

Provincia di
Foggia



REGIONE PUGLIA



Comune di
Manfredonia (FG)



Proponente:

PARCO SOLARE MANFREDONIA SRL

Via Vittor Pisani, 20 - 20124 MILANO

P.Iva 11389800969

Pec: parcosolaremanfredonia@cert.studiopirola.com

Titolo del Progetto:

Realizzazione di un Parco Fotovoltaico di potenza di picco 77 MWp in Loc.tà Monachelle

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

25

ID PROGETTO:

XK1J275

FORMATO:

Elaborato:

RELAZIONE PROGETTO AREA DI COMPENSAZIONE

FOGLIO:

SCALA:

Nome file: XK1J275_25.RELAZIONE PROGETTO AREA DI COMPENSAZIONE_Rev_1

Coordinamento Progetto:



Via Santa Croce, 66
Erchie (BR) 72020
P.Iva 02415290747
Pec: ekoteksrl@pec.it

Tecnici:

Arch. Alfredo Masillo
Geol. Giuseppe Masillo



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Gennaio 2022	Rev_1	EKOTEK		WIRCON

PROGETTO AREA DI COMPENSAZIONE

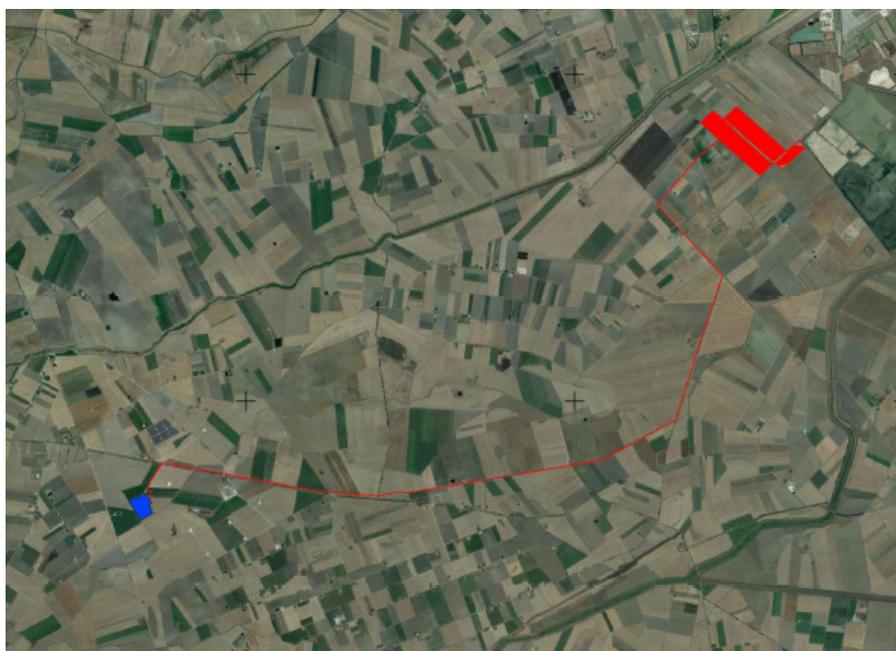
INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	DESCRIZIONE DEL SITO.....	2
3.	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA	9
4.	ACQUIFERO SUPERFICIALE	15
5.	ACQUIFERO DI BASE	16
6.	STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO	16
7.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	17
8.	CARATTERIZZAZIONE BOTANICA DEL SITO D'INDAGINE.....	17
9.	ELENCO FLORISTICO DELLE SPECIE DELLA ZONA.....	18
10.	AZIONI PREVISTE NELL'AREA DI COMPENSAZIONE	19
11.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	24
12.	SCELTA DELLE ESSENZE VEGETALI.....	32
13.	LAVORAZIONI PREVISTE DAL PROGETTO DI IMBOSCHIMENTO	32
14.	INTERVENTI DI MANUTENZIONE.....	33
15.	BENEFICI AMBIENTALI OPERA DI COMPENSAZIONE.....	35
16.	COMPUTO METRICO OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	37

1. PREMESSA

La società PARCO SOLARE MANFREDONIA SRL Via Vittor Pisani, 20 -20124 MILANO, intende realizzare un impianto fotovoltaico. Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici in silicio per una capacità complessiva di circa 77 MWp attraverso lo sfruttamento dell'energia del sole, fonte naturalmente priva di emissioni: la conversione in elettricità avviene infatti senza alcun rilascio di sostanze nell'atmosfera. Il sito individuato è situato nel territorio comunale di Manfredonia (FG) in Loc.Monachelle. L'area interessata dagli interventi in progetto è sita a circa 14 Km a Sud-Ovest del centro abitato, su un'area complessiva estesa circa 68,8 Ha. di questi, circa 32 ettari, saranno occupati dall'impianto fotovoltaico e circa 31,3 Ha dall'area di compensazione ambientale.

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.



Localizzazione dell'impianto e del cavidotto di connessione su base ortofotografica

Fig.1

2. DESCRIZIONE DEL SITO

Il sito di progetto si inserisce in un paesaggio in prevalenza caratterizzato da estesi campi di seminativo. La forte vocazione agricola dell'intero ambito ha determinato il sovra sfruttamento della falda e delle risorse idriche superficiali, in seguito al massiccio emungimento iniziato dagli anni settanta. Attualmente, si estrae una quantità di acqua maggiore della ricarica, causando lo sfruttamento dell'riserva geologica. Quest'ultima, soggetta ad un ricambio lentissimo, non dovrebbe mai essere intercettata al fine di non perturbare gli equilibri idrogeologici e ambientali. Questo complesso di fenomeni determina un fortissimo impatto sull'ecosistema fluviale e sulle residue aree umide costiere, determinando di fatto una profonda alterazione delle dinamiche idrologiche e sulle formazioni

