

# Wood Solare Italia S.r.l.

## Impianto agro-fotovoltaico da 37.613,4 kWp e opere connesse

Comune di Manfredonia (FG)

### Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico

Allegato 17 – Relazione pedo-agronomica



Professionista incaricato: dott. Agronomo Francesco Grifoni – Ordine dott. Agr. e Forestali della Prov. Foggia n. 402

Rev. 1

Novembre 2023

**wood.**

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Aspetti Normativi</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Il Progetto</b>	<b>6</b>
3.1	Descrizione generale dell'impianto	6
3.2	Ubicazione catastale dell'impianto	9
<b>4</b>	<b>Inquadramento territoriale</b>	<b>13</b>
4.1	Topografia	13
4.2	Geologia	13
4.3	Idrologia	15
4.4	Condizioni climatiche	18
4.5	Elementi di valutazione Paesaggistica	19
<b>5</b>	<b>Caratterizzazione agronomica del sito e valutazione dell'idoneità agroambientale</b>	<b>20</b>
5.1	Produzioni agro-alimentari dell'area	20
5.2	Stato dei luoghi	21
5.3	Uso del suolo	25
5.4	Capacità d'uso del suolo	27
<b>6</b>	<b>Verifica sulle interferenze: aree protette, flora, fauna e attività agricole</b>	<b>28</b>
6.1	Interferenze sulle aree protette	28
6.2	Interferenze sulla flora	28
6.3	Interferenze sulla fauna	29
6.4	Interferenze sulle attività agricole	30
<b>7</b>	<b>Caratteristiche dell'impianto e sua integrazione con la coltivazione</b>	<b>31</b>
7.1	Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare	31
7.2	Fasce arboree e arbustive perimetrali	32
<b>8</b>	<b>Definizione del piano colturale</b>	<b>33</b>
8.1	Valutazione delle colture praticabili	33
8.2	Diverse tipologie di coltivazione	33
8.2.1	Corridoi di coltivazione – Cereali da granella	33

8.2.2	Corridoi di coltivazione – Legumi da granella	34
8.2.3	Corridoi di coltivazione – Piante officinali	34
8.2.4	Inerbimento sotto i pannelli	34
8.2.5	Coltivazione delle Aree Esterne alla Recinzione	35
<b>8.3</b>	<b>Colture arboree delle fasce perimetrali</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Sistemi di monitoraggio</b>	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>Principali aspetti legati alla coltivazione dei fondi</b>	<b>42</b>
10.1	Gestione del suolo	42
10.2	Ombreggiamento	42
10.3	Meccanizzazione e spazi di manovra	43
10.4	Presenza di cavidotti interrati	43
<b>11</b>	<b>Mezzi e personale previsti per le attività Agricola</b>	<b>44</b>
11.1	Mezzi agricoli con relative attrezzature per corridoi di coltivazione	44
11.2	Mezzi agricoli con relative attrezzature aree perimetrali	46
11.3	Attività di coltivazione e impiego di personale	48
<b>12</b>	<b>Analisi costi/ricavi dell'attività Agricola</b>	<b>49</b>
12.1	Reddito netto corridoi di coltivazione, mandorleti e aree esterne coltivate	49
12.2	Gestione delle fasce verdi sotto i pannelli	50
12.3	Realizzazione delle fasce perimetrali	51
12.4	Confronto della redditività tra la situazione ante e post progetto	51

**Questo documento è di proprietà di Wood Solare Italia S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Wood Solare Italia S.r.l.**

## 1 Introduzione

Il sottoscritto dott. Agronomo Grifoni Francesco con studio in Foggia alla via Mario Pagano, 4, iscritto all'Ordine dei dottori agronomi e forestali della provincia di Foggia al n. 402, ha ricevuto incarico, dalla Wood Solare Italia Srl. (di seguito "la Società") con sede legale in Corsico (MI) in via S. Caboto, 15, di redigere una Relazione Pedo-Agronomica, nell'ambito di un progetto di un impianto agro-fotovoltaico da 37.613,4 kWp (33.860 kW in immissione) e relative opere di connessione, che la Società intende realizzare nel comune di Manfredonia (FG).

Le opere progettuali dell'impianto agro-fotovoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

1. Impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 37.613,4 kWp, ubicato in località Amendola;
2. Due linee in cavo interrato in media tensione a 30 kV (Dorsali MT), per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla futura stazione elettrica di trasformazione 150/30kV;
3. Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), da realizzarsi in località Macchia Rotonda;
4. Sistema di connessione in alta tensione a 150 kV (Opere Condivise) condiviso tra la Società ed altri operatori (composto da sbarre comuni, stallo arrivo linea, cavo interrato a 150 kV, ecc.), necessario per la congiunta connessione della Stazione Utente della Società e delle future stazioni utente di altri operatori allo stallo arrivo produttore della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia.
5. Stallo produttore in alta tensione a 150 kV (Impianto di Rete) che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia;

Il fine della presente relazione è di valutare le caratteristiche pedo-agronomiche dei suoli finalizzate a:

- Descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, dando particolare importanza alle aree con produzioni agricole di qualità e rilevare eventuali elementi caratterizzanti il paesaggio agrario;
- Descrivere le coltivazioni che verranno effettuate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico, dando indicazioni precise sulla modalità di coltivazione, considerando la presenza dell'impianto fotovoltaico;
- Definire il piano culturale pluriennale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico, con l'indicazione della redditività.

Pertanto in data 21 gennaio e 17 febbraio 2022 lo scrivente ha effettuato un sopralluogo nei luoghi di interesse rilevando tutti gli elementi utili al caso e scattando fotografie di insieme e di dettaglio qui allegate.

La presente relazione rappresenta un aggiornamento della precedente emessa in Rev. 0 a Febbraio 2022, revisionata per adeguare il progetto alle linee guida ministeriali in materia di impianti agrivoltaici, emesse dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica a giugno 2022. Per agevolare la lettura del documento, le modifiche apportate sono riportate in blu.

## 2 Aspetti Normativi

Prima di entrare nella disamina tecnico agronomica è opportuno esaminare alcuni aspetti di natura normativa che giustificano le scelte effettuate.

Secondo i dati definitivi per l'anno 2016 diffusi dal GSE con il rapporto dal titolo "Fonti rinnovabili in Italia e in Europa – Verso gli obiettivi al 2020" pubblicato nel mese di marzo 2018, il nostro paese risulta essere ad oggi terzo nella classifica comunitaria dei consumi di energia rinnovabile, con 21,1 Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio) sui 195 Mtep complessivamente consumati all'interno del blocco da fonti verdi nel 2016.

Per gli esperti del settore o gli appassionati dell'argomento è oramai cosa nota che l'Italia abbia da tempo superato quanto chiesto dall'UE per la fine di questo decennio: con diversi anni di anticipo è stata portata la percentuale di energie rinnovabili sui consumi finali sopra la fatidica quota del 17% (overall target). Con 21,1 Mtep verdi il nostro paese rappresenta circa l'11% dei consumi di energia da fonte rinnovabile europei.

Ad oggi in Italia si consuma il 34,01% di rinnovabili nel mix elettrico e il 18,88% in quello termico.

Inoltre, tra il 2005 al 2016 le fonti alternative in Europa sono aumentate di 85 Mtep. In termini assoluti, dopo la Germania, sono Italia e UK i paesi che hanno registrato l'incremento maggiore. Ed è sempre l'Italia ad occupare il secondo posto nella classifica europea di riduzione dei consumi energetici.

A questi dati nazionali, ogni regione ha contribuito in maniera differente. Ovviamente, ciò è causato dalla differenziazione geografica degli impianti: il 76% dell'energia elettrica prodotta da fonte idrica, ad esempio, si concentra in sole sei Regioni del Nord Italia. Allo stesso modo sei Regioni del Sud Italia possiedono il 90% dell'energia elettrica prodotta da eolico. Gli impianti geotermoelettrici si trovano esclusivamente nella Regione Toscana, gli impieghi di bioenergie e il solare termico si distribuiscono principalmente nel Nord Italia. Analizzando invece il peso delle singole Regioni nel 2016 in termini di quota FER regionale sul totale FER nazionale si nota che la Lombardia fornisce il contributo maggiore, seguita da Veneto, Piemonte, Emilia Romagna e Toscana.

Tuttavia, la produzione di energia da fonte rinnovabile non è esente da problematiche, anche di carattere ambientale. Per questo motivo l'attuale Strategia Energetica Nazionale, con testo approvato in data 10 novembre 2017, alle pagine 87-88-89 (Focus Box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio.), descrive gli orientamenti in merito alla produzione da fonti rinnovabili e alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione. In particolare, per quanto concerne la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, si fa riferimento alle caratteristiche seguenti:

- Scarsa resa in energia delle fonti rinnovabili. *"Le fonti rinnovabili sono, per loro natura, a bassa densità di energia prodotta per unità di superficie necessaria: ciò comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo e di tutela del paesaggio".*
- Consumo di suolo. *"Quanto al consumo di suolo, il problema si pone in particolare per il fotovoltaico, mentre l'eolico presenta prevalentemente questioni di compatibilità con il paesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo. Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale".*
- Forte rilevanza del fotovoltaico tra le fonti rinnovabili. *"Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo [...]".*
- Necessità di coltivare le aree agricole occupate dagli impianti fotovoltaici al fine di non far perdere fertilità al suolo. *"Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni [...]".*

## 3 Il Progetto

### 3.1 Descrizione generale dell'impianto

L'impianto agro-fotovoltaico sarà realizzato su un singolo appezzamento ubicato in agro di Manfredonia (FG) alla località Amendola. L'energia prodotta verrà convogliata, attraverso un cavidotto a 30 kV (Dorsali MT) a una stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente) localizzata nel comune di Manfredonia in località Macchia Rotonda.

Il parco agro-fotovoltaico sarà integrato da una serie di interventi agronomici, volti a favorire la redditività e la produttività dei suoli agricoli, in modo tale da garantire la coesistenza dell'agroecosistema produttivo agricolo con quello della produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica.

Schematicamente, l'impianto fotovoltaico è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Unità di generazione costituita da un numero totale di stringhe di 1.804, ciascuna avente n.30 moduli in serie, per un totale di 54.120 moduli.
- N° 8 gruppi di conversione, con potenza nominale variabile tra 3.067 kVA e 4.400 kVA (possibilità di limitazione di potenza per rispettare il vincolo di 33.860 kW al punto di immissione alla rete), dove avviene la conversione DC/AC e l'elevazione a 30 kV;
- N° 8 cabine per servizi ausiliari;
- N° 1 cabine di raccolta MT
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N° 1 stazione di trasformazione 150/30 kV;
- Dorsali MT costituite da cavi a 30 kV per la connessione delle unità di conversione (power station) alla stazione di trasformazione 150/30kV;
- Una rete di trasmissione dati in fibra ottica e/o RS485 per il monitoraggio e il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia e controllo delle strutture tracker) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- Una rete elettrica in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.) e dei trackers (motore di azionamento).
- Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>20%) e ad elevata potenza nominale (695 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo.

Per la tipologia di impianto e per ridurre gli ombreggiamenti a terra è previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali o, quantomeno, di moduli fotovoltaici monofacciali con EVA trasparente e doppio vetro. I moduli avranno uno strato anti-riflesso per minimizzare l'effetto abbagliamento. La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva cercando di favorire la filiera di produzione locale. Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

**Tabella 3-1: Caratteristiche tecniche preliminari del modulo fotovoltaico**

Grandezza	Valore
Potenza nominale	695 Wp
Efficienza nominale	22,37 % @ STC
Tensione di uscita a vuoto	47 V
Corrente di corto circuito	18,76 A
Tensione di uscita a Pmax	39,4 V
Corrente nominale a Pmax	17,67 A
Dimensioni	2384mmx1303mmx30mm

L'impianto agro-fotovoltaico prevede l'utilizzo di inseguitori solari monoassiali (inseguitori di rollio), strutture che, attraverso opportuni movimenti meccanici, permettono di orientare i moduli fotovoltaici favorevolmente rispetto i raggi solari nel corso della giornata. Gli inseguitori previsti nel progetto sono disposti in file orientate nord-sud e inseguono l'andamento azimutale del sole da est a ovest nel corso della giornata. Questa tecnologia permette di incrementare la produzione del 15-18% circa rispetto il caso base con moduli fissi a terra.

La produzione annua attesa è mostrata nella tabella sotto. Considerando una vita utile di 30 anni, la costruzione di questo impianto permetterà di **evitare l'emissione in atmosfera di circa 640.00 tonnellate di biossido di carbonio equivalente**, contribuendo così al raggiungimento degli obiettivi fissati a livello europeo al 2030 in tema di efficienza energetica e fonti rinnovabili, oltre alla riduzione di gas serra emessi in atmosfera prevista dal protocollo di Kyoto.

**Tabella 3-2: Producibilità attesa dell'impianto agro-fotovoltaico**

Descrizione	Energia prodotta (MWh/anno)	Produzione specifica (kWh/kWp/anno)
<b>Producibilità attesa a P50</b>	70.816	1883
<b>Producibilità attesa a P75</b>	69.002	1835
<b>Producibilità attesa a P90</b>	67.367	1791

La superficie complessiva di occupazione dell'impianto agro-fotovoltaico di circa **ha 79,85** è così suddivisibile:

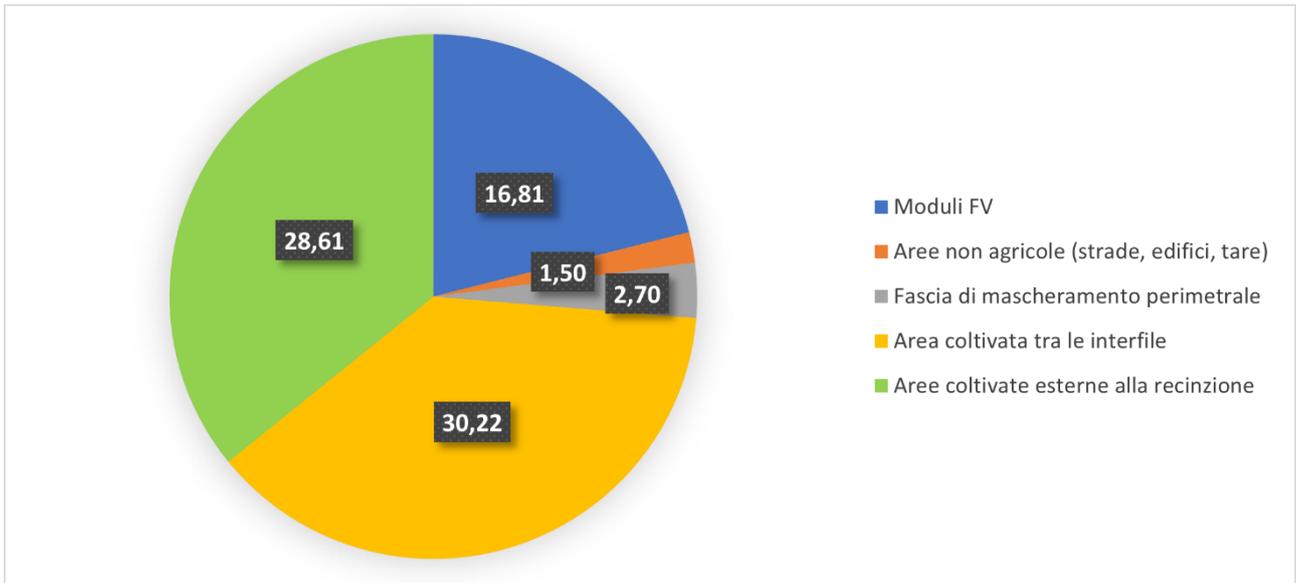
- Superficie occupata da pannelli (moduli orizzontali) **ha 16,8 (21,5%)**
- Superficie dedicata alla coltivazione **interna alla recinzione** **ha 30,2 (37,9%)**
- Superficie dedicata alla coltivazione **esterna alla recinzione** **ha 28,6 (35,8%)**
- Superficie destinata alla fascia perimetrale di mascheramento **ha 2,7 (3,4%)**
- Superficie destinata piazzale cabine e magazzino ricovero attrezzi **ha 1,5 (1,9%)**

Nel complesso la **superficie agricola** (calcolata come definita dalle linee guida ministeriali e dalla normativa CEI PAS 82-93) sarà pari a 61,5 ha (pari a più del 77% della superficie totale occupata dall'impianto), comprensiva anche della fascia di mascheramento (che prevede la messa a dimora di piante di mandorlo).

