sua errata od incompleta realizzazione, genererebbe un sicuro insuccesso, sia per quanto riguarda la realizzazione della fascia arbustiva di mitigazione, che per il resto delle opere a verde. Il piano manutentivo prevedrà una serie di operazioni di natura agronomica nei primi quattro anni (4 stagioni vegetative) successivi all'impianto. In seguito alla messa a dimora di tutte le piante, verranno eseguiti una serie di interventi colturali quali:

- risarcimento eventuali fallanze;
- pratiche irrigue sia di gestione che di soccorso;
- manutenzione delle protezioni;
- difesa fitosanitaria;
- potature di contenimento e di formazione;
- pratiche di fertilizzazione.

Sostituzione fallanze

In genere l'impiego di materiale vivaistico di buona qualità e la messa a dimora di giovani piantine con pane di terra (in genere di età 1-2 anni), permettono di garantire elevate percentuali di attecchimento. In questi casi tendenzialmente il numero medio di fallanze riscontrabile risulterà sempre inferiore al 5-10%. Tra i primi di ottobre e la fine di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti eventualmente disseccati.

Pratiche di gestione irrigua

In caso di insorgenza di periodi di siccità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di

soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento. Il numero di irrigazioni di soccorso, in generale, sarà funzione delle condizioni climatiche nel periodo estivo con maggior frequenza nel primo biennio. Inoltre, sarà fondamentale effettuare diverse irrigazioni, in particolar modo dopo la fase di trapianto e per almeno i due mesi successivi, per favorire la radicazione e quindi l'attecchimento delle giovani piante.

Manutenzione delle protezioni

Nel caso specifico delle operazioni di riforestazione, ogni anno si dovranno risistemare manualmente le reticelle di protezione e sostegni danneggiati dagli stress biotici e abiotici, sostituendo quelle distrutte. Il film pacciamante selezionato è un materiale biodegradabile che verrà comunque asportato e smaltito.

La rimozione si effettuerà tagliando longitudinalmente il film quando le piantine avranno raggiunto uno sviluppo sufficiente per cui non soffrono più della concorrenza indotta dalle malerbe infestanti. Questo si verificherà a partire dalla fine del terzo anno dalla messa a dimora per evitare la formazione di uno strato di cotico erboso e terra sopra il telo che ne renderebbe più difficile l'asportazione.

Difesa fitosanitaria

Normalmente non verranno effettuati trattamenti fitosanitari preventivi. Potranno risultare opportuni solo in pochi casi qualora si verificassero attacchi di insetti defogliatori che colpiscono una percentuale cospicua del popolamento (almeno il 30%). In tal caso sarà necessario effettuare trattamenti antiparassitari con distribuzione di opportuni principi attivi registrati e, per esempio, utilizzati in agricoltura biologica, mediante atomizzatore collegato ad una trattatrice. Tali interventi si potranno rendere necessari soprattutto all'inizio della primavera del primo anno del ciclo produttivo, con defogliazioni diffuse su larga scala.

Potatura di contenimento e di formazione

L'intervento di contenimento sarà realizzato perseguendo diverse finalità e obiettivi:

sul filare arbustivo nella fascia di mitigazione l'obiettivo principale sarà il controllo dello sviluppo laterale allo scopo di lasciare loro uno spazio di crescita predefinito;

La frequenza degli interventi di potatura del filare sarà valutata e programmata sulla base dello sviluppo della vegetazione dell'impianto e a seconda del protocollo colturale di gestione dello stesso. Ad ogni modo si prevederà di effettuare nel corso degli anni delle operazioni diverse di potatura per dar loro una forma ben precisa ad una altezza stabilita; in particolare si effettueranno delle potature, con attrezzature sia manuali che meccaniche, per la periodica esecuzione dei diradamenti e per la rimozione delle parti secche. Lo scopo sarà quello di dare una forma equilibrata, favorendone l'affrancamento, l'accestimento e consentendo loro una crescita laterale e in altezza (fino all'altezza della recinzione).

Pratiche di fertilizzazione

Con la concimazione ci si pone l'obiettivo di apportare sostanze nutritive al terreno agrario per

migliorarne il grado di fertilità e, conseguentemente, anche la percentuale di attecchimento delle piante. Con l'apertura delle buche per la predisposizione delle opere di piantumazione ammenderemo il terreno allo scopo di creare le condizioni ottimali per lo sviluppo futuro della pianta. In seguito, durante il periodo primaverile dopo il primo anno di impianto, si provvederà ad apportare, a mezzo di concimi misto-organici o minerali, gli elementi nutritivi necessari al corretto sviluppo in modo tale da rafforzare le difese della pianta contro eventuali e possibili stress abiotici.

7.6.4 Interventi di manutenzione annuali

Gli interventi di manutenzione si concentrerà nei primi 5 anni successivi all'impianto durante in quali saranno svolte le seguenti attività:

Primo anno

- esecuzione di almeno 2 sfalci periodici finalizzati alla eliminazione delle infestanti e specie aliene eseguiti indicativamente nel periodo tardo primaverile ed estivo;
- irrigazioni di soccorso. Tale operazione dovrà essere ripetuta ogni qual volta si presentino sintomi da stress idrico;
- sostituzione delle piante non attecchite;
- operazioni di recupero di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

Secondo e terzo anno:

- esecuzione di sfalci periodici (almeno 1 ad anno e ulteriori in funzione delle necessità) volti a limitare la competizione delle giovani plantule con la componente erbacea;
- 3 irrigazioni di soccorso. Tale operazione dovrà essere ripetuta ogni qual volta si presentino sintomi da stress idrico;
- interventi di potatura di irrobustimento da eseguire al III° anno;
- operazioni di recupero di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

Quarto anno:

- eventuali sfalci periodici;
- operazioni di recupero di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

Quinto anno:

- interventi di potatura recupero di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

Trascorsi i primi 5 anni dopo l'intervento, in cui le cure culturali risultano fondamentali per evitare i fattori di stress generati dal trapianto e la competizione con le specie erbacee, la nuova formazione boschiva tenderà sempre più ad acquisire dinamiche evolutive naturaliformi, obiettivo principale degli interventi di compensazione proposti.

