



**REGIONE
PUGLIA**

COMUNE DI SAN SEVERO (FG)

Progettazione Centrale Solare " Energia dell'olio del Tavoliere " da 50.859 kW



Proponente:



Peridot Solar Blue s.r.l.
Via Alberico Albricci, 7 - 20122 Milano (MI) - Italia

Investitore agricolo
superintensivo :



OXY CAPITAL
Largo Donegani,2 - 20121 Milano (MI) - Italia

Partner:



Titolo: Relazione del Progetto del verde

N° Elaborato: 13

**Progetto dell'inserimento paesaggistico
e mitigazione**

Progettista:

Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi
Arch. Alessandro Visalli

Collaboratori:

Agr. Rosa Verde
Arch. Anna Sirica
Urb. Enrico Borrelli
Urb. Daniela Marrone
Urb. Patrizia Ruggiero



Progettazione:

Cod: VR_09



Scala:

Progettazione elettrica e civile

Progettista:

Ing. Rolando Roberto
Ing. Marco Balzano

Collaboratori:

Ing. Simone Bonacini
Ing. Giselle Roberto

Consulenza geologia
Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia
Archeol. Concetta C.Costa



tipo di progetto:

- RILIEVO
- PRELIMINARE
- DEFINITIVO
- ESECUTIVO

Rev.	Descrizione	Data	Formato	Elaborato da	Controllato da	Approvato da
00	Consegna	Dicembre 2022	A4	Rosa Verde	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi

INDICE

1. Premessa con intento di sintesi.....	2
2. Inquadramento territoriale.....	3
3. Clima.....	4
4. Uso agricolo del suolo.....	8
4.1 Area vasta	8
4.2 Area di sito	10
5. Geo-pedologia.....	12
5.1 Area vasta	12
5.2 Area di sito	12
6. Idrografia.....	13
6.1 Area vasta	13
6.2 Area di sito	15
7. Vegetazione potenziale.....	15
7.1 Area vasta	15
7.2 Area di sito	16
8. Progetto del verde.....	17
8.1 Progetto di mitigazione	19
8.1.1.1 Alberi.....	21
8.1.1.2 Arbusti.....	23
8.2 Progetto agricolo	30
8.2.1 Oliveto superintensivo.....	30
8.2.1.1 L'olivo nella storia.....	31
8.2.2 Mandorleto.....	37
8.2.2.1 La coltivazione del mandorlo nella storia.....	37
8.2.2.2 La coltivazione del mandorlo oggi in Puglia.....	38
8.2.3 Coltivazioni orticole.....	39
8.2.4 Prato e Apicoltura.....	39
8.2.4.1 Apicoltura nella storia.....	41
8.2.4.2 Caratteristiche del progetto produttivo.....	43
9. Conclusioni.....	45

1. Premessa con intento di sintesi

Il progetto ambientale mira all'inserimento del parco fotovoltaico nel contesto agricolo-paesaggistico. L'intento è quello di concretizzare il concetto di multifunzionalità che ha modificato nell'ultimo ventennio il modo di intendere l'agricoltura. *“Oltre alla sua funzione primaria di produrre cibo e fibre, l'agricoltura può anche disegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio e conservare la biodiversità, gestire in maniera sostenibile le risorse, contribuire alla sopravvivenza socio-economica delle aree rurali, garantire la sicurezza alimentare. Quando l'agricoltura aggiunge al suo ruolo primario una o più di queste funzioni può essere definita multifunzionale.”* (OCSE - Organizzazione per lo Sviluppo e la Cooperazione Economica - 2001).

L'idea progettuale, infatti, è quella di realizzare un sistema integrato agro-fotovoltaico che costituisca un'ideale alternativa all'occupazione esclusiva di suolo agricolo da parte dell'impianto fotovoltaico e che al contempo possa riservare ampi spazi che vadano a rafforzare i sistemi naturali presenti con funzione di collegamento tra ambienti adiacenti (per favorire il trasferimento del biotopo da un sistema all'altro), creare attraverso la realizzazione di *ecotoni* che consolidino il mantenimento e la diffusione delle componenti abiotica (elementi climatici), merobiotica (terreno, acqua e loro componenti) e biotica (forme viventi animali e vegetali).

La realizzazione di questa tipologia di sistemazione a verde mira a costituire una copertura vegetale diffusa e variabile capace di instaurare la connessione con la componente vegetazionale esterna, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali il corridoio ecologico delle aste fluviali, dei fossi di regimentazione delle acque, il comparto agricolo ed il campo fotovoltaico.

Il nostro progetto si inserisce perfettamente così nell'ottica del “Green Deal” europeo, la nuova strategia di crescita dell'UE volta ad avviare il percorso di trasformazione dell'Europa in una società a impatto climatico zero, giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva.

Il Green Deal prevede un piano d'azione volto a promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare e a ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento

In particolare, nel maggio 2020 la Commissione ha adottato la sua proposta di strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. L'obiettivo della strategia è riportare la biodiversità in Europa su un percorso di ripresa entro il 2030, con conseguenti benefici per le persone, il clima e il pianeta.

Le azioni previste dalla strategia comprendono il rafforzamento delle zone protette in

Europa e il ripristino degli ecosistemi degradati attraverso il potenziamento dell'agricoltura biologica, la riduzione dell'uso e della nocività dei pesticidi e il rimboschimento.

Nell'ottobre 2020 il Consiglio Ambiente ha adottato conclusioni sulla biodiversità, approvando gli obiettivi della strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. Gli Stati membri hanno riconosciuto la necessità di intensificare gli sforzi contrastando le cause dirette e indirette della perdita di biodiversità e di risorse naturali. Hanno ribadito la necessità di integrare pienamente gli obiettivi in materia di biodiversità in altri settori, come l'agricoltura, la pesca e la silvicoltura, e di garantire un'attuazione coerente delle misure dell'UE in questi settori.

2. Inquadramento territoriale

L'area oggetto di studio è localizzata nel comune di San Severo, un comune di origini molto antiche, situato nel settore nord del Tavoliere ad una altitudine di 86 m s.l.m., nella provincia di Foggia. Confina con Apricena a nord, Rignano Garganico a est, Foggia e Lucera a sud, Torremaggiore e San Paolo di Civitate a ovest. Il nome della città deriva da quello del santo patrono, San Severino, titolare della chiesa intorno alla quale il castellum si è formato.

L'agglomerato, sviluppatosi rapidamente grazie alla posizione favorevole ai commerci, assunse ben presto una notevole importanza, e fu sede di mercanti veneti, fiorentini, saraceni ed ebrei.

La città ha una tradizione agricola plurisecolare, che è testimoniata dal fatto che ha dato il nome al metodo di coltivazione degli olivi più diffuso in tutta la regione della Capitanata, ed uno dei più importanti in Puglia. Si tratta del vaso sanseverese, che si caratterizza per la potatura degli alberi a forma di coni rovesciati, in modo che crescano in orizzontale. Dal punto di vista storico-culturale, nel 2006 San Severo ha ricevuto il riconoscimento di città d'arte, grazie al suo centro storico, ricco di monumenti.

Si caratterizza infatti per un sistema stradale medievale, che ospita tipici campanili dalle guglie maiolicate e numerosi edifici barocchi.



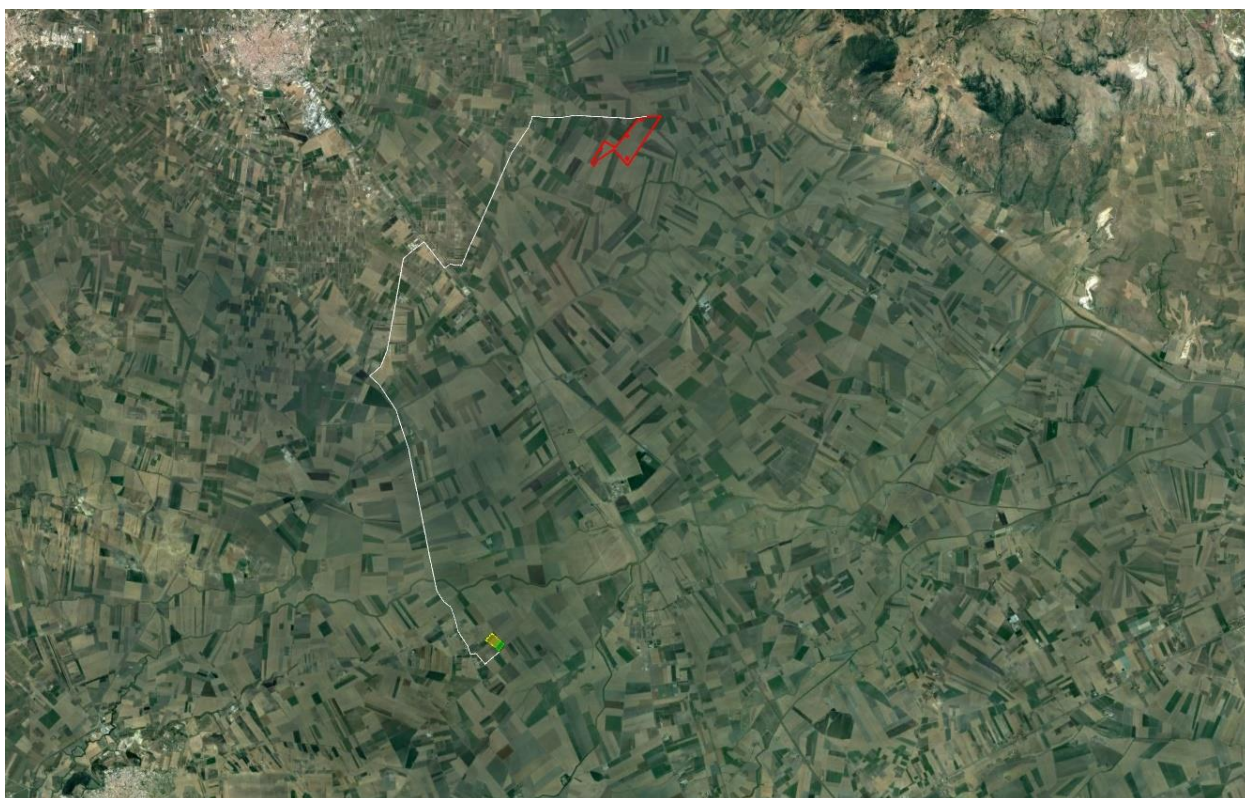


Figura 1 - Foto aerea dell'area oggetto d'intervento

3. Clima

La particolare conformazione geografica della provincia e le sensibili differenze di altitudine che si registrano tra le diverse zone provocano una situazione climatica non omogenea, che soprattutto in particolari stagioni dell'anno può essere sensibilmente diversa tra una zona e l'altra. Se sul Gargano si caratterizza per essere decisamente mediterraneo, con temperature piuttosto miti d'inverno e calde d'estate con contenute escursioni termiche. Per il Tavoliere è più esatto parlare di un clima continentale caratterizzato da forti escursioni termiche dovute soprattutto ai valori massimi che sono particolarmente elevati. Nel capoluogo dauno l'escursione termica media annuale è di venti gradi. Così, se la media annua della temperatura nel Tavoliere si aggira sui 18 gradi, questa scende sensibilmente sulle parti più alte del Gargano e del Subappennino, dove la neve è piuttosto frequente nella stagione invernale.

Dal punto di vista statistico, il mese più freddo è quello di gennaio, con temperature medie comprese tra i 6 e i 10 gradi, il mese più caldo è invece quello di agosto, con temperature medie che oscillano tra i 24 e i 26 gradi.

Le piogge sono piuttosto scarse. La media delle precipitazioni annue si aggira attorno ai 700 millimetri che possono comunque giungere a mille nelle zone del Gargano e del Subappennino,

mentre nel Tavoliere, che è la zona meno piovosa d'Italia, non è infrequente il caso di valori annui che scendono al di sotto dei 500 millimetri. I mesi estivi sono molto avari di pioggia e la maggior parte delle precipitazioni si concentra tra novembre e marzo.

La posizione geografica del Tavoliere lo rende particolarmente esposto al maestrale, che viene incanalato dal Gargano e dai Monti della Daunia e trasforma la pianura in una sorta di corridoio. Hanno rilevanza locale il *favonio*, un vento caldo e sciroccale e la fredda *bora*.

Per quanto riguarda le medie climatiche del Comune di San Severo i grafici seguenti ci mostrano le temperature medie e l'andamento delle precipitazioni nel corso dell'anno. La media delle massime giornaliere (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese a San Severo. Allo stesso modo, la media delle minime giornaliere (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni. Nel dettaglio la temperatura massima media più alta è di 32°C che si registra nei mesi luglio ed agosto con punte di 40° C nelle giornate più calde. La temperatura minima registra il valore più basso a febbraio con una media di 3°C anche se nelle notti più fredde la temperatura scende anche a -3°C.