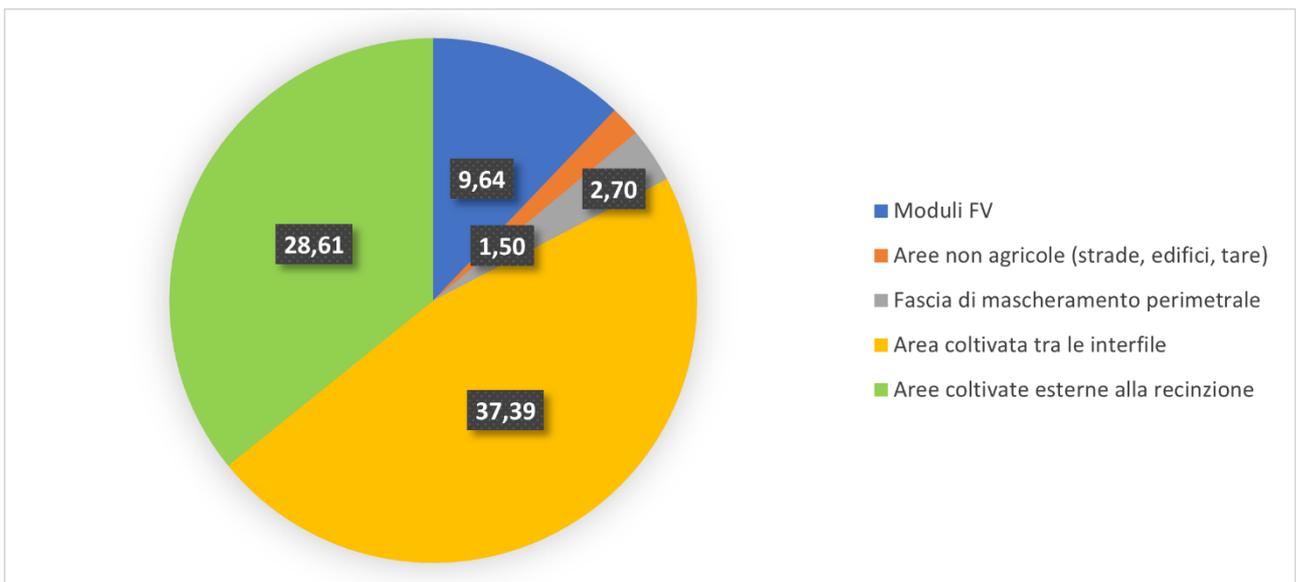
Si fa presente che il calcolo è stato effettuato considerando i moduli posti in posizione orizzontale, come previsto dalle linee guida ministeriali e dalla norma CEI PAS 82-93. In realtà buona parte delle aree al di sotto dei moduli saranno comunque coltivate perché i moduli, ruotando durante l'arco della giornata, permettono di coltivare meccanicamente anche al di sotto dei moduli stessi, con l'eccezione di una fascia a ridosso delle strutture (della larghezza di circa 2,7 m, ovvero 1,35 m per lato), che sarà comunque inerbata e regolarmente sfalcata. Quindi la superficie effettivamente coltivata sarà pari a 68,7 ha, ovvero l'86% della superficie totale occupata dall'impianto).

Tra le aree incluse nella coltivazione vi sono delle superfici esterne alla recinzione: trattasi di aree nella disponibilità della Società proponente nelle quali però, non è consentita l'installazione dei moduli (ad esempio vi è una fascia di rispetto di 150 m da un corso d'acqua), ma è possibile svolgere l'attività agricola, come accade già tuttora.

Le figure seguenti rappresentano la ripartizione delle varie superfici occupate dall'impianto e coltivate: la prima figura è relativa al calcolo delle superfici in accordo alle linee guida ministeriali per gli impianti agrivoltaici, la seconda considera invece le superfici realmente coltivate, inclusa la parte coltivata al di sotto delle strutture.



**Figura 3.1: Suddivisione delle superfici del progetto calcolate in accordo alle linee guida ministeriali**



**Figura 3.2: Suddivisione delle superfici del progetto considerando le reali superfici coltivate (incluse parzialmente le aree al di sotto dei moduli)**



**Tabella 4-3: Particelle interessate dal progetto e aree esterne alla recinzione nella disponibilità della società per la coltivazione**

Foglio	Part.	Qualità catastale	Classe	Superficie Catastale (ha. are. centiare)	Superficie interessata dal progetto (ha. are. centiare)	Superfici esterne alla recinzione destinate alla coltivazione (ha. are. centiare)	Coltivazione presente
74	2	Semin irrig	U	5.33.30	2.53.60	2.79.70	cereali
74	7	Seminativo	1	6.43.65	4.76.40	1.67.25	carciofi
74	30	Semin irrig	U	0.70.80	0.54.01	-	cereali
74	41	Semin Irrig	U	23.50.00	5.66.72	17.83.28	cereali
74	65	Semin Irrig	U	38.14.85	32.84.23	4.46.62	cereali
74	74	Semin Irrig	U	5.72.56	4.87.00	-	carciofi
<b>TOTALI</b>				<b>79.85.16</b>	<b>51.21.96</b>	<b>26.76.85</b>	

L'intero corpo aziendale è inserito, nel Piano Regolatore Generale del Comune di Manfredonia, in zona agricola di tipo E, con sottozone indicate come E1 zone per allevamenti, E4 zone per coltivazione di grano, cereali e allevamenti e E5 fasce perimetrali di coltivazione di ortaggi, piselli e fave.

**ORTOFOTO COMUNE DI MANFREDONIA**

Foglio 74 p.lle 2-7-30-41-65-74



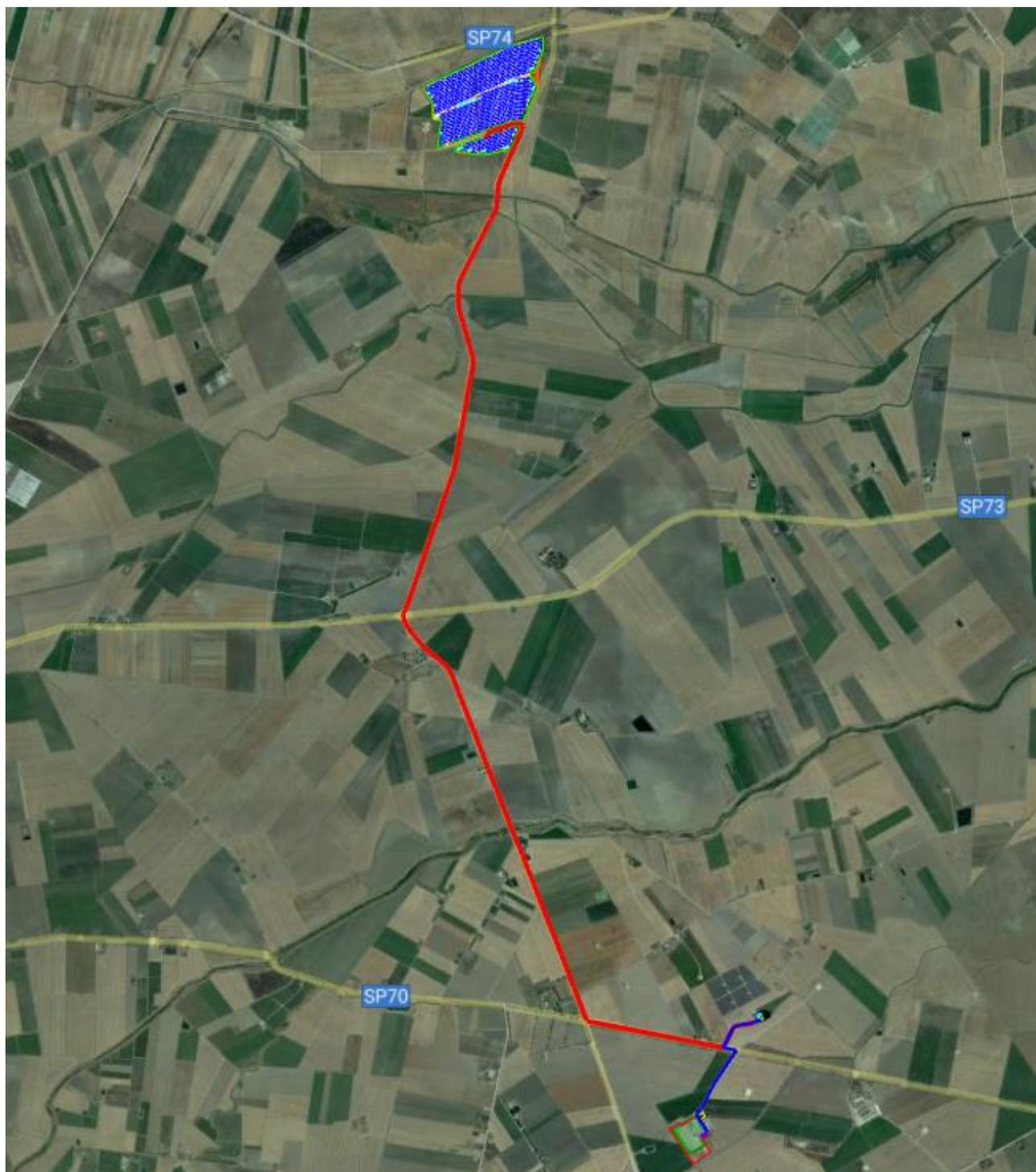
**PARTICOLARE ORTOFOTO COMUNE DI MANFREDONIA**

Foglio 74 p.lle 2-7-30-41-65-74



**Figura 3.4: Dettaglio delle particelle contrattualizzate su ortofoto**

Di seguito si riporta la foto aerea dell'intero tracciato del cavidotto che parte dall'impianto agro-fotovoltaico (foglio 74 di Manfredonia) e arriva attraverso strade alla Stazione Utente (foglio 128 di Manfredonia p.lla 42) e da lì alla Stazione RTN di Manfredonia (foglio 128 di Manfredonia p.lla 113).



**Figura 3.5: Rappresentazione dell'intero progetto, comprensivo delle dorsali interrate a 30 kV e delle opere connesse**



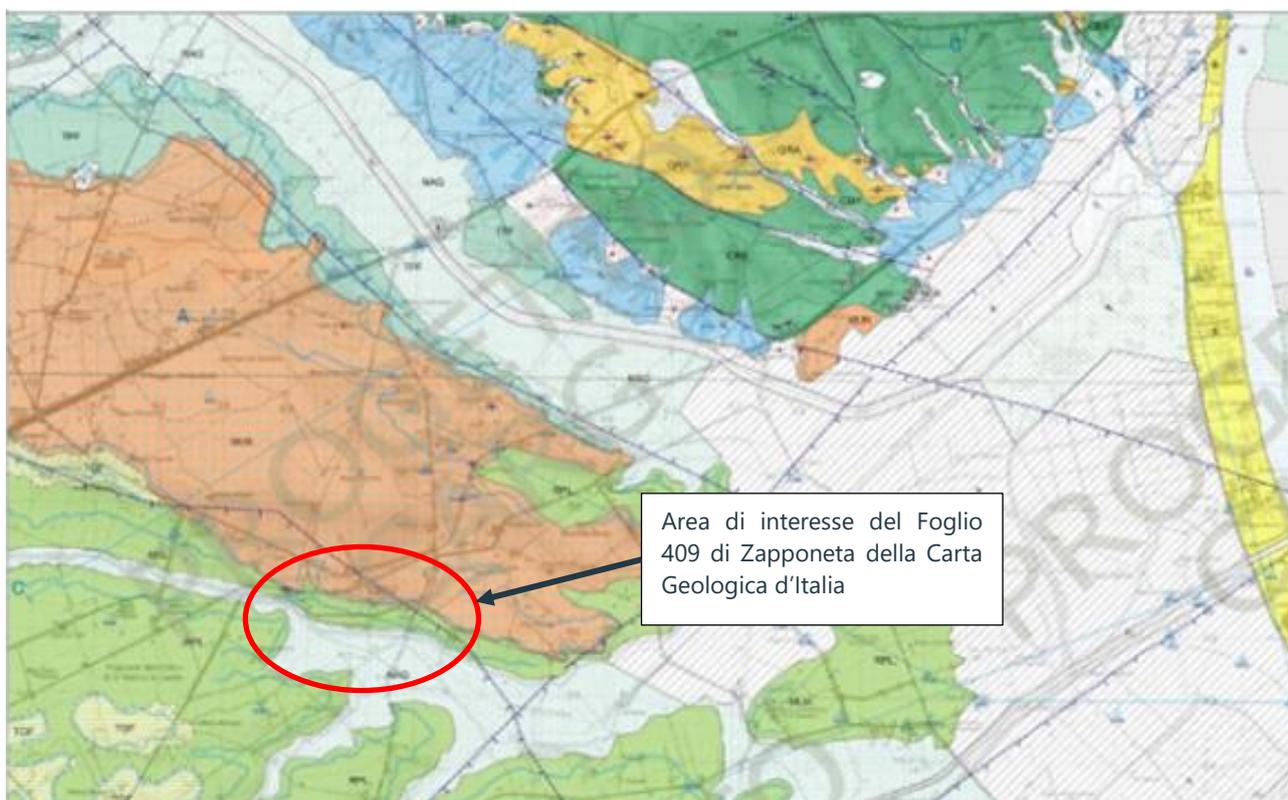
stati individuati in maniera frammentaria al tetto delle "Argille subappennine" lembi riferibili probabilmente a ben 16 spianate. Il margine interno della superficie più alta è posto alla quota di 430 metri, mentre nel Tavoliere meridionale è soltanto a 260 m. Sono stati riconosciuti più cicli sedimentari sovrapposti, il cui numero aumenta man mano che si procede verso l'attuale linea di costa, dove se ne riconoscono ben quattro.

Finora le scarse informazioni relative ai terrazzi più alti fanno propendere per facies conglomeraticoghiaiose continentali. Indicazioni di chiara origine marina sono state ritrovate soltanto a partire dai depositi sovrapposti alla VIII spianata, che corrisponde alla parte alta della dorsale di Lucera e di Ripatetta.

Per quanto riguarda la vulnerabilità della falda, sono stati distinti alcuni ambiti omogenei legati ad uno o pochi parametri preponderanti sugli altri, di cui si dà ora una descrizione insieme alle cause del rischio. Il tavoliere centrale comprende il territorio di forma ovale compreso fra San Severo e Cerignola. Oltre alle caratteristiche comuni con la zona periferica, semmai qui ancora più impattanti (maggiore densità abitativa, insediamenti industriali rilevanti, intensa attività agricola, ecc.), va preso in considerazione un altro fenomeno. A causa dell'elevatissimo numero di pozzi per acqua, autorizzati e non, stimati per difetto in 25.000 nel solo Tavoliere ed in 40.000 nell'intera provincia, da tempo si manifesta un preoccupante fenomeno le cui ricadute sulla vulnerabilità della falda idrica non sono ancora ben chiare.

Si tratta della subsidenza di vaste aree, in parte non comprese in questa unità territoriale: zona del Santuario dell'Incoronata a Sud di Foggia, zona del Castello di Lucera, numerose zone presso Cerignola e nei pressi di Candela e di Ascoli Satriano. Il cedimento del terreno è legato sia all'emungimento di acque che all'estrazione di gas dal sottosuolo. Tutto ciò non può che sconvolgere la geometria e le altre caratteristiche dei livelli idrici del sottosuolo.

L'impianto agro-fotovoltaico da realizzare, si sviluppa interamente nel SUPERSINTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA (TP) che comprende i depositi alluvionali riferibili a tutti i corsi d'acqua che solcano il Tavoliere di Puglia compresi tra il fiume Fortore e il Fiume Ofanto, nonché i depositi marini terrazzanti affioranti nella stessa area. Nello specifico, il sito di progetto, è ubicato sul **Subsistema di Amendola (MLM1)**, contraddistinta da sabbie dal tipico colore fulvo-arancio o giallo ocra in cui sono inclusi strati di arenaria, per lo più in corrispondenza di livelli più grossolani. Il CARG nelle note illustrative, fa riferimento a questa formazione, come a depositi di sabbie calcaree mal classate a granulometria da grossolana a media, a stratificazione poco evidente o massiva. E' comune la presenza, a tetto dell'unità, di silt argillosi o argille di colore dal fulvo giallastro al marrone, ricche di noduli bianchi calcarei dovuti a precipitazione evaporitica.