Inizieranno infatti a diminuire i fenomeni di competizione delle specie erbacee grazie all'ombreggiamento delle chiome degli alberi, che via via sviluppandosi andranno a garantire l'instaurarsi di fenomeni di rinnovazione naturale spontanea che porteranno alla crescita delle specie

che meglio si adattano al microclima stazionario dell'area.

Per ottenere tali modalità di sviluppo del bosco, gli interventi di manutenzione successivi al 5° anno d'impianto si limiteranno pertanto alla vigilanza delle dinamiche di evoluzione dei popolamenti, con esecuzione di interventi valutati caso per caso in funzione delle necessità, che potranno consistere in ulteriori sfalci della componente erbacea, eliminazione delle piante morte, sfolli o diradamenti o quant'altro risulti necessario alla corretta evoluzione naturale del popolamento. Tali interventi andranno valutati volta per volta, in funzione delle risultanze di appositi sopralluoghi di sorveglianza da eseguirsi con cadenza triennale.

8. BENEFICI AMBIENTALI DERIVANTI DALL'OPERA DI COMPENSAZIONE

Le opere di compensazione contribuiscono a:

- incrementare il sequestro di carbonio e ridurre le emissioni in atmosfera;
- migliorare le condizioni ambientali del suolo, dell'aria, dell'acqua e mitigare e adattarsi ai cambiamenti climatici;
- conservare e tutelare la biodiversità;
- promuovere e migliorare la sostenibilità, la competitività e l'efficienza nell'uso delle risorse agricole.
- aumentare il sequestro del carbonio nel suolo e nei prodotti legnosi;
- difendere il suolo dai fenomeni erosivi e migliorarne la sua fertilità;
- regimare depurare le acque, aumentandone l'infiltrazione nei suoli e rallentando la lisciviazione dei nitrati;
- restaurare e riqualificare il patrimonio culturale e naturale dei paesaggi rurali.

I sistemi agroforestali, inoltre, offrono una mitigazione microclimatica e determinano la costituzione di ecotoni, con effetti positivi nei confronti del bestiame e della fauna selvatica, svolgendo inoltre funzioni paesaggistiche, culturali, di fruizione turistico ricreativa e protettiva (es.: frangivento) nei confronti dell'attività agricola e pastorale. La scelta delle specie, delle varietà, degli ecotipi e delle provenienze degli alberi ha tenuto conto del pedoclima mediterraneo, della necessità di resilienza ai cambiamenti climatici e ai fattori avversi di natura biotica e abiotica, alle esigenze pedologiche e alle condizioni idrologiche, nonché della potenziale invasività delle specie.

Il principale obiettivo selvicolturale per massimizzare la protezione da dissesto idrogeologico è ottenere un soprassuolo forestale irregolare e pluriplano, con una struttura eterogenea, il più possibile simile a quella naturale. Tale struttura è stata considerata fra le più efficienti nella difesa dai movimenti franosi superficiali; l'aumento della complessità strutturale determina un miglior utilizzo dello spazio epigeo ed ipogeo. La maggior densità radicale, il differente approfondimento e la distribuzione articolata delle piante anche nello spazio verticale, favoriscono un equilibrio tra la fase di input, dovuta alle precipitazioni e all'infiltrazione, e la fase di output, riferita all'evapotraspirazione.

Queste condizioni vanno a influenzare il bilancio idrico a livello di popolamento garantendo anche una maggiore stabilità degli strati superiori del suolo e una riduzione dei fenomeni franosi superficiali. Esiste una correlazione positiva tra la biodiversità di un ecosistema forestale e la riduzione dell'insorgenza di frane superficiali peraltro un ruolo fondamentale nel mantenimento della funzione protettiva del bosco spetta alla gestione.

Nell'area di compensazione, le specie vegetali, **Carrubo** (*Ceratonia Siliqua*), **Corbezzolo** (*Arbutus Unedo*), **Euforbia Arborea** (*Euphorbia dendroides*), **Fillirea** (*Phillyrea Latifolia*), **Ginepro Feniceo** (*Juniperus Phoenicea*), **Ginepro coccolone** (*Juniperus Oxycedrus*), **Lentisco** (*Pistacia lentiscus*), **Mirto** (*Myrtus communis*), **Olivastro** (*Olea europaea sylvestris*) e **Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*), svolgeranno un ruolo fondamentale nella prevenzione dai disastri naturali e la loro gestione migliorerà la risposta dell'intero sistema ai fenomeni di dissesto. Il suolo beneficerà, della copertura di alberi e formazioni arbustive di varie specie autoctone, per diversi aspetti: tramite il rinforzo meccanico del suolo esercitato dalle radici, il miglioramento della struttura del suolo e la diminuzione del contenuto idrico del suolo stesso esercitato dall'evapotraspirazione. Il livello di rinforzo dipende certamente dalle caratteristiche del terreno, dal substrato roccioso, ma anche dal tipo di vegetazione. La copertura vegetale, infatti, ha un duplice effetto sulla protezione del suolo. L'effetto idrologico della vegetazione riduce il contenuto di umidità nel suolo e ritardando così l'insorgenza dei processi di saturazione che sono alla base dell'insacco delle frane. L'effetto meccanico determina un'azione di rinforzo da parte delle radici che ancorano il suolo mediante che lo ancorano ad un substrato più stabile aumentando la resistenza al taglio.