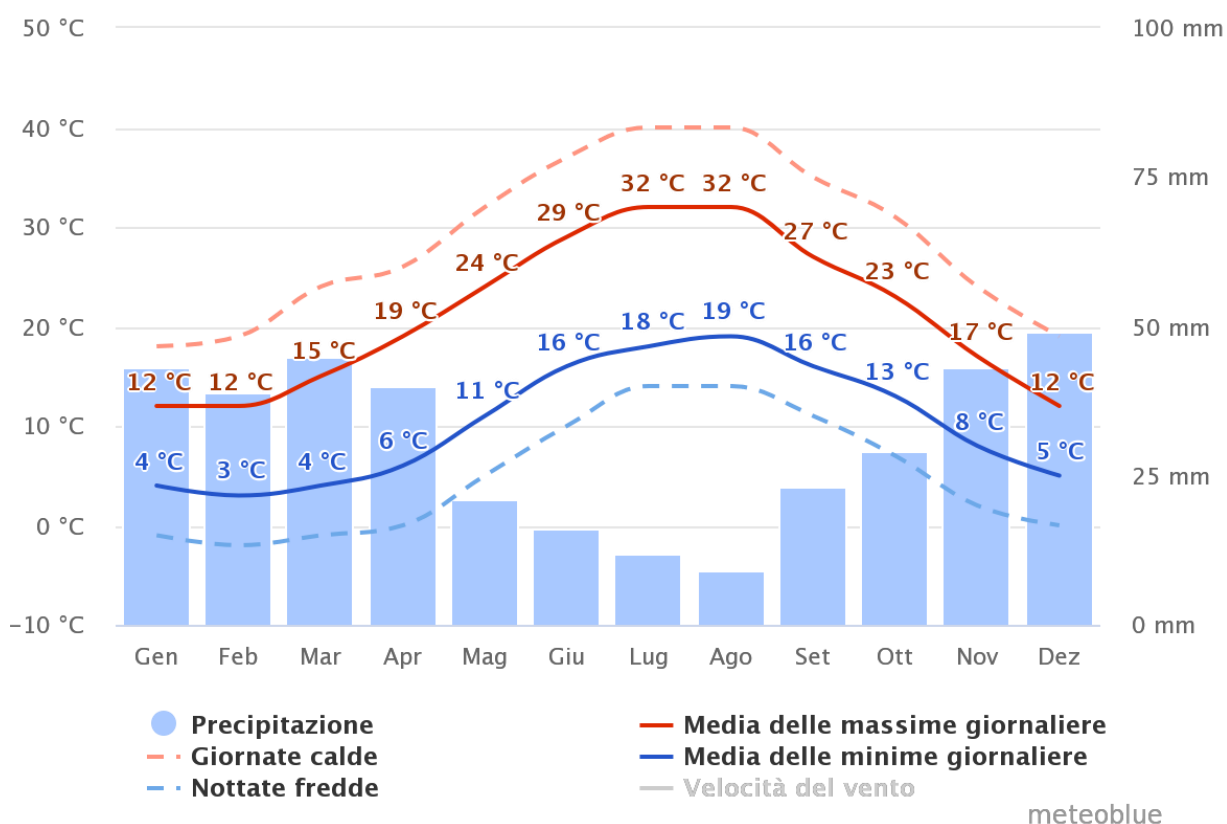


Figura 2 - Temperature medie e precipitazioni del Comune di San Severo

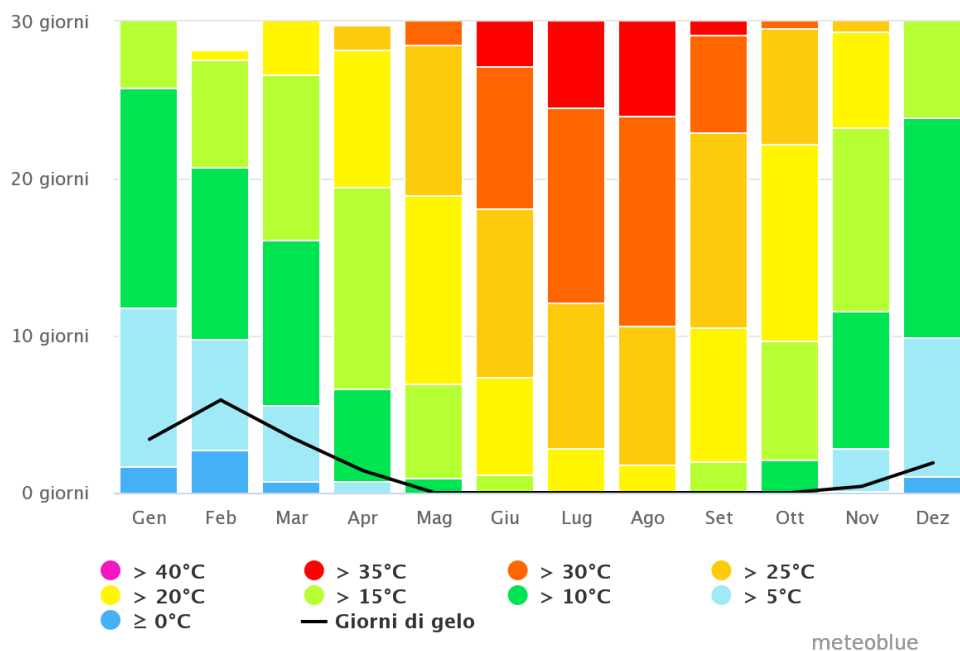


Figura 3 - Temperature massime

Il diagramma della temperatura massima per San Severo mostra il numero di giorni al mese che raggiungono determinate temperature. Nel dettaglio, analizzando i grafici riguardanti le temperature, si evince che in media il territorio risulta avere per una temperatura >20 C° da maggio a settembre con una concentrazione di giorni con temperature molto elevate (>30 C°), nei mesi luglio ed agosto.

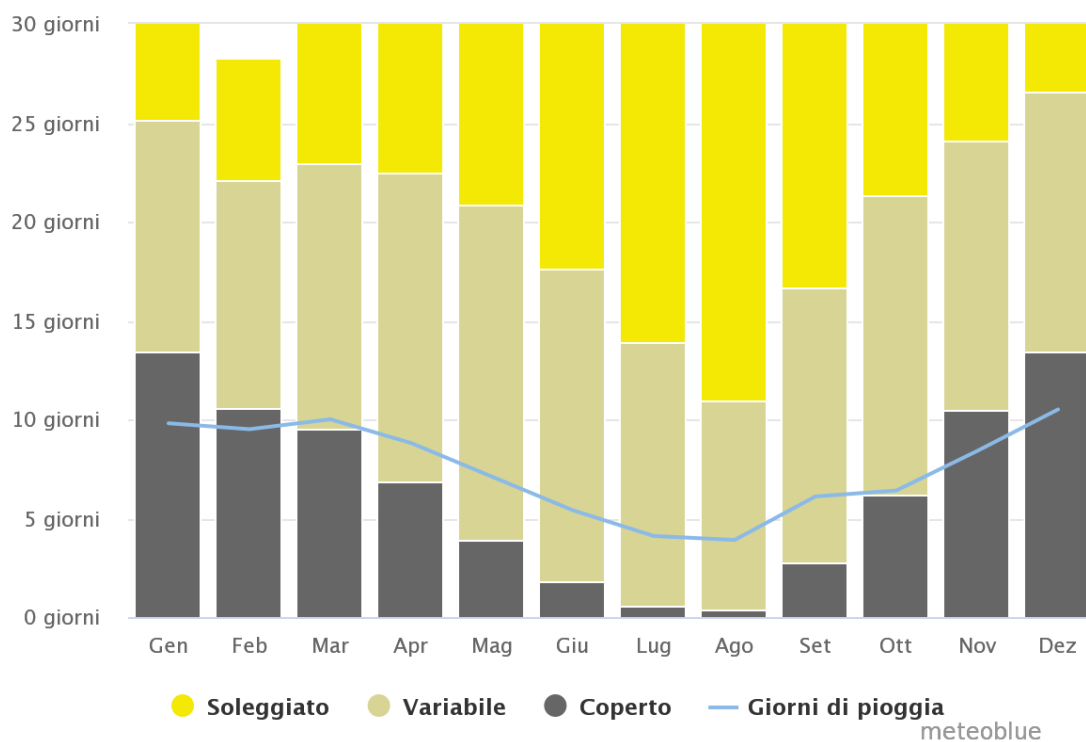


Figura 4 - Nuvoloso, soleggiato e giorni di pioggia

Il grafico mostra il numero di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerate soleggiate, con copertura nuvolosa tra il 20- 80 % come variabili e con oltre l'80% come coperte. Come si evince dal grafico i mesi estivi risultano essere quelli con maggiori giorni di soleggiamento e viceversa quelli invernali.

Nel dettaglio dal grafico delle precipitazioni si evince che il territorio di San Severo non è particolarmente interessato da precipitazioni, in quanto per ogni mese i giorni asciutti sono in media più di 20 giorni al mese, i giorni di pioggia massimi sono intorno ai 15 nel mese di dicembre. Piove soprattutto nel periodo invernale ma con quantità molto basse, mediamente tra i 2 e 5 mm al giorno.

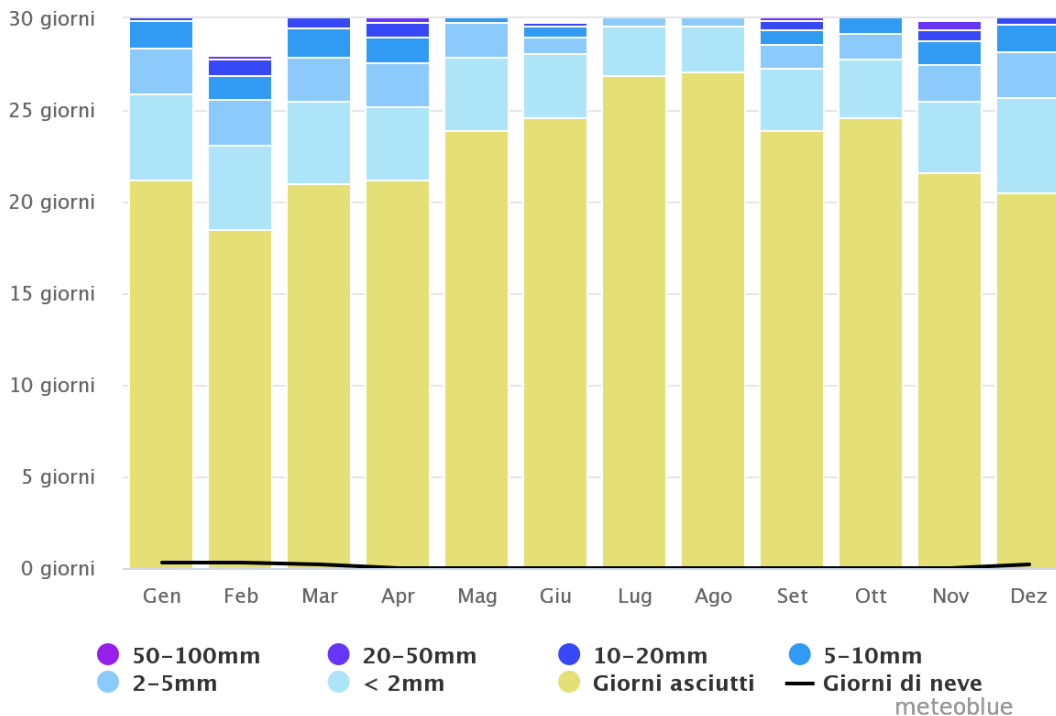


Figura 5 - Precipitazioni quantità

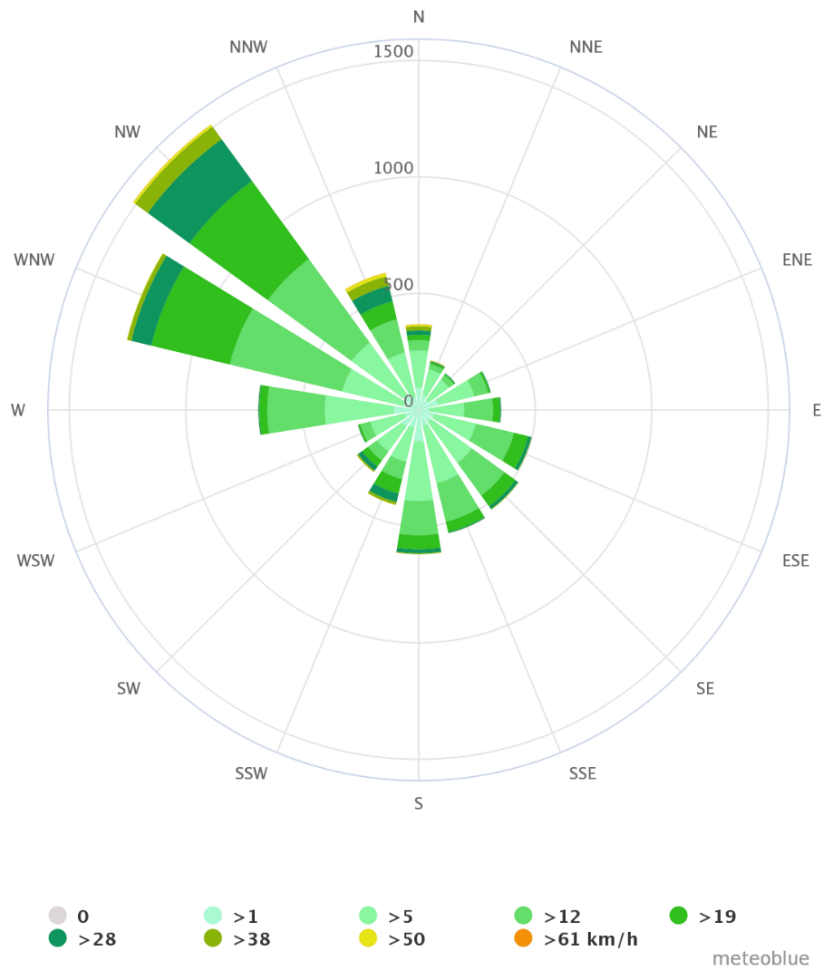


Figura 6 - Rosa dei venti

La rosa dei venti ci mostra per quante ore all’anno il vento soffia alla velocità indicata. Dal precedente grafico si evince che i maggiori venti che giungono sul territorio provengono da Nord Ovest e Ovest Nord Ovest a velocità comprese tra i 12 e 29 km/h, possono raggiungere però anche picchi di 50 km/h ma per brevi periodi. Secondariamente i venti provengono anche da Sud e Sud Est, ma soffiano meno giorni e a minore intensità.

4. Uso agricolo del suolo

4.1 Area vasta

In riferimento alla provincia di Foggia, l'aridità del suolo dovuta all'assenza di corsi d'acqua e di abbondanti piogge ha fatto sì che, per lungo tempo, in questa zona si praticasse solamente la pastorizia. D'inverno le pecore lasciavano l'Abruzzo e le zone più elevate del Gargano per giungere nel Tavoliere.

Nel Tavoliere, l’agricoltura era rappresentata quasi esclusivamente dalla coltivazione del grano e dell'avena, tanto che a questo territorio gli viene dato l’appellativo di “*granaio d’Italia*”.

Successivamente, anche grazie alle opere di bonifica, si sono sviluppate le coltivazioni di olivo e viti, oltre che di barbabietole e di pomodoro. Le opere di bonifica, iniziate nella seconda metà del secolo precedente, mutarono radicalmente le sorti del territorio eliminando definitivamente tutte le zone acquitrinose.

Attualmente la pianura è intensamente coltivata, interamente ricoperta da oliveti, vigneti e campi di grano, che consentono la produzione di oli DOP e vini pregiati DOC.

La denominazione Tavoliere delle Puglie o Tavoliere DOC è una delle più recenti denominazioni della regione, assegnata nel 2011.

Comprende vini rossi e rosati provenienti da una vasta area nel nord della Puglia, che copre l'estesa pianura del Tavoliere della Puglia. Il vitigno più importante qui è l'Uva di Troia (localmente chiamato Nero di Troia), i cui vini sono morbidi, con note di spezie e frutti rossi. L'area geografica vocata alla produzione del Vino DOC Tavoliere delle Puglie è ripartita tra la montagna nel nord/ovest della Daunia al confine col Molise e la pianura intervallata da una zona collinare formata dal compatto altopiano delle Murge. Il territorio, adeguatamente ventilato e luminoso, favorisce l'espletamento di tutte le funzioni vegeto-produttive delle vigne.

La Zona di Produzione del Vino **DOC Tavoliere delle Puglie** è localizzata in:

- **provincia di Foggia** e comprende il territorio dei comuni di Lucera, Troia, Torremaggiore, San Severo, S. Paolo Civitate, Apricena, Foggia, Orsara di Puglia, Bovino, Ascoli Satriano, Ortanova, Ortona, Stornara, Stornarella, Cerignola e Manfredonia.
- **provincia di Barletta-Andria-Trani** e comprende il territorio dei comuni di Trinitapoli, S. Ferdinando di Puglia e Barletta.

Altra DOC del luogo è quella denominata "San Severo", che comprende vini San Severo bianco, rosato e rosso, i quali devono essere prodotti nella zona di produzione in cui rientra il territorio già delimitato con D.M. 29 marzo 1932, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'otto aprile 1932, n. 82, e comprende per intero i territori dei comuni di San Severo (comprese le due frazioni denominate Salsola e Vulganello del comune di San Severo ricadenti in territorio di Foggia), Torremaggiore (compresa la frazione di Castelnuovo della Daunia, Masseria Monachelle, inclusa nel territorio di Torremaggiore), San Paolo di Civitate e parte dei territori dei comuni di Apricena, Lucera, Poggio Imperiale e Lesina.

Merita una menzione il pomodoro "a mela di San Severo", una varietà la cui coltivazione si localizza alla periferia del Comune di San Severo.

4.2 Area di sito

Come dalla cartografia dell'uso del suolo della Regione Puglia, si evince che l'area di progetto ricade in zone individuate come "area seminativi". Interrogando invece la mappa dell'uso del suolo del programma Corine Land Cover otteniamo un'ulteriore informazione, poiché al codice 211 corrispondono i seminativi semplici non irrigui. La gran parte della zona limitrofa è interessata dal medesimo uso del suolo della nostra area di intervento, altre tipologie di uso del suolo sono i vigneti (221), gli uliveti (223). Sistemi di coltivazione complessi (242), vegetazione rada (333) e aree con vegetazione sclerofilla (323).