**Figura 4.2: Carta geologica d'Italia con identificazione dell'area di interesse**

L'ambiente di sedimentazione è di spiaggia sommersa, la parte fine superiore invece è il risultato dell'alterazione, in ambiente subaereo, delle sabbie sottostanti (Pleistocene medio). Gli spessori, desumibili dai dati di perforazione, sono di norma compresi fra i 25 e 30 m; il valore massimo, di 55 m, è raggiunto nella parte settentrionale del Foglio 409 Zapponeta. Il substrato geologico dell'area in esame è rappresentato dalle ARGILLE SUBAPPENNINE (ASP), appartenenti alle Unità Pleistoceniche della Fossa Bradanica.

Tali argille sono contraddistinte da silt argillosi e marne siltose grigie a stratificazione poco evidente, con intercalazioni di argille siltose e verso l'alto di sottili strati di sabbia medio-fine. Gli spessori osservabili variano da alcuni metri a circa 50 m nei fronti di cava (Calabriano).

### 4.3 Idrologia

La Puglia, presenta una situazione idrologico ambientale caratterizzata da scarsa disponibilità idrica superficiale avente distribuzione molto differenziata sul territorio, infatti solo la parte della provincia di Foggia presenta corsi d'acqua superficiali, peraltro a carattere torrentizio, mentre il resto del territorio pugliese si caratterizza per un esteso sviluppo di solchi erosivi naturali in cui vengono convogliate le acque in occasione di eventi meteorici intensi, a volte compresi in ampie aree endoreiche aventi come recapito finale la falda circolante negli acquiferi carsici profondi.

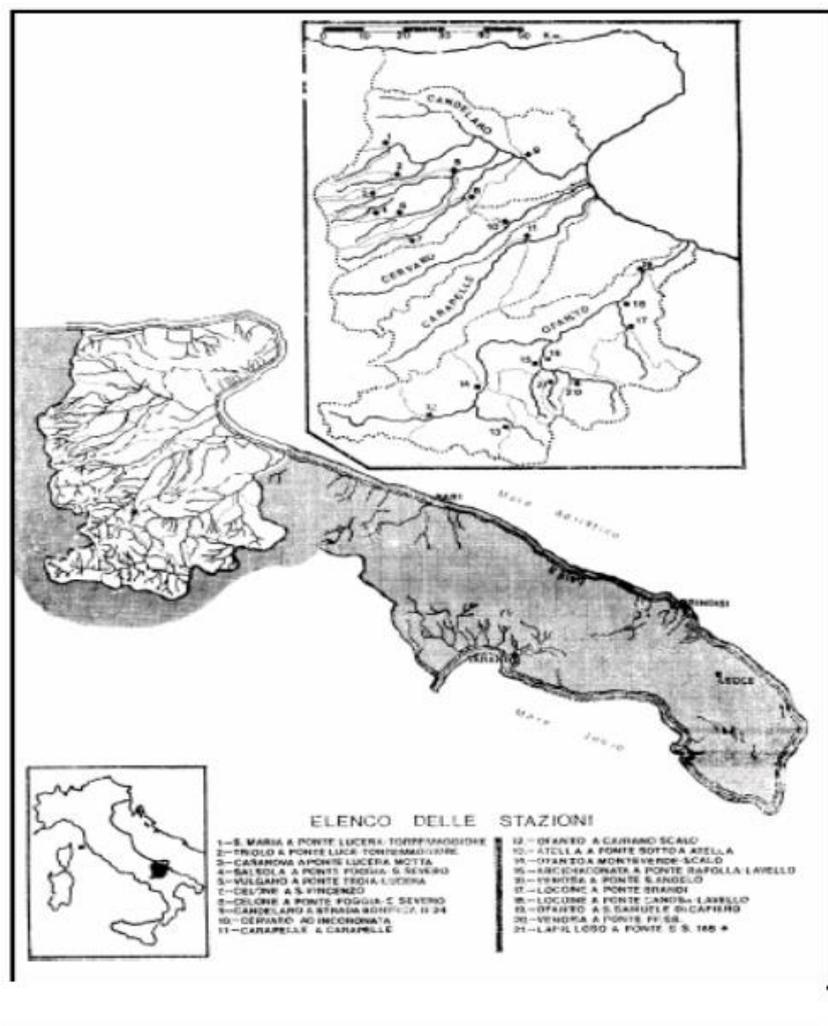


Figura 4.3: Bacino idrografico della Puglia settentrionale

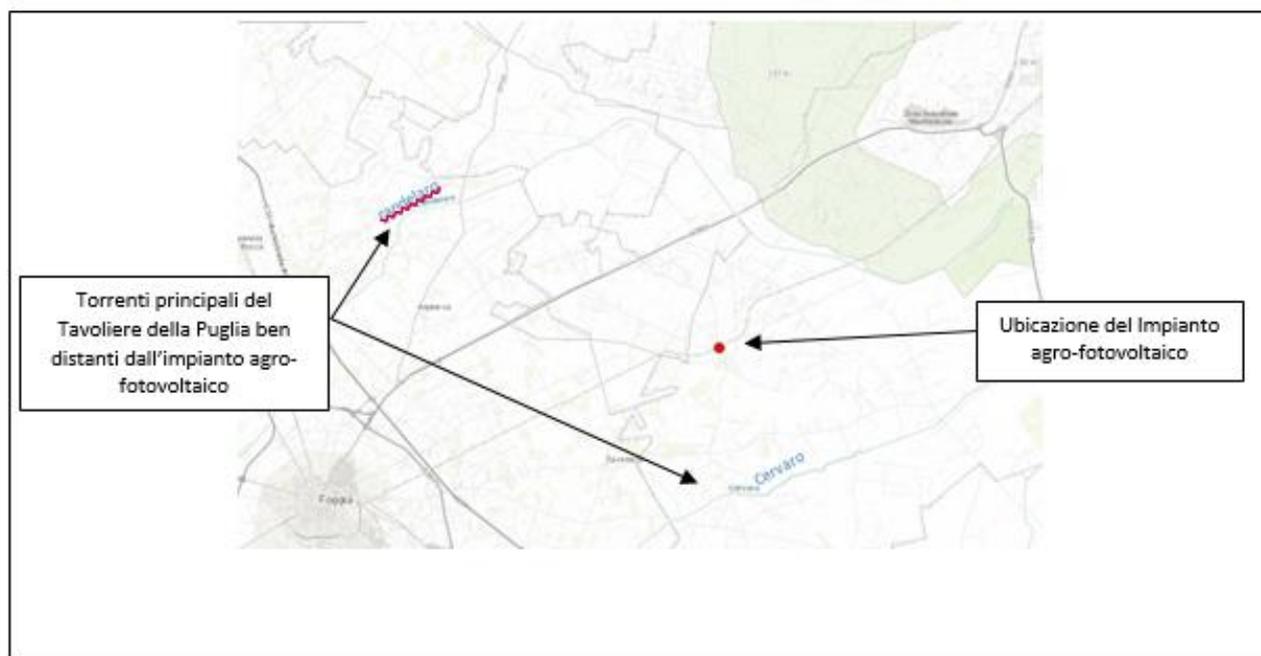
I bacini principali della Puglia settentrionale sono quelli dei fiumi Ofanto, Carapelle, Cervaro e Candelaro.

Nello specifico il territorio comunale di Manfredonia rientra nel bassopiano del tavoliere dove il bacino idrogeologico più esteso è quello dell'Candelaro che segna, grossomodo, il confine tra le due unità morfologico-strutturali dell'altopiano delle Gargano e del bassopiano del Tavoliere di Foggia.

Il fiume Candelaro ha un bacino che interessa il territorio della provincia di Foggia per una lunghezza di km 70 e in particolare il bacino del Gargano .

Dall'esame condotto sul reticolo idrografico di Foggia emerge come il territorio interessato dall'impianto agro-fotovoltaico è delimitato ad Nord Nord-Ovest dal torrente Candelaro e a Sud dal torrente Cervaro posto a notevole distanza.

Questo comunque non comporta problemi per la collocazione dell'impianto agro-fotovoltaico che risulta ben distanti da alvei e canali.



**Figura 4.4: Torrenti principali bacino idrografico della Puglia Settentrionale**

Il bacino del torrente Candelaro, è quasi esclusivamente impostato sul tipico ambiente geomorfologico del Tavoliere di Puglia. Solo le parti più montane dei corsi d'acqua risultano essere incise, peraltro per brevi tratti, nei terreni flyshoidi appartenenti alle Unità del bordo orientale esterno della Catena appenninica. Il torrente scorre ai piedi del Gargano, con direzione Nord-Ovest Sud-Est, in corrispondenza di una faglia distensiva generatasi durante l'emersione del promontorio del Gargano.

Il versante sinistro risulta poco sviluppato a differenza del versante destro che è solcato da vari affluenti. I principali sono i torrenti Triolo, Salsola e Celone che hanno origine nel Subappennino dauno e, dopo aver ricevuto numerosi subaffluenti, quali il canale S. Maria per il Triolo, il Vulgano e il Casanova per il Salsola lo Jorenzo, per il Celone, attraversano la Capitanata in direzione SudOvest-NordEst, confluendo nel Candelaro all'altezza del suo medio corso.

Negli ultimi decenni con l'approdo ad una agricoltura di tipo intensivo l'approvvigionamento idrico per le campagne è venuto essenzialmente da pozzi scavati a tutte le profondità e da impianti di tipo collettivo (idranti del Consorzio di Bonifica della Capitanata). Permane sul territorio una commistione antropica di canali di scolo di bonifica e gestione acque meteoriche.

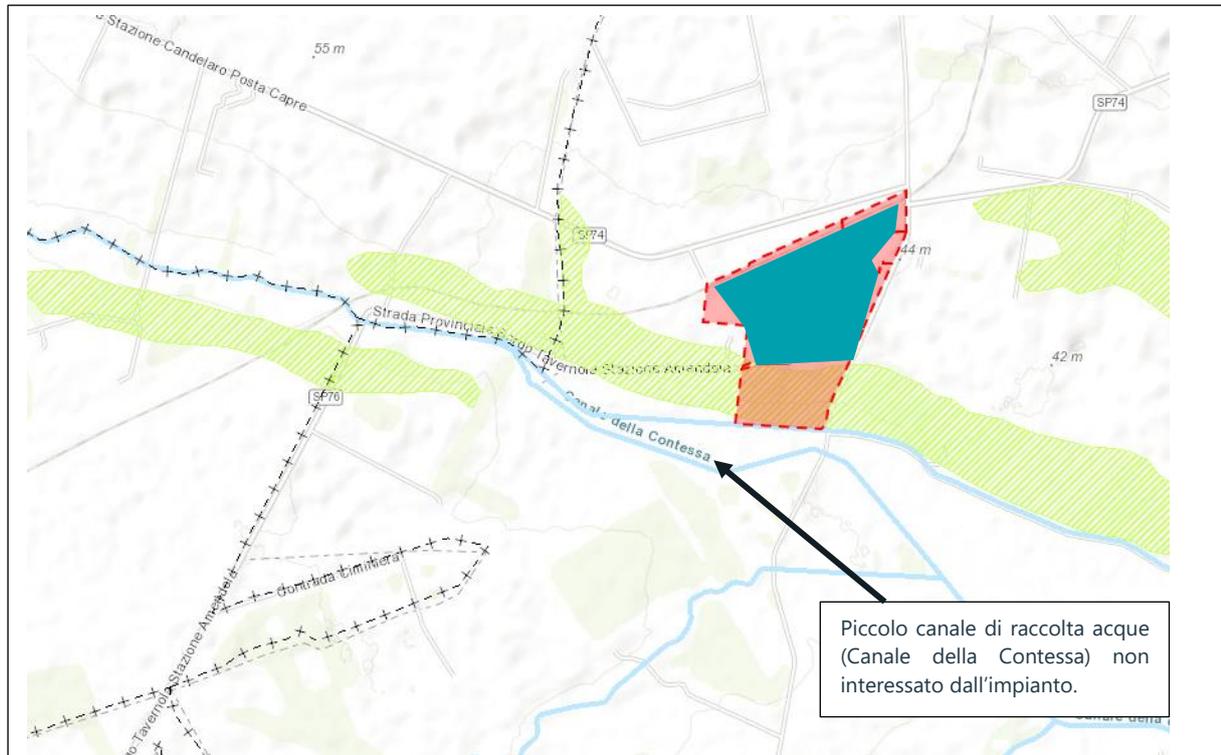


Figura 4.5: Particolare dell'area di interesse (nell'ambito del Piano stralcio per Assetto Idrogeologico)

## 4.4 Condizioni climatiche

Il clima della regione pugliese varia in relazione alla posizione geografica e alle quote sul livello medio marino delle sue zone. Nel complesso si tratta di un **clima mediterraneo** caratterizzato da estati abbastanza calde e poco piovose ed inverni non eccessivamente freddi e mediamente piovosi, con abbondanza di precipitazioni durante la stagione autunnale.

Le temperature medie sono di circa 15°C-16°C. Le estati sono abbastanza calde, con temperature medie estive comprese fra i 25°C ed i 30°C e punte di oltre 40°C nelle giornate più calde.

Nelle aree del Tavoliere delle Puglie, durante il periodo estivo, si possono raggiungere temperature particolarmente elevate, anche superiori a 30°C-35°C per lungo tempo. Gli inverni sono relativamente temperati e la temperatura scende di rado sotto lo 0°C. Nella maggior parte della regione la temperatura media invernale non è inferiore a 5°C. Anche la neve è rara.

Le precipitazioni annue nell'area del Tavoliere sono in media inferiori a 500 mm/anno.

Le precipitazioni sono in gran parte concentrate nel periodo autunnale (novembre-dicembre) e invernale, mentre le estati sono relativamente secche, con precipitazioni nulle anche per lunghi intervalli di tempo o venti di pioggia intensa molto concentrati, ma di breve durata.

Nel grafico seguente si riporta la media mobile di un trentennio, con le precipitazioni di diverse città del Tavoliere delle puglie.

