

Comune di
Cerignola



Provincia di
Foggia

Regione Puglia



Comune di
Trinitapoli



Provincia di
Barletta Andria Trani

Committente:



MAIA SOL S.R.L.

VIA MERCATO 3/5 CAP 20121 MILANO (MI)
c.f. 12502470961



Titolo del Progetto:

Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto agrifotovoltaico denominato "Demofonte"

Documento:	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Pratica:	VIGVA99	N° Tavola:	M
Elaborato:	RELAZIONE AGRONOMICA	SCALA:	N.D.		
		FOGLIO:	1 di 1		
		FORMATO:	A4		

Nome file: **VIGVA99_Relazione_Agronomica_M.pdf**

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS S.r.l.
Piazza Europa, 14
87100 Cosenza (CS)

il progettista:



dott. Agr. Salvatore Lovecchio

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	20/06/2022	PRIMA EMISSIONE	PG	NewDev	CSC

Sommario

Premessa	2
1. Analisi territoriale	5
Inquadramento geografico	5
Inquadramento climatico	7
Inquadramento geo-pedologico	9
Analisi fitoclimatica	11
2. Analisi vincolistica	15
Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA)	15
Bioitaly e Rete Natura 2000	17
Vincolo paesaggistico	19
Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI)	20
Ubicazione rispetto alle Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN)	22
3. Analisi ambientale - Stato delle componenti	25
Uso del suolo	25
Habitat	28
Flora	29
Fauna	29
Ecosistema	30
Paesaggio	30
4. Valutazione del potenziale pedo-agronomico-paesaggistico ed economico	31
Valutazione ambientale aree di pregio	31
5. Il progetto agri-voltaico	32
Descrizione botanica	36
Dimensionamento dell'impianto agricolo	39
Stima della CO2 assorbita dalla specie durante la vita utile dell'impianto	40
Analisi economica	40
Ricadute occupazionali	43
Gestione delle attività e implementazione	43
Meccanizzazione	43
Monitoraggio in sito	46
6. Opere di mitigazione dell'impianto fotovoltaico	47
7. Conclusioni	52
8. Bibliografia	53

Premessa

Il sottoscritto Dr. Agr. Salvatore Lovecchio, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Palermo n° 1425, è stato incaricato dal soggetto attuatore Società New Developments srl., quale proponente del progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato all'agricoltura (impianto agri-fotovoltaico o agri-voltaico), di redigere una Relazione pedo-agronomica al fine di individuare, descrivere e valutare le caratteristiche di suolo e soprassuolo del sito di progetto ricadente in agro dei Comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT).

Il progetto agri-fotovoltaico è stato redatto in accordo con le "LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELL'AGRO-FOTOVOLTAICO IN ITALIA", redatte in collaborazione tra: *Università degli studi della Tuscia - dipartimento di scienze agrarie e forestali; Confagricoltura; Enel Green Power; Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria; Solarfields; Consiglio nazionale delle ricerche (CNR); Ef Solare Italia; Le Greenhouse s.e.a Tuscia s.r.l.; Consiglio Ordine Nazionale dei dottori agronomi e dottori forestali; Federazione dottori agronomi e forestali del Lazio.*

La ricerca di grandi estensioni di terreno ad uso agricolo per la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica che prevede il completo recupero di terreni marginali o abbandonati, destinandoli totalmente alle produzioni energetiche, può anche avere dei limiti quando si sviluppa su terreni produttivi:

- perdita completa del reddito agricolo nei fondi utilizzati per la costruzione di impianti;
- perdita della qualifica di terreno agricolo per il cambio di destinazione di uso che viene fatto nel terreno (con conseguente rinuncia alla PAC ed ai relativi piani di sviluppo rurale).

Per cambiare visione su questo approccio si ritiene di sviluppare un nuovo concetto: l'agro-fotovoltaico.

Con il termine agro-fotovoltaico (in inglese *agro-photovoltaic*, abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici.

Tale nuovo approccio consentirebbe di vedere l'impianto fotovoltaico non più come mero strumento di reddito per la produzione di energia ma come l'integrazione della produzione di energia da fonte rinnovabile con le pratiche agro-zootecniche.

Per sostenere l'agro-fotovoltaico è necessario ripensare l'impianto fotovoltaico e, nello sviluppo attuale del settore, si sono delineate due diversi approcci:

- nuovo impianto a terra con moduli al suolo le cui fila sono poste ad una distanza maggiore rispetto al tradizionale impianto a terra;
- impianto agro-fotovoltaico con moduli sopraelevati ad una altezza che permette la pratica agricola sull'intera superficie (sotto i moduli e tra le fila dei moduli c.d. interlinee).

La cosiddetta "generazione distribuita", infatti, non potrà fare a meno, per molte ragioni, di impianti utility scale ("su scala di utilità") che occupano, per una parte, nuovi terreni oggi dedicati all'agricoltura.

Per essere possibile, devono essere adottati nuovi criteri di progettazione impiantistica, utilizzando criteri e modalità di gestione completamente nuovi per il nuovo settore agri-fotovoltaico. Ora è necessario trovare la produzione agricola ed elettrica in nuovi sistemi sostenibili e che rientrino in un contesto di Agricoltura 4.0.

È stato dimostrato che i sistemi agri-fotovoltaici migliorano l'uso del suolo, l'efficienza nell'uso dell'acqua e delle colture (Dinesh, H.; Pearce, J.).

Il concetto di agro-fotovoltaico è stato introdotto per la prima volta all'inizio degli anni '80 da Goetzberger e Zastrow. Questi hanno ipotizzato che i collettori di energia solare e l'agricoltura potrebbero coesistere sullo stesso terreno con vantaggi per entrambi i sistemi.

La proposta è legata alle caratteristiche della zona e della tecnologia agri-fotovoltaica nella località in esame. Essa deve prendere in considerazione la presenza di pannelli fotovoltaici dove le possibili soluzioni sono selezionate in base alla zona climatica, alla disponibilità di risorse, al tipo di suolo, alla disponibilità di acqua ed alla presenza di stakeholders che possano, nel loro insieme, creare un reddito per l'imprenditore agricolo.

La produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile con le coltivazioni o gli allevamenti zootecnici permette di ottenere:

- ottimizzazione della produzione, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo;
- alta redditività e incremento dell'occupazione;
- produzione altamente efficiente di energia rinnovabile (nuove tecnologie e soluzioni);
- integrazione con l'ambiente;
- bassi costi energetici per gli utenti finali privati e industriali.

La categoria degli impianti agro-fotovoltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita *governance*

del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agro-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green, è ammesso a beneficiare delle premialità statali.

Nel dettaglio, gli impianti agro-fotovoltaici sono impianti che *“adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”*.

Inoltre, sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di *“sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate”*.

Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agro-fotovoltaico con moduli elevati da terra che consente la coltivazione delle intere superfici interessate dall’impianto.

Nella norma non si rinviene un riferimento puntuale all’altezza di elevazione dei pannelli da terra idonea a consentire la pratica agricola ma tale norma deve essere letta insieme alla normativa storica, e tuttora attuale nella sostanza, che ha definito questo settore in Italia.

Tradizionalmente, infatti, gli impianti fotovoltaici si distinguevano, nei fatti e a livello normativo, in *“impianti a terra”*, ovvero con moduli al suolo, ed *“impianti integrati”*, montati sui tetti o sulle serre agricole.

Come previsto dall’art. 2 del D.M. 19.2.2007 e dall’art. 20 del D.M. 6.8.2010, *“gli impianti a terra”* ovvero *“con moduli ubicati al suolo”* vengono individuati e definiti normativamente come quelli *“i cui moduli hanno una distanza minima da terra inferiore ai due metri”*. Tale definizione, individuata a fini incentivanti nel periodo dei *“conti energia”*, non è stata superata e modificata da nessuna fonte regolamentare o legislativa successiva e risulta data per valida e acquisita ovunque e ogni volta che da allora si parla di *“impianti a terra”* a qualsiasi fine.

Parallelamente, ai sensi delle definizioni del D.M. 5 luglio 2012, troviamo la definizione di serra fotovoltaica identificata come *“struttura di altezza minima di 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura”*.

Già da principio, mentre gli impianti integrati, ed in particolare le serre nel contesto agricolo, sono stati visti con favore ed incentivati, gli impianti a terra vengono da sempre considerati negativamente a causa del consumo del suolo che comportano, poiché lo sottraggono all’uso agricolo. Per questo motivo, ed in

particolare per effetto dell'art. 65 del D.L. n. 1/2012, gli impianti a terra sono stati esclusi dagli incentivi statali per il fotovoltaico, prima ancora che questi ultimi cessassero di esistere.

Il nuovo D.L. 77/2021, quindi, si inserisce legittimamente in questo percorso definitorio e riconosce agli impianti agro-fotovoltaici i benefici del supporto statale, differenziandoli, ancora una volta, dagli impianti a terra. Seguendo il filone suddetto, potremmo facilmente paragonare il nuovo impianto agro-fotovoltaico ad "moderna serra aperta" o meglio ad un nuovo sistema green per la protezione delle colture tramite coperture fotovoltaiche mobili (senza comportare comunque costruzione di volumi chiusi), le cui caratteristiche strutturali conformi alla normativa, si sostanziano nel sopraelevare i moduli su strutture di altezza minima da terra pari a due metri, così da permettere pienamente la continuità delle attività di coltivazione.

1. Analisi territoriale

Inquadramento geografico

Il progetto relativo all'impianto fotovoltaico proposto è sito in Puglia, in agro dei comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT) in un'area prevalentemente pianeggiante sita in località "Ragnizzi" raggiungibile dalla rete viaria esistente.

L'area interessata dal progetto è ubicata a nord-est del centro abitato di Cerignola, ad una distanza di circa 11 km dal centro urbano. L'area vasta in esame rientra in quella porzione di territorio pugliese denominata "Tavoliere", pianura che si estende tra i Monti Dauni a ovest, la valle del fiume Fortore a nord, il Promontorio del Gargano e il Mare Adriatico ad est ed il fiume Ofanto a sud. L'ambito ofantino è comunque interessato molto marginalmente. Il passaggio dalla pianura del Tavoliere al Subappennino Dauno è graduale e corrisponde in genere ai primi rialzi morfologici appenninici, mentre quello con il promontorio del Gargano è quasi sempre netto e immediato. All'interno di questo ambito, il territorio interessato dal progetto del parco fotovoltaico ricade nella figura territoriale paesaggistica definita "Il mosaico di Cerignola" negli studi del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale.

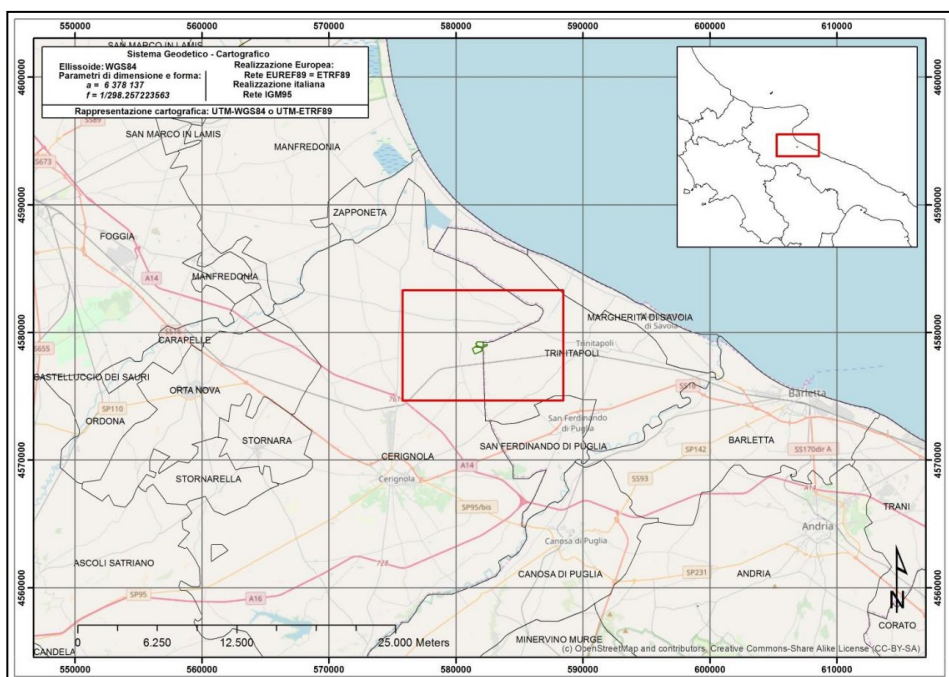


Figura 1- Inquadramento territoriale dell'area di Studio

Le particelle sulle quali è prevista la costruzione del Parco Fotovoltaico, individuate nel N.C.T. in agro di Cerignola e Trinitapoli, dopo indagine sui luoghi e sui documenti cartografici (Carta di uso del suolo), sono così identificate e classificate:

Comune	Foglio	Particella	Estensione (Ha)	Uso del Suolo
Cerignola	57	11	5.03.79	Seminativi semplici
Cerignola	57	15	9.97.28	Seminativi semplici
Cerignola	57	19	15.26.23	Seminativi semplici
Cerignola	57	20	16.18.87	Seminativi semplici
Cerignola	57	21	3.80.92	Seminativi semplici
Cerignola	57	23	7.16.05	Seminativi semplici
Trinitapoli	17	9	4.32.53	Seminativi semplici
Totale Estensione catastale			58.99.48 Ha	

Inquadramento climatico

Nella classificazione dei climi italiani di MENNELLA (1967), il Tavoliere di Puglia è incluso nella zona cosiddetta "*adriatica meridionale*". Il clima dell'area interessata, in generale, ha carattere sostanzialmente "*mediterraneo*" con estati calde, asciutte e inverni miti, piovosi e relativamente umidi, mentre per le due stagioni di passaggio si osserva un autunno stabile e piuttosto mite e piovoso rispetto alla primavera. I venti umidi provengono da sud-est (scirocco) e da sud-ovest (libeccio), ma non mancano le giornate invernali in cui i venti di nord e nord-est, gelidi, secchi e violenti, investono le località provocando bruschi abbassamenti di temperatura. La tramontana e lo scirocco, nel loro alternarsi, sono a loro volta importanti fattori per la vegetazione.

Il clima nel Tavoliere è di tipo continentale, caratterizzato da forti escursioni termiche dovute soprattutto ai valori massimi che sono particolarmente elevati. Nel capoluogo l'escursione termica media annuale è di venti gradi. Tuttavia la situazione climatica non è omogenea grazie alla particolare conformazione geografica della provincia e le sensibili differenze di altitudine che si registrano tra le diverse zone. Le piogge sono scarse a causa del clima piuttosto secco e la media delle precipitazioni annue si aggira attorno ai 700 millimetri che possono comunque giungere a 1000 ml nelle zone del Gargano e del Subappennino. Non è infrequente il caso di valori annui che scendono al di sotto dei 500 millimetri, provocando stagioni siccitose che sono causa di notevoli problemi per l'agricoltura. Il vento dominante è il maestrale grazie anche alla posizione geografica del Tavoliere che lo rende particolarmente esposto. Hanno rilevanza locale il "*favonio*", vento caldo e sciroccale e la bora.