Il progetto, in applicazione di quanto previsto dalle azioni indicate dallo studio di fattibilità prevede, inoltre, una serie di interventi volti ad aumentare la naturalità e la connettività degli ambienti naturali del territorio al fine di facilitare lo spostamento e la diffusione delle specie. Si prevede pertanto la creazione di aree di passaggio (*passage species*), di aree umide temporanee e permanenti (*stepping stones*) e di aree puntiformi (*stepping zones*), al fine di garantire la salvaguardia della continuità e integrità dei caratteri idraulici, ecologici e paesaggistici dei torrenti del Tavoliere, in particolare del fiume Cervaro, e dalla loro valorizzazione come corridoi ecologici multifunzionali nel rispetto di quanto indicato nel Progetto di Corridoio Ecologico multifunzionale del fiume Cervaro.

9. SINTESI DELLE OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Realizzazione di un'area boscata Comune di Manfredonia – Loc. Monachelle	
Operazioni preliminari sui terreni (28,5 Ha)	<ul style="list-style-type: none"> • aratura profonda del terreno, max 80 cm, al fine di garantire l'arieggiamento del terreno in profondità e la rivitalizzazione della microflora del suolo, il miglioramento della capacità di trattenuta dell'acqua, il miglioramento della capacità drenante e la creazione di vie preferenziali per l'approfondimento delle giovani radici. • la distribuzione di fertilizzante organico, preferibilmente costituito da letame maturo (circa 8 kg/mq) al fine di aumentare il quantitativo di sostanze nutritive, incrementare il contenuto di sostanza organica, migliorare la struttura del suolo, favorire lo sviluppo della popolazione microbica; • l'epicatura e fresatura, che permette l'interramento del letame o degli eventuali concimi e residui colturali e rifinitura e livellamento finale.
Superficie da rimboschire 28,5 Ha	<p>Operazioni previste: Le operazioni necessarie per la messa a dimora delle piantine è la seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aperture di buche con attrezzo meccanico o manuale delle dimensioni di circa 40x40x40 per inserire la pianta; • messa a dimora delle piantine; • distribuzione di fertilizzante minerale e interramento attorno alle piantine; • posa di palo tutore di idonee dimensioni atto a garantire il corretto accrescimento delle giovani plantule; • protezioni individuali tubolari in PVC fotodegradabile (shelter) di altezza superiore a cm 100, al fine di proteggere le giovani plantule dagli attacchi di roditori selvatici e permettere un migliore accrescimento delle stesse • irrigazione di soccorso atta a garantire il corretto assestamento del terreno in corrispondenza dell'apparato radicale con almeno 20 litri di acqua a pianta.
Lagheti artificiali mediante realizzazione di depressioni di 1,5 m massimo di profondità	4000 mq
N.Alberi e specie arbustive da piantare	3800 circa
Specie arboree	<ul style="list-style-type: none"> • Carrubo (<i>Ceratonia Siliqua</i>) • Corbezzolo (<i>Arbutus Unedo</i>) • Euforbia Arborea (<i>Euphorbia dendroides</i>) • Fillirea (<i>Phillyrea Latifolia</i>) • Ginepro Feniceo (<i>Juniperus Phoenicea</i>) • Ginepro coccolone (<i>Juniperus Oxycedrus</i>) • Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) • Mirto (<i>Myrtus communis</i>) • Olivastro (<i>Olea europaea sylvestris</i>) • Pino d'Aleppo (<i>Pinus halepensis</i>)

Manutenzione per i primio 5 anni	<ul style="list-style-type: none">• sfalci periodici;• irrigazioni di soccorso;• concimazioni manuali di rincalzo;• sostituzione delle piante non attecchite;• risistemazione/sostituzione dei presidi antifauna, dei pali tutori, dei dischi pacciamanti e sostituzione delle piante non attecchite;• eradicazione delle specie erbacee infestanti e ruderali.• interventi di potatura;• allontanamento a discarica di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.
Realizzazione di cataste di legna e/o pietre sparse con funzione di stepping stone per la creazione di micro-habitat per Rettili e Mammiferi.	<ul style="list-style-type: none">• Pietre di dimensioni eterogenee approvvigionate da cava (300 m³);• Legna di varia natura e dimensioni eterogenee (150 m³)

10. SIEPE PERIMETRALE DI MITIGAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il progetto definitivo prevede, come opera di mitigazione degli impatti per un inserimento "armonioso" del parco fotovoltaico nel paesaggio circostante, la realizzazione di una fascia arbustiva perimetrale. Le opere a verde previste nell'ambito del presente progetto utilizzeranno specie vegetali autoctone in modo da ottenere una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori. Il progetto prevedrà la realizzazione di una recinzione attorno al perimetro del parco fotovoltaico. Per limitare l'effetto "barriera" procurato dalla recinzione perimetrale dell'impianto in progetto, sarà posta a 10 cm del livello suolo per consentire il passaggio di piccoli mammiferi (con l'esclusione di animali di taglia maggiore che potrebbero arrecare danno al campo fotovoltaico o ferirsi).