vegetali ripariali riparie

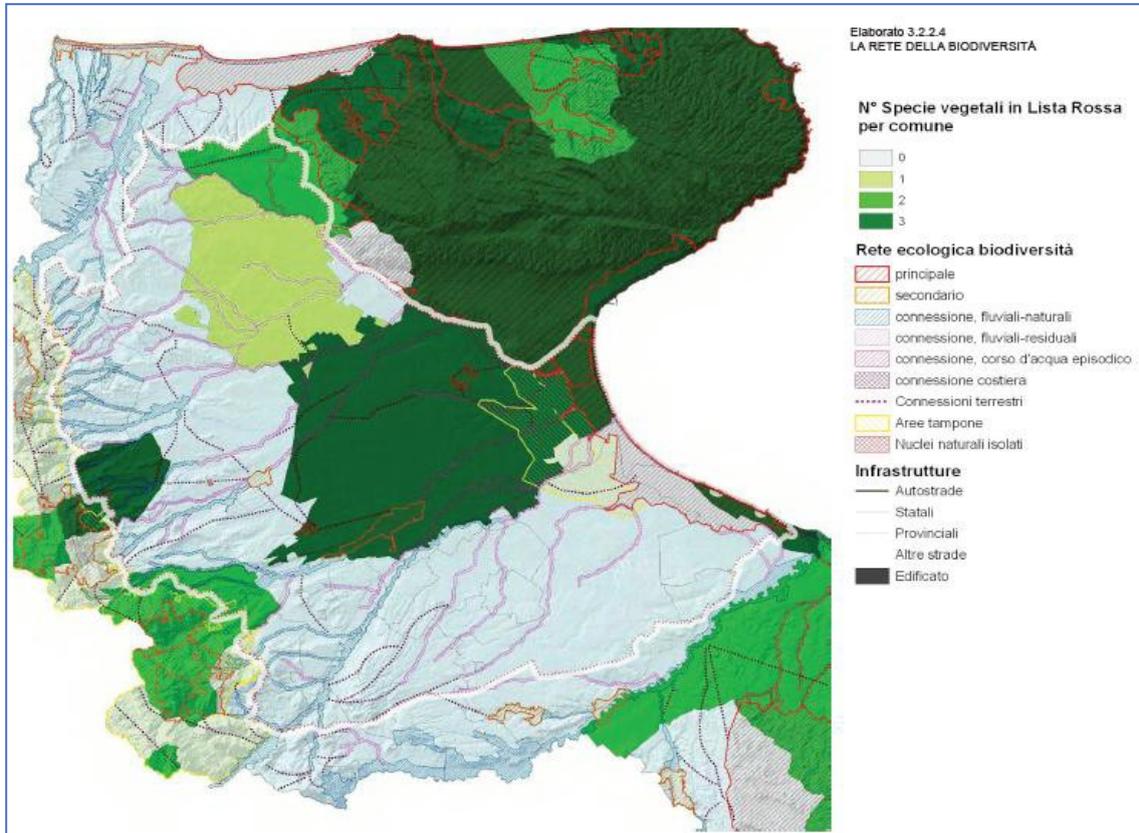


Fig.2 – Rete delle Biodiversità



In primavera



In primavera



In inverno



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



In autunno



Tardo autunno prima della semina



In estate dopo la bruciatura delle ristoppie

Come si vede dalle foto precedenti 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.



1997



2006



2010



2016



Fig.3 – area impianto su base ortofotografica

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.

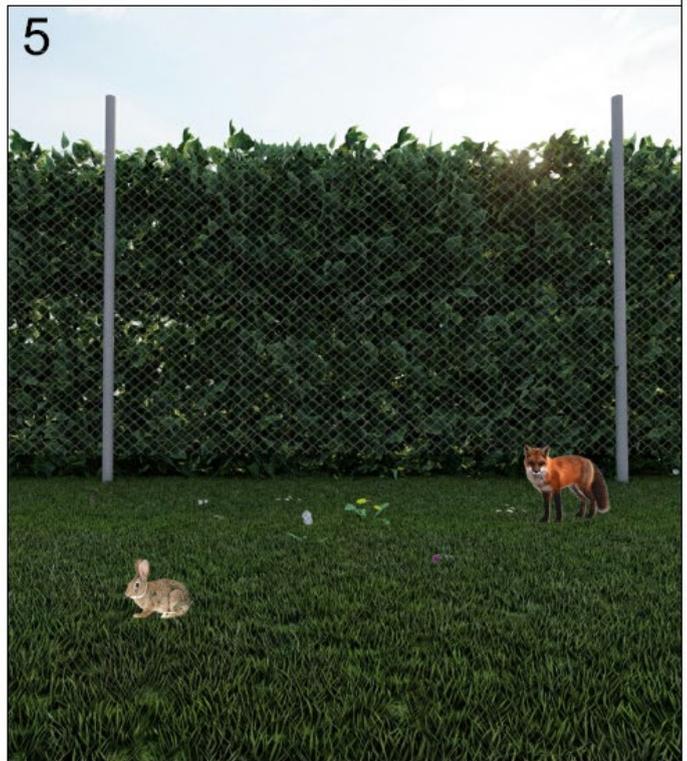


Fig.4 – Particolari dell'area dopo la messa in opera dell'impianto fotovoltaico. La recinzione sarà sollevata dal terreno di 20 cm.

3. CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Le caratteristiche climatiche assumono una certa importanza nell'analisi ambientale poiché il carattere del paesaggio, la fauna e la vegetazione sono intimamente dipendenti dai fattori meteorologici che contribuiscono in maniera sostanziale a determinarne le forme.

In questo studio sono state esaminate dettagliatamente le precipitazioni e le temperature utilizzando i dati relativi al periodo 1949-1996, rilevati dalla Stazione Meteorologica di Manfredonia (2 m s.l.m.) e riportati negli Annali Idrologici editi dal Ministero dei Lavori Pubblici (Servizio Idrografico –Bari).

Tali dati sono stati, inoltre, correlati analiticamente fra loro allo scopo di calcolare l'indice di aridità di De Martonne ed il bilancio termopluviometrico annuo tramite l'elaborazione grafica di Bagnouls-Gauss.

L'esame delle caratteristiche meteo-climatiche è stato eseguito sulla base dell'analisi statistica dei dati relativi a:

- precipitazioni;
- temperature;
- ventosità;
- indici climatici.

Precipitazioni

La piovosità varia entro limiti compresi tra 450 - 600 mm/anno, con fluttuazioni estreme che possono oscillare tra i minimi di 350 mm, in annate particolarmente siccitose, e 720 mm, in annate molto piovose.

L'esame di un settantennio di dati pluviometrici non evidenzia particolari variazioni nell'andamento della piovosità, le cui fluttuazioni annuali appaiono del tutto casuali, per cui si può indicare intorno ai 500 mm/anno la piovosità media della zona (vedi diagramma e tabelle delle precipitazioni); con una probabilità del 30% (un anno su tre) si possono verificare annate molto meno piovose.

Dall'andamento della distribuzione mensile della piovosità si rileva che il periodo meno piovoso è il trimestre giugno-agosto, a cui seguono l'autunno e parte dell'inverno, abbastanza piovosi; mentre da febbraio a maggio la tendenza è alla riduzione. In media, il periodo estivo arido presenta una piovosità media mensile oscillante tra 21 e 27 mm; il periodo autunnale e prima parte dell'inverno (fino a gennaio) presentano una piovosità mensile oscillante tra 41 e 56 mm, la seconda parte dell'inverno e la primavera presentano una piovosità media oscillante tra 32 e 38 mm.

Il numero medio annuo di giorni piovosi è compreso tra 60 e 70, così come risulta dal grafico delle precipitazioni. E' abbastanza frequente l'assenza di pioggia almeno in uno dei mesi del periodo estivo.

Mediando i dati osservati ogni mese rispetto agli anni di osservazione, è stato possibile determinare un valore medio mensile dell'altezza di precipitazione, ottenendo una distribuzione di altezze mensili relative ad un anno medio di riferimento.

La stazione esaminata e conseguentemente le aree ad essa circostanti indicano un regime pluviometrico di tipo AIPE (Autunno, Inverno, Primavera, Estate) che caratterizza in genere le zone mediterranee.

Temperature

Anche le temperature mensili sono state mediate, mese per mese, sulla base di 47 anni di osservazioni, ottenendo così dei valori di temperature medie mensili di riferimento (v. grafico e tabelle delle temperature).

Esaminando le suddette tabelle e il grafico, si osserva come il valore medio della temperatura annua si attesti intorno ai 15,3 °C; le temperature medie mensili variano da 7,9 °C di gennaio, il mese più freddo, a 24,0 °C di luglio, il mese più caldo. La minima media di gennaio è di 3,9 °C, pur tuttavia, non mancano durante i mesi invernali temperature minime inferiori di alcuni gradi allo 0 °C, anche se di durata più o meno limitata.

La temperatura massima media è indicata in 30,2 °C, ma è noto che in alcune giornate, particolarmente calde, non solo in estate ma anche nella tarda primavera, tale limite è sensibilmente superato, raggiungendo i 40 °C ed anche più.

Ventosità

Per quanto riguarda le caratteristiche anemologiche: frequenza e velocità del vento per direzione di provenienza, sono stati elaborati i dati relativi alla stazione di osservazione dell'Aeronautica Militare di Foggia-Amendola, rilevati nel periodo 1960-1991.