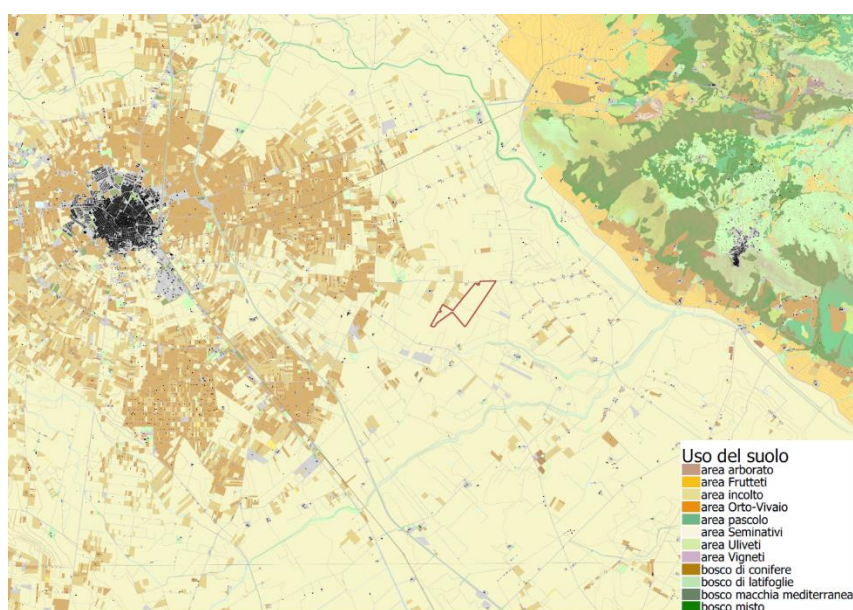


Figura 7 - Stralcio della Carta dell'Uso del Suolo

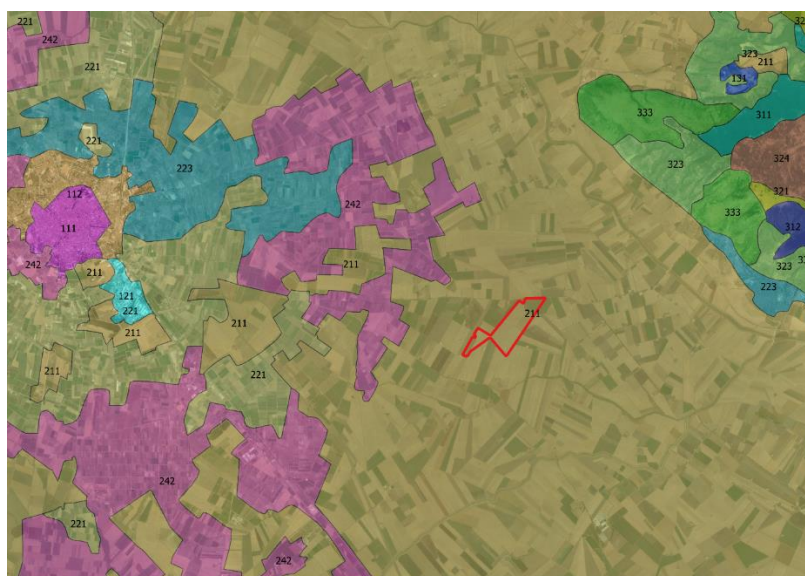


Figura 8- Stralcio della Carta dell'Uso del Suolo (Corine Land Cover 2018)

Dai sopralluoghi effettuati, il territorio si presenta come un mosaico di campi agricoli, dove alle ampie aree coltivate a seminativo si alternano uliveti e vigneti. Nel dettaglio il lotto interessato

dal progetto è coltivato a cereali.



Foto 9 - Stato dei luoghi (febbraio 2022)



Figura 10 - Stato dei luoghi (febbraio 2022)

5. Geo-pedologia

5.1 Area vasta

Dal punto di vista morfologico la provincia di Foggia è caratterizzata da un'area a margine dei rilievi (Area di Serracapriola, Troia, Ascoli Satriano e zone limitrofe), sede di modeste sommità pianeggianti di moderata altitudine, dall'area dei terrazzi marini (Apricena, San Severo, Villaggio Amendola e Cerignola), ove affiorano terreni in prevalenza di origine marina, e dalla piana alluvionale antica, corrispondente grossomodo al Basso Tavoliere.

5.2 Area di sito

In particolare, il Comune di San Severo è localizzato nel Tavoliere di Puglia a ridosso del promontorio del Gargano. Intorno all'abitato di San Severo affiorano essenzialmente dei sedimenti marini, conglomerati e ghiaie sabbioso-limose, del Pleistocene inferiore, e dei Depositi terrazzati di origine fluviale ascrivibili all'Olocene. Le Argille subappennine sono rappresentate da argille scistose, argille marnose e sabbie argillose e costituiscono un complesso che caratterizza la base di tutto il Tavoliere e che, localmente, si rinviene in trasgressione sulle diverse unità in facies di flysch dell'Appennino Dauno. Per quanto riguarda i depositi terrazzati è necessario precisare che l'area del Tavoliere mostra forme del rilievo caratterizzate da una serie di scarpate, d'origine sia marina sia fluviale, i cui modesti dislivelli sono collegati tra loro da spianate variamente estese. Sia le spianate sia le scarpate sono poste a diverse altezze sul livello mare e corrispondono a paleolinee di riva e a paleo superfici d'abrasione. Come si evince dalla Carta Ecopedologica estratta dal Geoportale Nazionale, l'area oggetto d'intervento ricade a ridosso della categoria ad aree pianeggianti e prevalenti depositi fluviali.

Tale categoria definisce pianure costiere con materiale parentale definito da depositi quaternari marini (litocode1) e clima da mediterraneo a subtropicale, parzialmente montano (clima code 44). Il suolo si è originato pertanto da un substrato composto da detriti derivanti da alluvioni terrazzate, fluvio-lacustri e fluvio-glaciali (Pleistocene). I suoli che ne derivano, secondo la nomenclatura WRB, sono Fluvisol, Vertisol, Cambisol, con caratteristiche calciche, che spesso diventano preponderanti fino a condurre ad una nomenclatura di Calcisol in alcune zone. Questi suoli si ritiene siano molto fertili, poiché spesso accompagnati da prefissi quali eutric- o chromic- che ne attestano la buona capacità produttiva.

Anche le altre aree pianeggianti limitrofe alla nostra area di interesse si sono o originate da depositi marini o sono di derivazione fluvio-alluvionale.

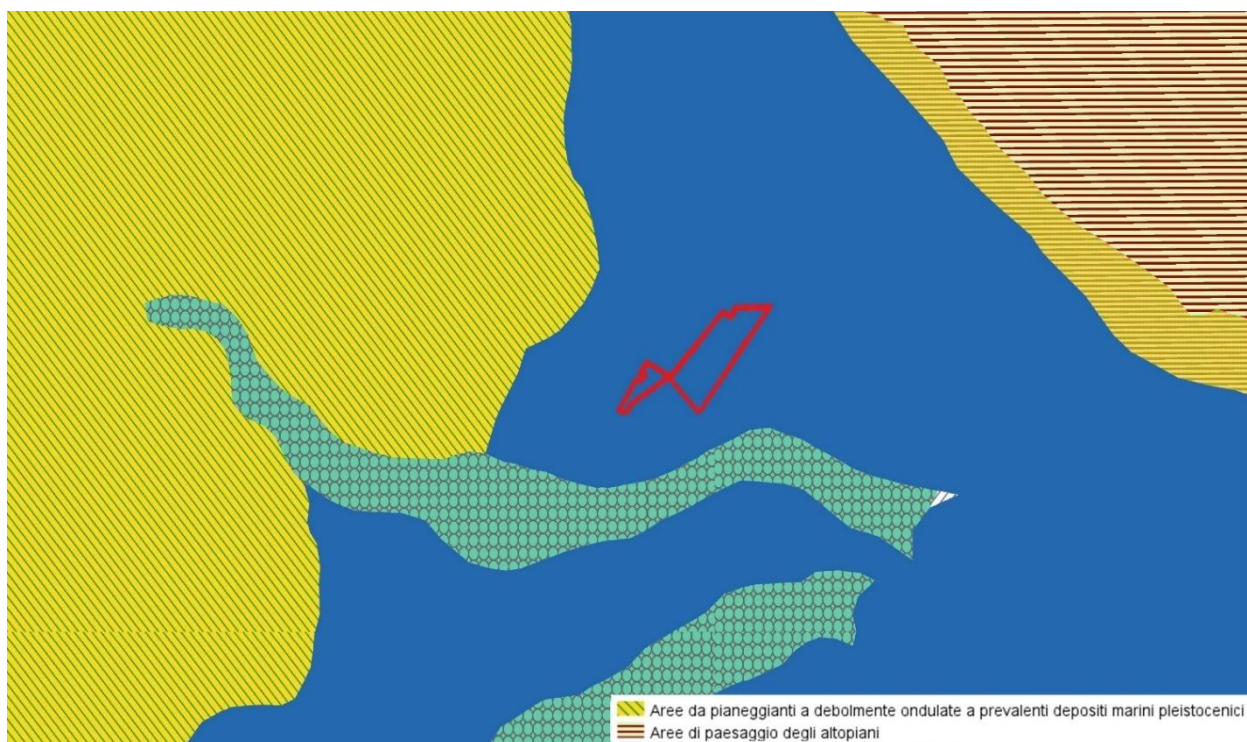


Figura 11 - Stralcio dalla Carta Ecopedologica (fonte: Portale Cartografico Nazionale)

6. Idrografia

6.1 Area vasta

Scarsa è l'idrografia pugliese: non a caso la Puglia veniva definita fino a qualche decennio fa “arsa e sitibonda”. La ragione scientifica di questo fenomeno è da ricercarsi nella grande permeabilità del suolo che fa penetrare nel sottosuolo e nella falda sotterranea gran parte dell'acqua piovana che non può pertanto arricchire i fiumi e i torrenti. Sono presenti, in discreto numero le manifestazioni sorgentizie, quasi tutte in prossimità della costa del Gargano, mentre nel Subappennino sono per lo più localizzate nei pressi di Bovino e di Alberona. Le une e le altre sono state utilizzate fin dall'antichità sia a scopi irrigui che a scopo potabili. Il territorio dauno è lambito dal Fortore che alimenta al confine con il Molise il Lago (artificiale) di Occhito, per poi scendere a valle e sfociare nell'Adriatico. Le acque dell'invaso sono utilizzate a scopo irriguo nel comprensorio del Fortore e per l'alimentazione dell'omonimo acquedotto per usi civili. Pure nell'Adriatico, e precisamente nel Golfo di Manfredonia, sfociano il Candelaro, il Cervaro e il Carapelle, che hanno regime torrentizio e il cui letto, specie nella stagione calda, è sovente asciutto.

Nel corso dei secoli, con la realizzazione delle grandi opere di bonifica che hanno interessato il Tavoliere, questi torrenti hanno, subito deviazioni e inalveamenti. A sud l'Ofanto separa la Capitanata dalla terra di Bari. Nell'agro di Cerignola, invasando le acque della omonima marana, si è dato vita al lago artificiale di Capacciotti, che alimenta il comprensorio irriguo della sinistra

Ofanto.

Pochi sono anche i laghi naturali della provincia di Foggia e, così pure dell'intera Puglia. Dal punto di vista geografico, l'unico vero e proprio lago è il Lago Pescara ricadente nel Comune di Biccari. Di origine vulcanica, sorge, a circa mille metri di altezza, in agro di Biccari, sul Subappennino Dauno. Invece di origine artificiale il Lago di Occhito che invasa le acque del Fortore, per trattenerle in una diga che è il più grande sbarramento in terra battuta d'Europa.

Sono da considerarsi lagune salmastre i cosiddetti "laghi" di Lesina e di Varano. In origine le due lagune non erano altro che insenature marine separate tra di loro dal promontorio del Monte Devio. La loro formazione si fa risalire all'Olocene, per effetto dei materiali scaricati a mare dal Fortore, che nel corso dei secoli hanno formato una vera e propria diga, prima formando la laguna di Lesina, poi quella di Varano. Entrambe sono comunque collegate al mare ancora oggi.

Di una certa importanza è l'idrografia sotterranea. Buona parte del territorio dauno è attraversato dalla "falda freatica" che raccoglie l'acqua piovana che filtra dal suolo. Ma l'acqua penetra nel sottosuolo anche da orifizi della roccia, attraverso piccoli o grandi anfratti, che danno origine a veri e propri fiumi sotterranei che hanno scavato nel corso dei millenni un suggestivo intrico di rocce e di caverne, fenomeni presenti laddove il terreno ha origine carsica e, in provincia di Foggia, soprattutto sul Gargano.



Figura 12 - Stralcio dalla Carta Idrogeomorfologia (fonte: SIT Regione Puglia)

6.2 Area di sito

Il sito di impianto è localizzato in un'area parzialmente attraversata da piccoli canali artificiali ad uso agricolo. Si tratta di fossi aperti con trattori, con andamento a V e profondi da 1 a 2 metri. Tutti questi canali e scoline confluiscono poi nel torrente Candelaro, principale corso d'acqua della zona, che convoglia tutte le acque raccolte nel golfo di Manfredonia.

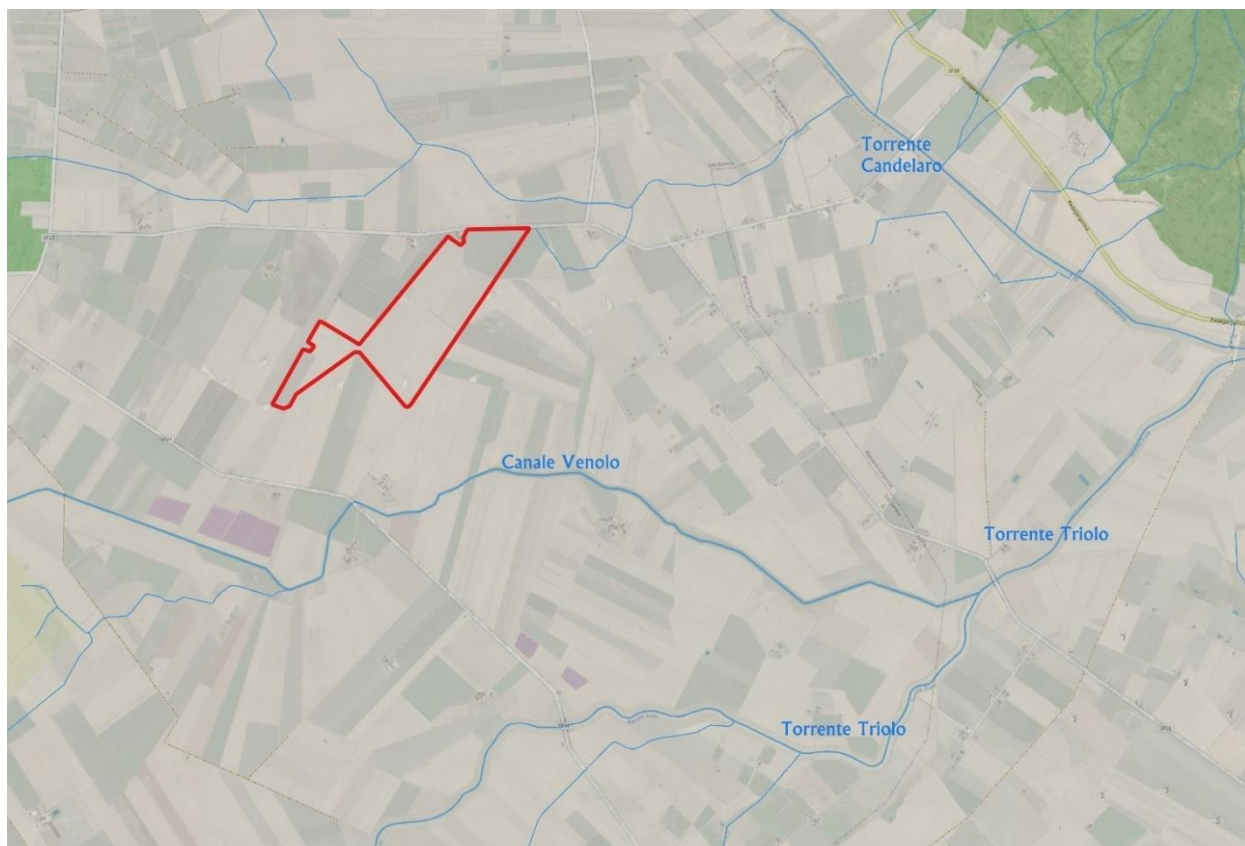


Figura 13 - Idrologia del sito

A nord rispetto alla nostra aree di interesse, sono presenti delle scoline, che proseguono verso est fino ad immettersi nel Torrente Candelaro. A sud invece scorre il Canale Venolo che poi si immette nel Torrente Triolo, affluente del Torrente Candelaro.