Lungo tutto il perimetro dell'area, a ridosso del lato interno della recinzione, sarà realizzata una siepe costituita da specie tipiche delle comunità vegetanti di origine spontanea del Tavoliere.

Per ciò che concerne la siepe "arbustiva", verranno collocate in opera delle piante altamente resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito che nell'arco di pochi anni andranno a costituire una siepe vera e propria. L'arbusto verrà fatto crescere fino al raggiungimento dell'altezza prefissata che corrisponderà al limite della recinzione.

L'arbusto che verrà impiegato per la realizzazione della siepe perimetrale sarà la *Phyllirea* spp, pianta legnosa, sempreverde, caratterizzata da un portamento arbustivo, di altezza variabile tra 1-5 m. Pianta presente all'interno del Piano Forestale Regionale del Puglia, all'interno dell'associazione che prevede elementi vegetali a prevalenza roverella.

Il modulo di impianto sarà costituito da un filare di piante di specie autoctone:

Altezza massima della siepe: 2,50 - 3 metri.

Larghezza della siepe: 1-1,5 m.

Distanza dalla recinzione perimetrale: 80 cm.

Sesto d'impianto: 0,7 m tra ogni pianta messa a dimora.

Le piante, ben formate e rivestite dal colletto all'apice vegetativo, saranno fornite in vaso 20 e avranno un'altezza da 0,60 a 0,80 m.

Phyllirea latifolia

Descrizione: Pianta legnosa sempreverde, con portamento di arbusto o raramente di alberello sempreverde con portamento arbustivo; in alcuni casi si presenta con portamento arboreo; altezza 1-5 m (eccezionalmente fino a 15 m); tronco di forma irregolare con corteccia omogenea grigiastra e rami giovani verdastri; portamento molto ramificato con ramificazioni irregolari e disposte a formare una chioma espansa e globosa; legno privo di odore da fresco. Foglie opposte, color verde scuro, coriacee, con picciolo di 1-5 mm, lamina allargata o ovata, lunga 20-70 mm e larga 10-40 mm; con 6-12 nervature secondarie, robuste, inserite quasi ad angolo retto, ravvicinate, spesso arcuati e forcati all'apice; margine provvisto di 11-13 dentelli per lato; le foglie presentano un forte dimorfismo collegato alla crescita: in condizioni giovanili esse sono ovate e spesso con base tronca o cordata; in seguito si allungano e diventano lanceolate o più spesso ellittiche.

Fiori in infiorescenza a racemo di 10 mm di lunghezza inserita all'ascella delle foglie, composta da 5-7 fiori inseriti sull'asse del racemo; calice con 4 sepali a lobi triangolari, corolla composta da 4 petali di colore bianco roseo, giallastro o giallo-verdastro, stimma bifido. Il frutto sono drupe carnose, subsferiche, lunghe 10 mm e larga 7 mm, arrotondate o appiattite all'apice, inizialmente di colore rosso poi nera a maturità.

Tipo corologico: Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivio).

Habitat: Macchie e leccete lungo le colline aride e le vallate rocciose in ambiente di macchia mediterranea, dal livello del mare fino a 800 metri.





Modalità operative

La piantumazione dell'essenza arbustiva per la realizzazione della siepe perimetrale prevederà una lavorazione superficiale di una fascia di terreno agrario di circa 1 m lungo tutto il perimetro e l'apertura di piccole buche per la collocazione in sito delle piante. Ogni arbusto, fornito in opera in vaso, sarà collocato nella propria buca avendo avuto preliminarmente cura di smuovere il terreno per non creare l'effetto vaso; inoltre, alla base della buca, verrà distribuito del concime organico maturo (o ammendante compostato) per favorire la fase di attecchimento della pianta stessa dopo il trapianto. Sul terreno con una macchina operatrice pesante sarà effettuata una prima lavorazione meccanica alla profondità di 20-25 cm (fresatura), allo scopo di decompattare lo strato superficiale. In seguito, in funzione delle condizioni termopluviometriche, si provvederà ad effettuare eventualmente altri passaggi meccanici per ottenere il giusto affinamento del substrato che accoglierà le piante. La piantumazione costituisce un momento particolarmente delicato per le essenze: la pianta viene inserita nel contesto che la ospiterà definitivamente ed è quindi necessario utilizzare appropriate e idonee tecniche che permettano all'essenza di superare lo stress e di attecchire nel nuovo substrato. L'impianto vero e proprio sarà preceduto dallo scavo della buca che avrà dimensioni atte ad ospitare la zolla e le radici della pianta (indicativamente larghezza doppia rispetto alla zolla della pianta). Nell'apertura delle buche il terreno lungo le pareti e sul fondo sarà smosso al fine di evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della messa a dimora della pianta si effettuerà un parziale riempimento delle buche con terriccio e sabbia, da completare poi al momento dell'impianto, in modo da creare uno strato drenante ed uno strato di terreno soffice di adeguato spessore (generalmente non inferiore complessivamente ai 40 cm) sul quale verrà appoggiata la zolla. Per il riempimento delle buche d'impianto sarà impiegato un substrato di coltivazione premiscelato costituito da terreno agrario (70%), sabbia (20%) e concime organico pellettato/ammendante compostato (10%). Il terreno in corrispondenza della buca scavata sarà totalmente privo di agenti patogeni e di sostanze tossiche, privo di pietre e parti legnose e conterrà non più del 2% di scheletro ed almeno il 2% di sostanza organica.