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le distribuzioni in millesimi delle frequenze, su base annuale e su base stagionale (primavera, estate, autunno e inverno), relative alla direzione e alla velocità e alla velocità del vento per lo stesso periodo. Tali dati sono stati graficizzati sotto forma di anemogrammi per meglio evidenziare le tendenze anemologiche dell'area.

classi di velocità	
classe 8-12 nodi	media
classe 2-4 nodi	molto bassa
classe 5-7 nodi	bassa

Andamento Annuale

Si nota che il vento predominante è il maestrale proveniente da NW, rappresentato dalle classi di velocità medio-alte (8-12 e 13-23 nodi), seguito dal ponente, proveniente da W (classi di velocità 8-12 e 13-23 nodi), dal levante, proveniente da E (classi di velocità basso-medie 5-7 e 8-12 nodi), dal libeccio, proveniente da SW, dalla tramontana, proveniente da N, dall'ostro, proveniente da S e dal grecale, proveniente da NE.

Inoltre si osserva che la direzione prevalente dello spostamento delle masse d'aria risulta la W-NW verso SE-E.

Periodo Primavera (Marzo-Aprile-Maggio)

Il vento predominante risulta il maestrale (NW) (classe di velocità: 8-12 nodi), seguito dal ponente (W) e dal levante (E). Le altre direzioni risultano scarsamente rappresentate.

Periodo Estivo (Giugno-Luglio-Agosto)

Anche in questo periodo il vento predominante risulta il maestrale (NW) (classe di velocità: 8-12 nodi), seguito dal ponente (W) e dal levante (E).

Periodo Autunnale (Settembre-Ottobre-Novembre)

Il vento predominante risulta il maestrale (NW), seguito dal ponente (W) e dal levante (E). Gli altri venti risultano scarsamente rappresentati.

Periodo invernale (Dicembre-Gennaio-Febrero)

I venti predominanti risultano quelli provenienti dal 4° quadrante, con preponderanza del maestrale (NW); classi di velocità medio-alte: 8-12 e 13-23 nodi. La classe di velocità (> 24 nodi) raggiunge in questo periodo il valore massimo, evidenziando come i mesi invernali risultino maggiormente attivi sotto il profilo anemologico. Frequente anche il vento di ponente (W). Poco rappresentati i venti di provenienza dai quadranti 1° e 3°.

Indici climatici

Indice di aridità modificato di De Martonne

L'indice di De Martonne tiene conto dell'evento climatico in sé. Esso appare come una misura della capacità evaporativa dell'atmosfera:

$$I = P/T + 10$$

Un incremento di tale indice evidenzia periodi di maggiore piovosità e/o minore temperatura, una diminuzione dell'indice evidenzia una minore piovosità e/o incremento della temperatura.

Per la stazione di Manfredonia, i valori dell'indice di aridità oscillano tra un minimo di 7 e un massimo di 28, per una media di 17,5.

Tali valori inseriscono l'area di studio fra le zone a clima semiarido con tendenza a clima arido (steppe circumdesertiche di De Martonne).

Analisi termopluviometrica di Bagnouls-Gausson

Il diagramma termopluviometrico di Bagnouls-Gausson mette in relazione la quantità delle precipitazioni con l'andamento della temperatura atmosferica, secondo l'equazione:

$$1\text{ }^{\circ}\text{C} = 2\text{ mm di pioggia}$$

Il "periodo di siccità" inizia quando la curva delle precipitazioni scende al di sotto della curva delle temperature.

Il "periodo di surplus idrico" inizia quando la curva della piovosità supera la curva delle temperature.

Da un esame dei valori di Manfredonia, si può osservare quanto segue:

- Il periodo di "deficit idrico" ha una durata di 5 mesi: da maggio a settembre, con un picco nei mesi

di luglio-agosto;

- I periodi di “surplus idrico”, non particolarmente pronunciati, sono visualizzati nei mesi invernali, autunnali e primaverili.

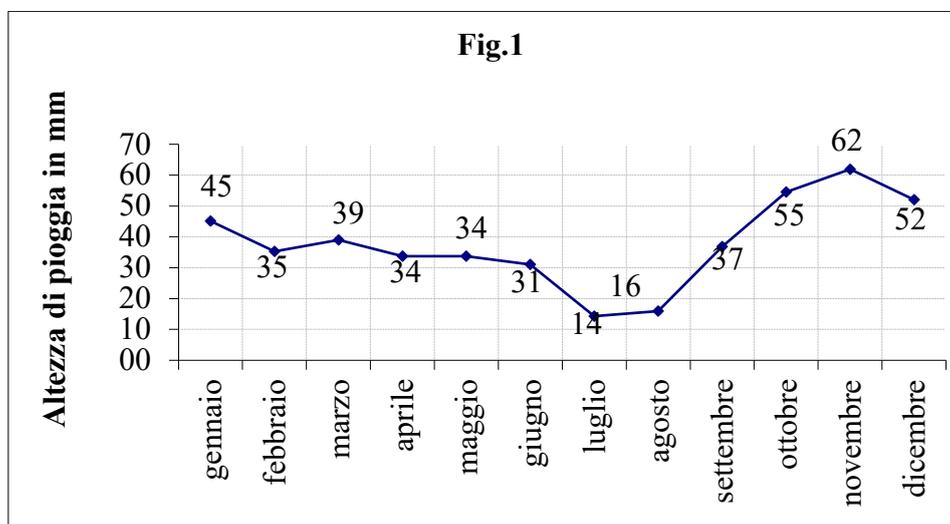


Figura 5

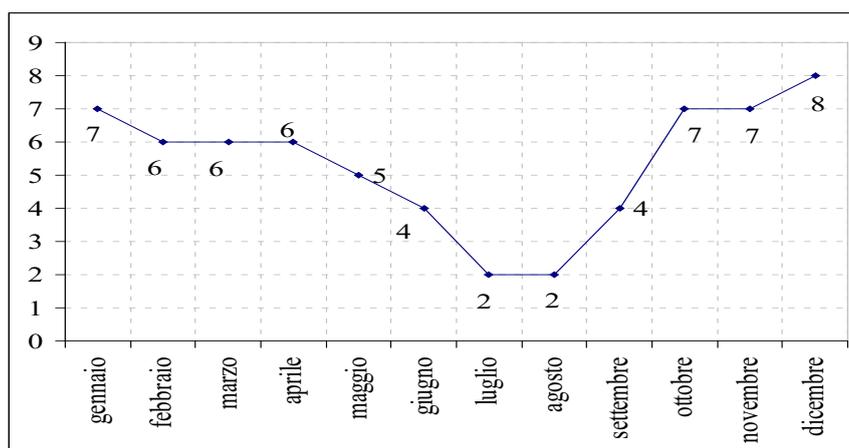


Figura 6

Per una migliore definizione delle caratteristiche climatiche dell'area in esame è stato calcolato il bilancio idrico di Manfredonia secondo il metodo THORNTHWAITE basato (Fig. 4), essenzialmente, sul calcolo dell'evapotraspirazione, cioè della quantità d'acqua, già precipitata ed in parte infiltrata, che evapora per ragioni fisiche e che viene dispersa dai vegetali per ragioni fisiologiche.

In Fig. 1. sono riportate graficamente le quantità medie mensili di pioggia; dal relativo grafico è possibile dedurre l'andamento delle precipitazioni nel corso dell'anno. La suddivisione stagionale indica nel semestre autunno-inverno quello più piovoso con un massimo nel mese di novembre con 62 mm. Una sensibile diminuzione della piovosità si verifica nella stagione primaverile cui segue un periodo estivo decisamente scarso di piogge con un

minimo nel mese di luglio con circa 14 mm. Pertanto, la zona è caratterizzata da un regime pluviometrico tipico delle regioni mediterranee. In Fig. 2.