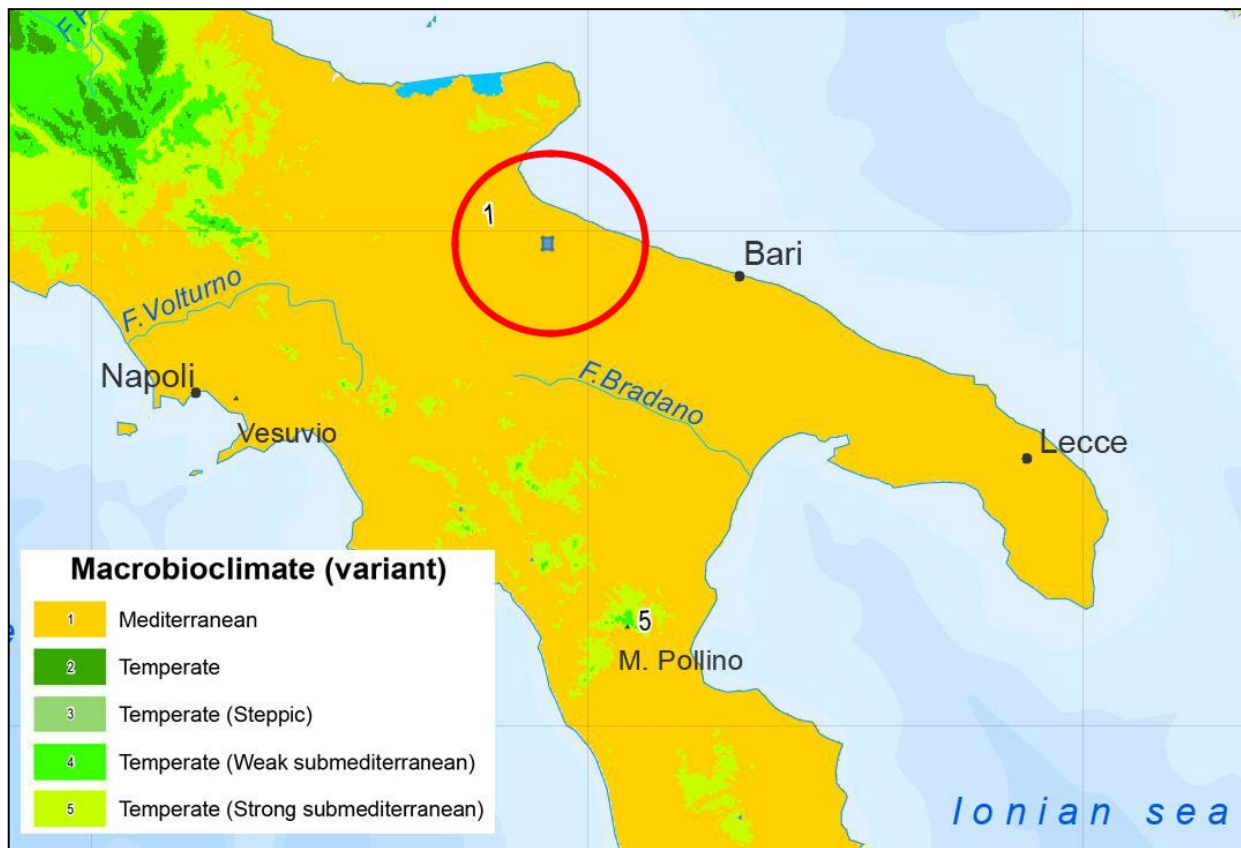


Figura 2 - Mappa climatica (Area di studio cerchiata in rosso). Fonte: <https://www.researchgate.net/publication/260407621>. Main Map (Bioclimatic maps of Italy)

Inquadramento geo-pedologico

Il suolo è una risorsa di valore primario, al pari dell'aria e dell'acqua. Le funzioni del suolo, infatti, sono molteplici: ecologiche, ambientali, produttive. È da questa consapevolezza che deriva l'esigenza di acquisire conoscenze sempre più approfondite di questa risorsa, per poterla utilizzare e gestire secondo criteri di conservazione e sostenibilità.

L'area di intervento, analizzata alla scala vasta sotto il profilo geomorfologico, è caratterizzata da una superficie sub pianeggiante, debolmente inclinata verso nord-est, compreso fra le valli del Fiume Ofanto e del Torrente Carapelle. L'idrografia superficiale di questa porzione di territorio in esame è caratterizzata, oltre che dalla presenza del fiume Ofanto e del torrente Carapelle, da alcuni depositi ghiaioso-sabbio solimosi, localmente denominati "marane", legati all'attività di una serie di corsi d'acqua, affluenti di destra del torrente Carapelle (il principale è la Marana La Pidocchiosa) e della Marana Castello con il suo affluente Fosso La Pila, che sboccano a mare tra la foce del fiume Ofanto e quella del torrente Carapelle. Si tratta di incisioni povere d'acqua, con presenza di localizzati ristagni, che si traducono nella formazione di zone paludose (località Pozzo Terraneo, Posta Incorvera). La funzione idraulica di molte di queste formazioni è ormai nulla a causa della creazione della diga Capacciotti verso la quale sono state fatte defluire le acque di numerose marane che di conseguenza sono andate in secco. Per tale ragione, l'unica grande marana è proprio la diga che testimonia l'antica presenza di queste preziose pozze d'acqua e che rispondevano al bisogno idrico di un territorio, quale quello di Cerignola, eminentemente arido.

L'area in esame, analizzata alla scala intermedia, è localizzata sulla piana alluvionale del torrente Carapelle, corso d'acqua che si origina nell'Appennino e sfocia nel mare Adriatico, una decina di chilometri a nord-est; essa è caratterizzata da una vasta area pianeggiante debolmente inclinata verso nord, in direzione del corso d'acqua. Le quote di questa piana variano da 10 m sul l.m. nel settore settentrionale a 40 m in quello meridionale. L'area è solcata da una serie di corsi d'acqua minori, localmente denominati "marane". Le principali sono il canale Marana Castello, il canale Marana Castello superiore ed il fosso Della Pila. Si tratta di incisioni povere d'acqua con deflusso spesso effimero; infatti, i solchi erosivi sono percorsi soltanto da acque di precipitazione meteorica e per periodi di norma giornalieri con portate molto variabili, in stretta correlazione con l'intensità e la durata stessa delle precipitazioni. Nello specifico, l'area di parco fotovoltaico è posta a quote altimetriche basse e presenta andamento sub-pianeggiante e pendenze generalmente inferiori ai 2-3°. Questa zona si sviluppa, infatti, su di un'ampia spianata riconducibile ad un'antica superficie di terrazzo di origine marina, a tratti ricoperta da terreni di natura alluvionale depositati dai corsi d'acqua che l'hanno in seguito rimodellata.

Il territorio della Regione Puglia è suddiviso in tre regioni pedologiche:

- 62.1 - Piane di Capitanata, Metaponto, Taranto e Brindisi,

- 72.2 - Versanti della Murgia e Salento,
- 72.3 - Versanti del Gargano

L'area interessata dal previsto impianto fotovoltaico ricade nella regione pedologica 62.1 - Piane di Capitanata, Metaponto, Taranto e Brindisi. Questa regione presenta le seguenti caratteristiche:

- *Geologia e morfologia*: Depositi marini ed alluvionali principalmente ghiaiosi e limosi, con cavità calcaree: Ambiente pianeggiante, altitudine media: m101 s.l.m.m., pendenza media 3%;
- *Principali suoli*: Suoli con proprietà verticali e riorganizzazione dei carbonati (Calcic Vertisols, Vertic, Calcic and Gleyic Cambisols, Chromic and Calcic Luvisols, Haplic Calcisols), suoli alluvionali (Eutric Fluvisols), suoli salini (Salonchaks);
- *Land Capability Classes*: suoli appartenenti alla classe 1°, 2° e 3° con limitazione per la tessitura ghiaiosa, durezza, aridità e salinità;
- *Principali processi di degradazione dei suoli*: Processi di degrado dei suoli legati al concorso tra uso agricolo e uso non agricolo dell'acqua che sono rafforzati a causa del costante disseccamento climatico del Mediterraneo e della più intensa urbanizzazione. Sono stati rilevati fenomeni di alcalinizzazione del suolo associati alla salinizzazione.

Ai fini della conservazione del suolo, altrettanto importante è conoscerne la capacità d'uso.

La (Land Capability Classificazione "LCC") è un sistema di valutazione che viene utilizzato per classificare il territorio in base alle sue potenzialità produttive, finalizzate all'utilizzazione di tipo agro-silvo-pastorale, sulla base di una gestione sostenibile e pertanto conservativa delle risorse del suolo. Il concetto centrale della Land Capatibility è quello che la produttività del suolo non è legata solo alle sue proprietà fisiche (pH, sostanza organica, struttura, salinità, saturazioni in basi), ma anche e soprattutto alle qualità dell'ambiente in cui questo è inserito (morfologia, clima, vegetazione ecc.).

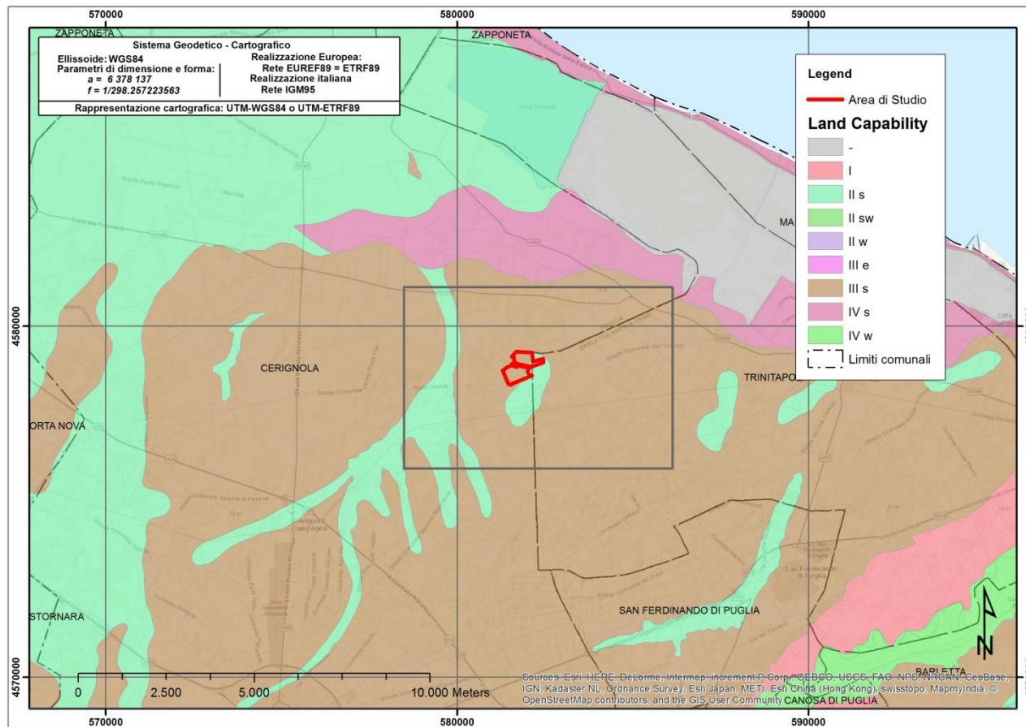


Figura 3- La (Land Capability Classificazione "LCC") è un sistema di valutazione che viene utilizzato per classificare il territorio in base alle sue potenzialità produttive, finalizzate all'utilizzazione di tipo agro-silvo-pastorale, sulla base di una gestione sostenibile e pertanto conservativa delle risorse del suolo. Con questa classificazione il territorio è suddiviso nelle seguenti otto classi delle quali, le prime quattro comprendono i suoli destinati alla coltivazione (suoli arabili).

I criteri fondamentali della capacità d'uso del suolo sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare;
- di comprendere nel termine "difficoltà di gestione" tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

Il modello interpretativo LCC di cui alla figura 3 consente la classificazione sulla base dei dati noti. Dall'esame dei parametri rilevati nell'area interessata dall'impianto fotovoltaico, si deduce che il suolo rispecchia le caratteristiche previste per la II classe e per la III (suoli destinati alla coltivazione – arabili). L'uso del suolo dai dati (Corine Land Cover code 2.1.1) indica che l'area di studio è caratterizzata da superficie agricole a seminativo semplice irriguo.

Analisi fitoclimatica

Per zona fitoclimatica s'intende la distribuzione geografica, associata a parametri climatici, di un'associazione vegetale rappresentativa composta da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche. I principali campi di applicazione del concetto di zona fitoclimatica sono la selvicoltura, l'ecologia forestale e la botanica, allo scopo di definire gli areali di vegetazione delle specie vegetali in modo indipendente dal rapporto tra altitudine e latitudine.

Il presupposto su cui si basa la suddivisione del territorio in zone fitoclimatiche è l'analogia fra associazioni vegetali simili dislocate in aree geografiche differenti per altitudine e latitudine ma simili nel regime termico e pluviometrico.

Classificazione

Sono stati definiti diversi schemi di classificazione. Quello più usato per l'Italia è il modello elaborato da Aldo Pavari nel 1916. Questo modello è un adattamento al contesto italiano dello schema proposto da Heinrich Mayr (1906) e successivamente integrato da Alessandro De Philippis nel 1937. La classificazione fitoclimatica di Mayr-Pavari suddivide il territorio italiano in 5 zone, ciascuna associata al nome di una specie vegetale rappresentativa.

La classificazione usa come parametri climatici di riferimento le temperature medie dell'anno, del mese più caldo, del mese più freddo e le medie di minimi. Ogni zona si suddivide in più tipi e sottozone in base alla temperatura e, per alcune zone, alla piovosità.

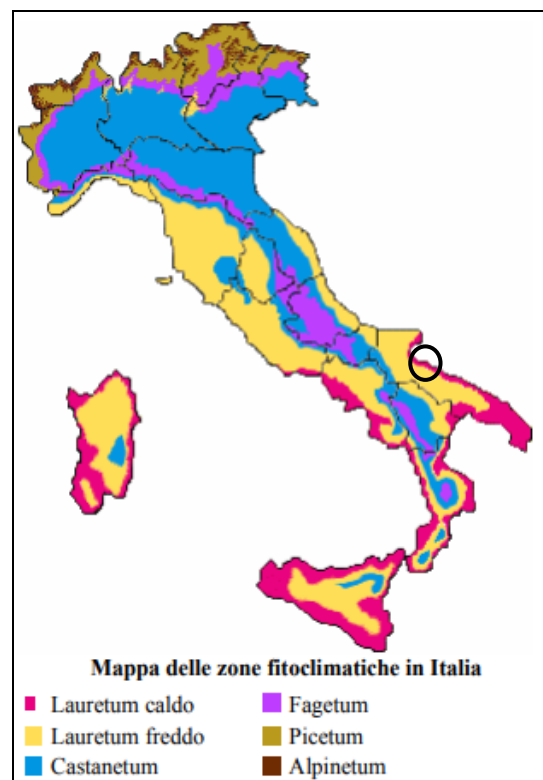


Figura 4 Mappa Zone Fitoclimatiche

- **Lauretum caldo** - Costituisce la fascia dal livello del mare fino a circa 300 metri di altitudine, sostanzialmente lungo le coste delle regioni meridionali (fino al basso Lazio sul versante tirrenico e fino al Gargano su quello adriatico), incluse Sicilia e Sardegna. Questa zona è botanicamente caratterizzata dalla cosiddetta macchia mediterranea, ed è un habitat del tutto favorevole alla coltivazione degli agrumi;
- **Lauretum freddo** - Si tratta di una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali già citate; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio;
- **Castanetum** - Riguarda sostanzialmente l'intera pianura Padana incluse le fasce prealpine e si spinge a sud lungo l'Appennino, restringendosi sempre più verso le estreme regioni meridionali; a parte la superficie pianiziale che si spinge fino al livello del mare lungo la costa dell'alto Adriatico (dalla Romagna all'Istria), questa fascia è generalmente compresa tra le altitudini di 300-400 metri e 900 metri nell'Italia settentrionale (ché la quota aumenta progressivamente verso sud col diminuire della latitudine). Questa zona dal punto di vista botanico è compresa tra le aree adatte alla coltivazione della vite (*Vitis vinifera*) e quelle adatte al castagno; è l'habitat ottimale delle latifoglie decidue, in particolare delle querce;
- **Fagetum** - Si tratta di una fascia che interessa sostanzialmente il territorio montuoso compreso fra le Prealpi e le Alpi lungo tutto il perimetro della pianura Padana e si spinge a sud lungo gli Appennini restringendosi sempre più al diminuire della latitudine, fino a interessare solo le cime (monti della Sila, Pollino) nell'estremo lembo meridionale; questa fascia va generalmente dalle altitudini di 800-900 metri fino ai 1500 metri nell'Italia settentrionale, mentre nelle regioni meridionali arriva fino al limite della vegetazione arborea. Botanicamente questa zona è caratterizzata dai boschi di faggi e carpini, spesso misti agli abeti;
- **Picetum** - E' la fascia montana, quasi esclusivamente alpina, che si estende tra i 1400-1500 metri e i 2000 metri di altitudine. Dal punto di vista botanico questa zona è caratterizzata dai boschi di conifere, non solo abeti, ma anche larici e pini;
- **Alpinetum** - Rappresenta la fascia alpina estrema, compresa tra i 1700 metri e il limite della vegetazione arborea (che varia dai 1800 metri ai 2200 metri). Si tratta di una zona comunque caratterizzata da una vegetazione arborea piuttosto rada, costituita perlopiù da larici e da alcuni tipi di pino, che verso l'alto assumono portamento essenzialmente prostrato (*Pinus mugo*).