Le pratiche di concimazione gestionali saranno effettuate ricorrendo a fertilizzanti naturali quali il compost di qualità prodotto in impianti locali.

La colmataura delle buche sarà effettuata con accurato assestamento e livellamento del terreno, la cui quota finale sarà verificata dopo almeno tre bagnature ed eventualmente ricaricata con materiale idoneo.

Monitoraggio delle opere a verde

I lavori di manutenzione costituiranno una fase fondamentale per lo sviluppo dell'impianto arboreo ed erbaceo, lavori che andranno seguiti e controllati in ogni periodo dell'anno per affrontare nel migliore dei modi qualsivoglia emergenza in campo. La mancanza di una adeguata manutenzione o la sua errata od incompleta realizzazione, genererebbe un sicuro insuccesso, sia per quanto riguarda la realizzazione della fascia arbustiva di mitigazione, che per il resto delle opere a verde. Il piano manutentivo prevedrà una serie di operazioni di natura agronomica nei primi quattro anni (4 stagioni vegetative) successivi all'impianto. In seguito alla messa a dimora di tutte le piante, verranno eseguiti una serie di interventi colturali quali:

risarcimento eventuali fallanze;

pratiche irrigue sia di gestione che di soccorso;

manutenzione delle protezioni;

difesa fitosanitaria;

potature di contenimento e di formazione;

pratiche di fertilizzazione.

Sostituzione fallanze

In genere l'impiego di materiale vivaistico di buona qualità e la messa a dimora di giovani piantine con pane di terra (in genere di età 1-2 anni), permettono di garantire elevate percentuali di attecchimento. In questi casi tendenzialmente il numero medio di fallanze riscontrabile risulterà sempre inferiore al 5-10%. Tra i primi di ottobre e la fine di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti eventualmente disseccati.

Pratiche di gestione irrigua

In caso di insorgenza di periodi di siccità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento. Il numero di irrigazioni di soccorso, in generale, sarà funzione delle condizioni climatiche nel periodo estivo con maggior frequenza nel primo biennio. Inoltre, sarà fondamentale effettuare diverse irrigazioni, in particolar modo dopo la fase di trapianto e per almeno i due mesi successivi, per favorire la radicazione e quindi l'attecchimento delle giovani piante.

Manutenzione delle protezioni

Nel caso specifico delle operazioni di riforestazione, ogni anno si dovranno risistemare manualmente

le reticelle di protezione e sostegni danneggiati dagli stress biotici e abiotici, sostituendo quelle distrutte. Il film pacciamante selezionato è un materiale biodegradabile che verrà comunque asportato e smaltito.

La rimozione si effettuerà tagliando longitudinalmente il film quando le piantine avranno raggiunto uno sviluppo sufficiente per cui non soffrono più della concorrenza indotta dalle malerbe infestanti. Questo si verificherà a partire dalla fine del terzo anno dalla messa a dimora per evitare la formazione di uno strato di cotico erboso e terra sopra il telo che ne renderebbe più difficile l'asportazione.

Difesa fitosanitaria

Normalmente non verranno effettuati trattamenti fitosanitari preventivi. Potranno risultare opportuni solo in pochi casi qualora si verificano attacchi di insetti defogliatori che colpiscono una percentuale cospicua del popolamento (almeno il 30%). In tal caso sarà necessario effettuare trattamenti antiparassitari con distribuzione di opportuni principi attivi registrati e, per esempio, utilizzati in agricoltura biologica, mediante atomizzatore collegato ad una trattrice. Tali interventi si potranno rendere necessari soprattutto all'inizio della primavera del primo anno del ciclo produttivo, con defogliazioni diffuse su larga scala.

Potatura di contenimento e di formazione

L'intervento di contenimento sarà realizzato perseguendo diverse finalità e obiettivi:

sul filare arbustivo nella fascia di mitigazione l'obiettivo principale sarà il controllo dello sviluppo laterale allo scopo di lasciare loro uno spazio di crescita predefinito;

La frequenza degli interventi di potatura del filare sarà valutata e programmata sulla base dello sviluppo della vegetazione dell'impianto e a seconda del protocollo culturale di gestione dello stesso. Ad ogni modo si prevederà di effettuare nel corso degli anni delle operazioni diverse di potatura per dar loro una forma ben precisa ad una altezza stabilita; in particolare si effettueranno delle potature, con attrezzature sia manuali che meccaniche, per la periodica esecuzione dei diradamenti e per la rimozione delle parti secche. Lo scopo sarà quello di dare una forma equilibrata, favorendone l'affrancamento, l'accestimento e consentendo loro una crescita laterale e in altezza (fino all'altezza della recinzione).

Pratiche di fertilizzazione

Con la concimazione ci si pone l'obiettivo di apportare sostanze nutritive al terreno agrario per migliorarne il grado di fertilità e, conseguentemente, anche la percentuale di attecchimento delle piante. Con l'apertura delle buche per la predisposizione delle opere di piantumazione ammenderemo il terreno allo scopo di creare le condizioni ottimali per lo sviluppo futuro della pianta. In seguito, durante il periodo primaverile dopo il primo anno di impianto, si provvederà ad apportare, a mezzo di concimi misto-organici o minerali, gli elementi nutritivi necessari al corretto sviluppo in modo tale da rafforzare le difese della pianta contro eventuali e possibili stress abiotici.