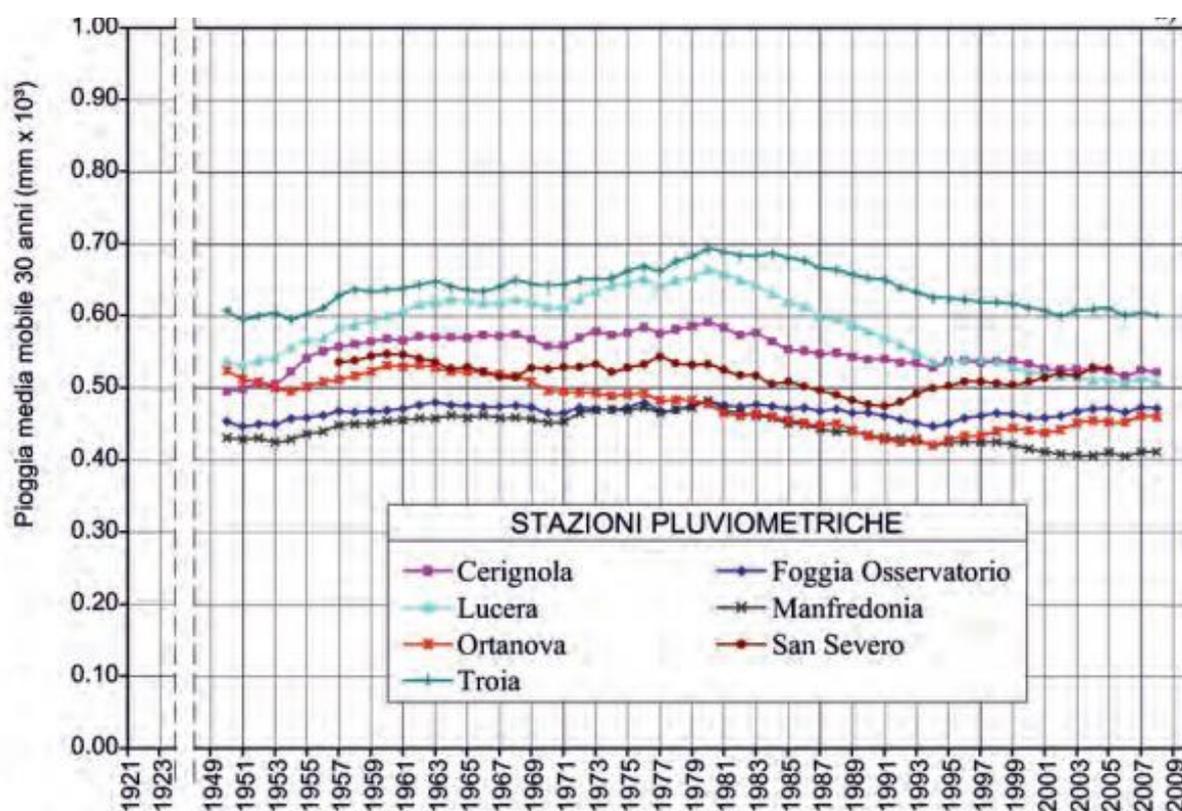


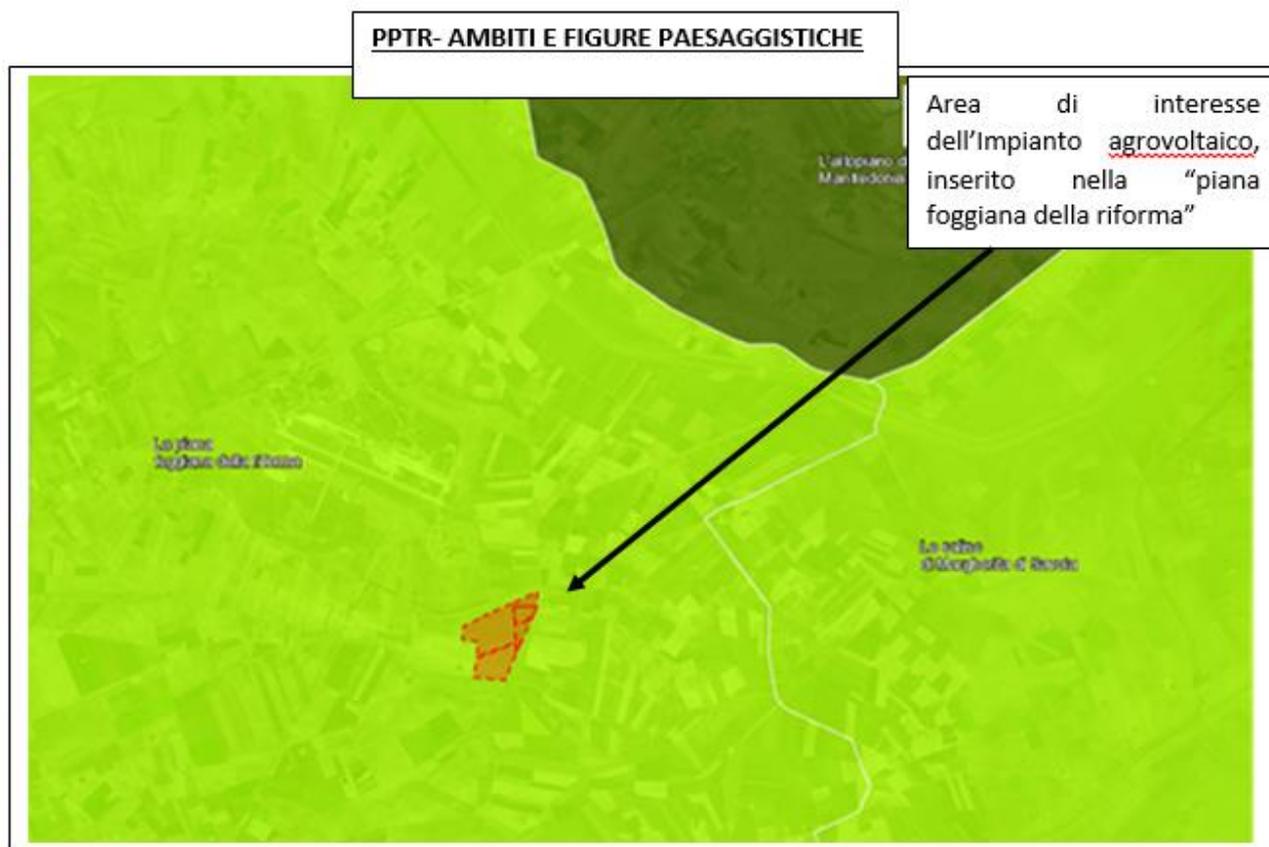
Figura 4.6: Andamento storico delle precipitazioni nel tavoliere delle puglie (media mobile 30 anni)

Le precipitazioni, talvolta limitate per diversi mesi all'anno, limitano le coltivazioni, che risultano influenzate dalla presenza di fonti idriche sia di tipo collettivo (Consorzio di Bonifica della Capitanata), sia di tipo privato (acqua del sottosuolo).

Nello specifico, l'area interessata dal futuro impianto è coltivata per ha 41,50 a cereali e per ha 9,70 a carciofi, con l'ausilio di acqua di irrigazione proveniente una fonte di tipo collettiva e cioè da idranti del Consorzio di Bonifica della Capitanata.

## 4.5 Elementi di valutazione Paesaggistica

L'area di ubicazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e della Stazione Utente ricade ad est del centro abitato di Foggia. L'intervento rientra nell'ambito definito dal PPTR regionale come "ambito del Tavoliere" in particolare nella figura territoriale e paesaggistica cosiddetta del "**piana foggiana della riforma**" interessandone la zona centrale, come si evince dagli stralci seguenti.



**Figura 4.7: Inquadramento dell'area di interesse nell'ambito del PPTR**

## 5 Caratterizzazione agronomica del sito e valutazione dell'idoneità agroambientale

### 5.1 Produzioni agro-alimentari dell'area

L'area d'interesse presenta coltivazione a grano in rotazione con cereali minori, leguminose e oleaginose e, in aree servite dal Consorzio di Bonifica della Capitanata e da pozzi artesiani, in rotazione con ortaggi.

L'intera area ha vocazione cerealicola (grano duro, orzo, foraggere) in rotazione con leguminose (cece, lenticchie e favino), oleaginose (colza e coriandolo), piante officinali (camomilla) e, in aree servite dal Consorzio di Bonifica della Capitanata e da pozzi artesiani, ortaggi (pomodoro, cavoli, carciofi ecc).

In aree molto limitate, ci sono coltivazioni di mandorli di recente impianto, e oliveti di piccola estensione collocati in prossimità di fabbricati.

L'intera area è, pertanto, fortemente antropizzata con coltivazioni estensive effettuate in parte in asciutto e in parte in irriguo, in relazione alla disponibilità di risorse idriche.

Le produzioni di qualità che caratterizzano la Puglia e, in particolare, la provincia di Foggia sono quelle relative alla filiera vitivinicola, alla filiera olivicola da olio e a quella lattiero-casearia.

Particolare rilevanza per la provincia di Foggia è la **DOP (Denominazione di Origine protetta) Dauna** per l'olio extravergine di oliva, con ben 51 produttori e 18 imprese su una superficie complessiva di 451 ettari.

In base alle zone di produzione, sempre in provincia di Foggia, il nome Dauno, accompagnato dalla menzione geografica "**alto tavoliere**", comprende l'intero territorio amministrativo dei Comuni di Castelnuovo della Daunia, Chieuti, San Paolo di Civitate, San Severo, Serracapriola e Torremaggiore. Accompagnato dalla menzione geografica "**basso tavoliere**", include, tutto o in parte il territorio amministrativo dei Comuni di Carapelle, Cerignola, Foggia, Manfredonia, Margherita di Savoia, Ortona, Ortanova, Rignano Garganico, San Ferdinando di Puglia, San Giovanni Rotondo, San Marco in Lamis, Stornara, Stornarella, Trinitapoli e Zapponeta. Accompagnato dalla menzione geografica "**gargano**", comprende, in provincia di Foggia, tutto o in parte il territorio amministrativo dei Comuni di Apricena, Cagnano Varano, Carpino, Ischitella, Lesina, Manfredonia, Mattinata, Monte S. Angelo, Peschici, Poggio Imperiale, Rignano Garganico, Rodi Garganico, San Giovanni Rotondo, San Marco in Lamis, Sannicandro Garganico, Vico del Gargano e Vieste. Se la menzione geografica è "**sub-appennino**" riguarda il territorio amministrativo di altri comuni.

Comunque, come già evidenziato, l'area dell'impianto agro-fotovoltaico e della stazione utente, e tutte le aree circostanti per un raggio di oltre 500m non sono interessate da coltivazioni di qualità.

Altre produzioni di qualità come quelle relative all'agricoltura biologica, biodinamica e a quella certificata con marchio Prodotti di Qualità Puglia, non possono essere prese in considerazione visto che non sono legate ad uno specifico territorio.

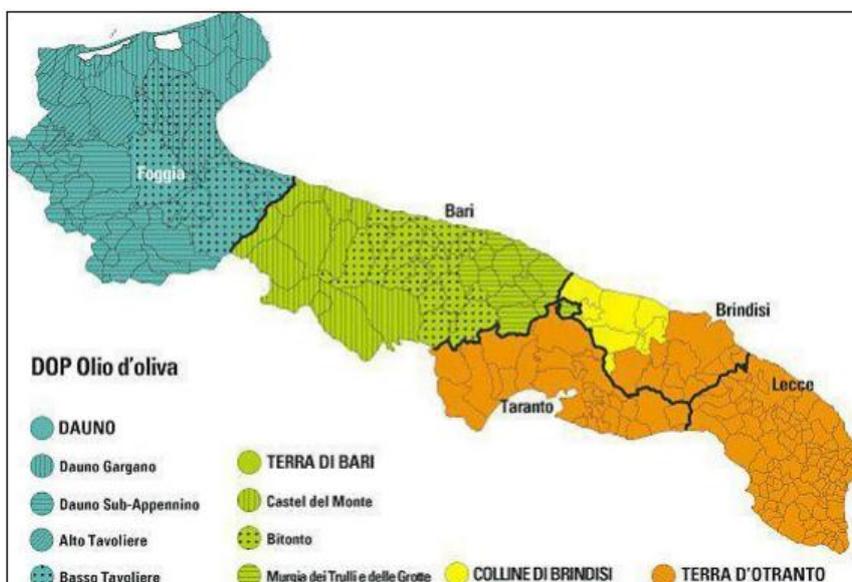


Figura 5.1: Mappa dell'olio extravergine di oliva DOP di Puglia

## 5.2 Stato dei luoghi

Dai sopralluoghi effettuati il 26 gennaio 2022 e il 17 febbraio 2022, è emerso che la totalità degli appezzamenti è di natura seminativa con coltivazione di cereali su circa ha 67,69 e con coltivazione di carciofi su circa ha 12,16.

Entrambi i corpi aziendali sono serviti da idranti del Consorzio di Bonifica della Capitanata, che permettono di coltivare specie orticolo in rotazioni con cereali, come meglio evidenziata nelle foto seguenti.

Anche l'area della Stazione Utente è su terreni seminativi coltivati a cereali.

I cavidotti di collegamento alla Stazione Utente verranno realizzati principalmente su strada provinciale o locale e nel solo tratto vicino alla Stazione Utente su nuova strada realizzata su terreni seminativi a grano.



**Figura 5.2: Vista dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico da nord-est dalla SP 72**



*Figura 5.3: Vista dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico da nord-est dalla SP 72*



*Figura 5.4: Vista dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico da sud-est dalla SP 72*



*Figura 5.5: Vista dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico dalla SP 76 con visuale da nord verso sud*



*Figura 5.6: Vista dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico dalla SP 76 con visuale da nord verso sud*



*Figura 5.7: Vista dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico dalla SP 72 con visuale da est verso ovest*



*Figura 5.8: Vista dell'area della Stazione Utente da sud verso nord*



**Figura 5.9: Vista dell'area della Stazione RTN "Manfredonia" da ovest dalla strada di accesso alla stazione**

**Non si evidenzia una destinazione delle aree dell'impianto agro-fotovoltaico e dell'area destinata alla stazione utente, a colture di particolare pregio** che possano far presupporre l'esistenza di tutele, vincoli o contratti con la pubblica amministrazione per la valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali o della tutela di biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale dell'area stessa.

Inoltre nelle particelle utilizzate dall'impianto **non rientrano terreni coltivati con colture arboree di particolare pregio come gli ulivi, considerati monumentali** ai sensi della legge regionale 4 giugno 2007, n.14, e pertanto soggetti ad una normativa speciale.

### 5.3 Uso del suolo

L'uso territoriale dell'area indagata è prettamente agricolo.

Si riporta di seguito la cartografia con l'uso del suolo, così come si evince dal **SIT Puglia dell'area "Uso del suolo"**, con due distinte cartografie di cui una per l'Impianto agro-fotovoltaico e un'altra per l'area della Stazione Utente.

Dalla cartografia si evince che l'area d'interesse, e tutta l'area circostante, è identificata come area con **"seminativi semplici in aree irrigue"**, priva di oliveti e frutteti o di altre piante.

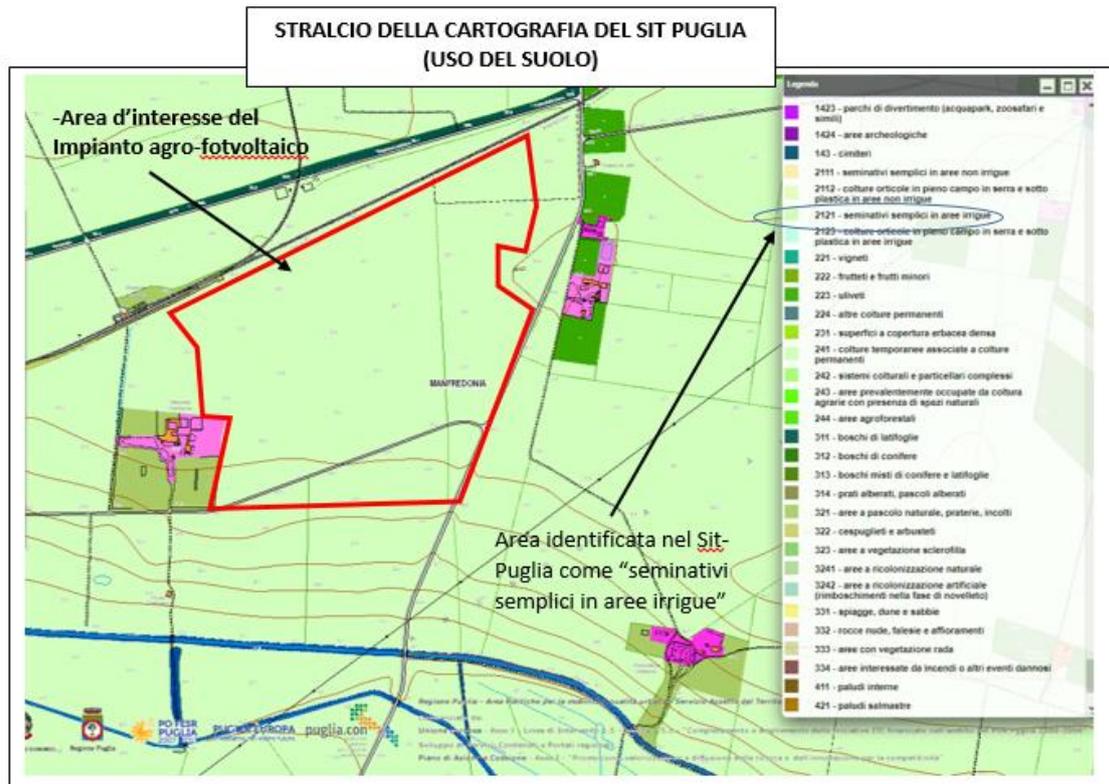


Figura 5.10: Stralcio della cartografia del SIT Puglia (uso del suolo) – Area impianto



Figura 5.11: Stralcio della cartografia del SIT Puglia (uso del suolo) – Area opere connesse

## 5.4 Capacità d'uso del suolo

La capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification, abbreviata in "LCC") è una classificazione finalizzata a valutarne le potenzialità produttive - per utilizzazioni di tipo agrosilvopastorale - sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa suolo.

I suoli vengono classificati essenzialmente **allo scopo di metterne in evidenza i rischi di degradazione derivanti da usi inappropriati**. Tale interpretazione viene effettuata in base sia delle caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità), che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivo l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati, e quindi più adatti all'attività agricola, consentendo in sede di pianificazione territoriale, se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità con limitazioni d'uso crescenti. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

Il terreno agricolo su cui verrà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico è possibilmente ascrivibile tra la I e la IV classe, cioè terreno con tessitura buona, con pietrosità quasi nulla e una fertilità che rileva un pH del terreno tra 5,5 e 8 e una CSC > 10 meq. Il drenaggio è buono e non ci sono limitazioni particolari legate a condizioni climatiche sfavorevoli. Infine, non ci sono limitazioni legate a fenomeni erosivi o pendenze del terreno, che possono determinare ostacoli alla coltivazione del terreno.

Pertanto, **trattasi di terreni adatti all'uso agricolo senza particolari limitazioni**.