Nel nostro caso come si evince dalla mappa delle zone fitoclimatiche ci troviamo nel Lauretum Caldo che si estende nelle aree più calde del territorio nazionale, più frequente nel versante tirrenico rispetto a quello adriatico.

Nel versante adriatico non si estende oltre i 42° di latitudine Nord: interessa tutte le zone costiere dal Gargano in giù e si estende più all'interno a bassa quota, comprendendo le principali pianure (Salento, Piana del Metaponto, Piana di Sibari).

Nel versante tirrenico della penisola comprende tutte le regioni costiere dalla Calabria fino alla Maremma, inoltrandosi più all'interno in corrispondenza delle pianure del Lazio e della Maremma grossetana. Ricompare poi nella fascia costiera della Riviera di Ponente, tra Albenga e il confine francese.

Nell'Italia insulare interessa tutte le regioni costiere e pianeggianti e i bassi rilievi della Sardegna, estendendosi in genere fino ai 400 metri di altitudine, mentre in Sicilia interessa gran parte del territorio e gli arcipelaghi minori, inoltrandosi fino ai 500 metri di altitudine.

La tabella seguente è un quadro riassuntivo che riporta i valori medi per singole regioni.

Regione	Limite inferiore	Limite superiore
Sicilia	Livello del mare	500 m
Sardegna	Livello del mare	400-500 m
Calabria	Livello del mare	400-500 m
Campania, Basilicata, Puglia	Livello del mare	400 m
Italia centrale	Livello del mare	300 m
Riviera Ligure di Ponente	Livello del mare	200- m
Italia settentrionale	Solo al livello del mare	

Tutte queste regioni sono interessate da siccità estiva, pertanto la sottozona calda rientra nel Lauretum del 2° tipo. In questa sottozona vegetano tutte le specie termofile e soprattutto termoxerofile, tipiche dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea e, in misura minore, della Foresta mediterranea sempreverde.

Fra le piante arboree questa sottozona ospita le seguenti specie:

- Latifoglie: sughera, leccio, carrubo, olivastro.
- Conifere: pino domestico, pino d'Aleppo, pino marittimo, tutti i cipressi, i ginepri termofili (ginepro coccolone, ginepro rosso, ginepro fenicio).

In particolari condizioni microambientali, come ad esempio la vicinanza di corsi d'acqua o, in generale, favorevoli condizioni di umidità del suolo, possono vegetare anche il cerro, il pioppo bianco, l'olmo, i frassini (orniello e più sporadicamente il frassino meridionale), l'acero, l'ontano, i salici.

Fra le piante arbustive esiste una notevole varietà comprendendo tutte le specie dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea. Pressoché esclusivi di questa sottozona sono l'oleandro, la palma nana, il cisto marino.

Fra le piante esotiche, alcune anche naturalizzate, vegetano bene gli Eucalyptus, il Fico d'india, diverse palme (palma delle Canarie e palma da datteri), il ricino e diverse specie di agave. Nelle zone costiere della Sardegna meridionale e in diverse aree della Sicilia, dove il clima può definirsi subtropicale, possono vegetare all'aperto diverse piante prettamente tropicali, come ad esempio il banano, anche se non riesce a completare il ciclo di fruttificazione, e diverse specie del genere Ficus. Palme e alberi esotici sono d'altra parte componenti comuni nei parchi, giardini e alberature delle località costiere della Sardegna e della Sicilia. Nella Riviera di Ponente, si ha un grande esempio nei Giardini botanici Hambury, dove sono presenti 6000 specie botaniche di origine prevalentemente tropicale e subtropicale e nei ficus centenari di Sanremo e Bordighera.

Per quanto concerne l'agricoltura il Lauretum caldo è l'areale per eccellenza degli Agrumi, dell'Olivo, del Fico. Il Carciofo è coltivato in regime di forzatura per la produzione di capolini in autunno. Nella Sardegna meridionale e in Sicilia possono essere coltivati il Cotone e alcuni fruttiferi di origine tropicale come ad esempio la Feijoa (questa fruttifica anche nel Ponente Ligure), e diverse colture orticole possono essere coltivate nei mesi freddi in serra fredda (Pomodoro, Melanzana, ecc.). Una particolarità di queste zone è la possibilità che diverse cultivar di fruttiferi non giungano a fruttificare in certi anni a causa del mancato raggiungimento del fabbisogno in freddo (Ciliegio, Pesco, Pero, Melo)

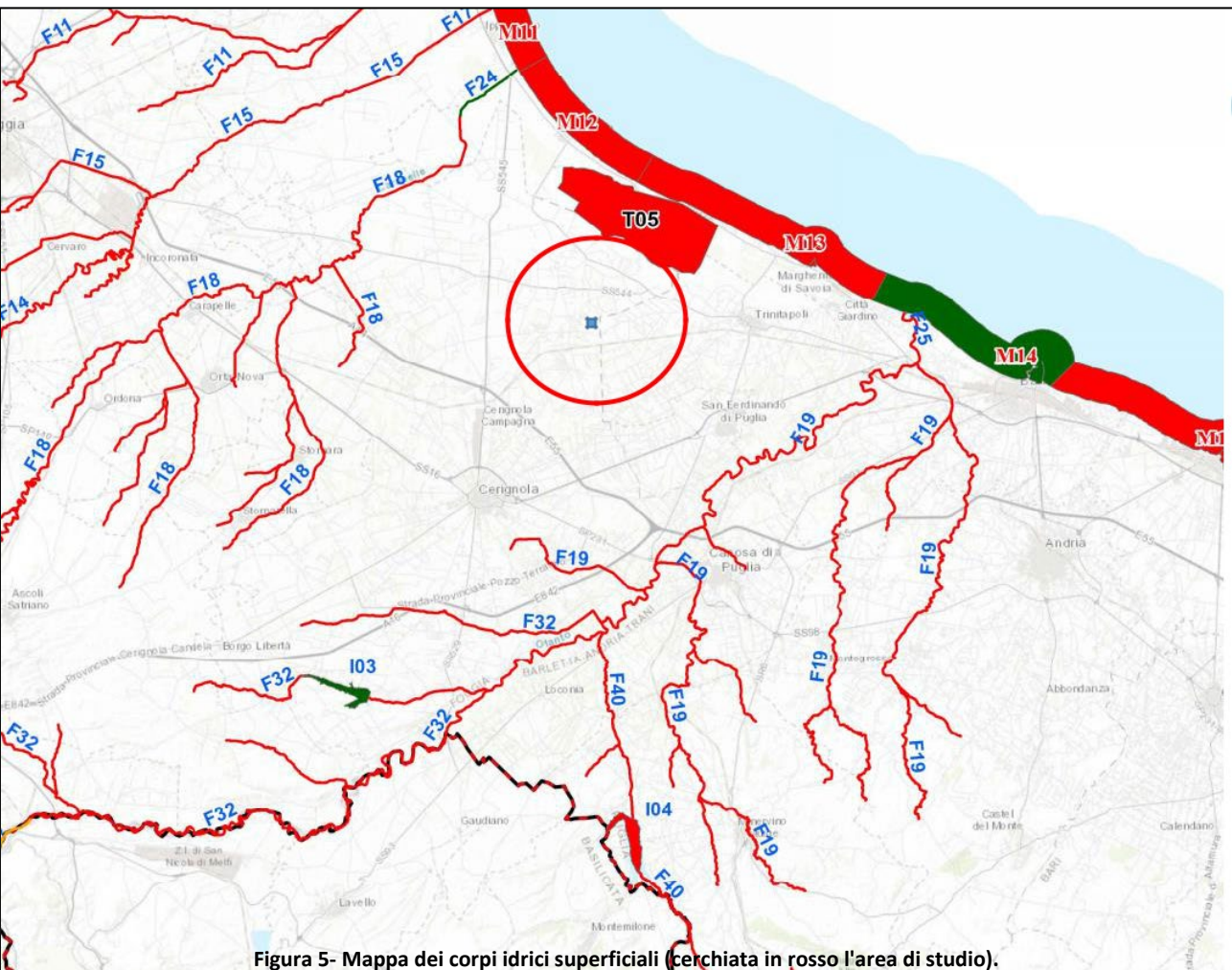
2. Analisi vincolistica

Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA)

Riferimenti normativi: Direttiva 2000/60/CE. Adottato con D.G.R. n. 1333 del 16/07/2019.

La Direttiva 2000/60/CE (di seguito Direttiva Acque o DQA) prevede la predisposizione, per ogni distretto idrografico individuato a norma dell'art. 3 della stessa Direttiva, di un Piano di Gestione Acque. Il Piano di Gestione costituisce il cardine su cui l'Unione Europea ha inteso fondare la propria strategia in materia di governo della risorsa idrica, sia in termini di sostenibilità che di tutela e salvaguardia. Il Piano di Gestione Acque (PGA) riguardanti aree vaste come i Distretti Idrografici, è, quindi, finalizzato all'attuazione di una politica sostenibile a lungo termine di uso (sociale, ambientale, economico) eticamente sostenibile e di protezione per tutte le acque interne, per le acque di transizione e per le

acque marino costiere; alla tutela e salvaguardia delle risorse idriche, in tale politica tutto il patrimonio ambientale (Aree Protette, Siti della Rete natura 2000) e patrimonio culturale (archeologico, storico, architettonico, artistico e paesaggistico) rientrano a pieno titolo al fine della loro tutela, protezione e salvaguardia. Tale Piano, a valle dell'azione conoscitiva e di caratterizzazione del sistema distretto, indica le azioni (misure), strutturali e non strutturali, che consentano di conseguire lo stato ambientale "buono" delle acque che la direttiva impone di conseguire. Il Piano promuove e incentiva l'uso razionale dell'acqua, il contenimento dei consumi per uso civile, per i processi produttivi e per gli usi agricoli, nonché l'informazione e la sensibilizzazione al risparmio idrico delle diverse tipologie di utenza, tutto ciò con lo scopo di ridurre i consumi di acqua e di migliorare le condizioni di sostenibilità ambientale dell'utilizzo delle risorse idriche a parità di servizio reso e di qualità della vita.



La Puglia ha realizzato un aggiornamento del Piano Regionale per il periodo 2015-2022.

L'area di studio non è interessata dalle azioni del Piano.

Bioitaly e Rete Natura 2000

Riferimenti normativi: Direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE; Direttiva "Uccelli" n. 79/409/CEE.

Bioitaly (*Biotopes Inventory of Italy*) è un programma finanziato dall'Unione Europea e promosso da Ministero dell'Ambiente, Regioni, ENEA e associazioni ambientaliste, con lo scopo di raccogliere e organizzare le informazioni sugli habitat naturali e semi-naturali di interesse comunitario, per indirizzare poi specifiche forme di tutela e di gestione del territorio. La Biodiversità definisce il patrimonio genetico e l'insieme delle specie e degli ecosistemi viventi.

La diversità e la pluralità delle specie di un territorio sono una garanzia per la sopravvivenza dell'ecosistema naturale. Negli ultimi decenni il sovra-sfruttamento delle risorse, l'esplosione demografica e l'inquinamento, insieme alla trasformazione, alla riduzione e alla frammentazione degli habitat naturali, hanno relegato molte specie animali e vegetali in spazi sempre più piccoli, inappropriati e spesso insufficienti alla loro sopravvivenza, limitando le possibilità di spostamento, di interazione, di congiunzione e di ricombinazione in nuove forme geneticamente più adatte alle nuove condizioni che si vanno creando con il passare del tempo.

Proprio a livello europeo, a più riprese, sono stati adottati provvedimenti e politiche mirati alla conservazione della biodiversità continentale. Uno degli elementi fondamentali delle politiche europee è la creazione della Rete Natura 2000, una rete di siti pan-europea coerente e uno strumento efficace per la tutela della biodiversità. I siti che andranno a formare la Rete Natura 2000 vengono stabiliti in base alle indicazioni contenute in due Direttive Comunitarie:

- la Direttiva «Uccelli» 79/409/CE, adottata nel 1979, richiede che le popolazioni di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico nel territorio europeo vengano mantenute ad un livello sufficiente dal punto di vista ecologico e scientifico. Lo strumento designato per raggiungere questo scopo è la conservazione degli habitat delle specie ornitiche. In particolare, i siti ritenuti importanti per le specie che devono essere oggetto di particolari misure di conservazione (Allegato I), vanno tutelati designando Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- la Direttiva Habitat 92/43/CE, adottata dal 1992 dagli Stati membri dell'Unione Europea, è il più importante contributo dell'Europa alla Convenzione sulla biodiversità accolta da più di 150 paesi in occasione del Summit di Rio del 1992. In sintesi, il legislatore ha compreso che non è sufficiente emanare leggi sulla tutela delle specie se nulla viene fatto per la tutela dei diversi tipi di habitat a cui le specie stesse sono legate per la loro sopravvivenza e, a scala più ampia, se non viene mantenuta l'integrità strutturale e funzionale delle aree limitrofe. Negli Allegati I e II vengono elencati i tipi di habitat naturali e le specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di particolari aree di conservazione; sempre in tali allegati un ristretto numero di habitat e specie, per la cui conservazione la Comunità Europea

ha ritenuto di doversi assumere una responsabilità particolare, in ragione della situazione di pericolo di estinzione in cui si trovano, sono classificati come prioritari e contrassegnati da un asterisco.

L'obiettivo è, quindi, quello di conservare e, ove necessario, incrementare i livelli di biodiversità degli habitat naturali e delle specie rare o minacciate nel territorio dell'Unione Europea, attraverso la realizzazione di una rete di aree protette. Natura 2000 è il nome assegnato alla rete di Zone di Protezione Speciale (ZPS), secondo la Direttiva Uccelli, e di Siti di Importanza Comunitaria (SIC-ZSC), secondo la Direttiva Habitat, designate nel territorio dell'Unione Europea per conservare gli habitat e le specie di interesse comunitario.

Una corretta gestione nell'ambito di tali aree richiede di definire e attuare misure di tutela appropriate, mirate al mantenimento o all'incremento della biodiversità, all'utilizzazione sostenibile delle sue componenti, alla riduzione delle cause di degrado e declino degli habitat e, conseguentemente, delle specie. Il DPR 120/2003, di attuazione del DPR 357/97, di fatto, affida alle Regioni e alle Province autonome il compito di individuare i siti della Rete Natura 2000 e di comunicare l'elenco al Ministero dell'Ambiente.

Le diverse forme di tutela previste dalla normativa si inquadrano in un sistema di identificazione secondo sigle: S.I.R. - Siti d'Importanza Regionale; S.I.N. - Siti d'Importanza Nazionale; SIC - Siti d'Importanza Comunitaria che dovranno diventare Z.S.C. – Zone di Conservazione Speciale; Z.P.S. - Zone di Protezione Speciale. Con DM 3 aprile 2000 e DM 25 marzo 2005 sono stati pubblicati dal Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio gli elenchi di SIC e ZPS.

Nel raggio di circa 4 Km dall'area di studio sono presenti, un Sito di Importanza Comunitaria SIC - IT9110005 - Zone Umide della Capitanata e una Zona di Conservazione Speciale ZPS - IT9110038 - Paludi presso il Golfo di Manfredonia.