10.1 INFORMAZIONI DETTAGLIATE SU ESTENSIONE, UBICAZIONE E ALTEZZA DELLE SIEPI PERIMETRALI ED INTERNE PREVISTE DAL PROGETTO CON INDICAZIONI DELLE SPECIE ARBUSTIVE DA UTILIZZARE.

<i>Estensione</i>	4.400 m
<i>Ubicazione:</i>	Località Beccarini, Manfredonia
<i>modulo di impianto</i>	sarà costituito da un filare di piante di specie autoctone:
<i>Altezza massima della siepe</i>	2,50 - 3 metri.
<i>Larghezza della siepe</i>	1-1,5 m
<i>Distanza dalla recinzione perimetrale</i>	80 cm
<i>Sesto d'impianto</i>	1 m tra le piante messe a dimora
<i>Totale piante stimate</i>	4400
<i>Specie arbustive da utilizzare</i>	Phyllirea latifolia (specie arbustiva autoctona)
Verrà assicurata un'adeguata irrigazione fino all'attecchimento delle specie vegetali.	

10.2 PIANTA, SEZIONE, FOTOINSERIMENTI CON SESTO DI IMPIANTO ED ESSENZE DELLE SIEPI DI CUI AL PUNTO PRECEDENTE E DELLA QUINTA ARBOREA PROPOSTA.



Siepe perimetrale – vista da esterno impianto



Mappa dei fotorendering (FR)

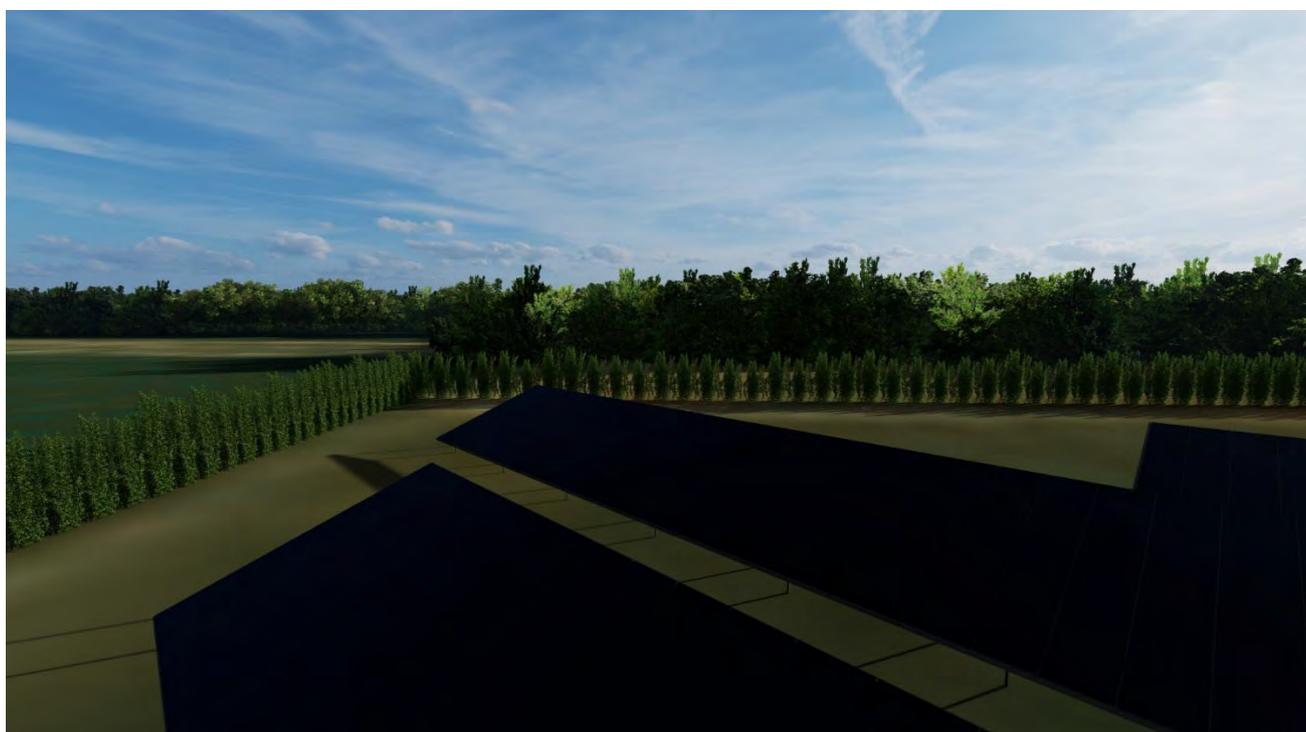
-  Area di compensazione ambientale (bosco)
-  Impianto fotovoltaico