<i>LEGENDA: Valori del Bilancio idrico</i>	
T	temperatura media mensile in °C
P	precipitazioni mensili in mm
ETP	evapotraspirazione potenziale in mm
PAP	perdita di acqua cumulata
ST	riserva idrica della copertura (Storage)
CxST	variazione della riserva (Changes in Storage)
ETR	evapotraspirazione reale
D	deficit
S	surplus

è raffigurata graficamente la frequenza mensile delle giornate piovose; il grafico conferma che l'autunno è interessato da fenomeni temporaleschi di breve durata ma di notevole intensità.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
P	45,1	35,3	39,0	33,7	33,7	31,1	14,3	16,0	36,9	54,6	61,9	52,0	453,49
ETP	14,7	19,5	27,7	45,1	75,9	117,8	145,2	130,4	91,9	61,8	33,2	15,7	778,74
ETR	14,7	37,1	41,0	35,5	35,5	32,7	15,1	16,8	38,8	57,4	64,9	54,5	476,76
T	7,1	7,9	9,2	11,8	15,7	20,4	23,7	23,2	19,7	16,4	11,8	7,5	14,51
P-ETP	30,4	15,8	11,3	-11,4	-42,2	-86,7	-130,9	-114,4	-55,0	-7,2	28,7	36,3	-325,25
PAP	0,0	0,0	0,0	-11,4	-53,5	-140,3	-271,2	-385,6	-440,6	-447,8	0,0	0,0	
ST	95,4	100	100	88,6	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	65,0	
CxST	30,4	4,6	0,0	-11,4	-53,5	-35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	36,3	
D	0,0	0,0	0,0	9,6	40,4	85,1	130,1	113,6	53,0	4,3	0,0	0,0	436,14
S	30,4	15,8	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	36,3	122,58

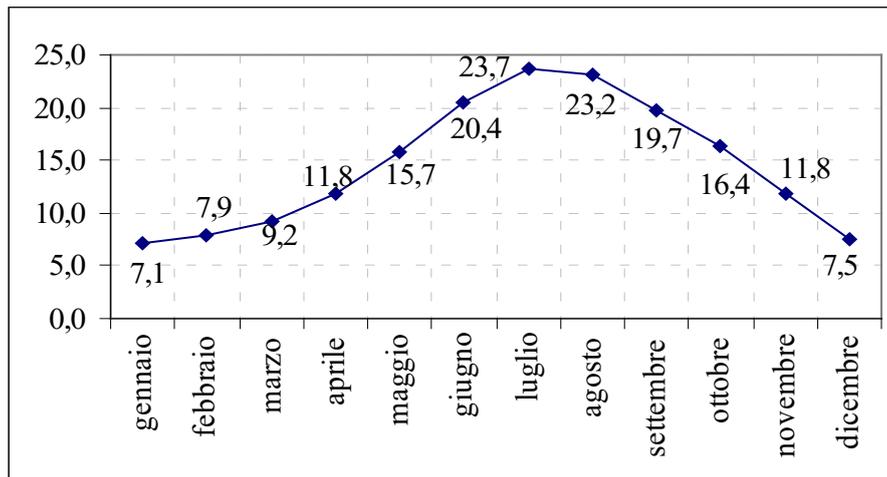


Figura 7

In Fig.22 è illustrato l'andamento medio mensile delle temperature. La media annua delle temperature rimane intorno ai 14,5°C; il mese più caldo è luglio con una temperatura media di 23.7°C, e quello più freddo gennaio con 7.1° C. Temperature minime al di sotto di 0°C durante l'inverno e massime prossime a 40°C in estate sono state registrate solo occasionalmente.

$$\text{Indice di aridità} = \frac{100 \cdot D}{ETP} = 38,78\%$$

$$\text{Indice di umidità} = \frac{100 \cdot S}{ETP} = 15,74\%$$

$$\text{Indice di umidità globale} = \frac{100 \cdot (S - D)}{ETP} = -23,04\%r$$

il calcolo, è stato attribuito al terreno una capacità di ritenzione di 100 mm. Il bilancio idrico ha evidenziato che nella zona in esame la siccità si concentra nel periodo da aprile ad ottobre con un deficit medio di alimentazione di 436 mm, mentre il surplus idrico si verifica nel periodo novembre-marzo con un'eccedenza media di 123 mm. Dal calcolo del bilancio idrico e dall'indice di umidità globale (-23,04%), secondo Thornthwaite, la zona in esame è da considerarsi a clima subarido. In Fig. 23 è riportato il diagramma del bilancio idrico; in esso l'inizio e la fine dei periodi di eccedenza, di deficit e di ricostituzione della riserva sono determinati dall'intersezione delle curve delle precipitazioni, dell'evapotraspirazione potenziale e dell'evapotraspirazione reale.

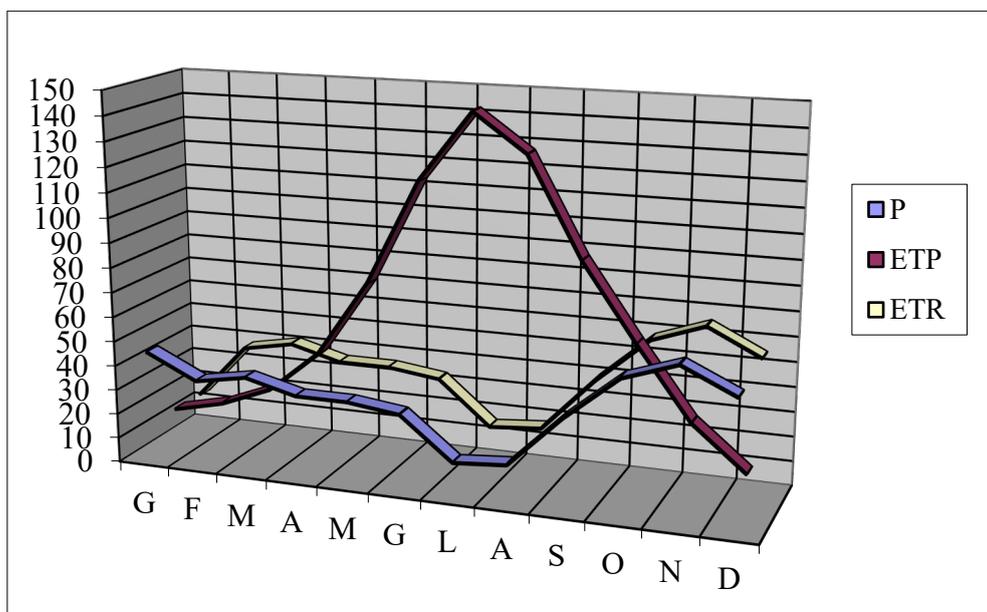


Figura 8

4. ACQUIFERO SUPERFICIALE

Nella area esaminata la particolare situazione litostratigrafia permette l'instaurarsi di una falda idrica, seppur di modesta entità.

L'estensione areale di questa falda, sempre a pelo libero, è legata alle variazioni litologiche, granulometriche e diagenetiche delle zone serbatoio, che rendono alquanto disomogenea la permeabilità dell'acquifero, inoltre essa è legata ad variazioni stagionali.

Le indagini eseguite hanno permesso di individuare la presenza della falda superficiale a profondità variabili da un minimo di 2,8 m da p.c. a un massimo di 3,7 m. da p.c., nella tabella di seguito riportata sono riportati tutti i valori misurati.