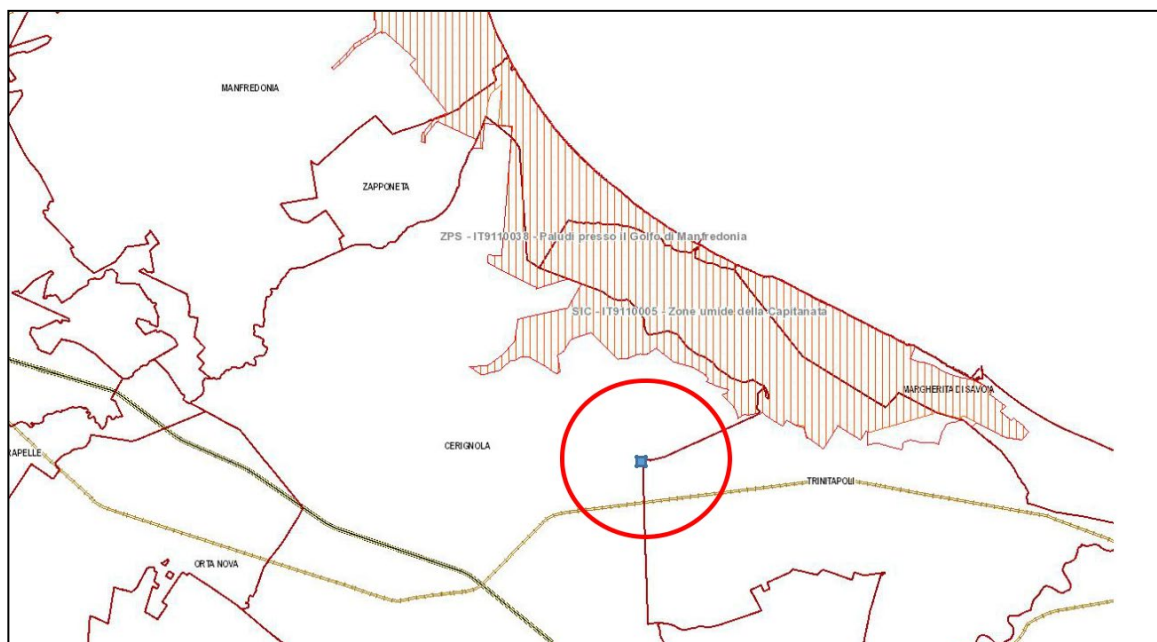


Figura 6- Mappa della Rete Natura 2000.

Le zone oggetto degli interventi non sono interessate direttamente da tale vincolo.

Vincolo paesaggistico

Riferimenti normativi: D.Lgs.42/2004 (ex L.1497/39 – L.431/85)

Con il D.Lgs.42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" viene tutelato e valorizzato il patrimonio culturale costituito dai beni culturali (quelli che presentano un interesse artistico, storico, archeologico, ecc.) e dai beni paesaggistici (immobili ed aree che sono espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio) al fine di garantirne la protezione e la conservazione per pubblica fruizione.

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.r. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio. Il PPTR persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia, in attuazione dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 " Norme per la pianificazione paesaggistica" e del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" e successive modifiche e integrazioni (di seguito denominato Codice), nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione, e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14. Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

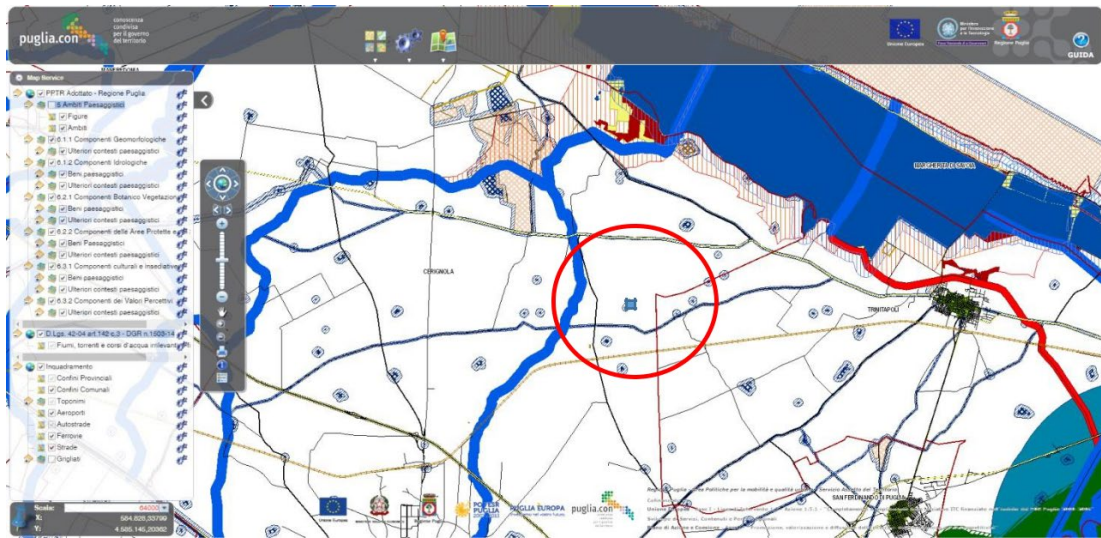


Figura 7 - Quadro Normativo di riferimento per la pianificazione paesaggistica regionale (art. 145 Dlgs 42/2004). (Area di studio cerchiata in rosso). Fonte: <http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/PPTRAdottato/index.html>

Tale strumento, reso obbligatorio dal D.Lgs. n. 42/04, rappresenta ben al di là degli adempimenti agli obblighi nazionali, una operazione unica di grande prospettiva, integrata e complessa che prefigura il superamento della separazione fra politiche territoriali, identificandosi come processo “proattivo”, fortemente connotato da metodiche partecipative e direttamente connesso ai quadri strategici della programmazione, i cui assi prioritari si ravvisano su scala europea nella competitività e sostenibilità. Il quadro normativo di riferimento per la pianificazione paesaggistica regionale è costituito dalla Convenzione europea del paesaggio (CEP) sottoscritta a Firenze nel 2000, ratificata dall’Italia con L. 14/2006 e dal Codice dei beni culturali e del paesaggio D.Lgs. n. 42/2004 che impongono una struttura di piano paesaggistico evoluta e diversa dai piani paesistici approvati in attuazione della L. 431/85 negli anni novanta.

Dall’esame delle cartografia regionale, il sito di realizzazione dell’impianto non rientra tra le aree tutelate per legge.

Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI)

Riferimenti normativi: L. 365/2000 art. 1-bis, L. 183/1989 art. 17, L. 267/1998 art. 1.

Il PAI dell’AdB è stato approvato, nella sua prima stesura, il 5 dicembre 2001 dal Comitato Istituzionale, ed è stato redatto sulla base degli elementi di conoscenza disponibili consolidati alla data di

predisposizione dello stesso, secondo le indicazioni contenute nel D.P.C.M. 29/9/98. Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Le Autorità dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti. Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) - emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006 - è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016. L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.). Il Piano ha una duplice valenza, conoscitiva e di pianificazione-programmatica. Come strumento di natura conoscitiva esso rappresenta e delinea un quadro di informazioni, opportunamente raccolte ed organizzate, in continuo ampliamento ed approfondimento, da cui emergono le criticità ambientali, lo stato qualitativo e quantitativo delle risorse, le situazioni di emergenza territoriale e settoriale ed i problemi legati alla componente antropica.

Per la realizzazione di questo quadro conoscitivo ci si avvale anche dell'acquisizione, integrazione e/o creazione di strutture finalizzate alla raccolta ed alla gestione delle conoscenze (sistemi di monitoraggio, sistemi informativi, strutture di controllo e loro gestione). La funzione conoscitiva del piano riguarda, infine, la delineazione del quadro mutevole dei bisogni e dei problemi del bacino e l'elaborazione delle linee strategiche di intervento.

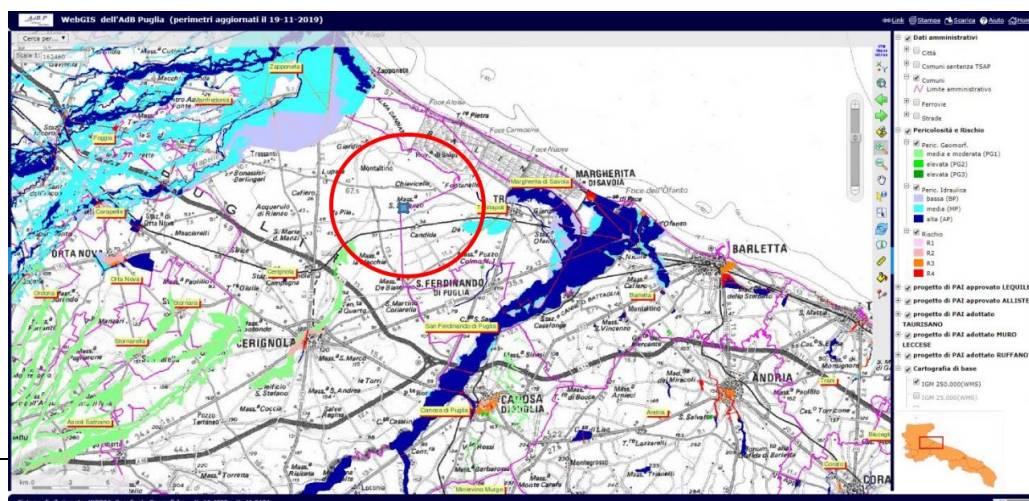


Figura 8- Piano di Assetto Idrogeologico (Area di studio cerchiata in rosso). Fonte: http://93.51.158.165/gis/map_default.phtml

Tale caratteristica attribuisce al piano la valenza di strumento programmatico, cui compete l'elaborazione di programmi di intervento a termine, basati sulla priorità, sulle risorse disponibili, sulla capacità operativa delle strutture preposte agli interventi e sullo stato delle conoscenze acquisite in precedenza. Il Piano di Bacino, produce efficacia giuridica rispetto alla pianificazione di settore, ivi compresa quella urbanistica, ed ha carattere immediatamente vincolante per le Amministrazioni ed Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati, ai sensi dell'art.17 della L.183/89.

Il PAI disciplina il settore delle pericolosità idrauliche ed idrogeologiche del Piano generale di bacino e si applica ai bacini idrografici regionali. In base al livello di pericolosità e di rischio, le norme di attuazione prevedono indirizzi per il corretto uso del territorio allo scopo di salvaguardarlo dai fenomeni di esondazione e per indicare le giuste pratiche agro-forestali per evitare il pericolo di frane.

Dall'esame della cartografia regionale del P.A.I. L'area di progetto con riferimento alla cartografia allegata al Piano non rientra in porzioni tra quelle definite "a pericolosità da frana" e non è interessata neanche da aree a "pericolosità idraulica".

Ubicazione rispetto alle Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN)

Parte dell'area impianto, in particolare l'area ricadente all'interno del territorio comunale di Cerignola, l'area interessata dalla sottostazione elettrica di trasformazione (SET) e parte del percorso dell'elettrodotto interrato ricadono all'interno della perimetrazione delle Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN) definite dal Piano.

Nelle aree designate Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola di cui all'articolo 18 (Allegato F del Piano di Tutela delle Acque), devono essere applicate:

- a) le disposizioni del "Programma d'Azione Nitrati" vigente approvato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1408 del 06/09/2016;
- b) le prescrizioni contenute nel Codice di buona pratica agricola di cui al Decreto del Ministro per le Politiche Agricole del 19 aprile 1999, che sono raccomandate anche nelle rimanenti zone del territorio regionale;
- c) le norme sulla "condizionalità" che si aggiornano annualmente ai sensi del regolamento (UE) n. 1306/2013 sul finanziamento, sulla gestione e sul monitoraggio della Politica Agricola Comune (PAC).

Il Programma d'Azione (PdA) contiene le misure necessarie alla protezione ed al risanamento delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola, quali ad esempio la limitazione d'uso dei fertilizzanti azotati in

coerenza con il Codice di Buona Pratica Agricola, la promozione di strategie di gestione integrata degli effluenti zootecnici per il riequilibrio del rapporto agricoltura-ambiente, l'accrescimento delle conoscenze attuali sulle strategie di riduzione degli inquinanti zootecnici e culturali mediante azioni di informazione e di supporto alle aziende agricole. Definisce altresì l'attività di monitoraggio dell'attuazione ed efficacia del Programma stesso.

Al fine di approfondire l'evoluzione della concentrazione di nitrati nonché l'origine della stessa in alcune realtà territoriali, la Regione ha individuato delle "aree da monitorare" da sottoporre a specifico monitoraggio, anche mediante azioni pilota finalizzate ad una più puntuale individuazione delle fonti dei nitrati presenti, con il ricorso a programmi di monitoraggio biomolecolare.

La Regione assicura la trasmissione delle risultanze dell'attuazione del PdA Nitrati ai sensi dell'art. 75 del D.Lgs.152/2006 e secondo le indicazioni dettate dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 18 settembre 2002, recante "Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque".

Nelle ZVN con concentrazioni di nitrati in falda superiori ai 50 mg/l, il rilascio di nuove concessioni all'estrazione di acque sotterranee ad uso irriguo (ossia per l'irrigazione di colture destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale sia a fini non alimentari) o il rinnovo di quelle in essere è subordinato alla riconversione delle colture ad attività di agricoltura biologica.

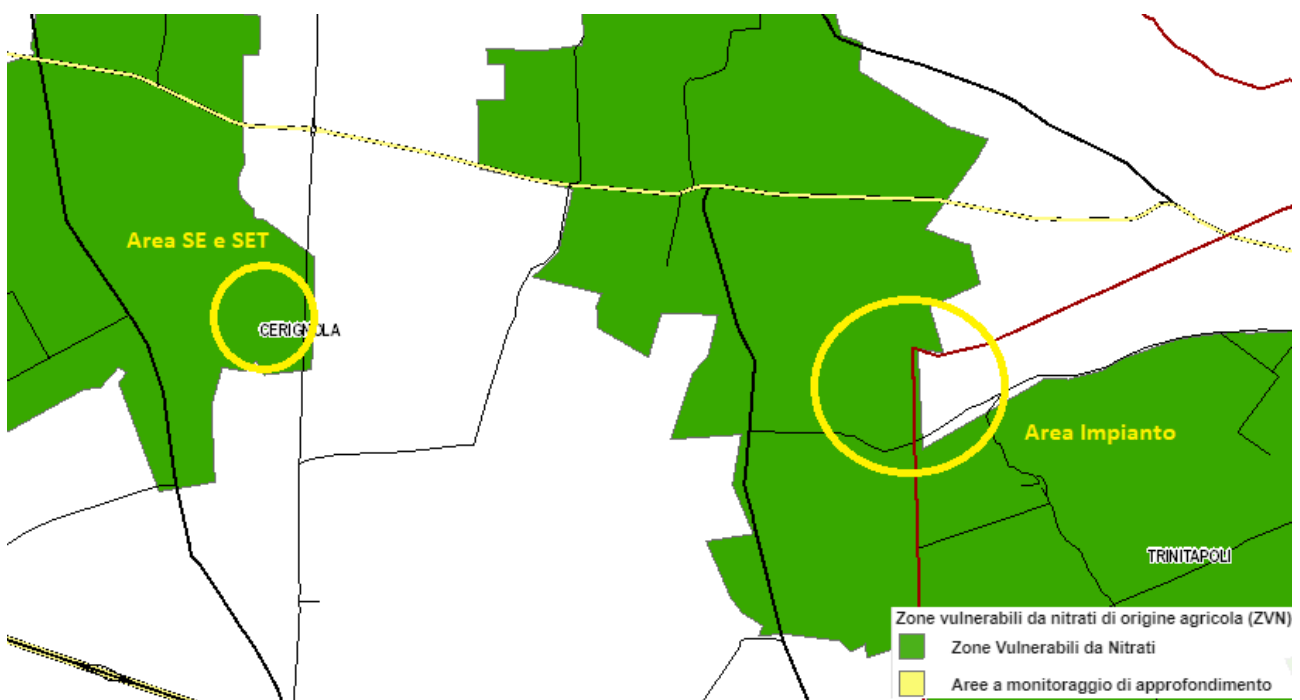


Figura 9 – Ubicazione delle aree di progetto rispetto alle Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN) - Fonte cartografica <http://webapps.sit.puglia.it/>

Dal punto di vista progettuale, per come meglio argomentato nella relazione agronomica al fine di mitigare l'impatto sulla componente suolo è previsto l'impianto di un nuovo mandorleto, condotto secondo il metodo biologico, e la semina delle cosiddette "colture a perdere" per il sovescio.

Per quanto riguarda il Mandorlo gli interventi fitoiatrici saranno programmati in funzione della presenza e del rischio di danno patogeno.