7. Vegetazione potenziale

7.1 Area vasta

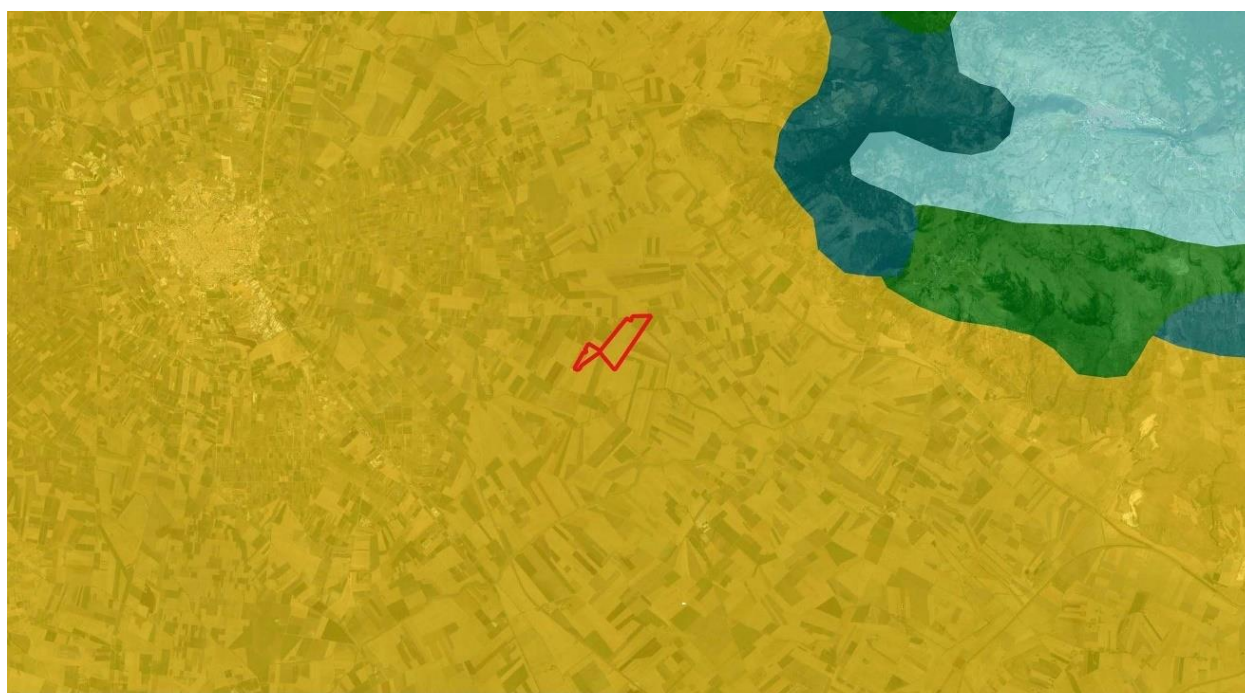
In una regione piuttosto brulla come la Puglia, la provincia di Foggia si distingue per la presenza di ampie zone boschive sui rilievi garganici e subappenninici, dove trovano posto diversi boschi, il più importante dei quali è senz'altro quello garganico, della Foresta Umbra che si estende su una superficie di circa 11.000 ettari. Per la varietà delle piante e degli alberi è tra i boschi più belli d'Europa; non a caso qualcuno lo ha definito come un "autentico laboratorio naturalistico". Vi predomina la pineta, ma vi è presente ogni sorta di alberi: querce, lentischi, ginepri, lecci, roveri,

castagni, aceri, tigli, cerri, senza trascurare le felci che compongono il sottobosco. Lungo il litorale garganico e sull'Isola di San Domino si trovano invece suggestive pinete nelle quali predomina il Pino d'Aleppo. Nelle zone più vicine al mare predomina la macchia mediterranea. Numerosi i boschi anche nel Subappennino, che una volta lo coprivano integralmente. Area residua boschiva può essere ritenuto il Bosco di Incoranata che sorge nell'agro del capoluogo, in prossimità dell'omonimo Santuario: vi predomina la roverella, ma conserva anche imponenti esemplari di quercia lanuginosa. Tra i boschi più importanti vanno segnalati i boschi Difesa a Faeto e quello di S. Cristoforo a S. Marco la Catola.

La vegetazione della provincia di Foggia e soprattutto del Tavoliere ha direttamente risentito delle vicende storiche ed economiche che la provincia ha vissuto. Così, se per lunghi secoli la piana del Tavoliere è stata dominata dal pascolo, oggi trionfa l'agricoltura che ha quasi completamente sostituito la vegetazione spontanea.

7.2 Area di sito

Dalla Carta Fitoclimatica estratta dal Geoportale Nazionale, il territorio comunale di San Severo ricade nella fascia del clima mediterraneo oceanico-semicontinentale del medio-basso adriatico.



□ Area intervento

Carta fitoclimatica, fitoclima

- Clima mediterraneo oceanico-semicontinentale del medio e basso Adriatico dello Ionio e delle isole maggiori; discreta presenza anche nelle regioni del medio e alto Tirreno
- Clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione delle aree costiere del medio Adriatico, delle pianure interne di tutto il pre-appennino e della Sicilia
- Clima temperato oceanico-semicontinentale localizzato nelle pianure aluvionali del medio Adriatico, sui primi rilievi di media altitudine del basso Adriatico, nelle vallate interne
- Clima temperato semicontinentale-oceanico localizzato prevalentemente nelle aree di media altitudine di tutto l'arco appenninico con esposizione adriatica

Figura 14 - Stralcio della Carta Fitoclimatica d'Italia (Fonte: Geoportale Nazionale)

Particolare rilievo assume la media valle del torrente Candelaro che conserva ancora tratti ben conservati con formazioni riparie a salice bianco (*Salix alba*), salice rosso (*Salix purpurea*), olmo (*Ulmus campestris*), pioppo bianco (*Populus alba*).

Nei pressi dell'area non si riscontrano formazioni boschive o aree naturali a macchia mediterranea; le alberature presenti sono di origine antropiche e vanno a definire i confini o i viali di accesso dei vari centri aziendali agricoli sparsi sul territorio e sono costituite soprattutto da cipressi argentati (*Cupressus horizonica*) e pini (*Pinus spp*). Le strade provinciali sono, invece, costeggiate più o meno uniformemente da filari di olmi (*Ulmus campestris*).

8. Progetto del verde

La valutazione del territorio, sia sotto il profilo pedoclimatico che sotto quello vegetazionale, ha portato alla definizione di soluzioni progettuali che tendono a favorire l'integrazione dell'opera con il paesaggio dell'area e con la vocazione agricola dei luoghi.

L'analisi percettiva costituisce un elemento essenziale di progettazione ex ante, per definire gli accorgimenti progettuali necessari ad un'armonizzazione anche visiva dell'opera nel contesto.

La superficie complessiva dell'area interessata dal progetto è di circa **78 ettari** distribuiti su diverse particelle, situate a sud della SP47b e a nord della SP24. Il paesaggio circostante è essenzialmente rurale caratterizzato da mosaici di appezzamenti coltivati a seminativi, vigneti e oliveti in un territorio morfologicamente pianeggiante che si scontra ad est con i rilievi del Gargano.

Il progetto del verde è stato concepito come un progetto di ecologia del paesaggio, capace di coniugare il sistema rurale con quello tecnologico-energetico, assolvendo ai seguenti compiti:

- **di mitigazione:** l'opera si inserirà in armonia con tutti i segni preesistenti. Lasciando inalterati i caratteri morfologici dei luoghi, la vegetazione di progetto andrà a definire i contorni dei campi, al fine di ridurre la visibilità dalle abitazioni circostanti e dalle infrastrutture viarie limitrofe.
- **di riqualificazione paesaggistica:** l'intento è di evidenziare le linee caratterizzanti il paesaggio, assecondando le trame catastali e l'assetto viario;
- **di salvaguarda delle attività rurali:** realizzare spazi destinati all'agricoltura sia all'interno del campo con la coltivazione di oliveti super intensivi tra i pannelli o con la realizzazione di spazi per le colture ortive nei pressi delle pale eoliche presenti in loco che sul margine del campo con appezzamenti dediti alla mandorlicoltura;

- **di sequestro del carbonio:** nell’ottica della diminuzione del carbonio nell’aria, una gestione sostenibile dei terreni agricoli, con l’adozione di pratiche atte a salvaguardare biodiversità e le sue funzioni ecologiche, crea un minimo disturbo meccanico del suolo e una copertura vegetale varia e costante;
- **di tutela degli ecosistemi e della biodiversità:** migliorare la qualità dei luoghi, incrementando la variabilità vegetazionale e con essa la salvaguardia delle *keystone species* (quelle specie che hanno la capacità “ingegneristica” e costruttiva, capaci di modificare in modo significativo l’habitat, rendendolo ospitale per molte altre specie). Si vuole così perseguire l’obiettivo di aumentare la biodiversità, attraverso la realizzazione di una complessità strutturale ed ecologica che possa autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell’impianto fotovoltaico. A tal proposito, un **recente studio** tedesco, *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* pubblicato dall’associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*, in inglese *Association of Energy Market Innovators*), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una “**vittoria**” per la biodiversità. Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da **75 installazioni FV** in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari “hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità”, perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente “protetto” per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti. La stessa disposizione dei pannelli sul terreno, spiega lo studio, influisce sulla densità di piante e animali (uccelli, rettili, insetti): in particolare, una spaziatura più ampia tra le fila di moduli, con strisce di terreno “aperto” illuminato dal sole, favorisce la biodiversità.

Il progetto del verde che verrà dettagliato nei paragrafi successivi è stato, per semplicità di lettura, suddiviso in:

- progetto di mitigazione;
- progetto agricolo.

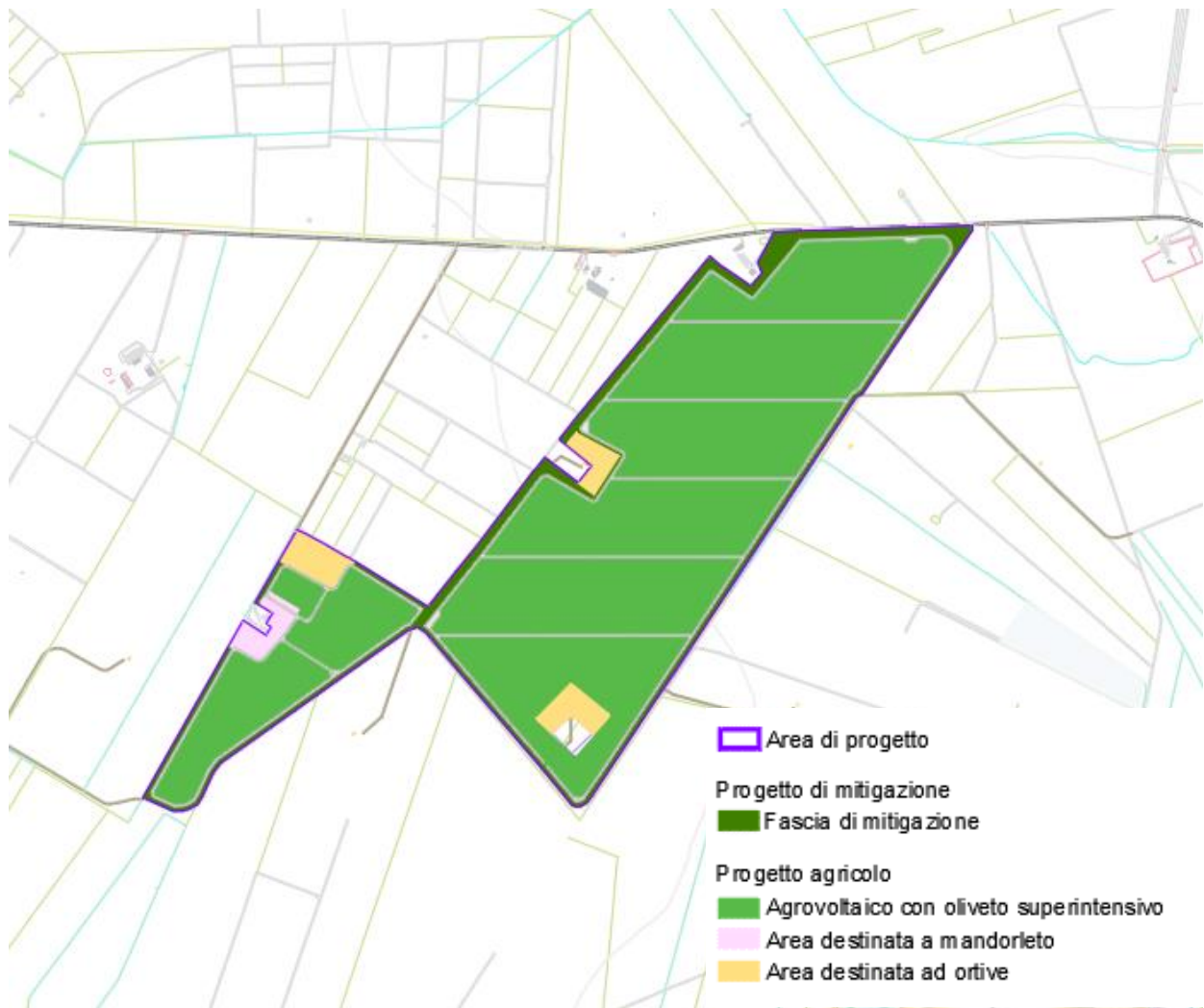


Figura 15 - Distribuzione delle aree verdi di progetto

8.1 Progetto di mitigazione

La sistemazione ambientale delle aree di margine si è basata su un'indagine vegetazionale e climatica del luogo, finalizzata alla realizzazione di fasce perimetrali di larghezza variabile lungo la viabilità principale e quella interpodereale.

In dettaglio, la vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità, ottenuto attraverso l'inserimento di piante autoctone, appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area fitoclimatica.

Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed

arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta della macchia mediterranea.

Al fine di ottimizzare il raggiungimento dell'obiettivo è prevista l'esclusiva utilizzazione di specie vegetali autoctone che concorrono al mantenimento degli equilibri dell'ecosistema, oltre ad offrire maggiori garanzie di attecchimento e mantenimento della copertura vegetale.

La necessità di minima interferenza dell'elemento vegetale con il campo fotovoltaico ha portato alla scelta di specie sempreverdi e decidue a chioma espansa. Il portamento, le dimensioni e l'habitus vegetativo delle diverse specie arboree ed arbustive saranno tali da garantire un effetto coprente continuo nel tempo e nello spazio. I cromatismi dei fiori e del fogliame doneranno un piacevole effetto scenografico. La presenza di bacche, oltre ad offrire delle macchie di colore molto decorative in autunno, fornirà al contempo una fonte supplementare di cibo per la fauna del luogo.

La collocazione delle piante è stata guidata innanzitutto dal rispetto delle distanze dai fabbricati e dalle strade pubbliche come da Codice Civile e da D.Lgs. 285/1992 ("Codice della Strada"), oltre che dalle reti elettriche come DPCM 8 luglio 2003 o da altre reti.

In secondo luogo, è stata decisa sulla base della velocità di accrescimento delle piante e sull'ombreggiamento delle stesse sui pannelli.

La velocità di accrescimento di una pianta dipende da molti fattori spesso imponderabili quali variazione delle situazioni climatiche, delle condizioni del suolo, l'adeguatezza della manutenzione e la competizione tra specie. Perciò la scelta delle piante, per quanto fatta in linea con la vegetazione potenziale e reale del luogo, si è indirizzata verso quelle specie che sulla base di dati bibliografici, garantiscono un lento accrescimento e la loro disposizione è stata fatta in modo da far sì che nell'arco di vita del campo fotovoltaico non superino i 10 metri nella porzione più prossima al campo.