Considerando che le indagini sono state eseguite durante la stagione estiva, più precisamente nel luglio 2008, è da ritenere plausibile che il livello idrico possa innalzarsi in seguito ad eventi meteorici.

Prova penetrometrica dinamica	Profondità della falda (m da p.c.)
DP. 2	3.3
DP.10	3.7
DP.14	2.9
DP.15	2.8
DP.16	3.4
DP.17	3.0
DP.18	3.1
DP.19	3.4
DP.20	3.3

5. ACQUIFERO DI BASE

Le rocce carbonatiche che costituiscono il basamento mesozoico, vanno classificate, per i peculiari caratteri deposizionali e diagenetici, fra le rocce con scarsissimo grado di permeabilità. Tuttavia, per effetto di una diffusa fratturazione nonché di un carsismo epigeo ed ipogeo, le zone costituite da questa formazione rocciosa sono caratterizzate da ampia permeabilità areale con diffusa percolazione nel sottosuolo delle acque meteoriche.

Gli studi sinora eseguiti sull'intero territorio hanno dimostrato l'esistenza nel sottosuolo dell'area in esame di una falda acquifera avente come orizzonte di base il livello medio del mare e sostenuta, almeno presso la fascia costiera, dalle acque marine che invadono il continente. In particolare, la presenza di questa falda carsica è messa in evidenza lungo la costa, da sorgenti di emergenza, con scaturigini situate a quote prossime al livello del mare nonché da sorgenti di sbarramento e ascendenti, con scaturigini situate a qualche metro sul livello del mare lungo il bordo dei rilievi carbonatici mesozoici, al limite con la piana alluvionale della Bonifica di Siponto.

Nell'entroterra la presenza della falda carsica è rilevabile indirettamente attraverso le perforazioni eseguite sull'intero territorio studiato; in questi pozzi la falda idrica sotterranea si rinviene a profondità variabili e comunque di poco superiori al livello marino.

L'importanza della falda carsica localmente esistente è documentata dalle portate nei pozzi perforati. Nelle zone più interne ed elevate del territorio sono stati rilevati valori oscillanti tra i 7 e gli 11 lt/sec.; i pozzi situati via via verso la costa hanno portate più cospicue fra i 15 e i 20 lt/sec..

6. STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO

L'area del parco fotovoltaico, è classificata tra quelle a MEDIA pericolosità. La compatibilità del progetto con detto vincolo, è stata effettuata mediante studio idrologico e l'analisi idraulica finalizzata alla classificazione del tronco dell'asta terminale del Torrente Cervaro che scorre nella piana che si estende tra il comune di Manfredonia ed il comune di Zapponeta, la zona interessata ricade in nel comune di Manfredonia.

Le verifiche hanno dimostrato che la criticità principale, che è quella rappresentata dal Ponte Monachelle, lungo la Strada Provinciale, non interessa direttamente l'area oggetto di intervento. In corrispondenza del suddetto ponte infatti si verifica l'unica insufficienza nei confronti dell'evento trentennale che invece risulta contenuto, con adeguato franco, in tutto il resto del tratto esaminato.

Dall'esame della cartografia tecnica disponibile della zona risulta che la conformazione del terreno farebbe sì che eventuali fuoriuscite di acqua che si verificassero a monte del ponte in destra idraulica andrebbero ad allagare di preferenza la zona a monte della strada provinciale proseguendo poi in direzione est verso una zona più depressa posta nel comune di Zapponeta a ridosso del corso del torrente Carapelle, dove si distribuirebbe con un battente medio dell'ordine dei 50 cm. Il percorso dell'acqua fuoriuscita dal Cervaro non interesserebbe quindi in maniera diretta la zona oggetto di intervento come evidenziato anche nelle figure 16 e 17, tutto ciò in coerenza con quanto avvenuto nel corso dell'ultimo evento alluvionale del 2002 che ha interessato la zona.

In definitiva, sulla base dei dati disponibili e delle verifiche condotte, pur non essendo possibile procedere a una perimetrazione delle aree allagabili con diversi tempi di ritorno nella zona si ritiene che nell'area destinata alla costruzione dell'impianto fotovoltaico le caratteristiche dell'evento alluvionale con tempo di ritorno di 30 anni,

sia in termini di battente idrico che di velocità di deflusso, siano compatibili con la realizzazione dello stesso impianto.

Con riferimento all'evento di piena con tempo di ritorno di 30 anni, al fine di annullare la possibilità di danneggiamento dell'impianto e per evitare che la realizzazione dell'impianto stesso provochi un aumento del rischio nelle zone circostanti è necessario installare tutte le apparecchiature elettroniche ad una quota minima di un metro sopra il piano campagna, in modo da annullare la possibilità di un loro danneggiamento anche in caso di alluvionamento dell'area, ed al tempo stesso di mantenere fasce prive di ostacoli che attraversino nelle due direzioni principali l'area dell'impianto in modo da garantire una certa permeabilità della stessa area nei confronti di una possibile alluvione.

Con riferimento ad eventi di piena con tempi di ritorno di 200 e 500 anni le sopra citate indicazioni costruttive permetterebbero di minimizzare ma non annullare i danni attesi all'impianto.

7. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio d'indagine è localizzato nel Tavoliere di Puglia precisamente nella parte Est del foglio della Carta Geologica 164 "Foggia", in un'area morfologicamente pianeggiante e geologicamente caratterizzata per lo più dai sedimenti plio-quadernari che hanno colmato la parte orientale dell'avanfossa appenninica compresa tra la Daunia e il promontorio garganico.

Il Tavoliere di Puglia è caratterizzato da un'elevazione media non superiore ad un centinaio di metri; la parte occidentale, a ridosso dell'Appennino Dauno, presenta un paesaggio di tipo collinare, con culminazioni che raggiungono quote intorno ai 700 metri. Procedendo verso la costa, le forme del rilievo sono rappresentate da una serie di ripiani, digradanti verso il mare, variamente estesi e collegati da brevi scarpate. I ripiani e le scarpate caratterizzati da versanti terrazzati si allargano in piana alluvionale in prossimità della costa. Lungo la fascia litoranea si formano localmente, vaste aree paludose limitate da cordoni dunari.

Il basamento del Tavoliere come pure dell'intera regione pugliese è costituito da una potente serie carbonatica di età mesozoica costituita da una potente serie carbonatica di età mesozoica costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie su cui poggiano le coperture plio-pleistoceniche ed oloceniche costituite in particolare da:

Depositi argillosi con livelli di argille sabbiose con una potenza variabile e decrescente dal margine appenninico verso il Mare Adriatico compresa tra 200 e 100 metri;

Sedimenti sabbiosi-ghiaiosi in lenti con uno spessore che varia da pochi metri a qualche decina di metri;

Depositi terrazzati costituiti da brecce cementate ad elementi calcarei;

Sabbie con faune litorali e dune individuate lungo l'arco de Golfo di Manfredonia.

8. CARATTERIZZAZIONE BOTANICA DEL SITO D'INDAGINE

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.

9. 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
Cruciferae	Capsella bursa-pastoris	Emicriptofita biennale	Incolti
Cruciferae	Diploaxis tenuifolia	Emicriptofita scaposa	Incolti argillosi
Cruciferae	Eruca sativa	Terofita scaposa	Incolti
Cruciferae	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

Nessuna delle specie è inserita negli elenchi delle specie a rischio e tutelate, essendo nella maggior parte dei casi, specie piuttosto banali, spesso trattate da infestanti dei cereali o tipiche di aree incolte subsalse.