Il rischio di danno del patogeno da insetti dipende dalle variabili bio-epidemiologiche del parassita, dalla sensibilità fenologica della pianta e dalla componente meteo-climatica. Con l'adozione delle norme tecniche per l'attuazione del metodo biologico adotterà i seguenti criteri di intervento:

Piano di gestione del suolo

Inerbimento temporaneo con leguminose o miscugli di graminacee e leguminose da seminare in autunno nell'interfila in quantità tale da garantire sufficiente copertura del suolo e sovesciare in primavera (marzo-aprile); per le superfici ricadenti nelle zone vulnerabili ai sensi della Direttiva 91/676/CEE, oltre a quanto già sopra indicato nelle altre interfile l'inerbimento dovrà essere realizzato nel rispetto della normativa regionale per l'attuazione della Direttiva Nitrati.

Piano di gestione delle acque/Irrigazione

Non verrà effettuata alcuna irrigazione sulle superfici investite.

Potatura

Per il sistema di allevamento è previsto almeno un intervento annuale invernale di potatura di produzione.

Concimazione

La concimazione sarà operata tenendo conto delle necessità del terreno, e comunque in base al piano di concimazione redatto secondo le risultanze delle analisi, comunque nel rispetto dei massimali previsti dalla normativa nazionale per l'agricoltura generale ed ammessi all'uso per l'agricoltura biologica, dai Regolamenti CE 834/2007, 889/2008 e sempre nei limiti di apporti per ha previsti dalla normale buona pratica agricola e dal decreto n. 61 del 17/01/2007.

L'azienda tenuto conto degli apporti di macroelementi ottenuti attraverso la tecnica del sovescio, valuterà di concerto all'organismo di controllo, ed a seguito delle analisi dei campioni di terreno, l'opportunità di concimare, e se del caso, integrare eventuali apporti di elementi nutritivi con concimi organici ammessi.

La tecnica consiste nel seminare una specie o un miscuglio di specie destinato a fornire una produzione che non sarà raccolta. I benefici delle cosiddette "colture a perdere" sono relativi anche al depauperamento delle riserve di sostanza organica e all'impoverimento di elementi nutritivi. È infatti utile ricordare che nel terreno l'attività biologica, che ovviamente non si interrompe in assenza di una coltura, procede a carico sia della sostanza organica non ancora umificata e sia dell'humus già presente nel terreno, con processi biochimici complessi che comprendono anche quelli di mineralizzazione.

La mineralizzazione libera elementi nutritivi che, in assenza poi, di una vegetazione in grado di intercettarli, possono essere facilmente lisciviati (composti azotati) o trasportati fuori dall'appezzamento con l'erosione. Il terreno nudo, inoltre, è più intensamente soggetto a fenomeni di erosione sia idrica che eolica. La presenza di vegetazione, che si intende seminare, impedirà, o ridurrà fortemente, l'erosione attraverso due principali meccanismi. Il primo, di trattenimento, dipenderà dallo sviluppo dell'apparato radicale, il secondo di assorbimento dell'energia cinetica prodotta dall'acqua o dal vento, dipenderà dallo sviluppo della parte epigea.

In questo caso, però, lo scopo si persegue anche lasciando il terreno coperto dal residuo colturale, evitando le lavorazioni.

La semina di una "coltura a perdere" offre anche altri importanti benefici per il terreno. Innanzitutto, incrementa l'apporto di sostanza organica, contribuendo in tal modo a invertire la tendenza che sta conducendo i terreni verso una progressiva depauperazione di questa fondamentale risorsa e, non meno importante, rappresentare una non trascurabile fonte di composti azotati, che consente di eliminare le concimazioni chimiche. Le colture presenti, inoltre, consentiranno, nel periodo di durata dell'impianto, di riciclare la materia e intercettare la radiazione solare migliorando l'efficienza del sistema.

Non sono previste quindi forme di agricoltura che prevedono l'utilizzo di fertilizzanti chimici e pertanto anche in relazione a queste zone tutelate dal Piano le opere risultano pienamente compatibili.

3. Analisi ambientale - Stato delle componenti

Uso del suolo

Dal punto di vista ambientale, l'area in esame alla scala vasta vede la quasi totalità della superficie utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni, in seguito alle bonifiche, ha causato, quasi integralmente, la scomparsa delle comunità vegetanti di origine spontanea che un tempo ricoprivano l'intera area. L'area vasta in cui si inserisce il progetto, infatti, è il Tavoliere, caratterizzato dalla dominanza di vaste superfici pianeggianti coltivate prevalentemente a seminativo che si spingono fino alle propaggini collinari dei Monti Dauni.

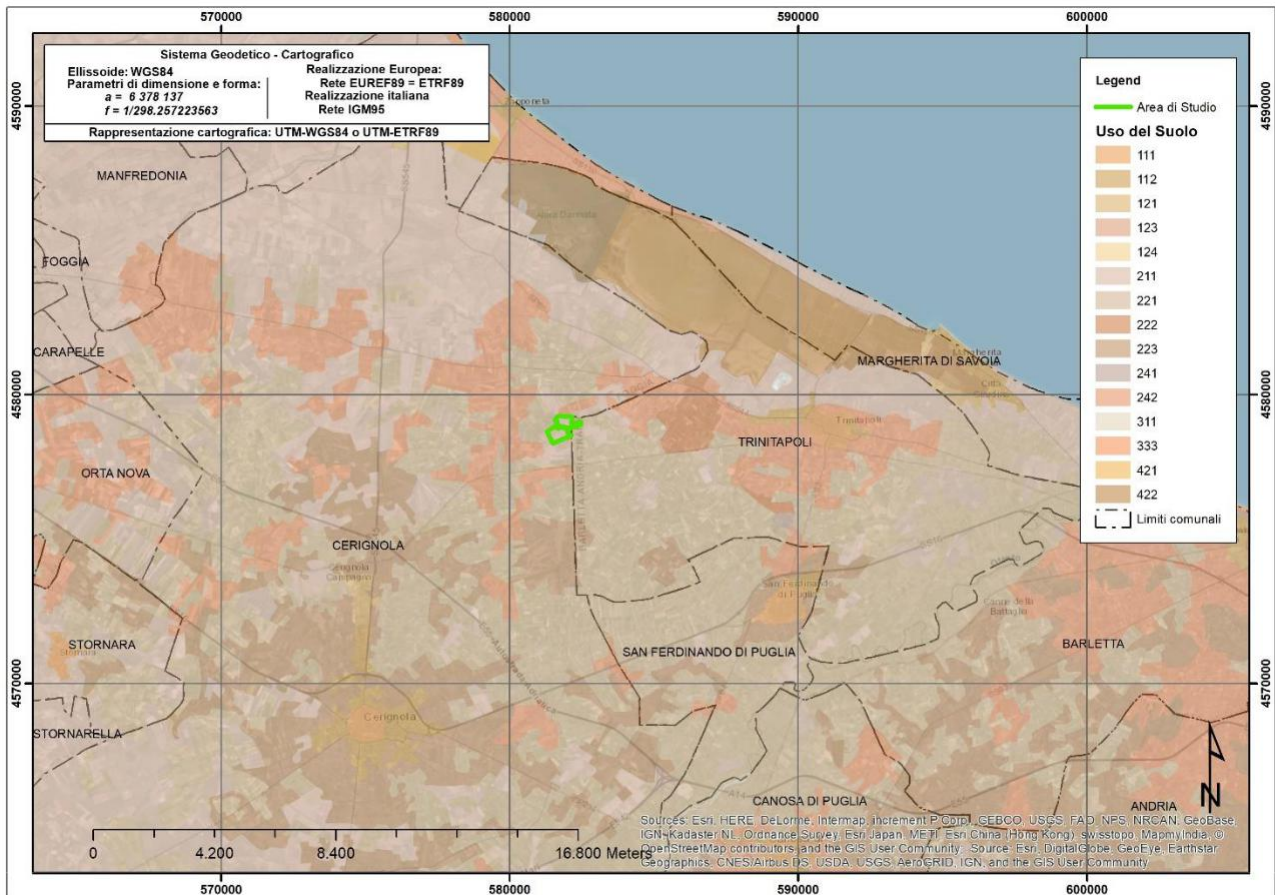


Figura 10 – Mappa dell’uso del suolo dell’area di studio. Il Parco fotovoltaico interessa aree con il codice CLC 2.1.1 (Seminativi accidentati) in ambiente con ampie paleo-superfici sommitali a depositi grossolani, poco interessati dall’erosione idrometeorica.

La delimitazione del Tavoliere si è attestata sui confini naturali rappresentati dal costone garganico, dalla catena montuosa appenninica, dalla linea di costa e dalla valle dell’Ofanto; questi rappresentano la linea di demarcazione tra il paesaggio del Tavoliere e quello degli ambiti limitrofi sia da un punto di vista geolitologico, sia di uso del suolo (tra il seminativo prevalente della piana e il mosaico bosco/pascolo dei Monti Dauni, o i pascoli del Gargano, o i vigneti della Valle dell’Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il sistema di centri della pentapoli e il sistema lineare della Valle dell’Ofanto, o quello a ventaglio dei Monti Dauni). La presenza di numerosi corsi d’acqua, la natura pianeggiante dei suoli e la loro fertilità hanno reso attualmente il Tavoliere una vastissima area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata, in cui gli le aree naturali occupano solo il 4% dell’intera superficie dell’ambito. Queste appaiono molto frammentate, con la sola eccezione delle aree umide che risultano concentrate lungo la costa tra Manfredonia e Margherita di Savoia. Con oltre il 2% della superficie naturale le aree umide

caratterizzano fortemente la struttura ecosistemica dell'area costiera dell'ambito ed in particolare della figura territoriale "*Saline di Margherita di Savoia*".



Figura 11 - Area di studio fotografata da Drone.

I boschi rappresentano circa lo 0,4% della superficie naturale e la loro distribuzione è legata strettamente al corso dei torrenti, trattandosi per la gran parte di formazioni ripariali a salice bianco, salice rosso, olmo, pioppo bianco. Le aree a pascolo con formazioni erbacee e arbustive sono ormai ridottissime occupando appena meno dell'1% della superficie dell'ambito.

L'area interessata al progetto in questione rientra, secondo la "*Carta degli Usi del Suolo*", nella categoria dei territori classificati come "*Colture della piana su appezzamenti regolari di estensione variabile*" ed in particolar modo "*Seminativi prevalentemente irrigui*".



Figura 12 - Area di studio fotografata da Drone.

Dal sopralluogo, così come dalle fotografie, è dunque possibile osservare che le particelle oggetto di studio si presentano come seminativi incolti privi di qualsiasi essenza arborea ed arbustiva all'interno della proprietà.

Habitat

Gli habitat indicati negli allegati della Direttiva (92/43/CEE) vengono suddivisi in due categorie:

- Habitat prioritari, che risultano ad elevato rischio di alterazione sia per la loro fragilità intrinseca che per la collocazione territoriale in aree soggette ad impropria valorizzazione turistica;

- Habitat di interesse comunitario, meno rari, meno intrinsecamente fragili e a minor rischio dei precedenti, ma comunque molto rappresentativi della regione biogeografica di appartenenza e la cui conservazione risulta di elevata importanza per il mantenimento della biodiversità.

Lo scenario ambientale ideale si pone come obiettivo quello di creare le condizioni per un rapporto quanto più simbiotico tra il sistema antropico (rete insediativa ed infrastrutturale presente) l'ecosistema e gli habitat su cui esso si appoggia. Con "*rapporto di tipo simbiotico*" si intende una coesistenza stretta tra due realtà evolutive differenti, tale per cui ciascuna di esse trae vantaggi sostanziali dall'altra ai fini della sua sopravvivenza. Allo stato attuale generalmente le due realtà evolvono in modo del tutto sordinato con trasformazioni territoriali che incidono in modo più o meno forte sull'ambiente naturale. Rendere possibile la realizzazione di una nuova rete ecologica funzionale di area vasta risulta fondamentale; una rete in cui i parchi e le riserve naturali costituiscono i capisaldi insieme ai nuclei vitali naturali sparsi sul territorio, uniti da corridoi che consentono spostamenti tra le varie unità di sviluppo.

L'area in esame, per quanto attiene alla presenza di specie arboree ed arbustive, esclusi gli impianti a frutteto esterni alla proprietà, risulta assolutamente priva di situazioni e strutture favorevoli; ciò attesta la povertà dell'area dal punto di vista biologico e da ciò principalmente ne deriva un giudizio del tutto insufficiente per un habitat idoneo alla vita della potenziale fauna selvatica. Solo lungo le fosse di scolo delle acque meteoriche si ritrovano piccoli e rari tratti vegetati.

Flora

L'analisi della vegetazione e delle caratteristiche floristiche dell'area in esame si è basata sull'acquisizione dei dati di letteratura esistenti, sulla fotointerpretazione e sulle osservazioni dirette effettuate durante un sopralluogo. Dal punto di vista delle caratteristiche floristiche e vegetazionali, il territorio, definito "Zona del Tavoliere" è prettamente agricolo; l'agricoltura ha quasi completamente sostituito la vegetazione spontanea che in passato era dominata dal pascolo (allora l'intero Tavoliere era composto di terre demaniali dove si praticava il pascolo pagando una imposta, per cui vi era l'assoluto divieto di coltivazione). Nelle zone più vicine al mare predomina la macchia mediterranea, mentre nel Subappennino e nel Gargano, trovano posto diversi boschi, il più importante dei quali è senz'altro quello garganico, della Foresta Umbra che si estende su una superficie di circa 11.000 ettari. La quasi totalità della superficie dell'area di studio è ricoperta da campi coltivati, per la maggior parte condotti a seminativo. Le colture arboree, rappresentate da uliveti e vigneti, e in minima parte da frutteti, sono presenti sporadicamente nell'area d'intervento.

Fauna

In relazione all'area di studio la scarsità di informazioni pregresse fa sì che, per l'inquadramento faunistico, è stato necessario operare un'accurata indagine bibliografica, al fine di individuare i lavori inerenti la fauna selvatica riferiti al territorio in esame. La fauna del territorio analizzato è principalmente quella caratteristica delle cosiddette *farmland*, ovvero specie legate ad ambienti aperti (ortotteri, lepidotteri, ditteri, sauri, passeriformi, roditori). A queste vanno aggiunte specie generaliste legate ai lembi di vegetazione arboreo-arbustiva localizzate in colture permanenti (uliveti e vigneti), nelle aree verdi accessorie degli insediamenti rurali e nelle rare fasce alberate lungo canali, fossi e strade (aracnidi, ditteri, ofidi, paridi, fringillidi, silvidi, mustelidi). Infine vi è la sporadica presenza di specie legate alle aree umide quali odonati, ditteri, anfibi, ofidi, caradriformi, insettivori; queste si concentrano perlopiù in piccoli invasi artificiali a scopo agricolo, lungo fossi e canali ed in corrispondenza di allagamenti stagionali, soprattutto se formati in periodo di passo migratorio (uccelli).

Ecosistema

La rete ecologica dell'area circostante si caratterizza un'estesa dominanza di superfici a seminativo estensivo. A seguito dell'esame delle Unità fisionomico-strutturali di vegetazione e della composizione dei popolamenti faunistici, e tenuto conto della geomorfologia dell'area di studio e delle aree ad essa prospicienti, anche in seguito ai sopralluoghi, è stata individuata un'unica unità ecosistemica: ***l'agroecosistema***. L'agroecosistema è un ecosistema di origine antropica, che si realizza in seguito all'introduzione dell'attività agricola. Esso si sovrappone quindi all'ecosistema originario, conservandone parte delle caratteristiche e delle risorse in esso presenti (profilo del terreno e sua composizione, microclima, etc.).