### Suoli adatti all'agricoltura

1	Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture.
2	Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.
3	Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.
4	Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.

### Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione

5	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.
6	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.
7	Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.

### Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali

8	Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-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.
---	--

## 6 Verifica sulle interferenze: aree protette, flora, fauna e attività agricole

### 6.1 Interferenze sulle aree protette

Di seguito si riportano le distanze rilevate dalle aree S.I.C. e Z.P.S., rispetto alle quali non si rilevano significatività. Sono stati valutati i dati riferiti a Rete Natura 2000.

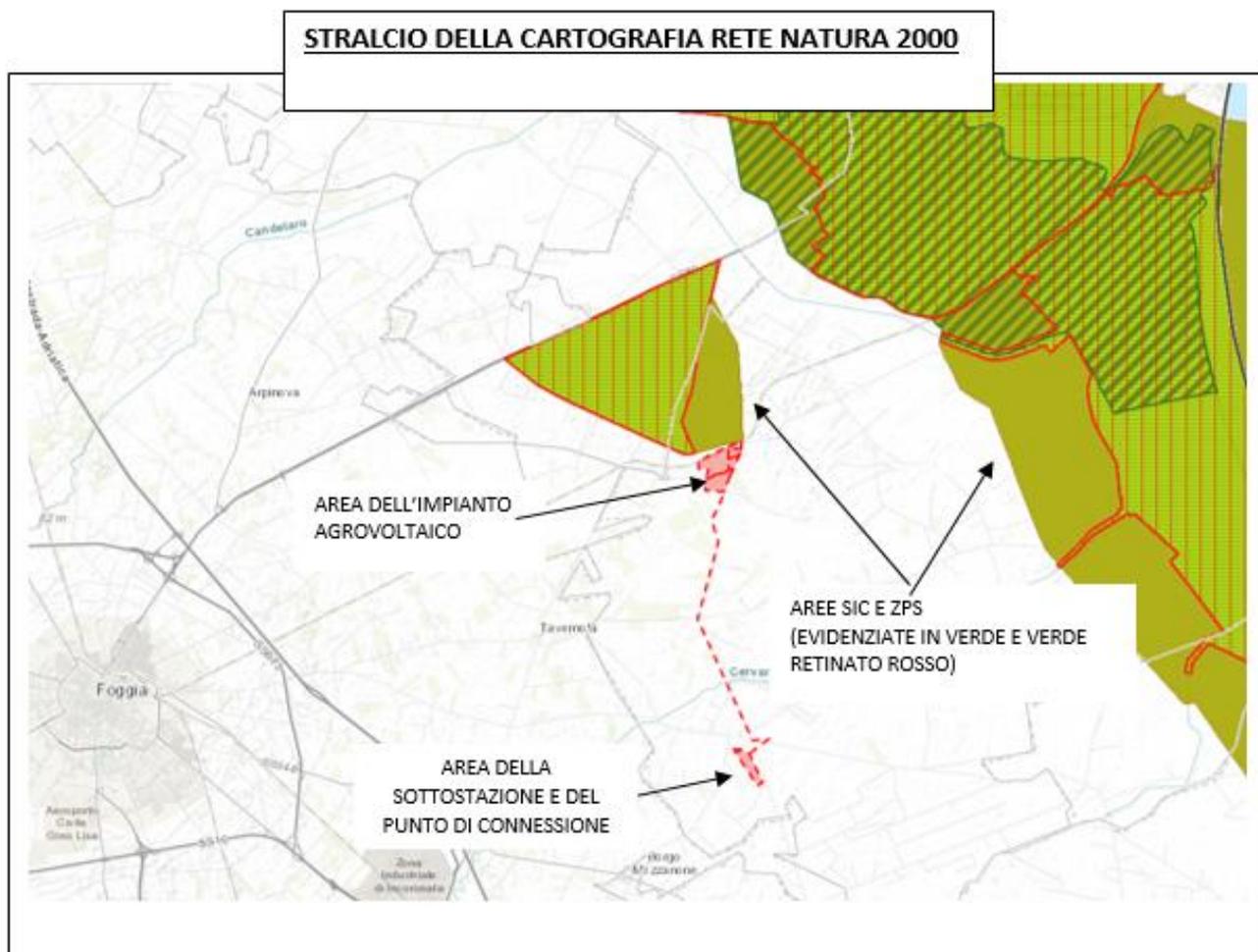


Figura 6.1: Stralcio della cartografia con indicazione delle aree Rete Natura 2000

Si rileva una distanza minima di m 270 circa, sia per la zona Z.P.S., che per la zona SIC.

Dalle cartografie riportate si evince che **non esistono valutazioni di influenze dirette e/o indirette** dell’Impianto agro-fotovoltaico e della Stazione Utente con le aree naturali protette della zona, considerato che le distanze minime da rispettare per tali aree devono essere di 200m.

### 6.2 Interferenze sulla flora

Per quanto attiene alla flora, non esistono alberi o componenti floreali nei campi in questione, essendo completamente adibito a terreno seminativo con coltivazione di cereali, in rotazioni con leguminose e ortaggi. Pertanto, **nell’area di progetto non esistono specie inserite all’interno delle “Liste rosse regionali”**.

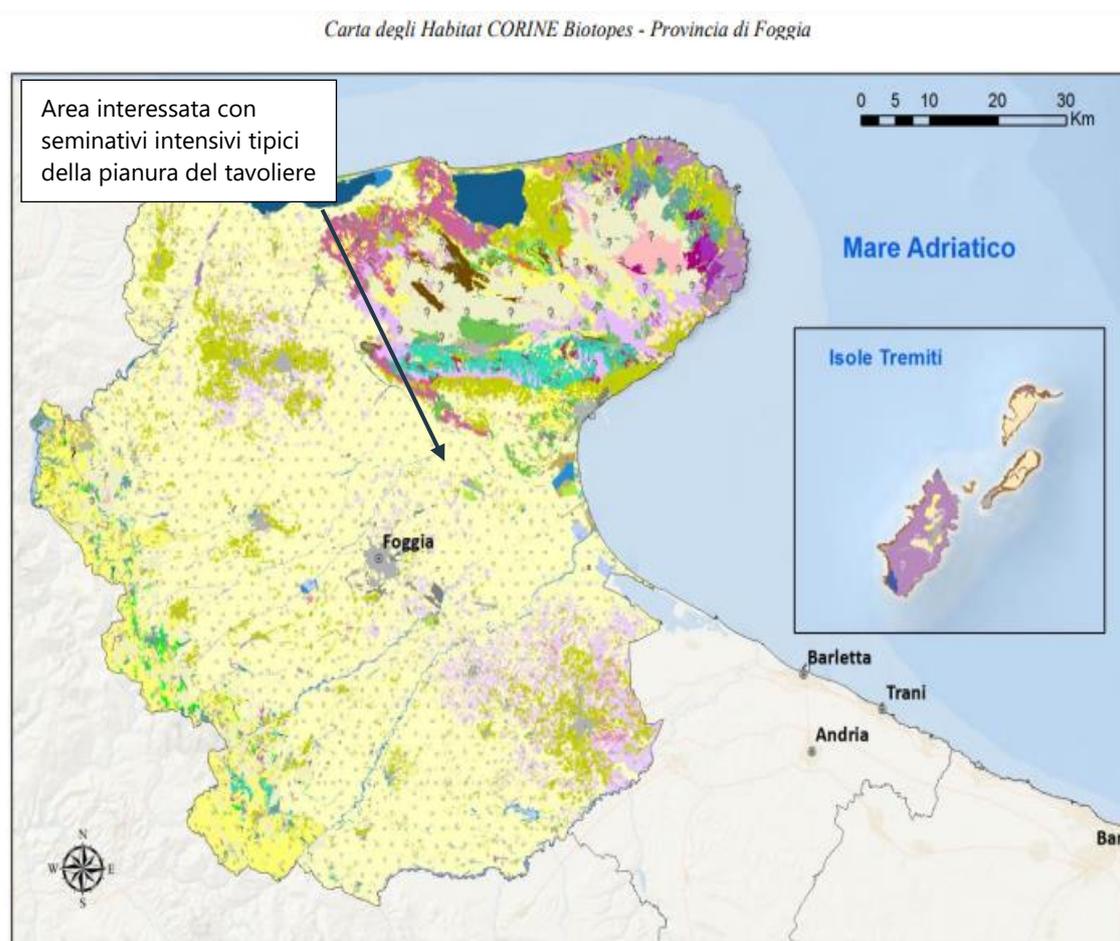
Terreni nell’introno dell’area di progetto con presenza di esemplari di olivi, vigneti o di altra specie arbustiva, non saranno interessati né durante la realizzazione né durante l’esercizio dell’Impianto agro-fotovoltaico e delle opere di connessione.

In particolare, i siti d'intervento sono caratterizzati dalla presenza, totale, di terreni seminativi coltivati a cereali in generale in rotazione con leguminose e ortaggi, e solo nei terreni confinanti si rileva la presenza, di piccole aree olivetate in prossimità di fabbricati, mentre i terreni abbandonati sono rarissimi e di estensione tale da potersi considerare trascurabili.

Purtroppo dal punto di vista flogistico e vegetazionale l'area presenta, per i seminativi interessati dall'intervento, una situazione con presenza della monocoltura del grano o altro cereale con la ciclica bruciatura delle stoppie che spesso interessa anche i bordi delle strade, in rotazione con leguminose e, solo in aree irrigue, in rotazione con ortaggi.

L'analisi della flora e delle relative forme biologiche evidenzia la povertà di specie terofite ed emocriptofite, a testimonianza di un ecosistema a basso livello di metastabilità (Forman e Gordon, 1986) ed in equilibrio dinamico con l'attività antropica. Questo a testimonianza dei continui attacchi antropici al normale avvicinarsi delle successioni naturali.

Si riporta di seguito la carta "Habitat Corine Biotopes" da cui si evince che l'area di interesse è inserita in un habitat a seminativi intensivi, prive di specie di interesse nelle liste rosse regionali.



**Figura 6.2:** *Carta degli habitat*

### 6.3 Interferenze sulla fauna

Il sito non rappresenta un habitat naturale con importanti presenze faunistiche. Inoltre, superato il periodo di installazione (comunque di breve durata), risulterà praticamente influente rispetto allo stato attuale del sito.

La fauna presente (rappresentata da piccoli roditori ed occasionalmente da piccoli mammiferi, piccoli rettili ecc.) potrà agevolmente adattarsi alla presenza dell'impianto, che di fatto non preclude l'utilizzo dell'area da tali piccoli animali. La recinzione del sito sarà inoltre realizzata in modo tale da consentire il passaggio della piccola fauna.

## **6.4 Interferenze sulle attività agricole**

Trattandosi di agro-fotovoltaico non ci sono particolari interferenze con la coltivazione del suolo, se non solo in fase di installazione. La realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, così come progettato, prevenderà la coltivazione tra le interfile dei pannelli con le macchine operatrici più comuni.

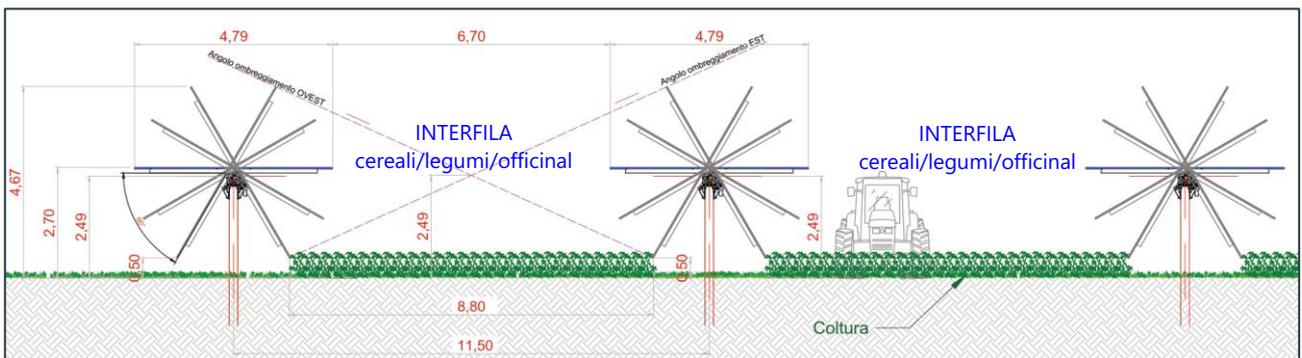
Interferenza con l'attività agricola della zona si avrà brevemente solo in fase di realizzazione delle opere di progetto.

[Le aree esterne alla recinzione pari a ha 27,61 continueranno ad essere coltivate nel rispetto delle coltivazioni attualmente in atto.](#)

## 7 Caratteristiche dell'impianto e sua integrazione con la coltivazione

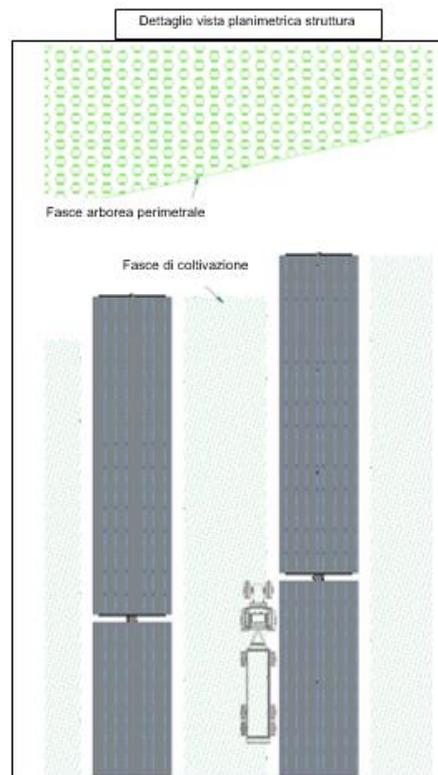
### 7.1 Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare

L'impianto agro-fotovoltaico prevede l'utilizzo di inseguitori solari monoassiali, strutture che attraverso opportuni movimenti meccanici, permettono di orientare i moduli fotovoltaici favorevolmente rispetto i raggi solari nel corso della giornata (inseguono infatti l'andamento azimutale del sole da est a ovest nel corso della giornata). Questa tecnologia permette di incrementare la produzione del 15-18% circa rispetto il caso base con moduli fissi a terra.



La distanza scelta tra una struttura dei moduli e l'altra è 11,5 m. La fascia libera tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (quando i moduli sono disposti a  $\pm 60^\circ$  rispetto al suolo) risulta essere di circa 8,8 m, consentendo anche una coltivazione di qualità tra le strutture, con l'impiego di mezzi meccanici.

L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come vedremo in dettaglio ai paragrafi seguenti, fa in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattatrici ed operatrici in commercio.