8.1.1 Fascia di mitigazione perimetrale

Il paesaggio rurale pugliese ha subito negli ultimi decenni trasformazioni radicali in tutte le province; la sostituzione dei muretti a secco, per esempio, ha portato drasticamente all'annullamento di un vero e proprio paesaggio arboreo ed arbustivo, costituito dagli elementi vegetali più strettamente legati all'ambiente rupestre o comunque più resistenti ad una forma di confino rispetto alle parti più fertili degli appezzamenti terrieri. Elementi arborei di questi margini, spesso completamente avviluppati tra i muretti a secco sono specie come il perastro, il prugnolo, l'olivastro; su queste specie i contadini innestavano relative ed in particolare le varietà un tempo più diffuse, piccole, rustiche, resistenti alla siccità, che poi davano gusto e ristoro nel periodo della

loro maturazione. Questi esemplari rappresentano pertanto dei veri e propri rifugi di biodiversità, i frutti prodotti sono ancora custodi, di uno straordinario patrimonio genetico.

Per tale motivo il perimetro del lotto sarà coperto da una vegetazione caratterizzante il paesaggio pugliese, dove elementi degli ambienti naturali si alternano a quelli dei campi coltivati, con alberi ed arbusti tipici del territorio in quantità e variabilità di specie tali da costituire un piccolo serbatoio di biodiversità sia vegetale che animale.

In situazioni di frammentazione e spesso di degrado quali quelle che caratterizzano il territorio periurbano italiano, la ricostituzione e il mantenimento di siepi e cespuglieti rappresentano il principale metodo per la creazione e il mantenimento di efficienti reti ecologiche. Un'attenta analisi botanica è essenziale per operare scelte consapevoli nella progettazione degli interventi.

Gli impianti vegetali progettati assumeranno nel tempo, grazie all'ingresso di specie spontanee locali, una fisionomia semi-naturale divenendo affini alle cenosi potenziali. Per avere impianti artificiali capaci di assumere, in tempi relativamente brevi, significato funzionale, non è sufficiente la sola coerenza floristica ma va sempre favorito l'utilizzo delle specie autoctone proprie delle cenosi che meglio valorizzano la vocazione specifica del sito di intervento.

I principi su cui si basa la strategia di mitigazione sono, quindi, la conoscenza ecologica delle specie e degli habitat; la coerenza con il contesto floristico e vegetazionale e attenzione agli aspetti strutturali, funzionali e dinamici; rispetto delle potenzialità del territorio; uso di specie autoctone. Solo così si può giungere al risultato di mitigazione dell'impatto antropico e all'avvio di dinamiche evolutive naturali che portano a sistemi via via più complessi, stabili e duraturi che possono rappresentare aree di rifugio per le specie animali e vegetali capaci di autosostenersi; che necessitano di scarsa manutenzione; che possono assumere un ruolo funzionale nelle reti ecologiche.

8.1.1.1 Alberi

La vegetazione arborea sarà costituita da alberi di I e II grandezza, appartenente alla vegetazione spontanea e coltivata, tipica dei luoghi. Perciò saranno messi a dimora mandorli (*Prunus amygdalus*) e peri (*Pyrus communis* var. *pyraster*) alternati a lecci (*Quercus ilex*) e fragni (*Quercus trojana*).

- ***Prunus amygdalus*** e' una pianta originaria dell'Asia centro occidentale, caratterizzata da un'elevata rusticità e longevità. Il mandorlo presenta delle foglie dalla forma lanceolata e con uno spessore davvero molto limitato, che ricordano per molti versi quelle della pianta di pesco. La fioritura è molto abbondante e si verifica prima del periodo in cui spuntano le prime foglie. I fiori hanno una colorazione bianca rosata. Il frutto si caratterizza per avere

una forma tipica ovale piuttosto allungata, al cui interno si trova la mandorla. Il mandorlo è una di quelle piante che riescono a svilupparsi senza problemi all'interno di qualsiasi tipo di terreno: ad ogni modo, deve la sua preferenza a tutti quei suoli leggeri e che non presentano un elevato livello di umidità

- ***Pyrus communis var. pyraster*** è un albero che in alcuni casi, in condizioni ottimali, raggiunge i 18-20 m di altezza, ma generalmente è molto più piccolo, ma anche arbusto a rami espansi con ramuli spinescenti e gemme glabre. Le foglie, decidue, sono alterne con forma variabile, da ovate a cordate ad apice acuto, con margine finemente ed acutamente dentato, prima tomentose poi glabrescenti ed abbastanza lucenti; pagina superiore di colore verde scuro, mentre quella inferiore è verde chiara. I fiori sono riuniti in corimbi eretti, portati da peduncoli tomentosi; la corolla è composta da 5 petali ovati con unghia glabra, bianchi o talora soffusi di rosa all'esterno. I frutti sono pomi piriformi, commestibili a completa maturazione. E' presente in tutte le regioni.
- ***Quercus ilex*** (leccio) è una quercia sempreverde che ha generalmente portamento arboreo, è molto longeva raggiungendo spesso i 1000 anni di età. Alta fino a 25 m con diametri del tronco che possono superare il metro, ha chioma globosa e molto densa di colore nell'insieme verde cupo, formata da grosse branche che si dipartono presto dal tronco. Le foglie sono persistenti e durano mediamente 2-3 anni, sono coriacee con un breve picciolo tomentoso, con stipole brune di breve durata; sono verde scuro e lucide nella pagina superiore ma grigio feltrose per una forte pubescenza nella pagina inferiore. La pianta è dotata di una spiccata eterofillia e di conseguenza la lamina fogliare può avere sulla stessa pianta, diverse dimensioni e forme. Le ghiande maturano nell'anno in autunno inoltrato, sono portate in gruppi di 2-5 su peduncoli di 10-15 mm, di dimensioni molto variabili di colore. Il leccio si adatta a tanti tipi di substrato, evitando solo i terreni argilloso-compatti e quelli con ristagno idrico. Fuori dal suo areale elettivo si comporta come specie calcicola termica, ma anche se frugale non ama terreni poco evoluti o troppo degradati.
- ***Quercus trojana*** (fragno) è una quercia con origini nell'Europa sudorientale, dalla Puglia, ai Balcani, fino al Mar Nero. È una specie tipicamente mediterranea che cresce dal livello del mare fino ai 600 metri circa di quota. In Italia si trova in Puglia (Murge e Salento) e in Basilicata (Matera). In Italia forma associazioni con altre specie di quercia come il leccio (*Quercus ilex*), la roverella (*Quercus pubescens*), il cerro (*Quercus cerris*), la quercia spinosa (*Quercus coccifera*) in formazioni boschive abbastanza fitte. E' un albero che può raggiungere i 15 metri di altezza ma, allo stato spontaneo, ha spesso un portamento quasi arbustivo. Ha una chioma globosa ed espansa in orizzontale, con tronco diritto e ramoso

fino alla base.

Il fragno è una specie eliofila e piuttosto termofila. Preferisce i terreni a matrice calcarea ma in Puglia lo si ritrova anche su terre rosse ben umificate, profonde e fresche.

- *Ulmus minor* (olmo campestre) è un albero di prima grandezza che in condizioni ottimali può raggiungere i 30-(40) m di altezza e un diametro del tronco di 1,5-2 m.; spesso, in condizioni difficili, mostra un portamento arbustivo o come piccolo albero, nell'ambito di macchie formate da numerosi polloni radicali dato la grande capacità pollonifera della specie. Specie molto plastica, allo stato spontaneo lo possiamo trovare nei boschi xerofili a Roverella e in tutto l'orizzonte delle latifoglie eliofile. L'olmo campestre si propaga bene sia per seme sia per polloni radicali; è stato molto usato per alberature stradali e come tutore della vite e perciò si trova facilmente nelle siepi ai bordi dei campi coltivati che se abbandonati colonizza velocemente.

Rispetto alla vegetazione arbustiva, premesso che gli elementi seminaturali come le siepi hanno subito una fortissima contrazione a partire dagli anni Sessanta per effetto della meccanizzazione e della progressiva intensivizzazione e specializzazione produttiva, la nostra idea progettuale è quella di realizzare fasce arbustive che migliorino il paesaggio ed aumentino la biodiversità.

I cespuglieti e le siepi assumono, infatti, un ruolo importante nelle reti ecologiche. Possono attirare animali insettivori che controllano le specie dannose all'agricoltura, favoriscono la presenza delle colonie di api e rappresentano zone di rifugio e nidificazione.

Le siepi sono ecosistemi arbustivi e simil-forestali, che con le loro caratteristiche di luminosità e umidità favoriscono i processi di lenta umificazione e rappresentano un rifugio ideale per molte specie animali che possono utilizzarle come habitat permanente o stagionale. Le specie vegetali delle siepi naturaliformi vengono utilizzate, ad esempio, da Ortotteri, Imenotteri e Omotteri per la deposizione delle uova e offrono riparo a Rettili, Uccelli e piccoli Mammiferi. Foglie, semi e frutti sono inoltre indispensabili per l'alimentazione di un gran numero di specie. La siepe non costituisce solo un elemento paesaggistico, la sua funzione ecologica è importante anche nell'agricoltura ecocompatibile e in particolare nella lotta biologica per l'equilibrio tra organismi nocivi alle colture e i loro antagonisti naturali.

Il nostro progetto prevede una fascia di mitigazione di **76.000 m²** che delimita il confine del lotto con un'ampia diversità di specie sia arbustive che arboree.

8.1.1.2 Arbusti

Nel dettaglio, gli arbusti, che a maturità saranno alti circa 2-3 metri, saranno disposti su più file

secondo sesti d'impianto variabili in modo da formare macchie lineari naturaliformi, sia lungo la recinzione del campo fotovoltaico che lungo i confini. Le specie scelte sono sia sempreverdi che caducifoglie, caratterizzate da portamento e ritmi di crescita differenti: *Arbutus unedo*, *Mespilus germanica*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa canina*, *Spartium junceum*.

- ***Arbutus unedo*** (corbezzolo) è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle *Ericaceae* e al genere *Arbutus*; è un arbusto molto rustico, resistente alla siccità, al freddo ed ai parassiti. Uno stesso arbusto ospita contemporaneamente fiori e frutti maturi, per il particolare ciclo di maturazione; questo insieme al fatto di essere un sempreverde lo rende particolarmente ornamentale (visti i tre colori del corbezzolo: verde per le foglie, bianco per i fiori e rosso per i frutti; colori presenti sulla bandiera italiana, il corbezzolo è un simbolo patrio italiano). Il corbezzolo è longevo e può diventare plurisecolare, con crescita rapida, è una specie mediterranea che meglio si adatta agli incendi, in quanto reagisce vigorosamente al passaggio del fuoco emettendo nuovi polloni. Si presenta come un cespuglio o un piccolo albero, che può raggiungere i 10 metri, è una pianta latifolia e sempreverde, inoltre è molto ramificato con rami giovani di colore rossastro. Le foglie hanno le caratteristiche delle piante sclerofille. I fiori sono riuniti in pannocchie pendule che ne contengono tra 15 e 20; i fiori sono ricchi di nettare gradito dalle api. Se il clima lo permette, la fioritura di corbezzolo dura fino a novembre. Il miele di corbezzolo risulta pregiato per il suo sapore particolare, amarognolo e aromatico; è un prodotto prezioso, perché la sua produzione dipende dalle temperature miti autunnali. I frutti maturano in modo scalare nell'ottobre-novembre dell'anno successivo la fioritura; sono eduli, dolci e molto apprezzati.
- ***Mespilus germanica*** (nespolo comune) è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle *Rosaceae* e al genere *Mespilus*. È un albero di medie dimensioni che raggiunge i 4-5 metri d'altezza con una larghezza della chioma che spesso supera l'altezza; è una latifolia caducifolia, molto longeva con crescita molto lenta. Nei soggetti selvatici i rami giovani possono essere spinosi. Le foglie sono grandi, ellittiche o oblunghie, sono caduche, alterne, semplici con picciolo molto corto e stipole ovate, hanno il margine intero, o al più dentellato nella porzione apicale; la pagina superiore è di colore verde scuro. La fioritura è piuttosto tardiva, avviene dopo l'emissione delle foglie, molto decorativa. I fiori ermafroditi, di colore bianco puro sono semplici a 5 petali, molto visitati dalle api. I frutti appaiono come piccoli pomi tondeggianti che vengono raccolti verso ottobre-novembre ancora non idonei alla consumazione per essere poi consumati dopo un periodo di

ammezzimento (una maturazione fuori dall'albero con trasformazione dei tannini in zuccheri) in luogo asciutto e ventilato.

- ***Myrtus communis*** è un arbusto sempreverde, dal profumo aromatico e resinoso, eretto, con chioma densa, fusto lignificato e ramificato sin dalla base, rami opposti, ramuli angolosi. Le foglie sono coriacee, semplici, a margine intero che emettono una gradevole fragranza. I fiori sono bianchi dal profumo molto intenso, sono solitari o appaiati all'ascella delle foglie e compaiono nel periodo primaverile-estivo. Il mirto è uno dei principali componenti della macchia mediterranea bassa, frequente sui litorali, dune fisse, garighe e macchie. Forma densi cespugli resistenti al vento nelle aree a clima mite. Si adatta molto bene a qualsiasi tipo di terreno anche se predilige un substrato sabbioso, tollera bene la siccità. Vegeta dal livello del mare sino a 500 m s.l.m.
- ***Phillyrea angustifolia***, (ilatro) è una pianta legnosa arbustiva sempreverde appartenente alla famiglia *Oleaceae*, alta da 1 a 3 metri con corteccia grigiasta e rami giovani glabri o finemente pelosi, numerosi e con internodi molto raccorciati. Le foglie sono opposte, color verde scuro, coriacee. I fiori sono raccolti in brevi grappoli ben più corti delle foglie, posti all'ascella delle stesse e composti da 5-7 fiori, profumati, piccoli, bianchi o rosei, con 4 sepali e 4 petali riuniti parzialmente in un breve tubo, calice con lobi arrotondati, stimma bifido. I frutti sono drupe carnose, dapprima blu e infine nere a maturazione, piccole, rotonde, appuntite all'apice e riunite in grappoli. La *Phillyrea angustifolia* fa parte delle macchie e garighe in ambiente aridissimo e caldo, dal livello del mare fino a 600 metri. Comune lungo tutta la costa tirrenica, colonizza spesso terreni difficili e siccitosi. Come molte altre specie mediterranee *Phillyrea angustifolia* si rinnova facilmente per via vegetativa dopo il passaggio del fuoco ed è considerata una buona pianta mellifera.
- ***Prunus spinosa*** (prugnolo selvatico) è un arbusto spontaneo appartenente alla famiglia delle *Rosaceae* e al genere *Prunus*, viene chiamato anche prugno spinoso, strozzapreti o semplicemente prugnolo. È un arbusto o un piccolo albero folto, è caducifoglie e latifoglie alto tra i 2,5 e i 5 metri. La corteccia è scura, talvolta i rami sono contorti, le foglie sono ovate verde scuro; i fiori numerosissimi e bianchissimi, compaiono in marzo o all'inizio d'aprile e ricoprono completamente le branche. Produce frutti tondi di colore blu-viola, la cui maturazione si completa a settembre-ottobre, molto ricercati dalla fauna selvatica come fonte di nutrimento. Un tempo in Italia veniva utilizzato come essenza costituente delle siepi interpoderali, in ragione delle spine e del fitto intreccio di rami; la siepe di prugnolo selvatico costituiva, infatti, una barriera pressoché impenetrabile.
- ***Rhamnus alaternus*** è una pianta con portamento cespuglioso o arbustivo sempreverde,

alta da 1 a 5 metri, con fusti ramosi; rami flessibili, a disposizione sparsa sul fusto; chioma compatta e tondeggiante. Le foglie sono coriacee, lanceolate o ovate, alterne, a volte quasi opposte, lunghe 2-5 cm, con margine biancastro cartilagineo seghettato o intero, con nervatura centrale pronunciata e 4-6 paia di nervature secondarie; pagina superiore lucida verde scura, quella inferiore più chiara. I fiori sono raccolti in un corto racemo ascellare di qualche cm di lunghezza. I frutti sono drupe di forma obovoide, prima rossastre e poi nere, di 3-7 mm di diametro che giungono a maturazione tra luglio e agosto. È un arbusto diffuso nella macchia sempreverde termofila, nelle garighe e nelle leccete, sui pendii collinari calcarei, nelle fenditure della roccia, in aree disturbate ed ai margini del bosco, nel greto dei ruscelli costieri, nel sottobosco rado delle regioni a clima mediterraneo del livello del mare fino ai 700 m di altitudine.