Paesaggio

La Convenzione Europea del Paesaggio (CEP, 2000) definisce il paesaggio come *"una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni"*. Il concetto di paesaggio dunque contiene in sé aspetti di tipo estetico-percettivo contemporaneamente ad aspetti ecologici e naturalistici, in quanto comprensivo di elementi fisico-chimici, biologici e socio-culturali in continuo rapporto dinamico fra loro. Il territorio di Cerignola appartiene alla regione geografica storica definita **"Puglia grande (tavoliere 2°liv)"**, all'ambito di paesaggio **"Tavoliere"** ed in parte all'ambito **"Ofanto"**. Il progetto del parco fotovoltaico interessa l'ambito "Tavoliere" e la figura territoriale paesaggistica denominata "Mosaico di Cerignola". Il paesaggio del mosaico agrario del tavoliere meridionale si sviluppa sul territorio tra il fiume Ofanto e il Carapelle, attorno al grosso centro di Cerignola, che organizza e ordina a raggiera la figura territoriale, con alcuni assi che si prolungano divenendo importanti collegamenti territoriali (ad esempio l'asse con Canosa che attraversa l'Ofanto); lungo la direttrice da Foggia il

paesaggio monotono della piana bassa e piatta del tavoliere centrale si movimentava progressivamente, dando origine a lievissime colline vitate punteggiate di masserie, che rappresentano i capisaldi del sistema agrario storico. I punti di riferimento visivi e i fondali mutano: lasciato alle spalle l'altopiano del Gargano si intravedono a sud i rialti delle Murge e, sugli estesi orizzonti di viti e olivi, spicca la cupola di Cerignola. Attorno al centro, il mosaico agricolo è caratterizzato dalla geometria della trama agraria che si struttura a raggiera. Avvicinandosi al centro si assiste all'intensivizzazione dei mosaici. Nelle adiacenze delle urbanizzazioni periferiche sorte intorno al centro maggiore, l'ampio e strutturato tessuto rurale periurbano viene meno; con l'intensivizzazione dei mosaici colturali, in particolare nel territorio rurale intorno a Cerignola si indebolisce la vocazione ecologica, e ciò comporta una sensibile alterazione dei caratteri tradizionali dell'insediamento, e la progressiva scomparsa delle isole di bosco, dei filari, degli alberi e delle siepi.

4. Valutazione del potenziale pedo-agronomico-paesaggistico ed economico

Dalle analisi di contesto e paesaggio effettuate, la maggior parte del territorio esaminato non è caratterizzato da colture di pregio rilevanti, ma soltanto da seminativi e/o prati-pascoli caratterizzati da terreni con un profilo sottile che scarsamente si presta alla coltivazione di specie arboree.

Esaminando quella che è la potenzialità economica del territorio in base al tipo di colture agrarie ed alle caratteristiche pedo-agronomiche dell'area, possiamo evidenziare che la cultura che fa da padrona è il seminativo praticato in asciutto, che prevede la rotazione biennale tra graminacee con l'utilizzo dei cereali (prevalentemente grano) e leguminose inoltre è possibile che si effettui la semina per 2 anni consecutivi di cereali mettendo in atto la pratica del ringrano. Tale tipo di coltura praticata, classificata come coltura da reddito, in molti casi però, sia per le modeste dimensioni degli appezzamenti, sia per le mutate condizioni socio-economiche del territorio, non appare esclusivamente destinata alla produzione di reddito, per il possessore, assumendo più spesso la funzione di attività complementare (o part-time).

Valutazione ambientale aree di pregio

Per la valutazione di questo aspetto si fa riferimento alle aree di pregio agricolo istituite con denominazioni quali D.O.C., D.O.P., I.G.P., D.O.C.G.

Dall'analisi delle aree sopra descritte, la regione Puglia vanta la produzione di diversi prodotti vegetali e prodotti trasformati tipici come:

- **Formaggi:** (Caciocavallo Silano DOP);
- **Olio:** (Terra di Bari DOP, Brindisi DOP, Terra D'Otranto DOP, Terre Tarantine DOP, Dauna DOP);
- **Ortofrutticoli e cereali:** (Lenticchia di Altamura IGP, Bella di Cerignola" DOP);

- **Prodotti di panetteria:** (Pane di Altamura DOP);
- **Vini:** Rosso di Cerignola DOP, Daunia IGT, Murgia IGT, Puglia IGT, Salento IGT, Tarantino IGT, Valle d'Itria IGT, Gravina DOC, Castel del Monte DOC, Moscato di Trani DOC.

Nel nostro caso l'area oggetto dell'intervento, rientra nell'area di produzione Daunia DOP, Bella di Cerignola" DOP , Rosso di Cerignola DOP, Daunia IGT e Puglia IGT, anche se nel sito che sarà interessato dalla costruzione dell'impianto fotovoltaico, non si rinvenivano vigneti, oliveti e seminativi iscritti ai rispettivi sistemi di controllo delle DOP, DOC e IGP; inoltre non si rinvenivano formazioni naturali complesse ed oggetto di tutela in quanto trattasi di un'area prettamente agricola; l'analisi floristico-vegetazionale condotta in situ, ha escluso la presenza nell'area di specie vegetali protette dalla normativa nazionale o comunitaria.

32

5. Il progetto agri-voltaico

L'agri-voltaico permette di introdurre la produzione di energia da solare fotovoltaico nelle aziende agricole, integrandola con quella delle colture e con l'allevamento. È una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del nostro sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine delle aziende del settore, che devono essere protagoniste di questa rivoluzione o per stimolare il recupero di terreni agricoli abbandonati. Abbinare agricoltura, produzione di energia e sostenibilità ambientale è l'obiettivo dell'agri-voltaico poiché da un lato la resa agricola resta garantita (se non addirittura incrementata) e dall'altro è possibile incrementare l'energia prodotta nella forma rinnovabile.

L'agrivoltaico è un modello in cui la produzione elettrica, la manutenzione del suolo e della vegetazione risultano integrate e concorrono al raggiungimento degli obiettivi produttivi, economici e ambientali dei terreni. La produzione di energia può rappresentare un aiuto concreto per gli agricoltori, senza mettere in competizione lo spazio per la produzione di cibo con quello per la produzione energetica. Ne danno ampiamente prova casi concreti, non solo nel nostro Paese, che dimostrano anche come l'ombra generata dai moduli fotovoltaici sul suolo non riduca la resa agricola. Il dubbio principale che emerge in merito all'agri-voltaico è, infatti, quello relativo all'eventuale perdita di produttività delle piante, dovuta alla minor illuminazione del suolo. Ma l'esperienza insegna che per alcune specie non vi è alcun impatto, mentre per altre può esservi addirittura un incremento di produzione. Si è studiato, infatti, come l'ambiente sotto i pannelli sia più fresco d'estate riducendo i tassi di evaporazione nella stagione calda e provocando meno stress alle piante.

Nelle fasi di sistemazione del sito e nella realizzazione delle opere relative al fotovoltaico non sarà necessario effettuare espanto di colture arboree (vista la totale assenza nelle aree individuate) e non verranno intaccate colture di interesse ecologico (perché non presenti) durante le opere di movimento terra per la realizzazione delle opere connesse al parco.

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture metalliche, le quali ricoprono parzialmente la superficie totale del lotto, quindi sarà possibile effettuare delle lavorazioni e tecniche del suolo mirate alla ricostruzione del potenziale agronomico del terreno che di seguito si descrive.

La gestione agronomica del suolo è tra gli aspetti più importanti nella conduzione di un'azienda agricola. Tale pratica, infatti, si discosta dalla semplice gestione del terreno, sinonimo fino a qualche tempo fa esclusivamente di lavorazione meccanica, poiché definendola gestione agronomica si vogliono richiamare quegli interventi utili e necessari a sfruttare al meglio, e a mantenere nel tempo, la fertilità di un terreno agrario. Considerando la fertilità come "l'attitudine del suolo a fornire determinati risultati produttivi relativamente ad una data coltura o categoria di colture, in determinate condizioni climatiche e con l'adozione di tecniche agronomiche ordinarie", risulta determinante considerare il terreno agrario una risorsa naturale, e valorizzarne le potenzialità risultanti dalle caratteristiche chimico-fisiche in un'ottica di conservazione a vantaggio anche delle generazioni future. Con una gestione agronomica del terreno, mirata e condotta secondo i canoni del modello agricolo eco-compatibile ed eco-sostenibile, vengono efficacemente formalizzati i criteri da seguire per il raggiungimento di questo importante obiettivo. In sintesi, l'obiettivo richiamato può essere formalizzato attraverso la pratica delle lavorazioni minime e ad un utilizzo di colture miglioratrici (colture a perdere) in associazione ad un nuovo arboreto. L'idea progettuale del soggetto attuatore prevede la realizzazione di un intervento agro-energetico rappresentato da impianto fotovoltaico integrato con un impianto di Mandorleto.

Le strutture di sostegno su cui saranno montati i moduli di pannelli solari saranno realizzate ad una distanza di 10 metri, tra due file di pannelli fotovoltaici sarà impiantato il mandorleto.

La scelta è quindi ricaduta sull'impianto di un mandorleto con le piante disposte su file distanti m 5 dai tracker, con distanze sulla fila pari a m 1.5.

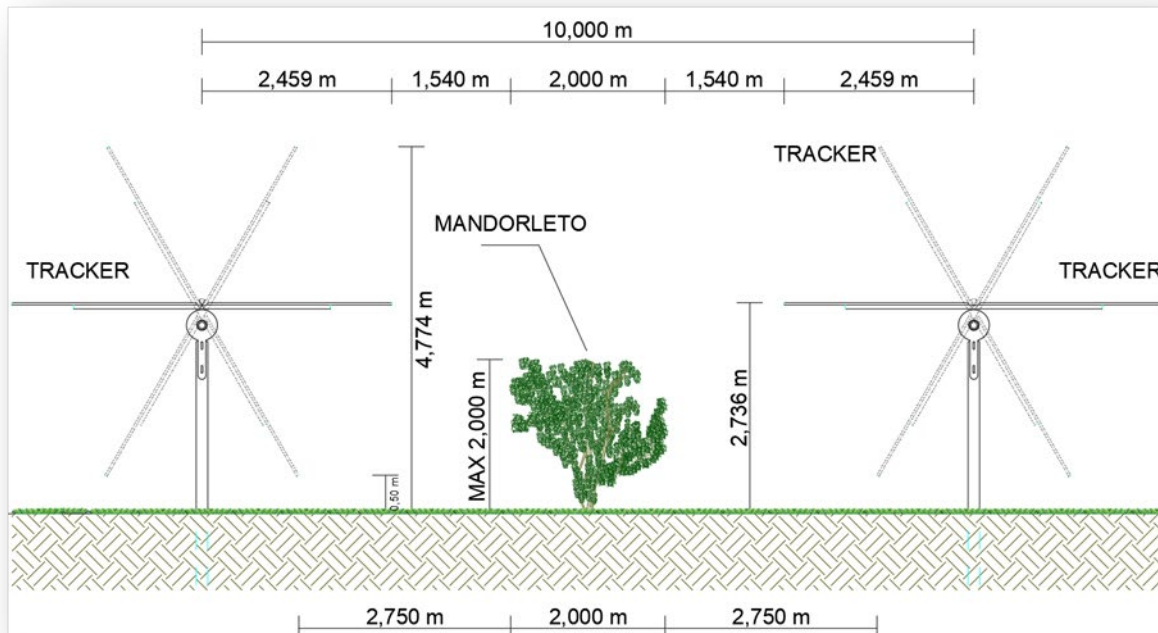


Figura 13 - Schema impianto

Il principale vantaggio dell'impianto del mandorleto con questo sesto d'impianto risiede nella possibilità di meccanizzare - o agevolare meccanicamente - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto che sarà effettuato manualmente. Per l'impianto, si acquisteranno portinnesti certificati di un anno, già innestati, di varietà Guara, Avigor e Solana, ampiamente collaudate per la realizzazione di un impianto superintensivo. Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di mandorle - riducendo al minimo lo sforzo degli operatori. Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare un trattore convenzionale che si acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole; si suggerisce comunque di valutare eventualmente anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale.

Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento del mandorleto (circa 3 anni), le operazioni saranno con l'ausilio del compressore portato. Successivamente si utilizzeranno specifiche macchine a doppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattrice, per poi essere rifinite con un passaggio a mano. Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi. I trattamenti fitosanitari sul mandorlo sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. Si effettuerà un trattamento invernale con idrossido di rame in post-potatura ed alcuni trattamenti contro gli afidi e la *Monostera unicostata* (la c.d. "cimicetta del mandorlo"). Saranno inoltre

effettuati alcuni trattamenti di concimazione fogliare mediante turboatomizzatore dotato di getti orientabili che convogliano il flusso solo su un lato. Per quanto il mandorlo sia una pianta perfettamente adatta alla coltivazione in regime asciutto, quanto meno per le prime fasi di crescita, è previsto l'impiego di un carro botte per l'irrigazione delle piantine nel periodo estivo.

Oltre alle operazioni di potatura saranno meccanizzate le operazioni di raccolta attraverso l'utilizzo di scavallatrici opportunamente modificate e le operazioni di smallattura effettuate direttamente in campo con le smallatrici collegate alla PTO del trattore in dotazione all'azienda

Per diminuire la lavorazione del terreno ed aumentare la fertilità del terreno si praticherà in consociazione al mandorleto la coltivazione tra filari con essenze da manto erboso da sempre praticata in arboricoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento ed 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 tra le interfile dell'impianto fotovoltaico; anzi, la coltivazione tra le interfile è meno condizionata da alcuni fattori (come ad esempio non vi è la competizione idrica-nutrizionale con l'albero) e potrebbe avere uno sviluppo ideale.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto, si opererà per un tipo di inerbimento parziale, ovvero il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno sempre libere tra le file delimitata dalla proiezione sul suolo quando i moduli sono disposti orizzontalmente, soggette al calpestamento, per facilitare la circolazione delle macchine e per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale e sarà sfalciata periodicamente.

L'inerbimento in prossimità delle piante di mandorlo sarà di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo nei periodi più umidi dell'anno (e non tutto l'anno), considerato che ci sono condizioni di carenza idrica prolungata e non è raccomandabile 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 sarà di tipo artificiale (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opererà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio);
- *Vicia sativa* (veccia) e sulla per quanto riguarda le leguminose;

Il ciclo di lavorazione del manto erboso tra le interfile prevederà pertanto le seguenti fasi:

1) In tarda primavera/inizio estate 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 al suolo,

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 pulitura dei moduli);

4) Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso.

La copertura con manto erboso tra le interfile non è sicuramente da vedersi come una coltura "da reddito", ma è una pratica che permetterà di mantenere la fertilità del suolo dove verrà installato l'impianto fotovoltaico.

Descrizione botanica

Le essenze da coltivare nel prato saranno: la veccia, la sulla e il trifoglio (più essenze a rotazione).

La Veccia (*Vicia sativa*) è una delle più importanti specie foraggere europee, al pari di trifoglio ed erba medica: come le sue parenti Leguminose, non serve soltanto come alimento al bestiame, ma svolge anche l'importante funzione di nitrificare il suolo, restituendogli l'azoto che le colture cerealicole hanno consumato in precedenza. La veccia (fig.14) è un'erba annuale di circa mezzo metro, dai fusti prostrato-ascendenti. Le foglie sono composte da 10-14 foglioline strettamente ellittiche e mucronate (ossia dotate di un piccolo apice filiforme, detto mucrone); le foglioline terminali sono trasformate in cirro ramoso. I fiori, isolati o a coppie, subsessili, sono posti all'ascella delle foglie superiori; hanno calice irregolare e corolla rosa e viola. I frutti sono legumi neri o bruni, compressi ai lati, più o meno pubescenti, contenenti 6-12 semi, compressi sui lati.



Figura 14 - Veccia

La sulla è una pianta erbacea perenne, emicriptofita, alta 80–120 cm. Le emicriptofite sono piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie (fig.15)

L'apparato radicale risulta essere fittonante e molto sviluppato, unica tra le leguminose nella sua capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima tessitura, come i terreni pliocenico-argillosi.

Il fusto è quadrangolare, con steli eretti, alti da 0,80 a 150 cm, piuttosto grossolani e dalla caratteristica di lignificarsi più o meno leggermente dopo la fioritura così da rendere difficile la fienagione. Si presenta molto ramificato, cavo e fistoloso, di posizione che varia dal quasi prostrato all'eretto.

Le foglie, leggermente ovaliformi o ellittiche, sono imparipennate, pubescenti al margine e nella pagina inferiore e composte da 4-6 paia di foglioline. Le stipole sono triangolari-acuminate

Il fiore, tipico delle leguminose, è costituito da un'infiorescenza a racemo ascellare allungato spiciforme, denso e di forma conico-globosa, formata da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli 20-40 fiori piuttosto grandi e dai peduncoli lunghi. Il calice presenta denti più lunghi del tubo. La sulla presenta una corolla vistosa rosso porpora, raramente bianca, un vessillo poco più lungo delle ali e della carena, lunga 11-12mm, foglioline più o meno grandi e larghe 5–35 mm. Questa leguminosa fiorisce verso la fine della primavera da aprile a giugno. La fecondazione, incrociata, assicurata dalle api e da altri insetti.