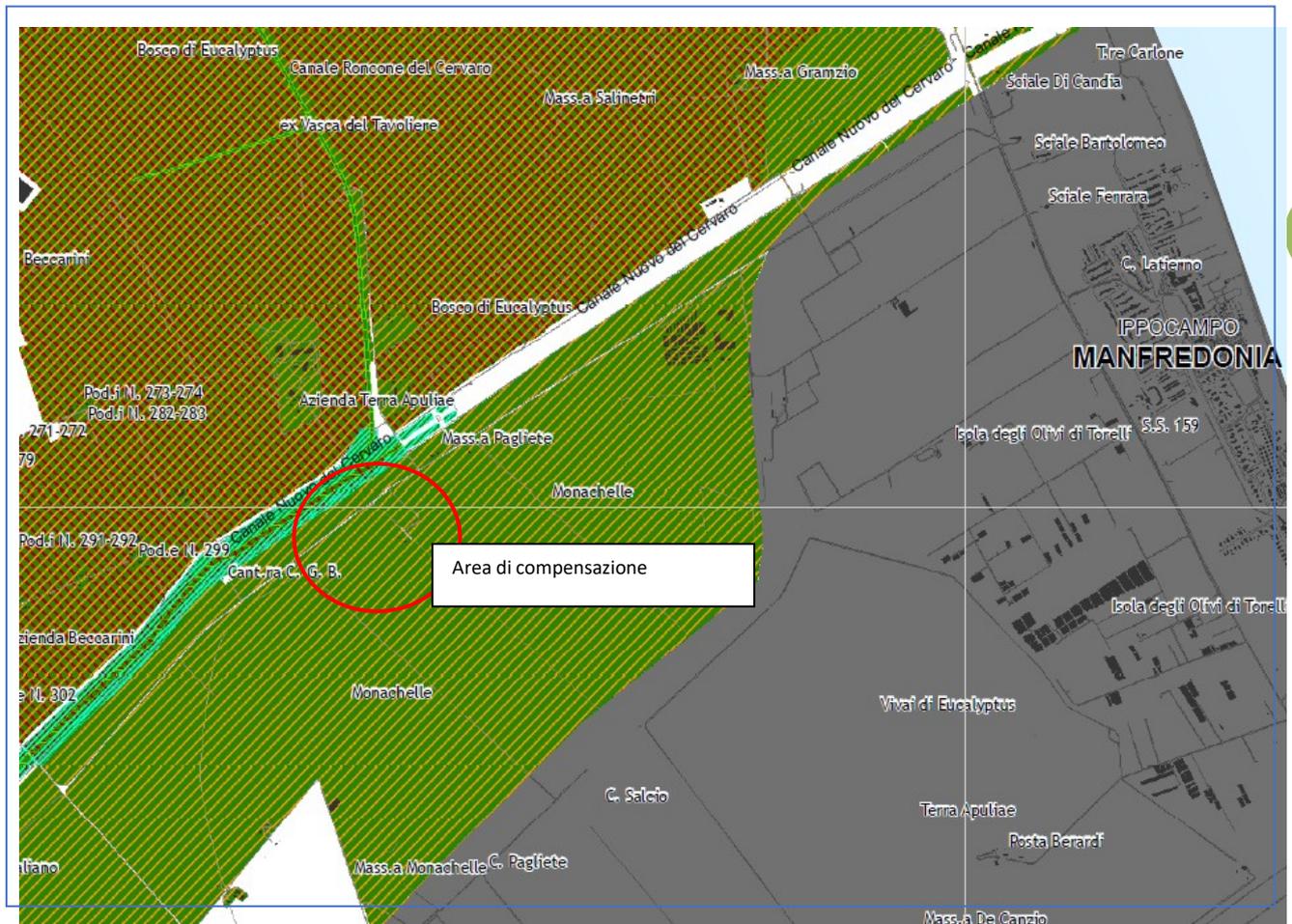
10. AZIONI PREVISTE NELL'AREA DI COMPENSAZIONE

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



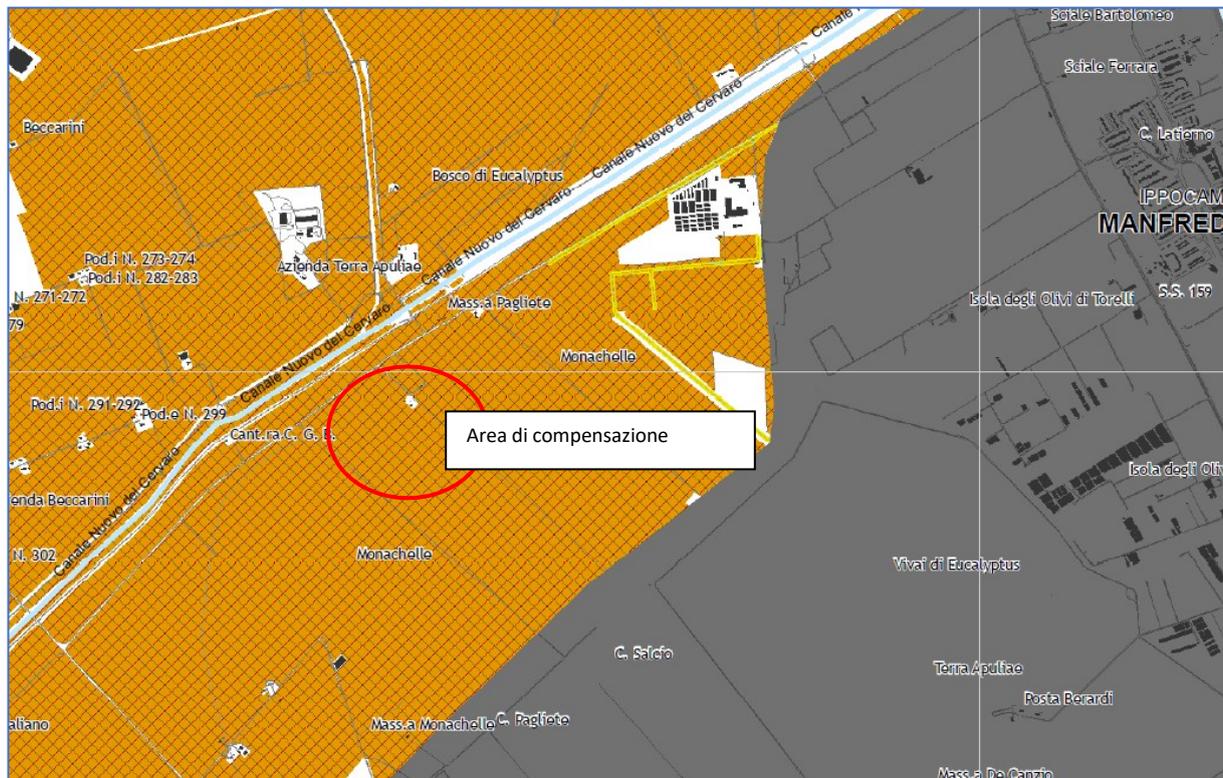
Legenda

-  IH-A1: Interventi per l'Habitat 'Laghi Eutrifici con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition' cod. 3150
-  IH-A2: Interventi per l'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 9 - Tavola_PR_12_5 interventi di riconnessione degli habitat