- ***Rosa canina*** è una pianta della famiglia delle *Rosaceae*, è la specie di rosa spontanea più comune in Italia, molto frequente nelle siepi e ai margini dei boschi. La rosa canina è un arbusto, latifoglie e caducifoglie, spinoso e alto tra 100-300 cm, con fusti legnosi, privi di peli (glabri), spesso arcuati e pendenti, con radici profonde. Le spine rosse sono robuste, arcuate, a base allungata e compressa lateralmente. Le foglie, caduche, sono composte da 5-7 foglioline, ovali o ellittiche, con denti sul margine. Hanno stipole lanceolate, i fiori singoli o a 2-3, hanno 5 petali, un diametro di 4-7 cm, di colore rosa pallido e sono poco profumati. La rosa canina può essere usata con successo per creare siepi interpoderali o difensive, quasi impenetrabili, per le numerose spine robuste che possiede lungo tutti i rami. È una pianta mellifera, i fiori sono bottinati dalle api che ne raccolgono soprattutto il polline durante l'unica fioritura primaverile.
- ***Spartium junceum*** (ginestra) è un arbusto a foglie caduche, originario del bacino mediterraneo. Può raggiungere i 2-3 metri di altezza e presenta un portamento eretto, tondeggiante, con chioma molto ramificata; i fusti sono sottili, legnosi, molto flessibili, di colore verde scuro o marrone; le foglie sono piccole, lanceolate o lineari, di colore verde scuro, molto distanziate le une dalle altre, cadono all'inizio della fioritura. Da maggio a luglio produce numerosissimi fiori di colore giallo oro, delicatamente profumati, sui fusti spogli; ai fiori fanno seguito i frutti: lunghi baccelli pubescenti, che contengono 10-15 semi appiattiti.

Lungo il perimetro del campo fotovoltaico, la recinzione sarà permeabile al passaggio di piccoli animali in transito, grazie al varco lasciato dalla rete metallica che sarà sollevata da terra di circa 20 cm.



Figure 16 e 17 - Fotoinserimento della mitigazione dell'impianto fotovoltaico

Dettaglio tipologico a 10 anni - Scala 1:50

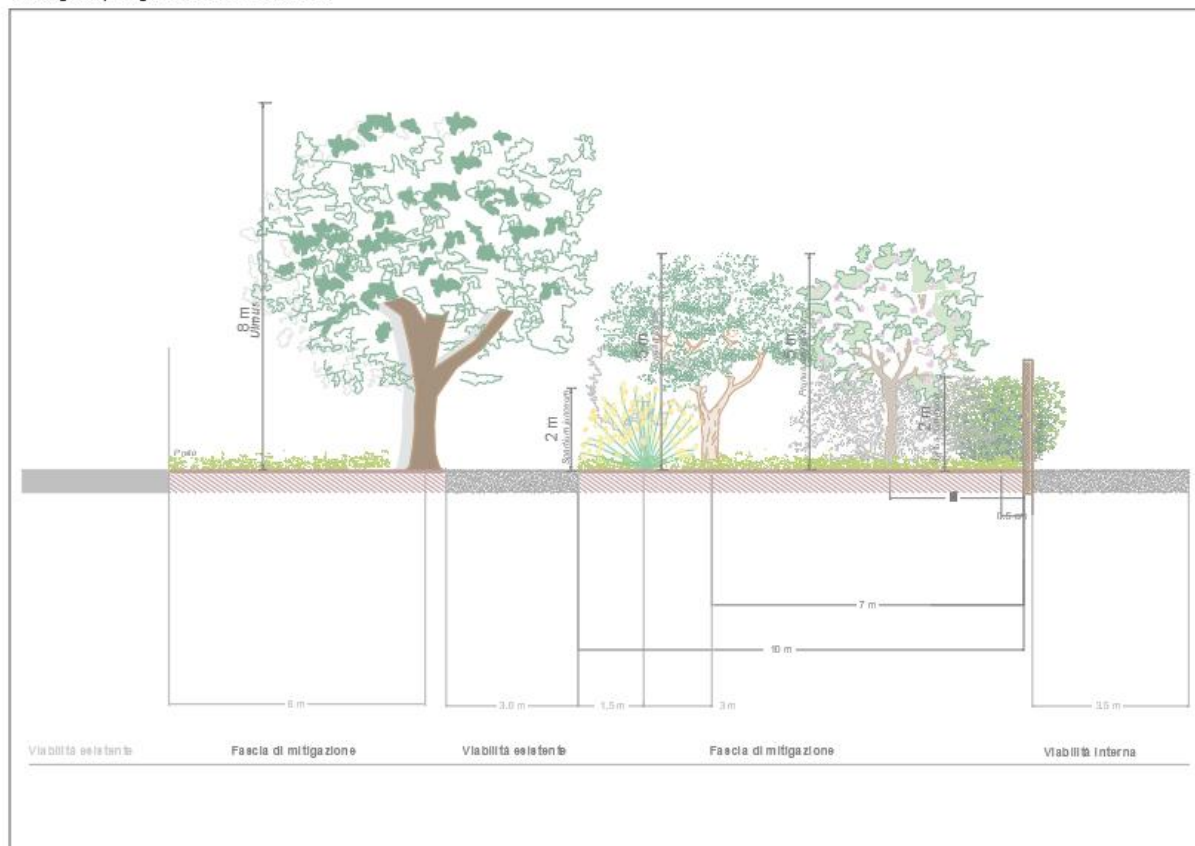


Figura 18. Sezione della fascia di mitigazione a maturità

Inoltre, l'intera superficie di progetto sarà seminata con prato rustico polifita, costituito da un miscuglio di sementi di specie idonee alle condizioni pedoclimatiche dell'area.

Premesso che la presenza dei pannelli fotovoltaici crea delle condizioni favorevoli quali un minor irraggiamento solare diretto al suolo, la formazione di una maggior umidità al di sotto dei pannelli, ombreggiamento e nascondigli a piccoli animali, la copertura vegetale porta molteplici vantaggi quali:

- il suolo ricoperto da una vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore ad un suolo nudo;
- i prati trattengono le particelle terrose e modificheranno i flussi idrici superficiali esercitando una protezione del suolo dall'erosione;
- ci sarà la stabilizzazione delle polveri perché i prati impediranno il sollevamento delle particelle di suolo sotto l'azione del vento;

- la presenza di vegetazione contribuisce al miglioramento della fertilità del terreno, soprattutto attraverso l'incremento della sostanza organica proveniente del turnover delle radici e degli altri tessuti della pianta;
- si creerà un corridoio ecologico che consentirà agli animali presenti nelle aree circostanti di effettuare un passaggio tra habitat diversi;
- la presenza di fiori e frutti fornirà nutrienti per numerose specie, dai microrganismi presenti nel suolo, agli insetti, ai piccoli erbivori ed insettivori. L'aumento di queste specie aumenterà la disponibilità di nutrimento dei carnivori;
- la presenza dei prati, arbusti e alberi consentirà un maggior cattura del carbonio atmosferico, che verrà trasformato in carbonio organico da immagazzinare nel terreno;
- i terreni che avrebbero potuto assumere forme vegetazionali infestanti verranno, invece utilizzati per uno scopo ambientale e di agricoltura votata all'apicoltura;
- le piante forniranno materiale per la costruzione di tane a numerose specie;
- i prati contribuiranno al mantenimento dei suoli, alla riduzione ed eliminazione di pesticidi e fertilizzanti, al miglioramento della qualità delle acque; aumenteranno la quantità di materia organica nel terreno e lo renderanno più fertile per la pratica agricola, una volta che l'impianto sarà arrivato a fine vita e dismesso.



8.2 Progetto agricolo

Oltre ad avere un'impronta meramente naturalistica e paesaggistica, il progetto del verde prevede la realizzazione di un oliveto superintensivo all'interno del campo fotovoltaico, un mandorleto a confine con proprietà aliena e due superfici ad ortaggi nelle fasce di rispetto delle pale eoliche. Si propone così quella trama di appezzamenti geometrici dove ordinati e definiti spazi interrompono le estese superfici cerealicole.

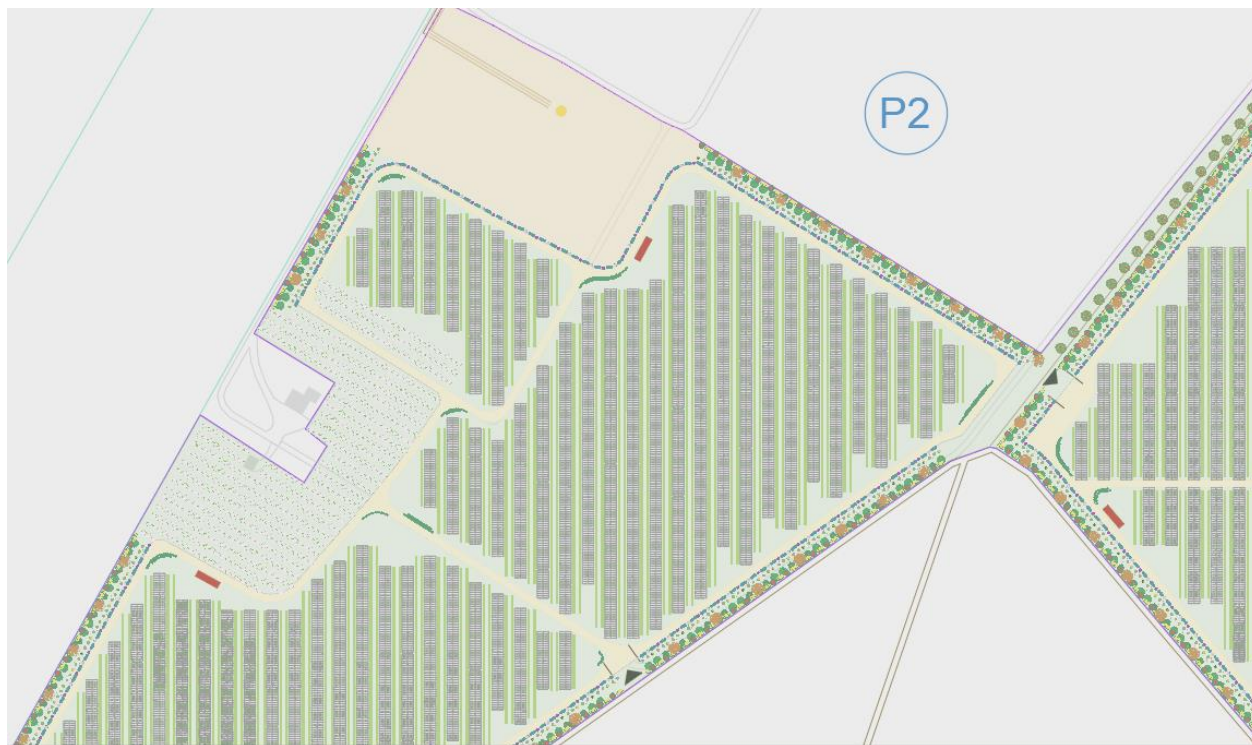


Figura 19 - Progetto agrovoltaico

8.2.1 Oliveto superintensivo

All'interno del campo verrà realizzato un oliveto ad alto rendimento che sarà dettagliatamente descritto nel relativo elaborato tecnico, parte integrante della documentazione progettuale.

L'impianto olivicolo sarà di tipo superintensivo, coltivato a siepe e tenuto all'altezza standard per una raccolta e potatura meccanizzata con filari interposti tra i pannelli.

La presenza di alcuni arbusti, sia tra quelli utilizzati nella fascia di mitigazioni che le bordure di rosmarino, disposte all'interno dell'impianto agrovoltaico, contribuirà a migliorare l'aroma dell'olio.

- ***Salvia rosmarinus*** è un arbusto legnoso perenne sempreverde, ramosissimo alto fino a 2 metri, con corteccia bruno chiara. Le foglie sono lineari larghe 2-3 mm e lunghe 15-30 mm, revolute sul bordo, sessili, verde scure e lucide di sopra, bianco tomentose di sotto, opposte lungo i rami ed in fascetti ascellari. I fiori sono raccolti in racemi ascellari brevi,

generalmente nella parte superiore dei rami, ciascuno con 4-16 fiori. Calice campanulato bilabiato tomentoso di 5-6 mm diviso fino ad un terzo della lunghezza. Corolla azzurro-chiara o lilla, a volte rosea o bianca bilabiata a tubo sporgente, gonfia alla fauce, con labbro superiore dritto formato da due lobi connati e labbro inferiore trifido con lobo centrale più grande e concave e lobi laterali oblunghi e più o meno rivoluti. I due stami superiori sono assenti, i due inferiori sono ascendenti e superanti la corolla. Stilo semplice a stimma bifido. Il frutto è schizocarpico con 4 acheni oblunghi, di color castano chiaro. Il rosmarino è caratteristico componente della macchia bassa e gariga mediterranea, già dall'antichità è comunemente impiegato come pianta medicinale, aromatica e condimento.

8.2.1.1 L'olivo nella storia

L'Ulivo è la pianta centrale nella storia delle civiltà che si affacciano sul Mediterraneo. Columella, scrittore romano di agricoltura, nel suo «De Rustica» sosteneva che “*Olea prima omnium arborum est*” (I sec. D.c.), cioè, “L'Ulivo è il primo tra tutti gli alberi”.

Sacro ad Atena (Minerva nel mondo romano), perché dono della dea agli uomini, ma anche raccolto ai confini del mondo da Ercole nel luogo che diventerà il bosco consacrato a Zeus, addirittura proveniente dal Paradiso Terrestre secondo una leggenda che lo vorrebbe nato sulla tomba di Adamo, seppellito sul monte Tabor, l'ulivo affonda le proprie radici nella storia stessa dell'umanità e il suo significato si intreccia con i racconti popolari, la mitologia, la poesia e la religione.

È una delle piante arboree da frutto più diffuse al mondo e di origine più antica. Proviene, secondo un'ipotesi accreditata, dall'area geografica compresa tra l'Asia Minore e l'Asia Centrale, dov'era presente più di seimila anni fa.

Preistoria

Ci sono tracce di olivicoltura sin dalla Preistoria. Nei pressi di Bologna sono state ritrovate foglie fossili di oleastro (un tipo di pianta di ulivo selvatico) risalenti al Terziario, mentre sulla Riviera Francese, nei pressi di Mentone, noccioli di oliva risalenti al Paleolitico. In Spagna e in Puglia, alcuni reperti risalgono al Neolitico. Sul Lago di Garda ritrovamenti dell'Età del Bronzo testimoniano che l'ulivo era già presente nell'alimentazione umana.

Da Creta al Mediterraneo

Testimonianze certe di antichissima coltivazione dell'ulivo nel bacino del Mediterraneo si trovano a Creta, risalenti all'età minoica. Nel 2000 a.C. è già presente in Egitto, mille anni dopo compare in Palestina. Tra l'IX e l'VIII secolo a.C. dai Fenici viene introdotto in tutta la Grecia, a Cartagine

e in Cirenaica e, successivamente, gli stessi Fenici lo diffondono in Sicilia. Un secolo dopo raggiunge il Lazio, da dove progressivamente, grazie agli Etruschi, si espande nel centro e in alcune aree dell'Italia settentrionale.

La civiltà cretese deve la sua ricchezza proprio al commercio dell'olio. Nel palazzo di Cnosso sono state ritrovate gigantesche anfore ed enormi depositi per l'olio.

È stato ritrovato anche un libro mastro dell'amministrazione del palazzo, che dà conto dei luoghi di produzione e di destinazione dell'olio prodotto, delle forme di pagamento e della qualità meno pregiata di olio, ricavata dalla sansa che veniva cotta nell'acqua bollente. I libri poi distinguono l'olio destinato all'uso alimentare da quello usato per scopi medici a quello infine destinato ai luoghi di culto.