FR1-Siepe perimetrale – vista da esterno



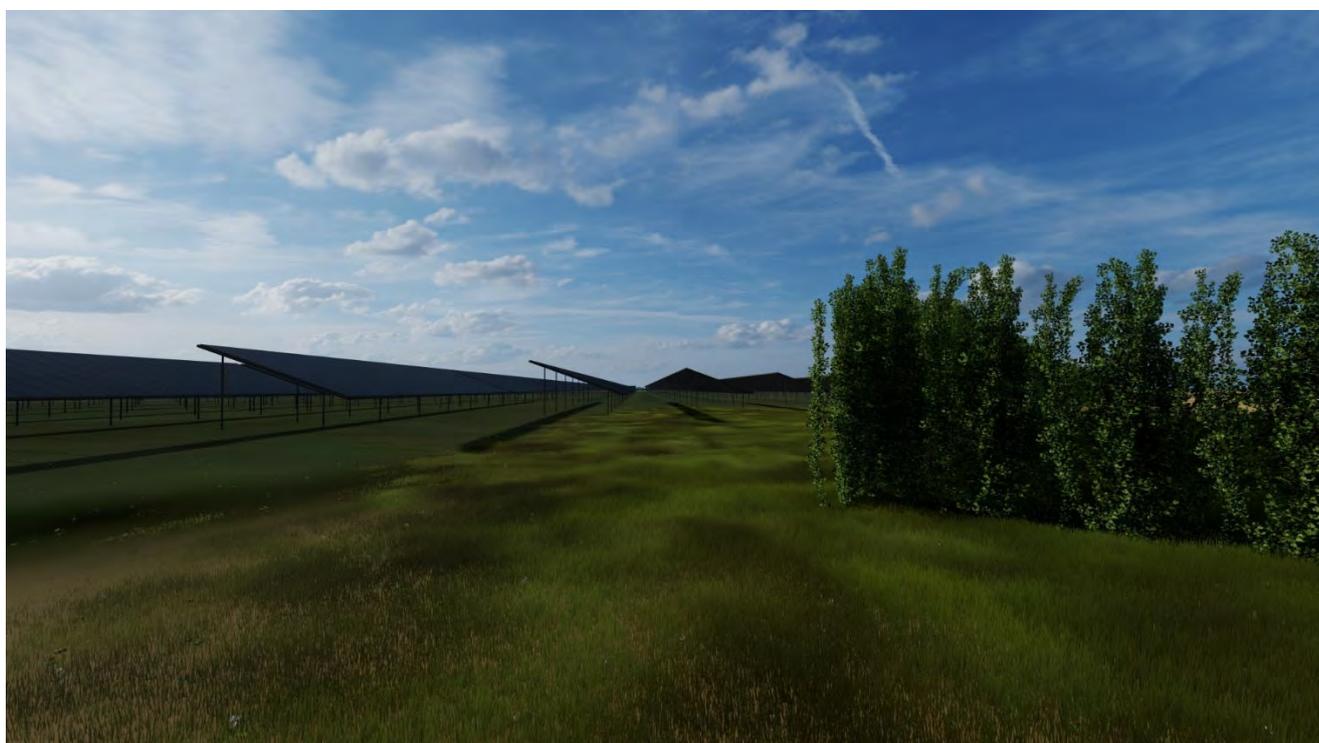
FR2-Siepe perimetrale a destra ed impianto fotovoltaico a sinistra.



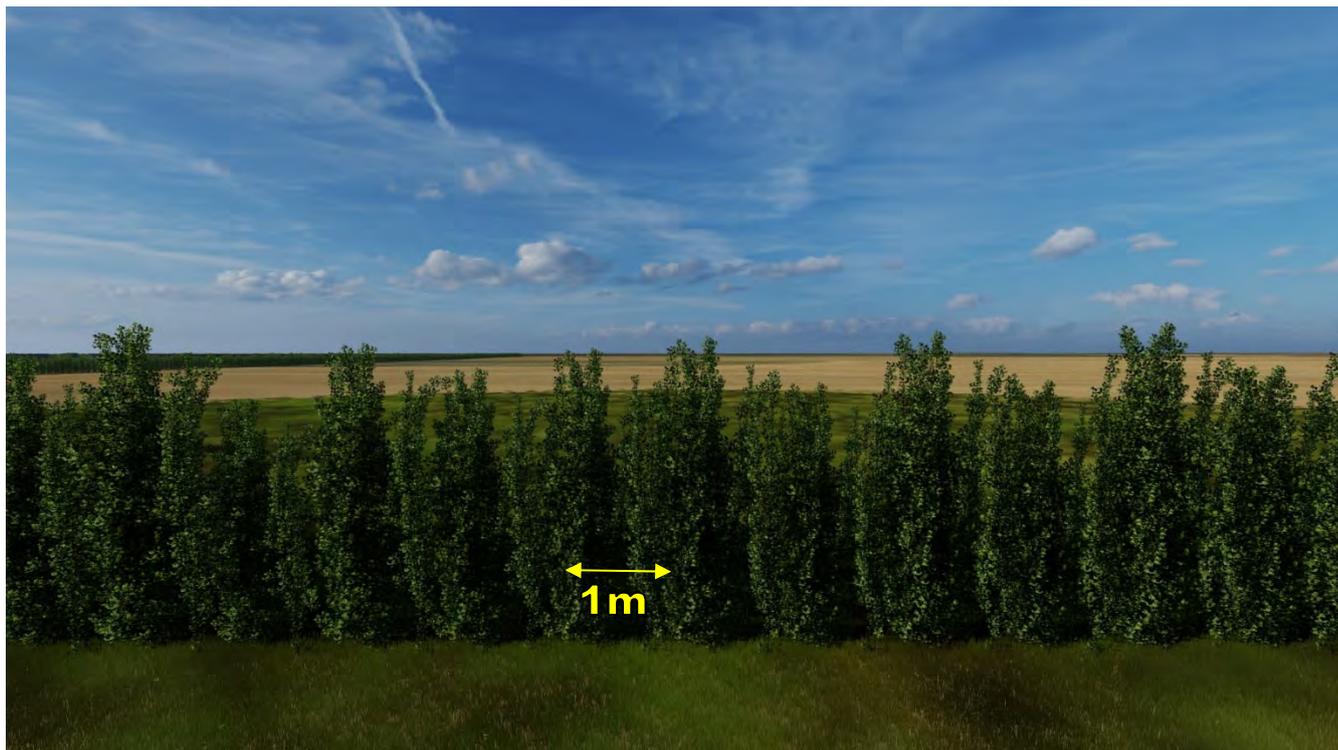
**FR3-In primo piano le stringhe fotovoltaiche, poi la siepe perimetrale, in fondo l'area boscata.
E' evidente come non si veda neanche la strada provinciale (SP73).**