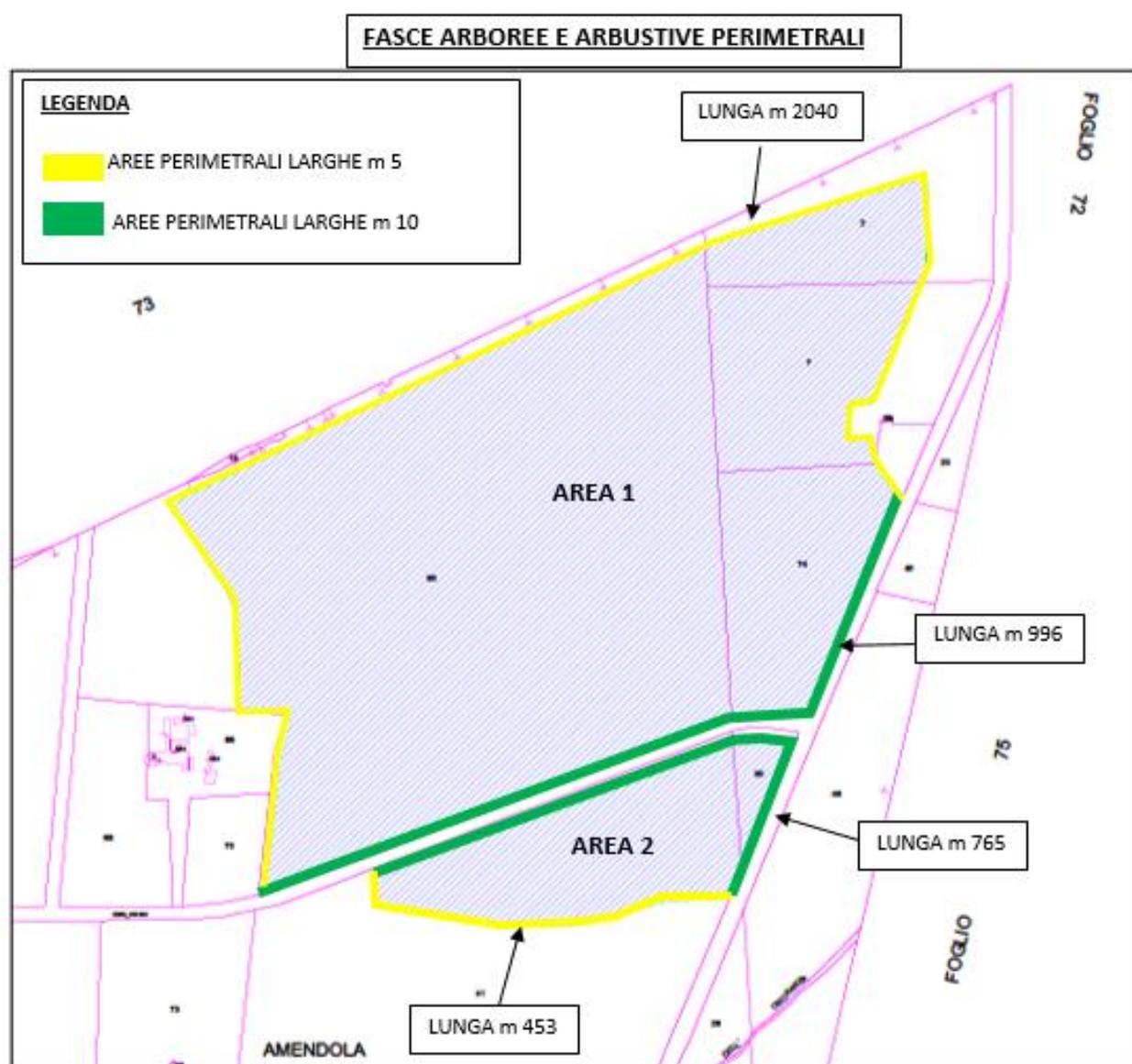


## 7.2 Fasce arboree e arbustive perimetrali

Al fine di mitigare il possibile impatto visivo generato dalla presenza dell'impianto, è prevista la realizzazione di una fascia arborea/arbustiva lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico, con larghezza variabile secondo il diverso impatto visivo (fascia di larghezza da m 5 a m10).

Come meglio dettagliato nei paragrafi seguenti, dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea/arbustiva, si è scelto di impiantare un moderno mandorleto nella fasce interne alla recinzione e un'ulteriore fascia di specie arbustive Biancospino (*Cratecus monogyna* spp.), Lentisco (*Pitacia lentiscus* L.), il Prugnolo (*Prunus spinosa* spp), ecc., al di fuori della recinzione quando vicino a strade pubbliche.

Tali essenze sono state selezionate considerando il loro elevato livello di rusticità, la scarsa esigenza idrica e la non trascurabile funzione di essere piante altamente vocate alla funzione di riposo e trofica dell'avifauna autoctona e migratoria.



**Figura 7.1: Fasce arboree e arbustive perimetrali**

## 8 Definizione del piano colturale

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili nei corridoi tra le file dei pannelli fotovoltaici, la fascia arborea perimetrale e le aree esterne alla recinzione, nella disponibilità della Società. Per la scelta delle colture si sono tenute in debita considerazione le colture storicamente praticate sui terreni (ante progetto) nei siti di interesse, al fine di garantire una continuità con le coltivazioni pregresse.

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, identificando per ciascuna i pro e i contro. Al termine di questa valutazione sono identificate le colture che saranno effettivamente praticate tra le interfile (e le relative estensioni), nonché la tipologia di essenze che saranno impiantate lungo la fascia arborea.

### 8.1 Valutazione delle colture praticabili

In prima battuta si è fatta una valutazione se orientarsi verso colture ad elevato grado di meccanizzazione oppure verso colture ortive e/o floreali. Queste ultime sono state però considerate poco adatte per la coltivazione per i seguenti motivi:

- necessitano di molte ore di esposizione diretta alla luce;
- richiedono l'impiego di molta manodopera specializzata;
- hanno un fabbisogno idrico elevato;
- la gestione della difesa fitosanitaria è molto complessa.

Ci si è orientati, pertanto, verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) e già praticate nell'areale di interesse, secondo le seguenti aree:

#### CORRIDOI DI COLTIVAZIONE – interfila con fascia utile di m 8,8 (ha [37,39](#))

- a) Cereali (frumento duro, orzo, avena)
- b) Leguminose (favino, cece, pisello, lenticchia)
- c) Colture officinali (camomilla)

#### SOTTO DEI PANNELLI (ha [9,64](#))

- a) Copertura con manto erboso (al di sotto dei pannelli)
- b) Colture da foraggio

#### FASCE PERIMETRALI (ha [2,70](#))

- a) Colture arboree intensive e semintensive (mandorleti per le fasce di m 5)
- b) Colture arboree/arbustive (in aggiunta ai mandorleti per fasce di m 10)

#### AREE COLTIVABILI ESTERNE ALLA RECINZIONE (ha [28,61](#))

- a) Cereali (frumento duro, orzo, avena)
- b) Colture orticole (carciofi)
- c) Leguminose (favino, cece, pisello, lenticchia)
- d) piante officinali

## 8.2 Diverse tipologie di coltivazione

### 8.2.1 Corridoi di coltivazione – Cereali da granella

E' stata valutata la possibilità di coltivare nei filari dell'impianto fotovoltaico **cereali da granella**: la coltivazione dei cereali è tipica della zona e si inserisce bene in rotazione con le leguminose. Tra le colture depauperanti il frumento duro e l'orzo si inseriscono bene nella coltivazione tipica della zona.

La coltivazione avviene con macchine operatrici classiche per cereali con una preparazione del terreno con minima lavorazione e semina. La raccolta è meccanica con mietitrebbie che operano con barre larghe m 5-6.

La produzione lorda vendibile per il frumento duro è di circa €/ha 1.500 considerando una produzione di 30 q.li/ha (30 q.li x 50€/q.le) e mentre per l'orzo è di circa €/ha 1250, con una produzione di 50 q.li/ha (50 q.li/ha x 25€/q.le).

## 8.2.2 Corridoi di coltivazione – Legumi da granella

E' stata valutata la possibilità di coltivare, in rotazione con i cereali, per migliorare la struttura e la fertilità del terreno, nei filari dell'impianto fotovoltaico, **leguminose da granella**: la coltivazione delle leguminose è fondamentale da un punto di vista agronomico, in quanto le colture si distinguono in colture miglioratrici e colture depauperanti. Tra le miglioratrici delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno ci sono le leguminose (cece, lenticchie, cicerchie per uso umano e favino per uso zootecnico) che rivestono un'importanza non indifferente in quanto arricchiscono i terreni di azoto e migliorano la coltura successiva. Tutto questo è importantissimo, anche per il controllo delle erbe infestanti; infatti, la rotazione con leguminose permette di ridurre l'utilizzo di trattamenti fitosantari (diserbi chimici), migliorando il microclima dell'azienda.

La coltivazione avviene con macchine operatrici classiche per cereali con una preparazione del terreno con minima lavorazione e semina. Nel caso di leguminose per uso umano si può prevedere una sarchiatura durante la coltivazione, per il controllo delle erbe infestanti. La raccolta è meccanica con mietitrebbie. Nel caso di legumi per uso zootecnico si può prevedere di sovesciare la leguminosa, interrandola in annate non favorevoli, con notevoli miglioramenti del contenuto di sostanza organica del terreno.

La produzione lorda vendibile per ceci e lenticchie è di circa €/ha 1400 considerando una produzione di 20 q.li/ha (20 q.li/ha x 70 €/q.le).

## 8.2.3 Corridoi di coltivazione – Piante officinali

Una coltura interessante che potrà essere praticata nelle interfile dell'impianto fotovoltaico è la **camomilla**. Si tratta di una pianta perenne, piuttosto bassa (max cm 50-60 da terra), che può essere utilizzata in rotazione con i cereali e con le leguminose. La coltura viene anche coltivata con successo da diversi anni in provincia di Foggia, in virtù della presenza di un centro di raccolta della Bonomelli, posto a circa km 15 dal sito di coltivazione.

La camomilla presenta una serie di caratteristiche tali da renderla particolarmente adatta per essere coltivata tra i filari pannelli e, in parte, sotto gli stessi, per i seguenti motivi:

- ridotte dimensioni della pianta;
- disposizione in file strette;
- gestione del suolo relativamente semplice;
- ridottissime esigenze idriche;
- svolgimento del ciclo riproduttivo e maturazione nel periodo tardo primaverile-estivo;
- possibilità di praticare con facilità la raccolta meccanica.

La produzione lorda vendibile per la camomilla è di circa €/ha 1.800 considerando una produzione di 40 q.li/ha (40 q.li x 45 €/q.le).

## 8.2.4 Inerbimento sotto i pannelli

La coltivazione sotto i pannelli con essenze da manto erboso è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di questa risorsa "non rinnovabile" e, al tempo stesso, offre alcuni vantaggi pratici agli operatori. Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall'**inerbimento**, che consiste nella semplice copertura del terreno con un "cotico erboso".

La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche in prossimità delle palificazioni dell'impianto agro-fotovoltaico.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico il cotico erboso può essere realizzato sull'intera superficie o su parte di essa con specie erbacee da foraggio.

L'inerbimento con specie cerealicole-leguminose da foraggio sarà mantenuto solo nei periodi più umidi dell'anno (e non tutto l'anno), considerato che ci sono condizioni di carenza idrica prolungata e sarebbe necessario installare un sistema di

irrigazione all'interno dell'impianto fotovoltaico. Pertanto, quando le risorse idriche nel corso dell'anno si affievoliranno ed inizierà un fisiologico disseccamento, si provvederà alla rimozione del manto erboso.

L'inerbimento potrà avvenire con specie spontanee o con specie coltivate con miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare* L. (orzo) e *Avena sativa* L. per quanto riguarda le graminacee.

Il cotico erboso al di sotto dei pannelli potrà rimanere permanentemente negli anni con sfalci periodici con attrezzature e trattrici agricole adeguate a poter transitare anche al disotto dei pannelli, orientati parallelamente al terreno, dove lo spazio utile è di m 2,00-2,45.

### 8.2.5 Coltivazione delle Aree Esterne alla Recinzione

La coltivazione delle aree esterne alla recinzione sarà in continuità con le coltivazioni attuate tra le interfile dell'impianto agrivoltaico. In particolare, saranno coltivati i cereali in rotazione con le leguminose, nel rispetto del piano colturale generale dell'azienda degli anni recenti. Le colture facenti parte della rotazione varieranno comunque in funzione dell'andamento del mercato dei prodotti, delle rese produttive, dei costi dei mezzi di produzione.

Inoltre, visto che parte delle aree interessate dall'impianto e parte delle aree esterne alla recinzione sono attualmente coltivate a carciofi, per una superficie di circa 12 ha, una volta realizzato l'impianto si manterrà questa coltivazione, spostandola completamente all'esterno delle aree recintate.

La produzione lorda vendibile per il frumento duro è di circa €/ha 1.500 considerando una produzione di 30 q.li/ha (30 q.li x 50€/q.le), mentre per l'orzo è di circa €/ha 1.250, con una produzione di 50 q.li/ha (50 q.li/ha x 25€/q.le).

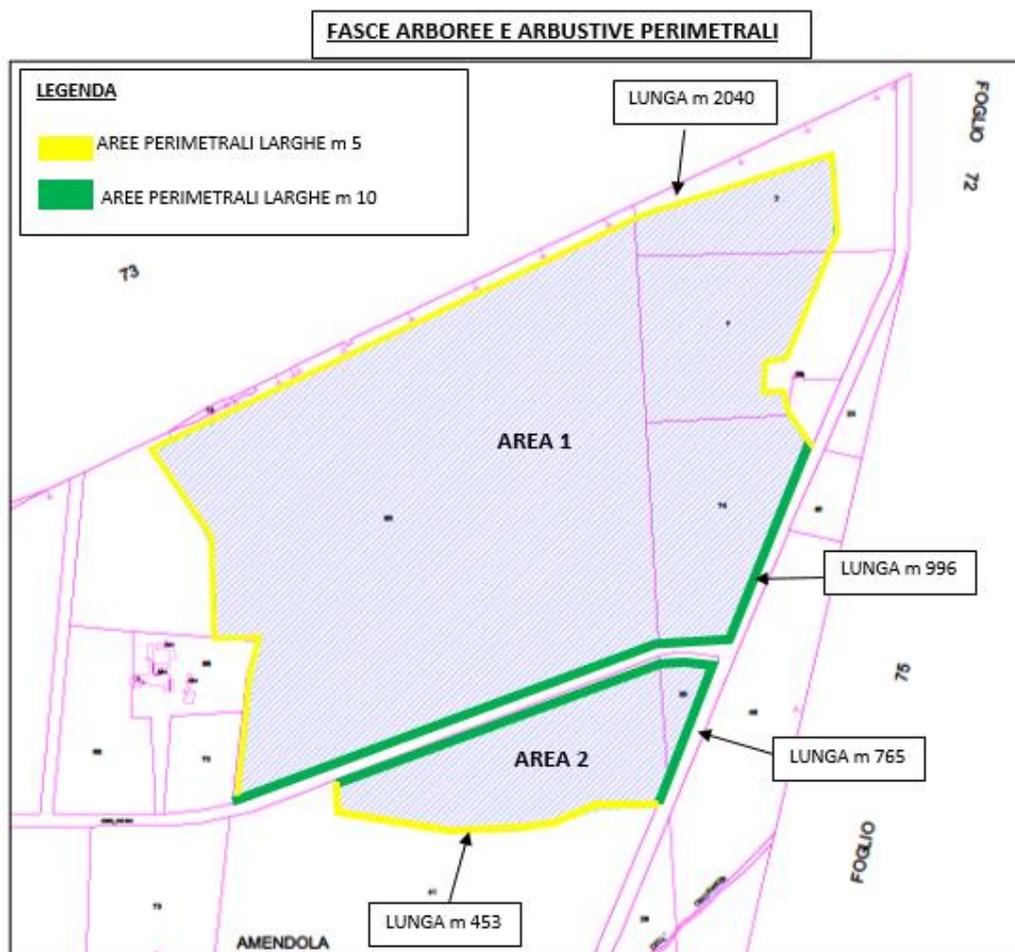
La produzione lorda vendibile per ceci e lenticchie è di circa €/ha 1.400 considerando una produzione di 20 q.li/ha (20 q.li/ha x 70 €/q.le).

La produzione lorda vendibile per i carciofi è di circa €/ha 11.000 considerando una produzione media di n. 60.000 carciofi a 0,12€/carciofo e n.100.000 carciofini a 0,04 €/carciofino.

### 8.3 Colture arboree delle fasce perimetrali

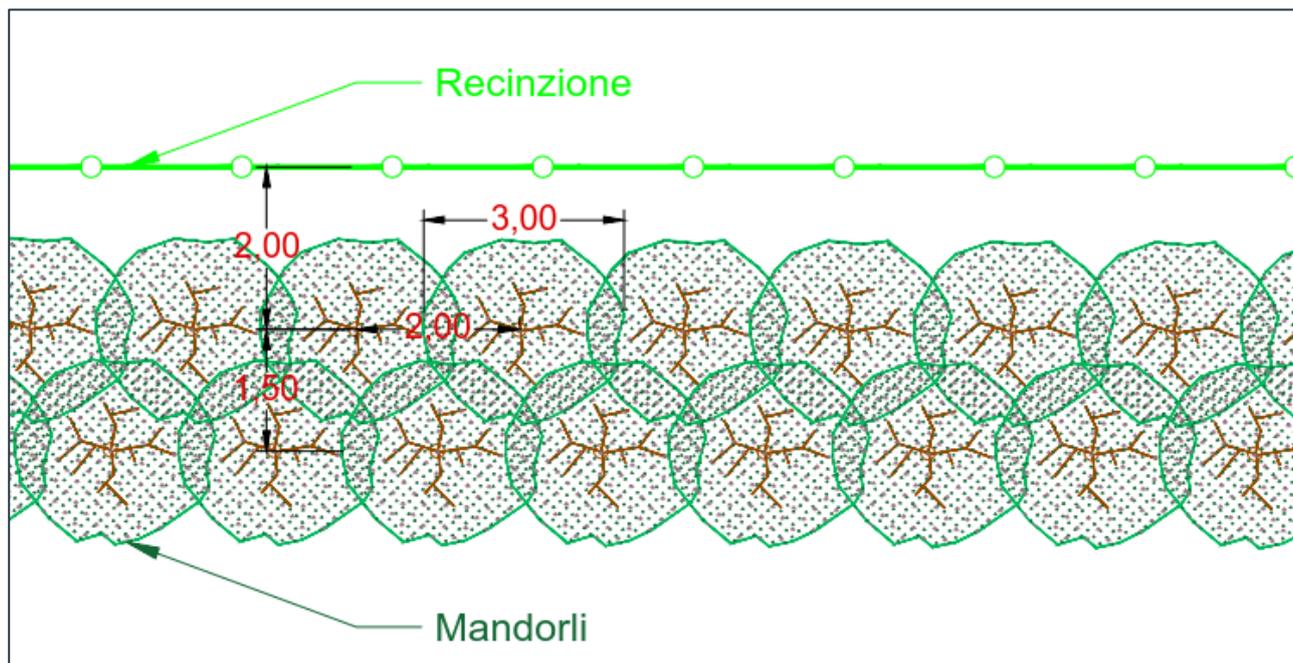
E' stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale di complessivi ha 2,7-3,0, circa così suddivisa:

- Area perimetrale (verde) – larga m 10 lunga m 1.761 per una superficie di circa ha 1,7 circa;
- Area perimetrale (gialla) – larga m 5 lunga m 2.493 per una superficie di circa ha 1,2 circa.