Sempre a Cnosso, è stata rinvenuta la più antica rappresentazione iconografica che riguarda l'ulivo, raffigurato in un affresco risalente al 1400 a.C. Le navi di Creta erano per la maggior parte dirette in Egitto, dove l'olio veniva usato durante l'imbalsamazione dei defunti: nessuno poteva avvicinarsi agli dei dell'oltretomba se non aveva il corpo unto di olio d'oliva.

A spiegare l'importanza dell'olio di oliva nell'antichità è anche il fatto che la luce nell'antichità dipendeva dall'olio che bruciava nelle lampade (il così detto olio lampante).

Dalla Grecia a Roma

In Grecia l'olio non era meno importante. L'ulivo era ritenuto pianta sacra dedicata alla dea Minerva; Omero ci racconta come Ulisse avesse costruito il talamo nuziale con il legno dell'ulivo, mentre uomini e cavalli delle saghe omeriche traevano forza dall'effetto balsamico dell'olio. Ancora, sull'acropoli vi era un ulivo centenario venerato dagli ateniesi, poiché si credeva che la stessa Minerva lo avesse piantato: i suoi rami erano utilizzati per intrecciare ghirlande per gli eroi e l'olio estratto dalle drupe degli ulivi che ricoprivano le pendici del Partenone veniva offerto in premio ai vincitori dei giochi Panatenei.

Tra il VI e il IV secolo la diffusione intensiva dell'olivicoltura copre l'area centrale della penisola italica grazie alle navi dei fenici, l'ulivo è diffuso anche sulle monete dell'epoca.

La massima diffusione dell'olivicoltura nel bacino del Mediterraneo si deve ai romani. Non appena si stabilivano le legioni, venivano piantati ulivi, viti e grano. I romani si ungevano il corpo con l'olio per renderlo più vigoroso, mentre durante l'inverno era utilizzato dai soldati per proteggere la pelle dal freddo.

Verso il 100 a.C. il commercio e la produzione di olio erano così diffusi che cominciarono a sorgere le prime corporazioni di oleari, sia in Grecia che a Roma. Plinio, che visse verso la metà del I sec. d.C., sosteneva che in Italia si commercializzasse il miglior olio al minor prezzo. Erano

già avanzati gli studi sull'olivicoltura circa la natura del terreno, l'esposizione, il clima, la propagazione per talea o per innesto, la distanza da interporre tra albero e albero; c'era già una classificazione delle olive, c'erano già dei criteri prediletti per la frangitura delle drupe e per la conservazione ottimale dell'olio; addirittura si stabiliva che l'olio di oliva prodotto dalla frangitura di olive non ancora mature fosse migliore; si faceva infine già distinzione tra gli oli sapidi della Sabina e quelli leggeri della Liguria.

Dal Medioevo al Rinascimento

È proprio la caduta dell'Impero Romano a determinare in Italia una crisi nell'olivicoltura, che subisce il colpo definitivo con le invasioni barbariche. L'olio di oliva torna a essere una merce rara e pregiata, il cui consumo è riservato principalmente a un uso liturgico. Dal tardo Impero la storia del Mediterraneo volge verso un periodo di guerre tanto che intorno all'anno Mille l'olio diventa un bene rarissimo.

Se l'ulivo riesce a sopravvivere al Medioevo e ad arrivare fino a noi, lo si deve all'opera degli ordini religiosi Benedettini e Cistercensi. Sono proprio le comunità monastiche che danno impulso all'agricoltura a partire dall'anno Mille, bonificano i terreni dalle acque e mettono a dimora nuove piante di vite e ulivo. A partire dal XII secolo, la pianta assume dignità e importanza di "coltura da reddito".

Ulivo e vite sono protagonisti nel Rinascimento. Il governo mediceo di Firenze sarà il primo in Italia a intuire l'importanza dell'olivicoltura. I Medici danno grande impulso a questa coltivazione, concedendo gratuitamente vaste estensioni di terreno collinare a patto che vi vengano piantati anche degli ulivi.

L'olio durante l'Illuminismo

Il secolo XVIII è il secolo d'oro dell'olivicoltura nazionale: studi, trattati, produzioni incentivate e l'Italia è produttrice dei migliori oli. Nel 1830 papa Pio VII garantisce un premio in denaro per ogni ulivo piantato e curato sino all'età di diciotto mesi. L'olivicoltura comincia ad essere conosciuta anche all'estero. Russia, Inghilterra e Francia sono i maggiori importatori di olio italiano. La popolazione cresce, l'olio è presente in casa sia sulla tavola che per i vari usi quotidiani. Nell'industria l'olio viene richiesto soprattutto nei settori del tessile, della lana e del sapone. La coltura dell'ulivo diventa un ottimo investimento, e ne viene incentivata la produzione.

Vengono bonificate intere aree del Meridione, per essere coltivate a ulivi a perdita d'occhio.

L'olio dall'Ottocento ai giorni nostri

Nel XIX secolo la coltivazione dell'ulivo si estende sempre di più: l'olio viene usato per le lampade, nell'industria sempre più fiorente e sulle tavole di una popolazione in crescita.

Gli alberi d'ulivo vengono ritenuti sempre di più un solido investimento e

l'olivicoltura incoraggiata. Dalla seconda metà del secolo, in seguito a un'epidemia che colpisce le piante, e a condizioni climatiche avverse in alcune zone dell'Italia meridionale gli ulivi vengono abbattuti e usati come legna.

La produzione cala e per diversi anni resta stazionaria.

Dagli anni Trenta in avanti, grazie a leggi che promuovono l'olivicoltura in tutta Italia, la produzione di olio ricomincia a crescere, fino a dopo la Seconda Guerra Mondiale, quando la cucina tradizionale italiana viene ritenuta troppo povera rispetto a quella d'oltreoceano, e il burro ritenuto più nobile dell'olio. La produzione di margarina aumenta e invade le tavole degli italiani. L'uso dell'olio d'oliva cala considerevolmente, perché non di moda.

Finché verso gli anni '80, con la riscoperta di cibi più naturali e genuini, l'olio extravergine di oliva diventa di nuovo protagonista sulle tavole degli italiani, e la dieta mediterranea che si diffonde anche all'estero riporta l'olio evo al suo giusto splendore.

Nel Mediterraneo l'ulivo ha finito per costituire una dominante del territorio, oltre che, unitamente al frumento e alla vite, un simbolo della cultura, del costume e dell'economia: vi si produce, infatti, il 95% del raccolto mondiale, prime fra tutte la Spagna e l'Italia, ma anche Grecia, Turchia e Tunisia. Verso la metà del Novecento l'ulivo è giunto anche nelle Americhe, in Africa meridionale e in Estremo Oriente.

Olivicoltura italiana tra tradizione e modernità

L'olivicoltura italiana rappresenta una parte importante e tipica dello scenario agricolo mediterraneo; d'altronde per le particolari condizioni strutturali del nostro territorio, la nostra olivicoltura è condizionata da una forte frazionamento e da giaciture molto difficili soprattutto nel centro Italia dove istituzioni come la mezzadria hanno fortemente limitato l'impiego e quindi lo sviluppo della meccanizzazione. Pur vantando una tradizione millenaria e rappresentando una delle attività più interessanti nel panorama agricolo nazionale, l'olivicoltura ha una superficie media aziendale molto bassa. Molteplici sono le funzioni a cui adempie: fra queste, quella paesaggistica, icona fondamentale del nostro territorio in tutto il mondo, e quella di tutela ambientale e di presidio nelle zone marginali. Ciò che in molti casi sostiene ancora il mantenimento dell'oliveto è la passione che caratterizza i coltivatori italiani.

L'olivicoltura, infatti, mantiene ancora il forte legame fra piccola struttura aziendale e la tradizione rurale (spesso derivante dalla mezzadria); ciò è particolarmente evidente nella raccolta e nella frangitura delle olive, che rappresenta un momento di aggregazione per le famiglie e che è rimasto l'unico ed ultimo dei quattro eventi sociali che caratterizzano annualmente la società contadina: la fienagione, la mietitura e la battitura, la vendemmia, la raccolta e la frangitura delle olive.

Oggi l'olivicoltura italiana guarda "al futuro" attraverso a nuovi metodi di gestione: si sta passando

infatti, da un sistema a poche piante per ettaro a sesti d'impianto che virano verso un sistema di oliveto di tipo intensivo con un numero di piante ad ettaro che varia tra 400 a 600 piante ad ettaro.

L'olivicoltura in Puglia

In Puglia la superficie investita ad olivo è di circa **375mila ettari**. Il 15% delle aree coltivate ad olivo è condotto con metodi di produzione biologica che rappresenta il 32% della superficie biologica a livello nazionale.

L'olivicoltura pugliese è così ripartita: Bari 27%, Lecce 25%, Brindisi 17%, Foggia 13%, Taranto 9% e Barletta-Andria- Trani 9%. **Cinque le Dop** presenti nella regione; rispettivamente nelle province di: Brindisi (Collina di Brindisi), Foggia (Dauno), Bari (Terra di Bari), Lecce, Taranto e Brindisi (Terre d'Otranto), Taranto (Terre Tarantine).

In provincia di Foggia sono coltivati circa 15 varietà quasi tutti di origine autoctona o presenti nel territorio già da diversi secoli. L'assortimento varietale dell'olivicoltura foggiana risente della concentrazione della coltura in aree diverse scarsamente comunicanti tra loro. Tra le più coltivate:

- **Peranzana**: proveniente dalla Provenza ed introdotta nella Daunia da Raimondo de Sangro verso la metà del 1700, ha trovato il suo clima ideale in quest'angolo della Puglia producendo un olivo capace di trasformarsi in un olio extravergine unico, dalle richiestissime proprietà organolettiche e nutrizionali. La *Peranzana* presenta una media resistenza alle avversità climatiche freddo e parassitarie, una costanza produttiva, una bassa resa in olio anche se le qualità organolettiche, come è noto, risultano eccellenti.
- **Coratina**: originaria della città di Corato è una cultivar di olivo tipica della Puglia, caratterizza soprattutto gli uliveti di pianura dell'area del Basso Tavoliere (Cerignola, San Ferdinando di Puglia, Trinitapoli, eccetera) e in parte del Subappennino meridionale e centrale. La varietà *Coratina* è caratterizzata dall'aver una maggiore predisposizione al fenomeno dell'alternanza anche se presenta una media resistenza alle avversità climatiche (freddo) e parassitarie; la resa di olio è medio-alta. Per quanto concerne le caratteristiche organolettiche, gli oli di coratina si distinguono per il fruttato netto e il classico retrogusto di amaro.
- **Ogliarola Garganica**: la sua storia ha origini antichissime, risale ai Romani che dopo aver colonizzato le nostre terre riconobbero nell'olivo un frutto importantissimo per il loro fabbisogno.

Lo stesso imperatore Traiano fece coniare una moneta raffigurante una ragazza con un ramo d'olivo in grembo. A causa delle invasioni barbariche, però, e la successiva caduta

dell'Impero Romano d'Occidente, la coltivazione dell'olivo subì uno stallo. Con l'unificazione dell'Italia, la Puglia ebbe un nuovo periodo di fioritura nella produzione di olio di oliva e nella sua coltivazione. La varietà *Ogliarola*, diffusa prevalentemente nel territorio del Parco Nazionale del Gargano, è caratterizzata dall'aver una maggiore percentuale di olio nella drupa e al contempo una maggiore predisposizione al fenomeno dell'alternanza.

- **Rotondella**: fatta risalire anche a diversi secoli prima di Cristo, epoca nella quale la varietà potrebbe essere stata introdotta ad opera dei Focesi, coloni greci provenienti dall'Asia Minore. Probabilmente nei Monti Picentini è stata introdotta dopo il 202 A.C. a seguito alla sconfitta di Annibale ad opera dei Romani, quando Picenzia, alleata di Annibale, venne rasa al suolo ed i superstiti furono dispersi nelle colline della zona più interna, ove si formarono numerose borgate, che per Roma divennero l'Ager Picentinus. La varietà *Rotondella* caratterizza essenzialmente l'olivicoltura del Subappennino Dauno e funge da impollinatore per la Peranzana.

Sul territorio sono presenti anche altre cultivar di olivo che rappresentano tuttavia una parte marginale del panorama varietale della Daunia in quanto utilizzate prevalentemente come impollinatori. Si tratta di varietà non autoctone da olio come *Leccino*, *Frantoio*, *Picholine* e altre minori.

Nella provincia di Foggia la denominazione **Dauno dop**, che ha ben quattro poli di produzione, è considerata una tra le migliori.

- Il Gargano, che per il 60% è prodotto con la varietà *Ogliarola*, è ottenuto attraverso una selezione delle migliori olive di cultivar "ogliarola garganica" prodotte a Vieste e nel Gargano. Il suo colore è giallo tendente al verde presenta una nota olfattiva, che ricorda la fragranza delle olive appena frante, a cui fa seguito all'assaggio un retrogusto fruttato dolce.;
- il Basso Tavoliere è ottenuto per il 70% da Coratina;
- l'Alto Tavoliere è ottenuto da Peranzana per l'80%;
- il Sub Appennino è ottenuto per il 70% da varietà *Ogliarola*, *Rotondella* e Coratina.

La Puglia, con il 20% della produzione nazionale, riveste un ruolo importante anche nel comparto delle **olive da mensa**. Nella provincia di Foggia è dominante la varietà **Bella di Cerignola** caratterizzata anche dal riconoscimento della DOP e diffusa in maniera particolare nel comprensorio del Comune di Cerignola.

- **Bella di Cerignola**: la più grande oliva da tavola del mondo, ha origini molto antiche. Alcuni autori ritengono che questa cultivar derivi dalle olive “Orchite” dell’antica Roma, di cui vi è traccia negli scritti di Columella. Secondo altri sarebbe stata introdotta dalla Spagna, intorno al 1400, nel territorio di Cerignola, il che secondo loro giustificerebbe il sinonimo di “Oliva di Spagna” usato in passato. Secondo altri, invece, il sinonimo “Oliva di Spagna” deriverebbe dal tipo di trasformazione utilizzato a Cerignola, per l’appunto il metodo “spagnolo” o “sivigliano”.

8.2.2 Mandorleto

Il progetto prevede la realizzazione di un mandorleto che si svilupperà su un’area di circa **10.000 m²**, nelle particelle sud-occidentali del lotto, nella porzione confinante con il fabbricato rurale di proprietà aliena, oltre ai mandorli previsti nella fascia di mitigazione.

8.2.2.1 La coltivazione del mandorlo nella storia

Le mandorle pugliesi sono un frutto di origine molto antica. Risalgono a più di 2000 anni fa e nascono prevalentemente nelle lontane terre del continente asiatico. Ci sono libri antichi che citano la mandorla per le sue proprietà nutritive, tra cui i Veda, gli antichissimi testi sacri in sanscrito vedico trasmessi dai popoli arii che invasero l’India settentrionale intorno al XX secolo a.C.

Furono i Greci per la prima volta ad importarle in Italia, precisamente nell’isola siciliana che ai tempi della Magna Grecia era un punto fiorente di commercio con i mercati orientali.

Dalle terre sicule questa cultivar asiatica si diffuse rapidamente in tutto il Mezzogiorno, in particolare la Puglia divenne una delle zone più coltivate.

Il termine deriva dal latino “amygdalus”. Per alcuni studiosi il nome “mandorla” significherebbe “la grande madre”, e sarebbe attribuito alla dea greca Cibale.

Una leggenda narra che ai tempi della Guerra di Troia, la principessa di Tracia Fillide si innamorò del valoroso guerriero Acamante. Il giovane partì per la grande battaglia e fece promessa di amore eterno e ritorno alla sua amata.

Dopo dieci lunghi anni di attesa, Acamante non aveva ancora fatto ritorno da Troia e la principessa decise di togliersi la vita. La dea Atena, colpita da questa triste storia d’amore decise di trasformare la fanciulla in un albero di mandorle.

Al suo ritorno il guerriero venne informato di quello che era successo e appena vide il mandorlo lo abbracciò. Filliade per ricambiare l'amore del suo Acamante esplose in una miriade di fiori bianchi.