FR4-Vista da Est



FR5- Vista Ovest (lato interno)



FR6-Vista da NE e sesto d'impianto

11. COMPUTO METRICO OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Vedi allegato.



Il tecnico

Dott.ssa Agr. Simona Sansevrino

Comune di Manfredonia
Provincia di Foggia

COMPUTO METRICO

**PROGETTO OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE IN
LOC.TA' MONACHELLE NEL COMUNE DI MANFREDONIA**

Data, luglio 2023

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
RIPORTO								
1	LAVORI A MISURA							
Inf.002.005.a	Aratura meccanica, profondità cm 30-40, su superficie libera da piante ed altri impedimenti rilevanti, comprensiva del trasporto, carico e scarico dei mezzi utilizzati. superficie contigua superiore a mq 3.000		313.000,00					
21/05/2021	SUPERFICIE TOTALE					313.000,00		
	SOMMANO mq		0			313.000,00	0,20	62.600,00
	Concimazione manuale di siepi, arbusti e cespugli con concimi specifici e distribuzione uniforme, compresa la fornitura del concime. per piante in macchia							
2	EFFETTUATA CON LETAME O ALTRO CONCIME							
Inf.002.067.b	ORGANICO							
21/05/2021	SOMMANO mq							
	Fresatura meccanica, profondità di circa cm 15, con passaggi incrociati di affinamento meccanico e completamento manuale nelle parti non raggiungibili dalle macchine, eliminazione e allontanamento di eventuali sassi ed erbe, carico e trasporto in discarica dei materiali di risulta. superficie contigua superiore a mq		313.000,00					
3	3.000							
Inf.002.006.a	INTERA SUPERFICIE							
21/05/2021	SOMMANO mq							
	Messa a dimora di palmizi, cicadacee, zamiacee o similari, a portamento mono o policormico, in vaso o in zolla, comprensiva di:		313.000,00					
	apertura e preparazione buca di dimensione idonea, aggiunta di torba/ ammendante, (tipo ammendante compostato misto e/o ammendante compostato verde di cui al D.Lgs 75/2010 ss.mm.ii.),					1,50		
	eventuale sistemazione di radici spiralizzate, reinterro, formazione di conca di compluvio, primo innaffiamento. Escluso l'ancoraggio con pali tutori. diametro dello scavo fino a cm 50							
4	NUMERO TOTALE					1.500,00		
Inf.002.010.a	SOMMANO cad					1.500,00	55,00	82.500,00
21/05/2021	Messa a dimora di arbusti in vaso, comprensiva di: apertura e preparazione buca di dimensione idonea, piantagione, eventuale sistemazione radici spiralizzate, reinterro, formazione di conca di compluvio, primo innaffiamento. vaso diam. fino a cm 16							
	SOMMANO cad							
	Scavo a sezione aperta effettuato con mezzi meccanici compresa la rimozione di arbusti e ceppaie, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto nell'ambito del cantiere. in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili o con trovanti fino ad 1 mc)					2.200,00		
5	SCAVO SBANCAMENTO LAGHETTO					2.200,00	5,81	12.782,00
Inf.002.011.a	SOMMANO mc							
21/05/2021	Rinterro con materiali esistenti nell'ambito del cantiere, da prelevarsi entro 100 m dal sito d'impiego, compreso il dissodamento degli stessi, il trasporto con qualsiasi mezzo, la pistonatura a strati di altezza non superiore a cm 30 e la bagnatura.		3.000,00			3.000,00	7,50	22.500,00
6	STESURA DEL TERRENO SCAVATO SULE AREE							
E.001.001.a	CIRCOSTANTI		30.000,00			0,20	6.000,00	
21/05/2021	SOMMANO mc						11,00	66.000,00
8	Fornitura e posa in opera di pietre di dimensioni eterogenee							
PREZZO 1	approvvigionate da cava con funzione di stepping stone per la							
21/05/2021	creazione di micro-habitat per Rettili e Mammiferi, ecc							
	pietrame eterogeneo superficiale a vista		300,00					
	SOMMANO mc					300,00	11,00	3.300,00
9	Fornitura e posa in opera di legname eterogeneo non lavorato (rami							
PREZZO 2	tronchi, radici secche, ecc) dimensioni eterogenee approvvigionate							
21/05/2021	interventi di pulizia dei boschi, operazioni di potatura arborea ecc,							
	con funzione di stepping stone per la creazione di micro-habitat per							
	Rettili e Mammiferi, ecc							
	legnom rami tronchi, ceppagie, ecc		150,00					
	SOMMANO mc					150,00	9,00	1.350,00
10	Acquisto dell'area							
PREZZO 3	31,3 Ha					31,30		
21/05/2021	SOMMANO ettaro					31,30	17.501,60	547.800,08
	Parziale LAVORI ed acquisto aree (euro)							989.762
	Solo lavori escluso l'acquisto delle aree							441.962
	Data, 20/08/2021							
	Il Tecnico							