Il frutto è un legume definito lomento, nome che deriva dal fatto che a maturità si disarticola in tanti segmenti quanti sono i semi (discoideali, sub-reniformi, di colore giallo e solitamente in numero di 3-5), permettendo così la disseminazione grazie a 2-4 articoli quasi rotondi, ingrosati al margine, tuberculati spinosi e glabri. Il frutto si presenta vestito in un discoide irto di aculei, contenente un seme di forma lenticolare, lucente, di colore giallognolo. 1000 dei suoi semi, che si presentano discoideali, interi pesano circa 9 g, senza guscio 4,5. Nella sulla è caratteristica la presenza spesso di

un'alta percentuale di semi duri. La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api.



Figura 15- Sulla

Il trifoglio (*Trifolium*) è un genere di piante erbacee appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose) che comprende circa 250 specie (fig.16). È diffuso nelle regioni temperate dell'emisfero boreale e in quelle montuose dei tropici, e deve il suo nome alla caratteristica forma della foglia, divisa in 3 o più foglioline. La pianta è per lo più annuale o biennale e in qualche caso perenne, mentre la sua altezza raggiunge normalmente i 30 cm. Come molte altre leguminose, il trifoglio ospita fra le sue radici dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico, per questo motivo è molto utilizzato sia per il prato sia per il pascolo in quanto contribuisce a migliorare la fertilità del suolo. Molte specie di trifoglio sono notevolmente ricche di proteine, pertanto si rivelano importantissime per il bestiame. Il trifoglio, una volta piantato, cresce rapidamente (2-15 giorni). Dopo circa 48 ore la pianta comincia a germogliare, presentando due piccoli lobi, ai quali se ne aggiunge un terzo in circa 5-6 giorni.

Come prato, quindi, sono state scelte le leguminose auto-riseminanti che, oltre a non necessitare di pratiche agricole particolari, sono note per essere un concime naturale per il terreno in quanto azoto fissatrici, inoltre trovano un ampio impiego in agricoltura come specie foraggere. Le leguminose annuali auto-riseminanti sono in grado di svilupparsi durante la stagione fredda completando il ciclo di ricrescita ad inizio estate. Queste specie germinano e si sviluppano alle prime piogge autunnali e grazie all'autoriseminazione, persistono per diverso tempo nello stesso appezzamento di terreno.



Figura 16 - Trifoglio

Per quanto riguarda la scelta della cultivar di mandorlo da utilizzare ci si è basato sulle caratteristiche pedo-agronomiche della nostra area in esame, sulla capacità della resistenza della pianta alla siccità (assume notevole importanza anche la scelta del porta-innesto), ed alla predisposizione della pianta all'utilizzo per un impianto superintensivo.

La scelta è quindi ricaduta sulle cultivar Guara, Avigor e Solana che presentano una fioritura tardiva (seconda decade di marzo) ed una raccolta precoce. La pianta ha un vigore medio ed una rapida entrata in produzione. Le rese sono molto elevate. Guscio Semi Duro. Ottima resa in sgusciato (40%). Si è scelto l'utilizzo di tre cultivar visto l'ampia superficie messa a disposizione e per offrire un'offerta diversificata sul mercato.

Dimensionamento dell'impianto agricolo

Il prospetto che segue riporta le caratteristiche geometriche dell'impianto agricolo in progetto:

Dimensioni totali del terreno	58.99.48 Ha
Dimensioni totali del terreno recintato	50.14.60 Ha
Proiezione aree impegnate dalle strutture FV*, cabine, ecc	07.01.94 Ha
Dimensioni area a verde (residuo destinato all'agricoltura)	51.97.54 Ha
Rapporto tra proiezione FV e l'area totale	8,4%
Rapporto tra aree agricole e l'area totale	91,6%

Se consideriamo il sesto di impianto 10 x 1.5 come ipotizzato nello schema precedente e considerando la superficie dovremmo piantumare circa 33.400 piante con una densità media per ettaro di circa 666 piante. Se si considera che la coltivazione sarà in asciutto è possibile ipotizzare una media produzione dopo il terzo di circa 10kg a pianta per un totale di 66 quintali ad ettaro.

Stima della CO₂ assorbita dalla specie durante la vita utile dell'impianto

I manti erbosi posseggono una intensa attività fotosintetica, assorbono l'anidride carbonica (CO₂) dall'atmosfera e con l'acqua la convertono in carboidrati e zuccheri semplici per generare energia e crescita; ciò permette di liberare tanto ossigeno da sostenere una persona al giorno con due metri quadrati di prato e di rimuovere fino a 2,5 tonnellate di CO₂ all'anno con un ettaro.

La cosa interessante è che una superficie inerbita a tappeto erboso ad uso intensivo assorbe il doppio della CO₂ rispetto ad un'area inerbita naturalmente, ed oggi sappiamo come la comunità mondiale sia attenta alle emissioni di gas serra dall'attività umana.

Considerando un'area destinata a prato di circa 52 Ha, si può stimare un assorbimento dall'atmosfera di circa 135 tonnellate di CO₂ all'anno, con un bilancio durante la vita utile dell'impianto di circa 4.190 tonnellate.

Anche il mandorleto essendo una pianta e quindi caratterizzata da attività fotosintetica ha la capacità di sequestrare CO₂ dall'atmosfera il quale si stima a circa 0.077 tonnellate ad albero per anno.

Considerando la piantumazione di circa 33.400 piante, si può stimare un assorbimento dall'atmosfera di circa 2.571.8 tonnellate di CO₂ all'anno, con un bilancio durante la vita utile dell'impianto di circa 77.154 tonnellate.

Analisi economica

Per l'analisi economica dell'azienda si va ad analizzare attraverso un procedimento analitico da un lato tutti i costi iniziali e di produzione annui, d'altro le produzioni ottenute, dandoci alla fine un bilancio economico della sostenibilità economica del nostro progetto.

Per ricavare i costi che la nostra azienda sosterrà li suddividiamo in costi iniziali che dobbiamo effettuare al primo anno e costi annuali da sostenere per ottenere la nostra produzione, che di seguito sono elencati.

Tab. 1 – Costi e ricavi

Dati di impianto				
cultivar	Guara, Avigor e Solana			
forma di allevamento	a siepone			
potatura	meccanica annuale			
metodo di raccolta	meccanica con scavallatrice			
durata economica	30			
fase di allevamento (anni)	1 - 2			
fase di incremento produttivo (anni)	3 - 5			
fase di produzione a regime (anni)	6 - 30			
superficie (mq)	501460			
sesto d'impianto - distanza tra le file (m)	10			
sesto d'impianto - distanza sulla fila (m)	1,5			
totale piante (n) (valore medio)	33400,00			
Costi di impianto				
costo di acquisto pianta	8,00 €			
costo totale piante	267.200,00 €			
concimazione di fondo	43.420,00 €			
preparazione terreno	45.131,40 €			
acquisto paletto tutore	43.420,00 €			
manodopera e messa in opera	133.600,00 €			
totale costi di impianto	532.779,40 €			
Produzione impianto				
	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
capacità produttiva pianta(%)	50%	80%	90%	100%
produzione mandorle/pianta (kg)	5,0	8,0	9,0	10,0
produzione mandorle totale (kg)	167000	267200	300600	334000
Costi di produzione				
operazioni colturali (ore/Ha)	15	20	25	30
costo orario operazioni colturali (€)	15,00 €	15,00 €	15,00 €	15,00 €
costo totale operazioni colturali (€)	225,00 €	300,00 €	375,00 €	450,00 €
fitofarmaci e concimi	10.020,00 €	10.020,00 €	10.020,00 €	10.020,00 €
irrigazione di soccorso (eventuale)	6.680,00 €	6.680,00 €	6.680,00 €	6.680,00 €
potatura e raccolta meccanizzata (ore/Ha)	4	4	4	4
potatura e raccolta meccanizzata (costo orario)	8.350,00 €	8.350,00 €	8.350,00 €	8.350,00 €
Costo di potatura e raccolta meccanizzata (€)	33.400,00 €	33.400,00 €	33.400,00 €	33.400,00 €
totale costi di produzione	50.325,00 €	50.400,00 €	50.475,00 €	50.550,00 €
costi di produzione secondo anno (€)	16.925,00 €			
Ricavi				
prezzo al kg	2,40	2,40	2,40	2,40
totale ricavi di produzione	400.800 €	641.280 €	721.440 €	801.600 €

Tab. 2 – Conto economico

Conto economico		3° anno	4°anno	5°anno	6°anno
Vendita Mandorle	Ricavi	400.800,00 €	641.280,00 €	721.440,00 €	801.600,00 €
	Costi Di Produzione	50.325,00 €	50.400,00 €	50.475,00 €	50.550,00 €
	Reddito	350.475,00 €	590.880,00 €	670.965,00 €	751.050,00 €

Tab. 3 – Flussi di Cassa

Analisi flussi di cassa*	Produzione Mandorle									
	Anno →	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Euro									
Costi produttore**	494.104,6 €	16.925,0 €	50.325,0 €	50.400,0 €	50.475,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €
Ricavi	- €	- €	400.800,0 €	641.280,0 €	721.440,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €
Cash flow (Ck)	- 494.104,6 €	- 16.925,0 €	350.475,0 €	590.880,0 €	670.965,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €

Analisi flussi di cassa*	Produzione Mandorle									
	Anno →	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Euro									
Costi produttore**	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €
Ricavi	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €
Cash flow (Ck)	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €

Analisi flussi di cassa*	Produzione Mandorle									
	Anno →	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	Euro									
Costi produttore**	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €	50.550,0 €
Ricavi	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €	801.600,0 €
Cash flow (Ck)	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €	751.050,0 €
Reddito totale	19.877.540,4 €									

* tempo di vita dell'impianto 30 anni

** nell'anno 1 si considerano anche i costi d'impianto

Ricadute occupazionali

Per il calcolo del fabbisogno di manodopera ci avvaliamo delle tabelle per la Determinazione del fabbisogno di lavoro occorrente per ettaro coltura, da cui si evince che per il mandorleto il fabbisogno è stimato a 143 ore ad ettaro. Considerata la giornata lavorativa pari a 6,40 ore occorrono 22 giornate lavorative per ettaro.

La superficie che noi coltiviamo a mandorleto sarà di circa 50.14 Ha con un fabbisogno totale di circa 1.103,08 gg lavorative.

La parte agricola del progetto, quindi prevede una ricaduta occupazionale nel territorio stimata nella misura di circa 9,5 unità lavorative.

Gestione delle attività e implementazione

Le principali tecniche di gestione delle attività e la loro implementazione sono:

- a) *Mantenimento di terreni a vocazione agricola: gran parte del terreno continuerà ad essere utilizzato per scopi agricoli. Questo valore è calcolato confrontando la superficie disponibile con la superficie media occupata dai pannelli fotovoltaici.*
- b) *Tecnologia innovativa dei metodi agricoli: la maggior parte degli agricoltori verrà reimpiegata per svolgere attività agricole sul sito.*
- c) *Integrazione del reddito agricolo.*
- d) *Evento di illustrazione del Piano Agro-fotovoltaico e di sensibilizzazione.*
- e) *Valutazione dello stress biotico per le api dovuto alla presenza di campi elettromagnetici.*
- f) *Coinvolgimento e partecipazione di soggetti esterni. Da questo punto di vista assume particolare rilevanza il ruolo delle squadre di lavoro.*
- g) *Il volume di terreno necessario in relazione all'impianto fotovoltaico.*
- h) *Acquisto di attrezzature e macchinari in base alla coltura.*
- i) *Monitoraggio mensile della coltura a supporto del sistema decisionale ai fini di una corretta gestione colturale.*

Meccanizzazione

Una delle principali differenze degli impianti agro-fotovoltaici rispetto al tradizionale impianto fotovoltaico è la possibilità di coltivare colture convenzionali in concomitanza con la presenza delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici. Un impianto agro-fotovoltaico è un sistema, frequentemente ad inseguimento solare, realizzato su strutture di sostegno meccanizzate.

Su quest'ultime sono montati gli assi principali orizzontali sui quali sono incernierati gli assi secondari che sostengono i pannelli solari. La struttura, nota anche come tracker, può avere due diverse configurazioni, monoassiale e biassiale. Gli inseguitori solari monoassiali sono i più diffusi e catturano le

radiazioni solari ruotando intorno al proprio asse Nord-Sud durante il corso della giornata (movimento da Est a Ovest), mentre gli inseguitori biassiali presentano due assi di rotazione, perpendicolari tra loro, che permettono, attraverso un sofisticato sistema elettronico, di porre i pannelli puntati costantemente nella direzione del sole, al variare delle ore della giornata e delle stagioni.

Le singole installazioni hanno dimensioni ottimizzate per i relativi appezzamenti. Le strutture variano da un minimo di 2,2 metri fino ad un massimo di 5 metri di altezza e hanno un distanziamento medio interfilare di 6 metri. L'impianto permette quindi di non entrare in competizione con l'uso agricolo dei terreni, poiché, in ogni tipologia di configurazione, la disposizione, le opportune geometrie fisse o mobili, l'altezza e il distanziamento sono tali da non incidere sulla normale attività agricola. Inoltre, è possibile aumentare l'intervallo tra i trackers per lasciare liberi corridoi a riposo per avvicendamenti colturali e per pratiche di manutenzione programmata anche con il supporto di tecniche di precision farming. Secondo studi condotti da ENEA, infatti, l'80-90% dei terreni sotto gli impianti agro-fotovoltaici può essere coltivato con pratiche standard e comuni macchinari agricoli. Il restante 10-20%, dipendente dalla specifica configurazione, è occupato dalla presenza di tiranti in acciaio, i quali impediscono l'accesso e l'avanzamento di grandi macchinari. Tuttavia, questi spazi consentono qualsiasi tipologia di attività agricola che non necessiti di macchinari di grandi dimensioni come, ad esempio, l'inerbimento e il pascolamento del bestiame.

Nella scelta del macchinario è indispensabile tenere conto della reale superficie di interfila o dell'altezza utile sottostante le strutture che sia transitabile dai mezzi agricoli e del reale spazio presente alla testa del filare per garantirne l'ottimale transito e raggio di sterzata.

In particolare, in presenza di ostacoli a fine campo, quali ad esempio muri, fossi, alberature, ecc., dovrà essere posta particolare attenzione, in fase di progettazione dell'impianto agro-fotovoltaico, a garantire uno spazio sufficiente a consentire la voltata: una capezzagna, cioè, di larghezza pari almeno al raggio minimo di ingombro del veicolo. A questo proposito, per ridurre tale larghezza, è conveniente dotarsi di macchine con passi contenuti ed angoli di sterzata delle ruote direttrici elevati.

La larghezza utile dello spazio interfilare, nel caso di impianti di altezza minore (circa 2,2 metri), dovrà essere ottenuta sottraendo lo spazio aereo dell'interfila occupato dalla metà della lunghezza dei due pannelli opposti. Quando, invece, nel caso di massima altezza dei trackers (circa 5 metri), la posizione elevata si troverà direttamente al di sopra del colmo dei macchinari così da consentirne il normale transito sull'intera superficie interfilare.

Date le dimensioni medie (2,3 x 4 m) di un trattore standard disponibile sul mercato, è possibile quindi il suo normale utilizzo. Per le lavorazioni principali, il trattore può essere combinato con le principali attrezzature che servono alla realizzazione delle lavorazioni quali aratro, scarificatore e ripper con dimensioni massime di circa 2,7 m, nel caso dello scarificatore.

Nei luoghi destinati ad uso agricolo o ad allevamenti zootecnici la pericolosità degli impianti elettrici è legata al fatto che spesso ci si trova in zone aperte o comunque bagnate. Le prescrizioni per la sicurezza elettrica sono contenute nella sezione 705 della norma CEI 64-8/7.

Particolare attenzione va prestata, in fase di progettazione e realizzazione dell'impianto, alla posa in opera di cavi elettrici interrati.

Nelle aree dove i veicoli e le macchine agricole mobili sono movimentate, i cavi devono avere una protezione meccanica aggiuntiva (450 o 750 N) oppure devono essere in cavidotto con equivalente resistenza alla compressione ed essere ubicati ad una profondità di almeno 0,5 m rispetto al piano di calpestio o, se il terreno è arabile o coltivabile, ad almeno 1,0 m rispetto al piano di calpestio. I cavi aerei dell'azienda agricola devono essere installati ad un'altezza di almeno 6 metri.