Per l'area perimetrale si è ipotizzato la coltivazione del **Mandorlo coltivato** (*Amygdalus communis* L.) pianta tipica della zona, altamente rustica che verrà coltivata secondo una forma di allevamento a spalliera, tipica delle coltivazioni intensive e semi-intensive, con un effetto coprente e di mitigazione, tale da mascherare l'impianto.

Lo schema di coltivazione previsto per la fascia di 5 metri è così ipotizzabile:



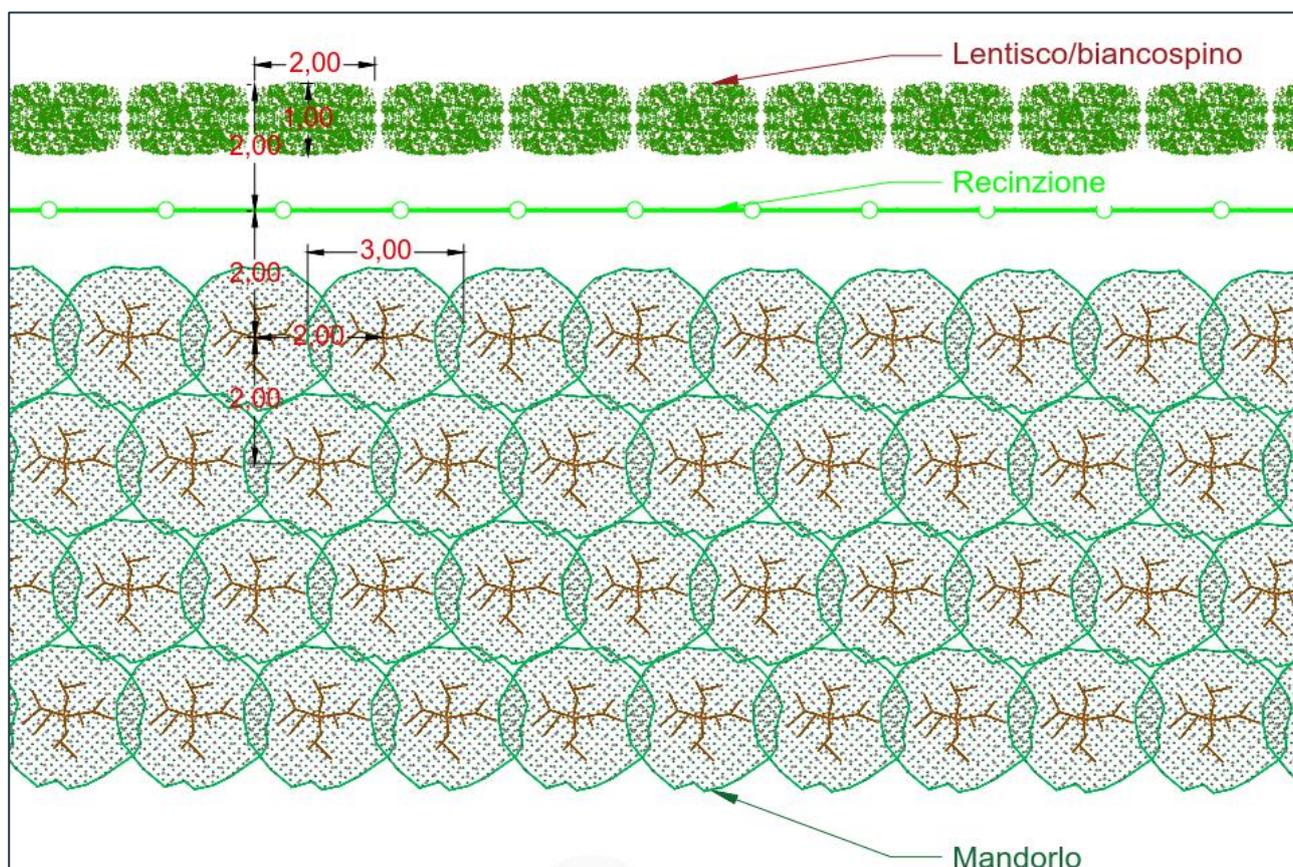
In particolare le piante saranno poste su due file parallele posta a m 2 l'una dall'altra, con una distanza di m 2 dalla recinzione. Le piante saranno poste a dimora sulla fila a una distanza di m1,5-2.

Pertanto, su una distanza lineare di m 2493 ci saranno 1246 piante per ogni fila per un totale di n° 2492 piante di mandorlo.



Nel caso di aree larghe m 10, le file di mandorlo saranno quattro con lo stesso sesto di impianto precedentemente descritto. Inoltre, per circa 3000 m lineari, esternamente alla recinzione, si prevede di aggiungere un corridoio esterno con essenze arbustive di lentisco o biancospino, per avere un effetto mitigante sulla recinzione, per chi guarda l'impianto dalle strade provinciali confinanti.

Lo schema di coltivazione previsto per la fascia di 10 metri è così ipotizzabile:



Le file di mandorlo saranno 4 con piante poste a m 1,5-2 sulla fila e a m 2 tra le file. Pertanto, su una distanza lineare di m 1761 ci saranno n. 880 piante per fila che, moltiplicato per quattro file avremo in totale n. 3520 piante di mandorlo.

Per entrambe le tipologie di fascia arborea si avrà un **totale di circa 6.000 piante di mandorlo.**

Per i corridoi esterni si prevede la messa a dimora di n. 1.500 piante di lentisco o biancospino, poste a m 2 l'una dall'altra, tali da formare una barriera naturale con lunghezza totale di circa 3.000 m.

## 9 Sistemi di monitoraggio

Trattandosi di **agrivoltaico**, l'attività agricola è fondamentale nell'esercizio dell'impianto solare ed è fondamentale che tale attività di coltivazione venga preservata, nel rispetto della fertilità del suolo e della vocazione del territorio agricolo, con effetti migliorativi rispetto alla situazione attuale.

La continuità agricola (intesa come presenza dell'attività di coltivazione del terreno e produzione di specie diverse) verrà monitorata durante l'esercizio dell'impianto agrivoltaico.

Le linee guida ministeriali prevedono che vengano monitorati gli effetti della presenza dei moduli fotovoltaici sulle colture, al fine di determinarne le influenze (positive o negative). Infatti, in accordo alle indicazioni delle linee guida stesse, un impianto può essere classificato come "agrivoltaico" (come il progetto in esame) quando è garantita la rispondenza ai requisiti A, B e D.2. Nello specifico, i seguenti requisiti sono strettamente interconnessi con il sistema di monitoraggio:

- **Requisito B.1:** Continuità dell'attività agricola:
  - a) Esistenza e resa della coltivazione
  - b) Mantenimento indirizzo produttivo
  - c) Realizzazione di un'agricoltura di precisione
  - c) redazione dei quaderni di campagna
- **Requisito D.2:** Monitoraggio della continuità dell'attività agricola.

Pertanto, per verificare la rispondenza a tali requisiti, è necessario monitorare i seguenti parametri/elementi:

- **La presenza e la resa della coltivazione:** tutte le fasi di coltivazione (lavorazione del terreno, semina, concimazioni, trattamenti fitosanitari, raccolta) verranno monitorate durante l'intero ciclo produttivo, attraverso la stesura di un quaderno di campagna dove verranno annotate le singole operazioni colturali, i diversi mezzi tecnici utilizzati e le produzioni realizzate. Tali quaderni, verranno realizzati nel rispetto delle linee guida della Regione Puglia, con indicazione dei dati meteo nei diversi periodi, della patologia controllata e indicazione della qualità del prodotto realizzato. Tale monitoraggio della produzione sarà rapportato alle medie delle produzioni realizzate nei terreni agricoli di interesse negli anni precedenti e alle medie rilevate dalla Regione Puglia, con particolare attenzione alla qualità del prodotto realizzato e a minor impatto sull'ambiente.

La coltivazione verrà realizzata e misurata attraverso "**pratiche agricole di precisione**" che prevedono un sistema di produzione sostenibile (applicazione variabile di input in termini di precisione: quando, quanto e dove) che consente agli imprenditori un maggior rispetto degli agroecosistemi e dei cicli naturali così come anche indicato nelle "Linee Guida Nazionali per lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione in Italia", approvate con specifico D.M. del 22 dicembre 2017, perseguendo la protezione ambientale e l'azione per il clima.

L'intervento è mirato quindi a migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse per la sostenibilità della produzione agricola, riducendo pertanto il rischio di inquinamento e degrado delle matrici ambientali connesso all'uso dei prodotti fitosanitari e dei fertilizzanti e promuovere l'uso razionale dell'acqua per l'irrigazione, nonché indurre effetti positivi sulla gestione sostenibile del suolo. L'intervento, inoltre, fornisce un contributo positivo all'attuale criticità del reperimento dei mezzi tecnici per l'agricoltura (fertilizzanti e prodotti fitosanitari) in un contesto internazionale di innalzamento progressivo dei prezzi.

Le finalità ambientali dell'intervento ne evidenziano la complementarità con due degli obiettivi della strategia Farm to Fork (riduzione del 50% dell'uso complessivo dei pesticidi chimici e del 50% delle perdite di nutrienti) e con il PAN approvato in applicazione della Direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari ed in sinergia anche con la Direttiva Quadro Acque, nonché con la Direttiva Nitrati.

Tale pratiche di precisione verranno monitorate, attraverso la raccolta, gestione e integrazione di dati da **piattaforme satellitari, da droni, o da centraline meteoriche, da sensori prossimali** installati all'interno delle superfici aziendali o sulle trattrici. L'agricoltura di precisione implementa un modello di gestione colturale sito-specifica adeguata alla variabilità dei sistemi colturali, con criteri di rapidità di intervento, efficacia ed efficienza. In tal modo si contribuisce a ridurre il rischio di inquinamento e degrado delle matrici ambientali connesso all'uso dei prodotti fitosanitari e dei fertilizzanti e a promuovere l'uso razionale dell'acqua per l'irrigazione.

La digitalizzazione dell'agricoltura e il ricorso a Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) mirano infatti a sostenere un corretto uso delle risorse e la gestione di situazioni che cambiano velocemente come accade in un contesto di fluttuazioni portate dai cambiamenti climatici.

Per il progetto specifico, essendo prevista la coltivazione anche in aree esterne al perimetro dell'impianto nella disponibilità della Società, quest'area può essere considerata come un'area di controllo (di benchmark) per effettuare il confronto delle rese tra le colture coltivate nelle interfile dell'impianto con quelle coltivate all'esterno.

Per quanto riguarda le rese, la normativa nazionale non fissa delle rese minime da rispettare in ambito agrivoltaico; si possono assumere come riferimento i valori definiti da altre nazioni, quali la Francia e il Giappone (resa minima 80%) o la Germania (resa minima 66%).

Riguardo al progetto, poiché esso prevede:

- a) delle interfile molto ampie, limitando l'effetto negativo del fattore ombra, addirittura trasformandolo in un plus di protezione rispetto all'eccesso di irraggiamento (scottature, evapotraspirazione, etc.) fattore che, con i cambiamenti climatici in atto, sta diventando sempre più problematico;
- b) delle colture in asciutta le quali potranno beneficiare in termini di resa più ancora di quelle irrigue della minor evapotraspirazione derivante dalla presenza dei pannelli (minore ventosità e minore temperatura);
- c) una progettazione oculata dell'indirizzo produttivo e delle rotazioni colturali,

è lecito supporre che le rese saranno nettamente superiori ai limiti minimi proposti dalle altre nazioni, e si avvicineranno molto a quelle del benchmark di riferimento al di fuori dai moduli.

- **il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, se modificato, il passaggio ad uno di valore economico superiore (misurato in termini di coefficienti Produzione Standard).**

Il progetto prevede il mantenimento dell'indirizzo produttivo preesistente e, con l'inserimento della fascia di mascheramento a mandorleto, anche un miglioramento dell'indirizzo produttivo. Qualora, nel corso della vita del progetto dovessero essere effettuate delle modifiche dell'ordinamento colturale, esse verranno comunque fatte passando ad un indirizzo produttivo dal valore economico superiore.

La verifica dei suddetti requisiti implica che vengano predisposte da parte di agronomi delle relazioni, con cadenza annuale (annata agraria), in cui siano riportate le seguenti informazioni:

1. Attuazione degli eventuali accordi di collaborazione con aziende agricole che operano nell'impianto agrivoltaico. Qualora fossero stati previsti acquisti di macchine e/o attrezzi agricoli necessari allo svolgimento delle operazioni colturali all'interno del campo agrivoltaico, saranno consegnati i documenti probanti di acquisto;
2. Verifica della presenza dei fascicoli aziendali e dell'iscrizione a albi/registri previsti dalle norme di settore;
3. Iscrizione dell'azienda nei registri della Camera di Commercio;
4. Descrizione dell'ordinamento colturale con indicazione delle rotazioni e/o avvicendamenti, ove previsti, e delle particelle sottoposte a coltura con rese attese e/o ottenute (t/ha). Le rese dell'attività agricola non dovranno essere inferiori al 70% delle rese statistiche dell'ultimo triennio del comprensorio di riferimento;
5. Indicazione dei mezzi tecnici utilizzati, con particolare riferimento alla meccanizzazione adottata, nonché delle ore/uomo di lavoro, rispetto all'ordinamento colturale;
6. Indicazione della destinazione della produzione agricola ottenuta. A tal scopo la relazione dovrà contenere documenti probanti di vendita;
7. Descrizione dell'eventuale utilizzo di biomasse a scopo di fertilizzazione (es. compost, reflui zootecnici, digestati, etc.).
8. Realizzazione dei quaderni di campagna con le indicazioni di tutti i mezzi tecnici utilizzati, di tutte le operazioni colturali;
9. Digitalizzazione dell'agricoltura e il ricorso a Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) tali da supportare un corretto uso delle risorse e la gestione di situazioni che cambiano velocemente come accade in un contesto di fluttuazioni portate dai cambiamenti climatici.

10. Utilizzo di una capannina meteorologica per supportare tutte le decisioni necessarie alla coltivazione.

Eventuali variazioni del piano colturale dovranno essere tempestivamente comunicate al fine di valutare il mantenimento del requisito B.1b delle Linee Guida Ministeriali.

## 10 Principali aspetti legati alla coltivazione dei fondi

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; in altri casi, le forti pendenze costringono a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sestri d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente.

Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto agro-fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

### 10.1 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture (m 6), tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi.

Il ciclo di lavorazione per la messa a dimora del manto erboso prevedrà pertanto le seguenti fasi:

- 1) Dal tardo autunno/inizio primavera si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con piante ancora allo stato fresco, viene detta "sovescio" ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica
- 2) Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.
- 3) Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulizia dei moduli;
- 4) Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura/sfalcio del cotico erboso

Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno, si effettuerà su di essi **un'operazione di scasso** a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper - più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso - e **concimazione di fondo**, con stallatico o pellettato in quantità comprese tra i 30,00 e i 40,00 q/ha, per poi procedere all'amminutamento del terreno con **frangizolle**.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita delle coltivazioni che si intendono praticare in futuro. Tale operazione, se fosse effettuata ad impianto già installato, sarebbe incompleta in quanto sarebbe possibile praticarla solo nelle interfile.

Per quanto concerne le **lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila**, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 30-40 cm.