IS-B6: Creazione di stagni temporanei e permanenti

IS-B7: Creazione di microhabitat per Rettili e Mammiferi

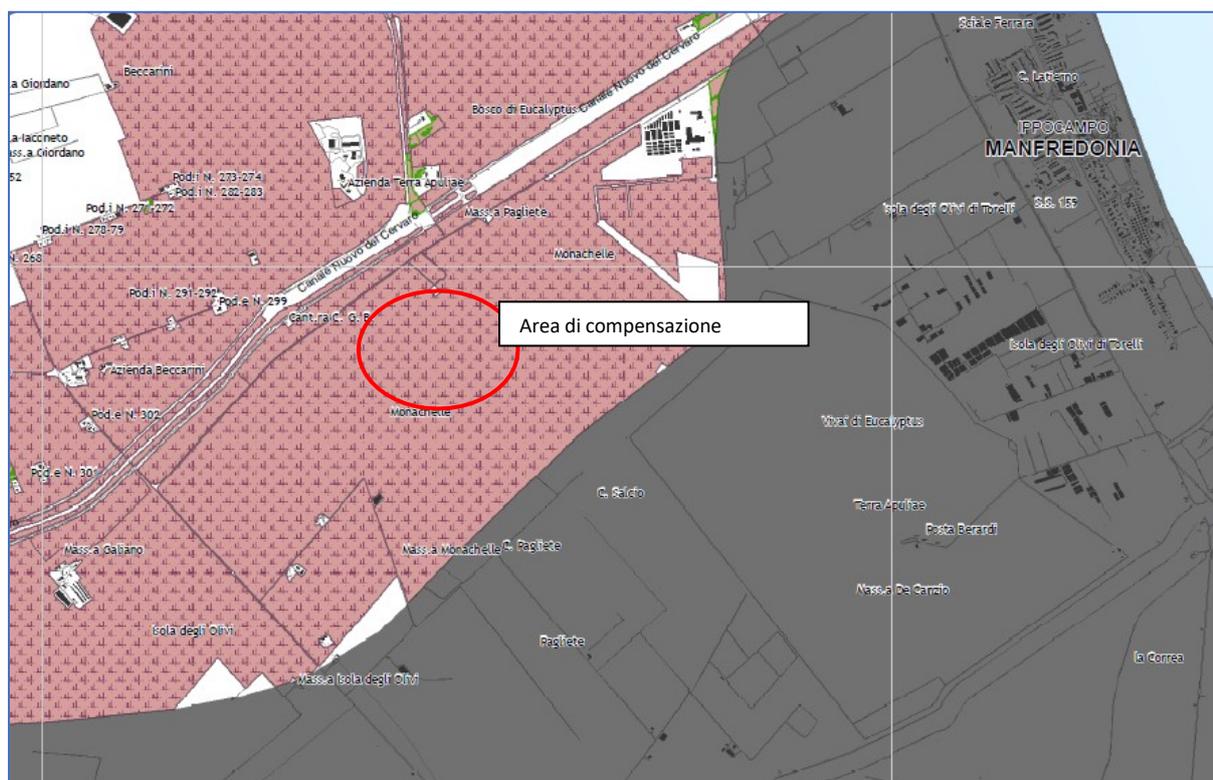


Legenda

-  IS-B1: Controllo delle specie vegetali alloctone
-  IS-B2: Installazione di cassette rifugio per Chiroteri (Bat box)
-  IS-B3: Installazione di nidi artificiali (Nest box)
-  IS-B4: Creazioni di pareti di terreno di specie fossorie (Nest burrows)
-  IS-B5: Creazioni di punti trofici artificiali
-  IS-B6: Creazione di stagni temporanei e permanenti
-  IS-B7: Creazione di microhabitat per Rettili e Mammiferi
-  Versante campano del bacino idrografico

Figura 10 Tavola_PR_13_5 Interventi in favore delle specie

IBI-C2: Messa a riposo dei seminativi con conversione in pascolo



Legenda

-  IBI - C1: Fasce inerbite nelle colture arboree
-  IBI-C2: Messa a riposo dei seminativi con conversione in pascolo
-  IBI-C6: Creazione di aree a finalita' naturalistica (stepping-stones)
-  Confini regionali pugliesi

Figura 11 Tavola_PR_14_5 Interventi in favore della biodiversità

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, 4Ha fra stepping zones e fasce di connessione su di un'area di circa 32 Ha. Le due aree umide artificiali, di dimensioni indicative di 1700m² 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 3717 alberi e formazioni arbustive di varie specie autoctone. In particolare si prevede la piantumazione di esemplari tra Oleastro, Carrubo, Lentisco, Palma nana, Mirto, Natro, Ginepro Ossicedro, Finepro Feniceo, Euforbia Arborea, Pino d'Aleppo.

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.

11. 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 31,3 Ha, a fronte dei 32 Ha effettivamente coperti dai pannelli, adibita a terreno di coltura, 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.



Figura 12 - Intervento di Compensazione

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)

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- 2020 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.

I dettagli sono riportati nell'elaborato XK1J275_53.Opere di Compensazione ambientale.

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 anfiabi.

L'intervento di compensazione prevede la creazione di una rete ecologica caratterizzata da due aree umide artificiali, 4Ha fra *stepping zones* e fasce di connessione su di un'area di circa 31,3 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.

Azioni previste dal Progetto di Corridoio Ecologico multifunzionale del fiume Cervaro	
Azione	Interventi previsti
IH-A5 - Creazione di filari e siepi	In particolare, sono ammissibili: interventi di impianto di gruppi arborei/arbustivi isolati (superficie massima 0.2 ha, separati da superfici boschive da una fascia larga almeno 20 m), composti da specie arboree o arbustive autoctone (querce, latifoglie minori, arbusti della macchia mediterranea, rosacee) o comunque tipiche dei sistemi agro-pastorali tradizionali (es. gelso, azzeruolo, nespolo, sorbo, carrubo). Ciascun gruppo arboreo/arbustivo deve comprendere almeno tre specie, ciascuna delle quali non deve superare il 40% del totale delle piante. Gli investimenti dovranno avere dimensione minima di 100 metri lineari, derogabile in virtù della eventuale particolare valenza ambientale esplicita.
IS-B6: Creazione di stagni	creazione e ripristino di piccole aree umide permanenti o stagionali, anche

temporanei e permanenti	<p>se non utilizzate per la fitodepurazione;</p> <p>Gli investimenti dovranno avere dimensione minima di 100 metri lineari, derogabile in virtù della eventuale particolare valenza ambientale esplicitata</p>
IS-B7: Creazione di micro-habitat per Rettili e Mammiferi	<p>Creazione di cataste di legna e/o pietre sparse con funzione di stepping stone.</p>
IBI-C2: Messa a riposo dei seminativi con conversione in pascolo	<p>promuovere la conversione di seminativi in pascoli permanenti.</p> <p>non praticare lavorazioni del terreno (eccetto eventuale lavorazione iniziale finalizzata all'instaurazione del pascolo consistente nella rullatura dei suoli).</p> <p>non effettuare alcun intervento di manutenzione della rete drenante eventualmente presente, e non ostacolare la formazione di ristagni temporanei (eccetto per operazioni necessarie al controllo dell'erosione e del dissesto idrogeologico).</p> <p>mantenere un carico di bestiame compreso tra 0,2 e 0,8 UBA/ha sulle superfici oggetto di impegno, e garantire un'adeguata gestione del pascolo.</p> <p>non effettuare sfalci o altre operazioni meccaniche nel periodo compreso tra 1 Marzo e 15 Luglio, permettendo la fioritura e la disseminazione delle specie erbacee, nonché la nidificazione dell'avifauna.</p> <p>evitare lo sviluppo di specie vegetali esotiche invasive (Ailanthus altissima, Robinia pseudoacacia, Arundo donax etc.).</p>