Gli stessi cavi dovranno essere adeguatamente segnalati con appositi cartelli e, anche nell'ottica di un'agricoltura conservativa, dovranno essere evitate lavorazioni profonde (> 40 cm). Eventuali pozzetti in calcestruzzo per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, ecc., dovranno sporgere dal terreno di circa 40 cm ed essere ben segnalati per impedire il transito su di essi di macchine agricole. Per lo stesso motivo dovrà essere curato il taglio dell'erba intorno ai pozzetti.

Anche per le lavorazioni secondarie, la combinazione trattore-attrezzo è possibile con le comuni attrezzature diffuse in agricoltura, quali erpici, frese e tiller di dimensioni massime di 3 m. Per quanto concerne le macchine operatrici mosse dalla presa di potenza è opportuno, al fine di preservare l'impianto fotovoltaico da possibili danneggiamenti dovuti a proiezioni di oggetti, controllare la costante presenza ed integrità del carter e della eventuale protezione incernierata sul rotore portante gli utensili di lavoro.

Anche la semina/trapianto e la raccolta possono essere eseguite agevolmente con macchine agricole ordinarie.

Infine, per la manutenzione del verde al di sotto dei pannelli, le tipiche macchine per frutteti risultano essere le più congeniali nel caso di sesti d'impianto con dimensionamento minore, tuttavia, sono presenti in commercio anche specifiche attrezzature per la gestione professionale del verde che, grazie al braccio a movimentazione idraulica, possono essere adattate anche per la pulizia dei pannelli solari.

In conclusione, il sistema agro-fotovoltaico è ideato per combinare agevolmente il sistema agricolo con quello fotovoltaico, abbracciando l'ampio spettro di meccanizzazione agricola oggi presente. In futuro, inoltre, i motori endotermici dei trattori saranno sostituiti, come già avviene per i trasporti civili, da motori elettrici. Oltre all'energia prodotta dai pannelli FV, è possibile pensare, grazie alla presenza delle strutture portanti, anche all'installazione di cavidotti per l'alimentazione elettrica delle macchine motrici. La stessa geometria degli impianti, infine, ben si presta alla automazione e ad applicazioni di robotica.

Monitoraggio in situ

Le misurazioni in situ che si dovranno effettuare sono:

- il consumo di acqua;
- il consumo energetico per unità di prodotto (applicazione del LCA, Life Cycle Assessment);
- la misurazione dell'albedo;
- la valutazione dell'ombreggiatura;
- il benessere degli animali;
- la valutazione della mortalità delle api mediante il monitoraggio 4.0.

46

Si definiscono KPIs, Key Performance Indicators, quali indicatori chiave di prestazione che rappresentano l'indice dell'andamento e della fattibilità del processo. Si elencano le principali KPIs che devono essere considerate:

- la preferenza dei consumatori per i prodotti nazionali;
- l'eventuale applicazione della certificazione biologica delle produzioni;
- la tradizione di alcune produzioni locali;
- la tutela delle colture floristiche e risorse autoctone e/o endemiche, con particolare attenzione all'individuazione degli ecotipi locali che possono costituire in termini di adattamenti morfo-funzionali e presenza di principi attivi, risorsa di grande interesse agronomico, vivaistico e nutraceutico;
- la conservazione di un patrimonio culturale comprendente storia, costumi, tradizioni che costituiscono un insieme di risorse;
- la gestione e manutenzione della riduzione dei costi;
- la valorizzazione economica della superficie libera;
- la maggiore integrazione nel territorio;
- l'aumento dei posti di lavoro;
- l'integrazione del reddito agricolo;
- la diversificazione dei prodotti agricoli;
- la modernizzazione delle metodologie e delle tecnologie;
- lo sviluppo sostenibile;
- il basso impatto ambientale;
- l'opportunità economica sul territorio.

6. Opere di mitigazione dell'impianto fotovoltaico

Per ridurre i potenziali effetti negativi connessi alla realizzazione degli impianti fotovoltaici sulla qualità dell'ambiente (paesaggio e biodiversità), si provvederanno delle opere mitiganti inserite all'interno dell'area oggetto d'intervento con l'utilizzo di piante autoctone che daranno una maggiore compatibilità dell'impianto con la fauna circostante.

Due sono gli aspetti che maggiormente si andranno a mitigare, l'impatto visivo e la salvaguardia della fauna autoctona che avicola migratoria garantendo loro delle aree di ristoro.

Mitigazione impatto visivo (siepi)

Per mitigare l'impatto visivo dovuto dalla messa a dimora delle strutture su cui poggiano i moduli fotovoltaici si provvedere a realizzare lungo il perimetro dell'area, in particolare lungo la viabilità esistente, una doppia barriera visiva verde, dapprima con la messa a dimora di alberi lungo il margine della vicina provinciale e con la costituzione di siepi autoctone lungo la recinzione.

Siepe

Invece per la costituzione della nostra siepe la nostra scelta ricade su l'olivastro sia per le sue caratteristiche agronomiche di seguito descritte, sia per la facile reperibilità in commercio.

La *phillyrea angustifolia*, nota anche con il nome di **olivastro** è un piccolo albero o arbusto appartenente alla famiglia botanica delle *Oleaceae*. Presenta foglie coriacee, lanceolate, di colore verde scuro sulla pagina superiore e più chiare sulla pagina inferiore, pianta sempreverde che raggiunge altezze massime di 2,5 metri. (fig.17)



Figura 17 - Olivastro

Da marzo a giugno si ricopre di piccoli fiori intensamente profumati di colore bianco-verdognolo, disposti in racemi che crescono dall'ascella delle foglie. Alla fioritura segue la comparsa dei frutti: piccole drupe molto simili a olive (cui deve il nome di *olivastro*), che giungono a maturità in autunno, assumendo una colorazione nero-bluastro.

Le caratteristiche proprie della pianta gli permettono di adattarsi a condizioni pedo-climatiche sfavorevoli, come le alte temperature di giorno e le basse temperature notturne, come la scarsa piovosità e come i terreni poveri di sostanza organica che non si presterebbero ad altre coltivazioni, si tratta infatti di una specie tipica della macchia mediterranea, ciò permette di avere una manutenzione negli anni agevolata. Infatti dopo la fase di impianto (consigliabile nel periodo autunnale) con preparazione del terreno e messa dimora delle talee di olivastro con sesto lungo la fila a non più di 1 metro, le cure colturali da effettuare sono relative al mantenimento, sia della forma dall'allevamento voluta a siepe (fig.18) ad altezza prestabilita, sia dello stato di salute della pianta stessa e si limitano principalmente alla potatura, a leggere lavorazioni del terreno ed ha bisogno interventi di concimazione e controllo di malattie ed avversità.

Nel dettaglio si procederà come di seguito:

Potatura

La tecnica di potatura meccanica integrale prevede l'applicazione di cimature meccaniche (topping), eseguite principalmente in estate per limitare il riscoppio vegetativo, e da potature eseguite sulle pareti verticali della chioma, l'operazione viene eseguita tramite potatrici a dischi o barre falcianti portate lateralmente o frontalmente alla trattrice. La forza di questa tecnica risiede nella rapidità di esecuzione e nel basso costo.

Lavorazioni del terreno

E' buona norma eseguire delle zappettature atte ad eliminare le infestanti prossime alla pianta, cosicché non entrino in competizione con l'albero dell'olivastro e per permettere un buon drenaggio del terreno a limitare i ristagni idrici.

Concimazione

Essendo una pianta che bene si adatta a terreni poveri non necessita di apporti di elementi nutritivi costanti, solo ha bisogno quando si notano sofferenze della pianta, si può arricchire il terreno durante la primavera con un'opportuna [concimazione](#) fosfo-potassica, preferibilmente organica

Parassiti malattie e altre avversità

Le principali avversità biologiche sono date sia da agenti di danno (insetti) che da agenti di malattia (funghi o batteri).



Figura 11- Siepe di olivastro

Mitigazione e salvaguardia fauna (aree con piante arbustive)

Per diminuire l'impatto sulla fauna e salvaguardare l'ambientale circostante, si prevede di ricostituire degli elementi fissi del paesaggio come le siepi campestri, progettate lungo la recinzione dei vari singoli appezzamenti, che non sono rivolte verso la viabilità principale, e con la costituzione di intere aree di media estensione ai margini delle strutture fotovoltaiche su cui impiantare arbusti autoctoni. Queste dovrebbero avere un'elevata diversità strutturale e un alto grado di disponibilità trofica; per questi motivi saranno composte da diverse specie arbustive autoctone, produttrici di frutti appetiti alla fauna selvatica. Le essenze prescelte si orienteranno su specie autoctone, produttrici di frutti(bacche) eduli appetibili e con una chioma favorevole alla nidificazione e al rifugio, con rami procombenti in grado di fornire copertura anche all'altezza del suolo.

Le specie arbustive che verranno utilizzare sono: l'alaterno, il biancospino e il mirto.



Figura 19– Piante di Alaterno, Biancospino e Mirto

Queste specie scelte perché hanno epoca di fioritura e maturazione delle bacche differente, tale da avere una disponibilità in campo per quasi tutto l'anno di frutti per la fauna selvatica e fiori per la classe degli insetti, (utili ad esempio all'impollinazione), come sotto espone:

- l'alaterno con una fioritura precoce già da febbraio a maggio ed i primi frutti già a fine giugno fino ad agosto,
- il biancospino con fioritura da marzo a maggio e frutti da settembre a novembre;
- il mirto la cui fioritura inizia da maggio ad agosto con una fioritura tardiva e frutti presenti sulla pianta da novembre a gennaio.

Esse sono specie spontanea delle regioni mediterranee, comune nella macchia mediterranea, con poche esigenze e facilmente adattabili in quanto piante rustiche resistenti a terreni poveri e siccitosi manifestando in condizioni favorevoli uno spiccato rigoglio vegetativo e un'abbondante produzione di fiori e frutti.

Grazie alle loro poche esigenze, solo nella fase d'impianto si avrà una maggiore manutenzione provvedendo ad una buona lavorazione del terreno, ad una concimazione iniziale per favorire la ripresa vegetativa dopo lo stress della messa a dimora delle talee e ad una irrigazione di soccorso nei periodi di prolungata siccità per il primo anno d'impianto.

Invece per la manutenzione di mantenimento da prevedere è solo la potatura da effettuare non annualmente ma ha bisogno per mantenere un'altezza tale da non innescare fenomeni d'ombreggiamento sui pannelli fotovoltaici e rinnovare la massa vegetativa degli arbusti togliendo i rami più vecchi privi di foglie e che non fruttificano più.

Una menzione in più merita il biancospino, pianta mellifera che viene bottinata dalle api, e da un miele cremoso dalle molteplici proprietà: tra cui regolarizza la pressione, protegge il sistema cardiovascolare e aiuta in caso di ansia e insonnia.

7. Conclusioni

La presente iniziativa imprenditoriale si pone l'obiettivo di destinare l'intera superficie agricola di circa ha 51,97 a un sistema innovativo agro-energetico ed eco-compatibile.

Infatti la finalità del progetto è duplice. Se da un lato è previsto un ritorno economico maggiore rispetto all'attualità, dall'altro si mira al miglioramento pedologico dell'area interessata dal progetto, coniugando la produzione energetica alla produzione agricola, con relativa salvaguardia dell'ambiente.

Alla luce di quanto esposto, si può affermare che il sito sul quale verrà costruito l'impianto fotovoltaico è in gran parte costituito da seminativi e quindi che nelle zone d'interesse non è stata riscontrata la presenza di colture di pregio o ad alto reddito tanto da impedire la costruzione dell'impianto Fotovoltaico.

Nonché dallo studio della letteratura relativamente ai temi di interesse per il presente lavoro si può concludere che:

- ***Non si rilevano elementi di natura agricola produttiva legate a produzioni di qualità e tipicità riconosciuta (DOC-DOP-IGP);***
- ***Non si rilevano elementi paesaggistico ambientali di particolare interesse di pregio.***
- ***Non si rilevano particolari elementi tradizionali del paesaggio agrario.***

L'iniziativa agri-voltaica prevista dalla presente proposta progettuale è costituita dalla realizzazione di un impianto agricolo destinato alla produzione di mandorle con una estensione di circa 50.14 Ha che ci restituisce una produzione stimata di 334 quintale di mandorle ed un profitto netto annuo di circa 751.050 € per un complessivo della vita utile del nostro impianto di circa 19.877.540,00 €.

Infine, si ritiene che non siano presenti caratteristiche rilevanti per il paesaggio circostante e che sarà salvaguardata comunque l'integrità dei luoghi all'interno dell'area in esame. La collocazione del nuovo parco fotovoltaico non avrà quindi impatti negativi sugli ecosistemi esistenti.

Per quanto sopra esposto si ritiene che il progetto di cui al presente studio abbia un impatto sull'ambiente complessivamente accettabile e che il sito di progetto sia idoneo all'intervento.

Tanto era dovuto in esito al mandato ricevuto

IL TECNICO

Dott. Agr. Salvatore Iovecchia

8. Bibliografia

- Blasi C. (ed.), 2010 – La Vegetazione d'Italia, Carta delle Serie di Vegetazione, scala 1:500.000. Palombi & Partner S.r.l. Roma;
- Boitani L., A. Falcucci, L. Maiorano & A. Montemaggiori. 2002b – Rete Ecologica Nazionale: il ruolo delle aree protette nella conservazione dei vertebrati. Dip. B.A.U. - Università di Roma "La Sapienza", Dir. conservazione della Natura – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Istituto di Ecologia Applicata. Roma;
- Bricchetti P., Fracasso G., 2003 – Ornitologia Italiana Volumi 1-6. Alberto Perdisa Editore, Bologna;
- Chiabrando, R., Fabrizio, E., Garnero, G. L'impatto territoriale e paesaggistico degli impianti fotovoltaici: stato dell'arte e applicazioni, Relazione al Congresso R.U.R.A.L.I.A., Segni dell'uomo e trasformazioni del paesaggio, Marina di Pisticci (MT), 17-19 settembre 2008.
- D'Antoni S, Duprè E, La Posta S & Verucci P 2003. Guida alla fauna di interesse comunitario. Direttiva Habitat 92/43/CEE. Ministero dell'Ambiente;
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 - Supplemento Ordinario n. 24);
- Decreto Ministeriale (D.M.) 25 marzo 2004 "Elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica alpina in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE".
- Decreto Ministeriale (D.M.) 3 aprile 2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE";
- Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" del 2 aprile 1979. Concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Direttiva 92/43/CEE "Habitat" del 21 maggio 1992. Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- DPR 120/2003. Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
- DPR 357/1997. Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
- Farnesi, R. Le cinque tappe burocratiche per un impianto fotovoltaico, L'informatore agrario. Energia rinnovabile , 2009, (5), 26-28.
- Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat.

92/43/CEE (2001, Divisione valutazione di impatto, Scuola di pianificazione, Università Oxford Brookes, Gipsy Lane, Headington, Oxford OX3 0BP, Regno Unito);

- Legge 124/1994 (ratifica Rio). Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992.
- Manuale per la gestione dei siti Natura 2000 (Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio);
Pignatti S., 1995. *Vegetazione*. In Pignatti S. (ed.), *Ecologia vegetale*, 69-95, Utet, Torino.
- Pignatti S., 1997. *Ecologia del paesaggio*. Utet. Torino.
- Senes, G. & Toccolini, A. Tecniche per la valutazione della qualità visuale del paesaggio rurale, *Rivista di Ingegneria Agraria*, 2006, (4), 7-14.
- Senes, G. La tutela del paesaggio: criteri di indirizzo per la valutazione della compatibilità paesistica degli interventi sul territorio, in: *Progetto, paesaggio, ambiente. La tutela dello sviluppo*, Ordine degli Architetti della Provincia di Varese, 8 febbraio 2001, on-line.
- Ubaldi D., 1997. *Geobotanica e Fitosociologia*, CLUEB, Bologna.
- USDA - NRCS, 1999. *Soil Taxonomy*. Second Edition.
- Westhoff V. & Maarel Van der E., 1978. *The Braun Blanquet approach*. In Whittaker R.H. (Ed.), *Classification of Plant Communities*; 2nd Ed.: 287-399.W. Junk, The Hague.