### 10.2 Ombreggiamento

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta circa 7 ore equivalenti di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore

quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: **si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione**, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

### 10.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole **nel rispetto dell'agricoltura di precisione**, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a m 11,50, e lo spazio libero utile alla coltivazione è di 8,8 m (6,7 m quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo).

L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come già analizzato esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi **devono essere sempre non inferiori ai 5,00 m**. Il progetto in esame prevede uno spazio minimo tra strutture dei pannelli e fascia arborea perimetrale di almeno 5,5 m, così da consentire un ampio spazio di manovra.

### 10.4 Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto agro-fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

## 11 Mezzi e personale previsti per le attività Agricola

### 11.1 Mezzi agricoli con relative attrezzature per corridoi di coltivazione

Le trattrici agricole da utilizzare saranno quelle classiche utilizzate per la coltivazione di terreni seminativi di tipo estensivo senza particolari limitazioni, utilizzando gli stessi mezzi che vengono utilizzati attualmente per la lavorazione del terreno, con la differenza di applicare alle attrezzature sistemi satellitari con guida assistita, in grado di rilevare il posizionamento geografico (GPS, GLONASS, GNSS).

- Trattrici con lunghezza di circa m 4,30 con una larghezza di circa m 2,20 come da foto seguente.

#### TRATTORI 6M A TELAIO CORTO



La scelta ricadrà su trattrici non molto lunghe per facilitarne la lavorazione alla fine dei singoli corridoi di coltivazione, in modo che possano girarsi correttamente.

Le attrezzature trainate e portate saranno quelle classiche quali:

- Erpici a denti e erpici a dischi per lavorare il terreno con larghezze variabili da 2 m a 5 m e profondità di lavorazione da 10 cm a 25 cm



- Ripuntatori per lavorazioni più profonde con un taglio del terreno senza capovolgimento della zolla di terreno, ottenendo una ripuntatura o scarificazione del terreno a profondità variabili da 30 a 50 cm.



- Seminatrici a file con larghezze di lavorazione di 3m con abbinata tramoggia per concimazione, ideale per seminare cereali, leguminose



- Macchina irroratrice innovativa per effettuare trattamenti e concimazioni al terreno e alle colture seminate con larghezze variabili da 6 m, con una sola barra aperta, fino a 12 m; i trattamenti antiparassitari devono essere eseguiti con atomizzatori o nebulizzatori muniti di sistemi di controllo elettronico, che regolano la quantità di prodotto irrorato in base alle specifiche caratteristiche dell'impianto (sistema d'allevamento, sesto d'impianto, densità di vegetazione e periodo d'applicazione). Il corretto dosaggio, in funzione di superficie fogliare o fenologia delle piante, è determinante per massimizzare l'efficacia dell'intervento. I sistemi controllo elettronico devono consentire l'utilizzo di dosi variabili in funzione della velocità di avanzamento della trattrice, della presenza della vegetazione e del volume fogliare rilevato. In assenza di vegetazione o volume fogliare non rilevato l'irrorazione deve interrompersi.



- Spandiconcime di precisione dotati di tecnologia Isobus (o similari) ed erogazione a rateo variabile che erogano il concime sulla base di mappe specifiche in relazione alle colture allo stato vegeto-produttivo della specie



- Mietitrebbie per la raccolta dei cereali e leguminose con barre larghe da 5,5 m in su, dotate di sistemi satellitari.



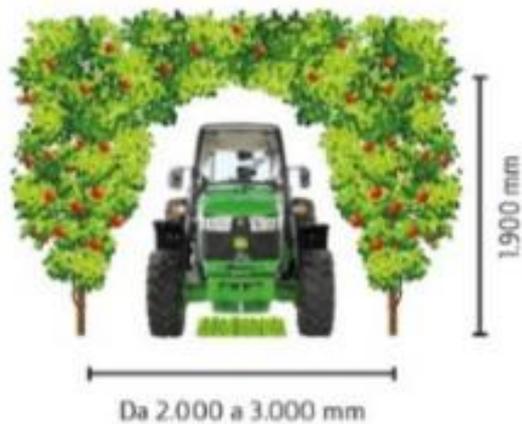
## 11.2 Mezzi agricoli con relative attrezzature aree perimetrali

Per le aree perimetrali coltivate con mandorleti allevati in filari paralleli verranno utilizzate attrezzature tipiche per frutteti con dimensioni ridotte e con attrezzature portate adeguate a lavorazioni sotto le chiome degli alberi.

- Le Trattrici e le macchine operatrici saranno quelle con profili ribassati con larghezze tali da operare facilmente in spazi limitati.



**TRATTRICE LUNGO I FILARI DI MANDORLI**



**La cabina a profilo ribassato evita  
TRATTRICE A PROFILO RIBASSATO  
LUNGO I FILARI**



**ATTREZZO PORTATO PER PULIRE  
SOTTO GLI ALBERI**



**ATTREZZO PORTATO PER LAVORARE  
IL TERRENO SOTTO GLI ALBERI**

### 11.3 Attività di coltivazione e impiego di personale

Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto agro-fotovoltaico saranno eseguite da società agricole specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza.

Descrizione attività	Frequenza esecuzione lavori agricoli
Aratura/Trapuntatura (30-40 cm) su tutta l'area	Annuale
Frangizollatura con erpice su tutta l'area	Annuale
Semina colture	Annuale
Inerbimento	n. 2-3 sfalci/anno
Concimazione su tutta l'area	Annuale, nel periodo invernale o autunnale e primaverile
Trattamenti fitosanitari mandorli	n. 2 volte all'anno
Trattamenti fitosanitari cereali/legumi/camomilla	n. 2 volte all'anno
Fresatura interceppo mandorli	n. 2-3 volte all'anno
Potatura mandorli	Annuale
Raccolta mandorle	Annuale, nel periodo estivo
Raccolta cereali/legumi/camomilla	Annuale

Si stima che per le attività agricole le Unità Lavorative Annuie impiegate (ULA, considerando una giornata lavorativa di 6,5 ore) siano **variabili, a seconda delle lavorazioni previste tra le interfile e nelle aree esterne coltivate**, in accordo alla tabella di cui sotto.

Tipo di coltivazione	Superficie agricola utile	Unità Lavorative Annuie specifiche	Unità Lavorative Annuie
<b>Fascia agricola interfile (in rotazione)</b>			
Cereali	37,39 ha	30 ore/anno/ha	1.122 ore/anno
Leguminose	37,39 ha	40 ore/anno/ha	1.376 ore/anno
Camomilla	37,39 ha	30 ore/anno/ha	1.122 ore/anno
<b>Fascia arborea perimetrale</b>			
Mandorlo	2,7	250 ore/anno/ha	675 ore/anno
<b>Aree esterne alla recinzione (in parte in rotazione)</b>			
Cereali	16,45 ha	30 ore/anno/ha	494 ore/anno
Leguminose	16,45 ha	40 ore/anno/ha	658 ore/anno
Camomilla	16,45 ha	30 ore/anno/ha	494 ore/anno
Carciofi	12,16 ha	600 ore/anno/ha	7.296 ore/anno

A questo si aggiungono 2 persone dedicate all'attività di gestione, amministrazione e consulenza specialistica delle attività agricole.

## 12 Analisi costi/ricavi dell'attività Agricola

### 12.1 Reddito netto corridoi di coltivazione, mandorleti e aree esterne coltivate

Nel corso di un quadriennio le coltivazioni previste, nel rispetto della buona pratica agricola, sono le seguenti:

Anno	Coltura	Estensione coltivabile (corridoi di coltivazione e aree esterne) [ha]	Estensione aree perimetrali [ha]	Destinazione produzione
1	Frumento duro	53,84	-	Mercato locale
	Mandorli perimetrali	-	2,70 (n. 6000 piante)	Cooperative locali
	Carciofi	12,16		Cooperative locali
2	Cece/lenticchie	53,84	-	Cooperative locali
	Mandorli perimetrali	-	2,70 (n. 6000 piante)	Cooperative locali
	Carciofi	12,16		Cooperative locali
3	Orzo	53,84	-	Maltificio locale
	Mandorli perimetrali	-	2,70 (n. 6000 piante)	Cooperative/Op locali
	Carciofi	12,16		Cooperative locali
4	Camomilla	53,84	-	Aziende di trasformazione
	Mandorli perimetrali	-	2,70 (n. 6000 piante)	Cooperative locali
	Carciofi	12,16		Cooperative locali

L'intera coltivazione potrà essere condotta nel rispetto **del disciplinare di produzione Integrata della Regione Puglia**, che prevede scelte oculate nel rispetto dell'ambiente, dopo un'attenta valutazione delle malattie presenti e di possibili attacchi fitosanitari, **con utilizzo di attrezzature di ultima generazione a controllo satellitare per "pratiche agricole di precisione"**.

Tutto questo potrà avvenire anche attraverso l'installazione in azienda di una **capannina meteorologica** per il monitoraggio dei principali parametri ambientali (pioggia, temperatura, umidità, vento, umidità del terreno), tale da indirizzare le scelte in maniera oculata, sia per le lavorazioni del terreno, sia per i trattamenti fitosanitari.

Tutte le produzioni potranno essere consegnate a cooperative/Organizzazioni di produttori (OP), trasformatori locali, in virtù di accordi di coltivazione stipulati ogni anno.

In particolare, si può ipotizzare quanto segue:

- **Per il frumento duro**, ci si potrà avvalere di contratti di filiera che mirano a creare una sinergia tra i produttori e i pastificatori, coltivando varietà di grano richieste dal mercato della pasta;
- **Per l'orzo**, trattandosi di orzo da birra, si potrà stipulare preventivamente un contratto di conferimento con maltifici locali (come per esempio un maltificio posto a circa 60 km da Foggia nell'agro di Melfi (PZ), che stipula accordi con tutta la provincia di Foggia);
- **Per i legumi (ceci e lenticchie)** sono in atto da diversi anni dei contratti di filiera per la coltivazione di ceci e lenticchie tipiche della Puglia, a cui si potrà aderire ogni anno, con Cooperative o Organizzazioni di produttori locali;
- **Per la camomilla** si potrà stipulare un contratto di conferimento con aziende locali di trasformazione agroalimentare come la Bonomelli srl, società di primaria importanza a livello nazionale nella trasformazione e commercializzazione della camomilla, con sede periferica in Foggia;

- **Per i carciofi** sono in atto da diversi anni dei contratti di filiera per la coltivazione di carciofi tipici della Puglia, a cui si potrà aderire ogni anno, con Cooperative o Organizzazioni di produttori locali.

Per i filari di **mandorlo** la produzione ci sarà dopo circa 3-4 anni dall'impianto; pertanto considerando n. 6.000 piante si prevede di iniziare la raccolta al 5 anno dall'impianto con una produzione prevista di 5 kg di mandorle, che rapportato alla n. 6.000 piante ne consegue una produzione totale di kg 30.000. Tale produzione sarà collocato sul mercato nazionale tal quale o smallata, sotto-forma di mandorle in guscio.

Le specie coltivate sono state scelte considerando la vocazione del territorio con una rotazione tra le diverse colture, nel rispetto della migliore tecnica agricola.

Schematicamente si riporta la PLV (produzione lorda vendibile) e il R.N. (reddito netto) che ne deriva considerando tutti i lavori del terreno effettuati a conto terzi:

Anno	Coltura	Produzione Media Unitaria (Q.li/ha)	Superficie (ha)	Produzione Totale (Q.li)	Prezzo Unitario Medio (€/Q.le)	Totale (€)
1°	Frumento duro	30	53,84	1.615	50,00	80.750
2°	Cece	20	53,84	1.077	70,00	75.390
3°	Orzo distico	50	53,84	2.692	25,00	67.300
4°	Camomilla	40	53,84	2.154	45,00	96.930
<b>P.L.V. TOTALE DEL QUADRIENNIO</b>						<b>320.370</b>
<b>P.L.V. MEDIA NEL QUADRIENNIO</b>						<b>80.093</b>

Inoltre, bisogna aggiungere sia una PLV dei carciofi di €133.760,00 per una superficie annuale di ha 12,16 (€/ha11.000,00 x ha 12,16), sia dal quinto anno una PLV del mandorlo di € 43/q.le per 300 q.li totali/anno (6.000 piante per 5 kg/pianta) pari a €12.900,00.

Pertanto, la produzione lorda vendibile (PLV) media di un quadriennio è di **€ 226.753,00** (€ 80.093+€ 12.900 + € 133.760,00) da cui, considerando l'attività di coltivazione a conto terzi (come se si avesse pagato un terzista per tutte le operazioni colturali), ne consegue un **reddito netto (R.N.) stimato tra 50% e 60% della PLV pari a € 113.376,00-€136.051,80 annui**, in relazione ad andamenti di mercato variabili e ad andamenti climatici avversi.

Il presente piano non considera possibili contributi Agea/Bio/integrato/semina di precisione che potrebbero ulteriormente incrementare la redditività dell'impianto agricolo.

## 12.2 Gestione delle fasce verdi sotto i pannelli

La predisposizione delle aree verdi sotto i pannelli pari a una superficie complessiva di ha 9,64 verrà eseguita come segue:

- Lavorazione del terreno prima del montaggio dei pannelli €/ha 100 x ha 9,64 = € 964,00
- Concimazione di fondo (operazione colturale + concime) €/ha 150 x ha 9,64 = € 1.446,00
- Ripasso e semina essenze da prato (seme + operazione colturale) €/ha 170 x ha 9,64 = € 1.638,80

Totale messa in dimora: circa € 4.050,00.

Il costo annuale dello sfalcio delle essenze per mantenimento del cotico erboso (n. 3/anno) €/ha 210 x ha 9,64 = € 2.024,40

### 12.3 Realizzazione delle fasce perimetrali

Per la **realizzazione delle opere lungo le fasce perimetrali** (mandorli e arbusti di Lentisco e Biancospino), è possibile schematicamente prevedere le seguenti opere:

1	Acquisto di piantine di mandorlo innestate di 1 anno Acquisto di piantine di Lentisco/biancospino vaso 12	€/cad. €/cad.	€ 4,00 € 3,00	6.000 piante 1.500 piante	€ 24.000,00 € 4.500,00
2	Acquisto di pali tutori	€/cad.	€ 1,00	6.000 piante	€ 6.000,00
3	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/cad.	€ 0,80	7.500 piante	€ 6.000,00
4	Concimazione di impianto	€/cad.	€ 1,00	7.500 piante	€ 7.500,00
5	Messa a dimora piante nelle aree perimetrali	€/cad.	€ 1,50	7.500 piante	€ 11.250,00

Per un totale **di € 59.250,00** per la realizzazione delle fasce di mandorleti e arbusti di lentisco e biancospino

Infine, per i primi tre anni si può prevedere delle irrigazioni di soccorso con irrigatori amovibili con ali gocciolanti per un totale forfettario di **€ 15.000,00**.

Pertanto, **la spesa totale per le aree perimetrali è pari a € 74.250,00**.

### 12.4 Confronto della redditività tra la situazione ante e post progetto

Per effettuare il confronto tra la redditività ante e post progetto sono stati utilizzati, come indicato dalle Linee Guida Ministeriali, i valori delle Produzioni Lorde Standard o PLS, ottenute dal CREA (Centro Ricerche Economiche Agraria), sulla base dei più recenti dati RICA (Rete di Informazione Contabile Agraria), in particolare ci si è avvalsi dei dati della Regione Puglia che vengono utilizzati anche ai fini AGEA.

In particolare, è stato calcolato il dato medio di PLS per ettaro di superficie agraria, nella situazione colturale ante progetto, che è stato poi comparato con il dato calcolato con l'indirizzo produttivo post progetto.

**Tabella 12.1 - Confronto della PLS degli indirizzi produttivi ante e post progetto (modificata)**

Colture	Situazione Ante			Situazione Post		
	Sup (ha)	PLS (€/ha)	PLS (€)	Sup (ha)	PLS (€/ha)	PLS (€)
<b>Carciofeto</b>	12,16	10.434,67	126.885,59	12,16	10.434,67	126.885,59
<b>Inerbimento</b>	-			9,64	634,27	6.114,36
<b>Fruento duro</b>	67,69	842,12	59.003,10	53,84	842,12	45.339,75
<b>Mandorleto</b>	-			2,70	3.598,67	9.716,41
<b>TOTALE</b>	<b>79,85</b>		<b>185.888,69</b>	<b>78,35</b>		<b>188.056,11</b>

Foggia, 30 novembre 2023

Dott. Agronomo Francesco Grifoni

Timbro e firma