Fig.13

<i>IPOTESI AREE DI COMPENSAZIONE</i>	
<p> Area Compensazione: p.lle: F.87 part.lle 39-69-66-1-70-40-68 F.105 part.lle 83-69-64-67-75-77-62-81-85-79-63-82-74-76</p>	
<i>Superficie da rimboschire</i>	<i>31.3 Ha ca</i>
<i>Superficie aree umide artificiali</i>	<i>4000 m² ca</i>
<i>N° alberi da piantare</i>	<i>3717 ca</i>
<i>Specie Arboree individuate</i>	<p><i>Oleastro</i> <i>Carrubo</i> <i>Lentisco</i> <i>Palma Nana</i> <i>Mirto</i> <i>Ilatro</i> <i>Ginepro Ossicedro</i> <i>Ginepro Feniceo</i> <i>Euforbia Arborea</i> <i>Pino d'Aleppo</i></p>

Fig.14



Fig.15 - Inserimento fotografico dell'area di compensazione



Figura 16 - Area di compensazione



Fig.17 CORE AREA



Fig.18 CORE AREA



Fig.19 CORE AREA



Fig.20 CORE AREA



Fig.21 CORE AREA



Fig. 22 ECOLOGICAL CORRIDORS



Fig.23 STEPPING ZONE

12. SCELTA DELLE ESSENZE VEGETALI

Le aree di protezione e di connessione prevedono la piantumazione di circa **3717 alberi e formazioni arbustive di varie specie autoctone**. In particolare si prevede la piantumazione di esemplari tra **Oleastro, Carrubo, Lentisco, Palma nana, Mirto, Natro, Ginepro Ossicedro, Finepro Feniceo, Euforbia Arborea, Pino d'Aleppo**.

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.

13. LAVORAZIONI PREVISTE DAL PROGETTO DI IMBOSCHIMENTO

Lavorazioni preliminari alla piantumazione

La preparazione del terreno è una delle fasi più importanti dell'impianto in quanto permette alle giovani piantine di trovare un ambiente adatto al proprio sviluppo.

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.

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).

- Le operazioni necessarie per la messa a dimora delle piantine è la seguente:
- 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 interrimento attorno alle piantine;
- pacciamatura localizzata con collari in cellulosa o sughero, o in alternativa pacciamatura continua mediante l'utilizzo di film plastici di EVA di colore nero per il controllo delle infestanti. Tali film dovranno essere smaltiti dopo 3-4 anni;
- 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 atto a garantire il corretto assetamento del terreno in corrispondenza dell'apparato radicale con almeno 20 litri di acqua a pianta.

14. INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Il programma degli interventi di manutenzione prevede in linea generale le seguenti attività:

- sfalci periodici;

- irrigazioni di soccorso (se necessitano);
- concimazioni manuali di rincalzo;
- sostituzione delle piante non attecchite;
- eradicazione delle specie erbacee infestanti e ruderali.
- interventi di potatura;
- operazioni di recupero di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

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 stazionale 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.

15. BENEFICI AMBIENTALI OPERA DI COMPENSAZIONE

I benefici ambientali che si avranno con le opere di compensazione sono i seguenti:

- La realizzazione di nuove aree boschive con specie autoctone, permette un sensibile miglioramento sia dal punto di vista ecosistemico che paesaggistico del contesto all'interno del quale si inserisce l'opera compensativa.
- La creazione di un'area a bosco con caratteristiche analoghe ai boschi presenti nelle aree limitrofe, incrementerà la presenza di specie faunistiche non compatibili con l'uso agricolo dei terreni. All'interno del nuovo bosco andranno a svilupparsi nel tempo nuovi ecosistemi ed habitat
- Notevole quantità di carbonio stoccata nella biomassa legnosa relativa all'impianto a ciclo illimitato che rimane indeterminatamente stoccata in sito. Notevole quantità di carbonio stoccata nel suolo grazie ai processi di umificazione e mineralizzazione del sottobosco.
- Creazione di aree a bosco naturaliforme che porta una alterazione positiva sul paesaggio circostante caratterizzato dall'uniforme presenza di aree agricole a seminativo o incolte, e fortemente antropizzate dalle arature periodiche e bruciature delle stoppie;
- Assenza di lavorazioni del suolo che prevedono un rimescolamento degli strati del terreno (aratura) che nel medio o lungo periodo portano a una riduzione della sostanza organica nei suoli;
- Completa schermatura dei nuovi impianti con riduzione significativa dell'impatto visivo che si verrà a creare con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

SINTESI DELLE OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE
(realizzazione di un'area boscata)
Comune di Manfredonia – Loc. Monachelle

<p>Operazioni preliminari sui terreni (31 Ha circa)</p>	<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'erpatura e fresatura, che permette l'interramento del letame o degli eventuali concimi e residui colturali e rifinitura e livellamento finale.
<p>Superficie da rimboschire 31 Ha circa</p>	<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 interrimento 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.
<p>Laghetti artificiali mediante realizzazione di depressioni di 1,5 m massimo di profondità</p>	<p>4000 mq</p>
<p>N.Alberi e specie arbustive da piantare</p>	<p>3717 circa</p>
<p>Specie arboree</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oleastro, • Carrubo,

	<ul style="list-style-type: none"> • Lentisco, • Palma nana, • Mirto, • Ilatro, • Ginepro ossicedro, • Ginepro feniceo, • Euforbia arborea, • Cisti, • Pino d’Aleppo
<p>Manutenzione per i primi 5 anni</p>	<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.
<p>Realizzazione di cataste di legna e/o pietre sparse con funzione di stepping stone per la creazione di micro-habitat per Rettili e Mammiferi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pietre di dimensioni eterogenee approvvigionate da cava (300 m³); • Legna di varia natura e dimensioni eterogenee (150 m³)

16. COMPUTO METRICO OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Vedi allegato.

Comune di Manfredonia

COMPUTO METRICO

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

Data, 20/08/2021

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
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		0			313.000,00		
	SOMMANO mq					313.000,00	0,20	62.600,00
2	Concimazione manuale di siepi, arbusti e cespugli con concimi specifici e distribuzione uniforme, compresa la fornitura del concime, per piante in macchia							
Inf.002.067.b	EFFETTUATA CON LETAME O ALTRO CONCIME 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 3.000		313.000,00					
3	Inf.002.006.a							
21/05/2021	INTERA SUPERFICIE							
	SOMMANO mq		313.000,00					
	Messa a dimora di palmizi, cicadacee, zamiacee o similari, a portamento mono o policornico, in vaso o in zolla, comprensiva di: 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.), 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				1,50			
4	Inf.002.010.a							
21/05/2021	NUMERO TOTALE					1.500,00		
	SOMMANO cad					1.500,00	55,00	82.500,00
5	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							
Inf.002.011.a								
21/05/2021	SOMMANO cad					2.200,00		
	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	5,81	12.782,00
6	E.001.001.a							
21/05/2021	SCAVO SBANCAMENTO LAGHETTO							
	SOMMANO mc		3.000,00			3.000,00		
	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	7,50	22.500,00
7	E.001.011							
	STESURA DEL TERRENO SCAVATO SULE AREE							
	CIRCOSTANTI		30.000,00		0,20	6.000,00		
	SOMMANO mc					6.000,00	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			300,00		
	SOMMANO mc					300,00	11,00	3.300,00
9	Fornitura e posa in opera di legname eterogeneo non lavorato (rami tronchi, radici secche, ecc) dimensioni eterogenee approvvigionate							
PREZZO 2	interventi di pulizia dei boschi, operazioni di potatura arborea ecc,							
21/05/2021	con funzione di stepping stone per la creazione di micro-habitat per Rettili e Mammiferi, ecc							
	legnom rami tronchi, ceppaglie, ecc		150,00			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							