Ogni anno a testimonianza dell'amore eterno dei due, il mandorlo sbocciava in fiore segnando l'inizio della primavera.

Difatti il fiorire dei mandorli in Puglia per i contadini segna l'inizio della bella stagione dopo il lungo freddo invernale.

8.2.2.2 La coltivazione del mandorlo oggi in Puglia

Attualmente in Puglia è destinata alla coltivazione del mandorlo – rileva Coldiretti Puglia - una superficie pari a 19.428 ettari (pari al 35,05% della superficie nazionale coltivata a mandorlo), che ha fornito una produzione totale di 264.670 quintali di mandorle, un



terzo del totale nazionale (33%). Tali cifre, collocano la Puglia al secondo posto fra le regioni italiane, dopo la Sicilia. Secondo l'elaborazione di Coldiretti su dati Istat, in Puglia le mandorle sono prevalentemente coltivate nelle province di Bari con una produzione di 148mila quintali e 12.500 ettari, pari al 63% della superficie pugliese coltivata, Brindisi con 54mila quintali prodotti e 4.500 ettari, pari al 23% della superficie pugliese coltivata e Foggia con 21.500 quintali e 1450 ettari coltivati, a seguire le province Taranto e Lecce. Ben il 96% della superficie regionale destinata a frutta in guscio è investita a mandorlo, aggiunge Coldiretti Puglia.

“Il quantitativo esiguo di prodotto rispetto alle forti richieste di mercato e il lavoro di promozione portato avanti - dichiara il presidente di Coldiretti Puglia, Savino Muraglia - hanno fatto sì che le mandorle pugliesi vengano vendute a prezzi che hanno fatto aumentare esponenzialmente anche i furti in campagna. Pur essendo diffuso in regione, il mandorlo ha avuto periodi di stasi, se non di regressione e oggi le mandorle di Puglia stanno vivendo un momento di riscoperta e grande apprezzamento sui mercati interno ed estero. Ciò ha fatto crescere l'interesse degli agropirati che acquistano prodotto dai paesi comunitari ed extracomunitari per rivenderlo in Puglia ed in Italia come prodotto 'made in Italy' a discapito dei consumatori e dei nostri produttori”.

Gli arrivi di frutta in guscio dall'estero hanno superato i 900 milioni di euro secondo una stima della Coldiretti, in particolare da Stati Uniti (di solito noci e mandorle dalla California), Iran (per i pistacchi), Turchia (per noci e nocciole) e Cina (pinoli) ma non mancano anche prodotti dal Cile, dall'Argentina, e dall'Australia.

Il mandorlo è una pianta robusta e rustica, non ha bisogno di concimi chimici o trattamenti fitosanitari e cresce bene anche su terreni poveri, poco profondi e aridi. Per questo rappresenta una risorsa preziosa e insostituibile per alcune zone del meridione d'Italia, non solo per i preziosi semi, oleaginosi e ricchi in vitamine e proteine. Le foglie costituiscono un ottimo mangime, apprezzato soprattutto dagli ovini, ma i gusci si prestano alla produzione tradizionale di carbonella - conclude Coldiretti Puglia - mentre le ceneri dei gusci, ricche di potassio, sono un ottimo fertilizzante naturale.

8.2.3 Coltivazioni orticole

L'orticoltura rappresenta un comparto fondamentale dell'agricoltura pugliese contribuendo con una quota di oltre il 30% alla formazione del valore aggiunto delle coltivazioni agricole regionali. Con una superficie investita a ortaggi di circa 105 mila ha (media 2005-2008), interessa il 7,3% della SAU regionale e coinvolge oltre 7.200 aziende. In Puglia si coltiva circa il 20% della superficie complessiva nazionale destinata a ortaggi in pien'aria e solo l'1% degli ortaggi in coltura protetta.¹

Confrontando la diffusione dell'orticoltura di pien'aria tra le diverse aree regionali, spicca la provincia di Foggia con oltre il 49% della superficie regionale, segue Bari con il 17%, Brindisi con il 16%, Taranto con il 12% e Lecce con il 6%.

La proposta progettuale prevede di realizzare nelle fasce di rispetto dell'impianto eolico, dei campi regolari, a richiamo delle orditure del paesaggio rurale circostante e da destinare alla coltivazione di ortaggi. Nel dettaglio sono disponibili circa **41.000 m²** per la coltivazione di ortaggi.

8.2.4 Prato e Apicoltura

Tutta la superficie sarà inerbita con un prato polifita fiorito, idoneo ad ospitare arnie per l'apicoltura, con conseguenti vantaggi per l'ambiente:

- Il suolo ricoperto da una vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore ad un suolo nudo;
- I prati tratterranno le particelle terrose e modificheranno i flussi idrici superficiali esercitando una protezione del suolo dall'erosione;
- Ci sarà la stabilizzazione delle polveri perché i prati impediranno il sollevamento delle particelle di suolo sotto l'azione del vento;
- I prati contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno, soprattutto attraverso

¹ <https://www.uniba.it/docenti/de-lucia-barbara/attivita-didattica/LorticolturainPuglia.pdf>

l'incremento della sostanza organica proveniente del turnover delle radici e degli altri tessuti della pianta;

- L'area votata ai prati creerà un gigantesco corridoio ecologico che consentirà agli animali presenti nelle aree circostanti di effettuare un passaggio tra habitat diversi;
- La presenza di prati fioriti fornirà nutrienti per numerose specie, dai microrganismi presenti nel suolo, agli insetti, ai piccoli erbivori ed insettivori. D'altronde l'aumento di queste specie aumenterà la disponibilità di nutrimento dei carnivori;
- La presenza di arbusti e alberi favorirà il riposo delle specie migratorie, che nei prati potranno trovare sostentamento;
- La presenza dei prati consentirà un maggior cattura del carbonio atmosferico, che verrà trasformato in carbonio organico da immagazzinare nel terreno;
- Terreni che avrebbero potuto assumere forme vegetazionali infestanti verranno, invece utilizzati per uno scopo ambientale e di agricoltura votata all'apicoltura;
- Forniranno materiale per la costruzione di tane a numerose specie.



Per seminare i prati si ricorrerà a semi di piante mellifere in miscuglio dove vi è la presenza di almeno 20 specie in percentuali diverse ad esempio:

Miscuglio 1: *Achillea millefolium*, *Anthoxantum odoratum*, *Anthyllis vulneraria*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Papaver rhoeas*, *Bromopsis erecta*, *Bupthalmum salicifolium*, *Campanula glomerata*, *Centaurea jacea*, *Centaureum erythraea*, *Daucus carota*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Holcus lanatus*, *Hypericum perforatum*, *Hypochaeris radicata*, *Leucanthemum vulgare*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa triandra*, *Securigera varia*, *Silene flos-cuculi*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium rubens*.

Miscuglio 2: *Trifolium alexandrinum*, *Borago officinalis*, *Fagopyrum esculentum*, *Pisum sativum*, *Lupinus*, *Raphanus sativus*, *Trifolium resupinatum*, *Phacelia tanacetifolia*, *Ornithopus sativus*, *Vicia sativa*, *Helianthus annuus*.

Circa l'84% delle specie vegetali e il 78% delle specie di fiori selvatici nell'Unione Europea dipendono dall'impollinazione e quindi, anche e soprattutto dalle api. Attualmente, l'altissimo grado di specializzazione, raggiunto in secoli di adattamento, fa delle api il migliore agente impollinatore esistente, impareggiabile per efficienza e scrupolosità nel lavoro svolto quotidianamente. L'apicoltura è una delle rare forme di allevamento il cui frutto non contempla né la sofferenza né il sacrificio animale e che ha una ricaduta molto positiva sull'ambiente e sulle produzioni agricole e forestali.

In quest'ottica, pensiamo che gli impianti fotovoltaici possono fornire lo spazio necessario a ricreare l'habitat ideale per le api.

Un siffatto progetto è stato attuato in un'azienda del Minnesota dove i coniugi Bolton posizionano le loro arnie nei prati coltivati tra i pannelli solari, ricevono un compenso per il loro lavoro e alla fine della stagione consegnano ai proprietari del campo una parte del loro prodotto, il miele "fotovoltaico", il Solar Honey. *“Crediamo nella collaborazione tra l'energia solare e l'apicoltura locale”*, scrivono sul loro sito. *“Vogliamo così promuovere la creazione di nuovi habitat di foraggiamento sia al di sotto che intorno ai pannelli solari, per tutta una serie di impollinatori, uccelli e altri animali selvatici”*.



8.2.4.1 Apicoltura nella storia

Già in epoca preistorica veniva praticata la raccolta del miele, così come è attestato dalla pittura rupestre della «cueva de la Araña» (la grotta del ragno) che si trova presso Valencia, in Spagna. Vi si vede un uomo appeso a delle liane che porta un panierino per contenere la raccolta, con la mano

infilata in un tronco d'albero alla ricerca del favo di miele.

Non si sa con precisione quando l'uomo imparò ad allevare le api. Tuttavia l'apicoltura era un'attività normale durante l'Antico Regno dell'Egitto, 2400 anni prima di Cristo: scene di raccolta e conservazione del miele sono raffigurate in rappresentazioni riportate alla luce nel tempio del re della V dinastia Niuserra a Abusir.

Il mondo classico nutriva una vera predilezione per il microcosmo delle api, di cui parlarono Aristotele, Varrone, Nicandro di Colofone e altri. Presenti nel mito della nascita di Zeus/ Giove, in quanto lo avevano nutrito con il miele sul monte Ditta a Creta, le api erano ammirate perché fornivano una materia prima dolcificante (il miele) a una civiltà che ignorava lo zucchero. Alle api gli antichi guardavano inoltre come modello di società compatta e ordinata.

Soprattutto da questa personalità collettiva delle api è attratto Virgilio, che nel libro IV delle Georgiche, oltre alle circostanze di clima, vegetazione, posizione ecc. adatte all'apicoltura, si sofferma a descrivere con minuzia di dettagli la respublica delle api.

Virgilio, uno dei massimi poeti romani, autore delle Bucoliche, delle Georgiche e dell'Eneide, era figlio di un piccolo proprietario terriero divenuto facoltoso tra l'altro mediante l'apicoltura. E sono proprio le api che compaiono sullo sfondo del paesaggio pastorale delle Bucoliche e diventano l'oggetto del libro IV delle Georgiche, composte a Napoli tra il 37 a. C. e il 30 a. C. Ma Virgilio inserisce le api anche nel racconto dell'Eneide dove assumono un ruolo fondamentale, messaggere di volontà divina.

Le api che come ci ricorda Virgilio nel IV libro delle Georgiche, sono «piccoli esseri che offrono all'uomo il dono celeste del miele», ma ancor più sono ammirate per la loro struttura sociale, quasi un modello di organizzazione, laboriosità e diligenza.

“Così alcune provvedono al cibo e secondo un accordo stabilito si affannano nei campi; una parte, nel chiuso delle case, pone come base dei favi lacrime di narciso e glutine vischioso di corteccia, poi vi stende sopra cera tenace; altre accompagnano fuori i figli svezzati, speranza dello sciame; altre accumulano miele purissimo e colmano le celle di limpido nettare. Ad alcune è toccata in sorte la guardia delle porte e a turno osservano se in cielo le nubi minacciano pioggia, raccolgono il carico delle compagne in arrivo e, schierate a battaglia, cacciano dall'alveare il branco ozioso dei fuchi: ferve il lavoro e il miele fragrante odora di timo. Come fra i Ciclopi, quando con il metallo incandescente forgiavano febbrilmente i fulmini, alcuni aspirano e soffiavano l'aria con mantici di cuoio, altri fra stridori immergono nell'acqua la lega; sotto il peso delle incudini geme l'Etna; e quelli alternando lo sforzo sollevano a ritmo le braccia, voltano e rivoltano il ferro stretto fra le tenaglie; così, se è giusto confrontare il piccolo col grande, un'avidità istintiva di possedere spinge le api di Cècroe ognuna al suo compito. Alle anziane sono affidati gli alveari, l'ossatura

dei favi, la costruzione dell'arnia a regola d'arte; le più giovani invece tornano sfiancate a notte fonda con le zampe cariche di timo; prendono il cibo in ogni luogo, sui corbezzoli e i salici grigi, la cassia, il croco rossastro, il tiglio unto e i giacinti scuri. Per tutte uguale il turno di riposo, per tutte il turno di lavoro: la mattina sfrecciano fuori, e non c'è sosta; poi, quando la sera le induce a lasciare campi e pasture, solo allora tornano a casa e pensano a sé stesse; in un brusio crescente ronzano intorno all'arnia davanti alle entrate. Quando infine dentro le celle vanno a riposare, cala il silenzio della notte e un giusto sonno pervade le membra stanche.»

Nello stesso poema ci sono le istruzioni all'apicoltore sul luogo adatto per un alveare e l'elenco delle cure che esso richiede. Deve essere posto dove non ci sia passaggio di venti e di animali che pascolando calpestino i fiori, o di uccelli insettivori, *«ma vi siano limpide fonti e stagni verdeggianti di muschio / e un ruscello che corre sottile in mezzo all'erba / e una palma o un grande oleastro ombreggi l'entrata»*. Seguono consigli sul modo di costruire le arnie, con tutti gli accorgimenti per evitare che il freddo dell'inverno addensi troppo il miele.

A primavera le api riprendono liete l'attività: *«quando l'aureo sole allontana l'inverno e lo scaccia sotto terra, / e dischiude il cielo alla luce estiva, le api subito / attraverso balze e selve, mietono fiori purpurei / e lievi delibano limpide acque. Da allora, colme di non so quale dolcezza, / si preoccupano di preparare i nidi per la prole»*. Se si alza in volo uno sciame simile a *«una nube nera trasportata dal vento»*, bisogna cercare di catturarlo, invogliando le api a posarsi nel posto opportunamente preparato. Si piantano intorno agli alveari alberi e piante odorose che spargono aromi; sui fiori di quel piccolo giardino le api si posano e poi si nascondono nei più profondo dei nidi delle arnie.

Anche per i filosofi, le api rappresentano esempi di organizzazione del lavoro, Seneca scrive a Lucilio: *«Non vedi con quanta precisione le api costruiscono la loro casa, con quanta concordia da parte di tutte ciascuna attende ai rispettivi compiti?»*.

8.4.2.2 Caratteristiche del progetto produttivo

L'apicoltura viene svolta in arnie poste in zone ben localizzate dall'apicoltore. Queste zone prendono in considerazione le necessità delle api:

- una giusta variabilità di specie mellifere da cui estrarre i prodotti necessari all'alveare;
- una distanza idonea ai voli delle operaie;
- l'utilizzo di materiale (arnie) perfettamente sterilizzare per evitare l'incidenza di patologie;
- una collocazione che tenga in considerazione i venti dominanti e le relative direzioni;

- una collocazione che nel periodo invernale fornisca un minimo di protezione dal freddo;
- sistemi di mitigazione dai razziatori dell'arnia

Le api domestiche o mellifiche, appartengono alla specie *Apis Mellifera*; si tratta di insetti sociali appartenenti all'ordine degli Imenotteri, famiglia degli Apidi.



L'*Ape Mellifera ligustica* o ape italiana, è originaria del nord Italia e i distingue dalle altre perché le operaie hanno i primi segmenti dell'addome giallo chiaro, i peli sono anch'essi di colore giallo, in

particolare nei maschi e le regine sono giallo dorato o color rame. Si tratta di una razza particolarmente operosa, molto docile, poco portata alla sciamatura, con regine precoci e prolifiche. È considerata l'ape industriale per eccellenza ed in zone a clima mite come quelle.

Sono previste ca. 100 arnie di api, e quindi sciami con ape regina. Le arnie saranno poste in cinque aree, dalle quali, considerando il raggio di pascolo (da 700 a 800 metri) degli insetti impollinatori, potranno raggiungere tutte le aree dotate di prati fioriti. Gli apiari saranno collocati a non meno di 10 metri da strade di pubblico transito e a non meno di 5 metri dai confini di proprietà pubbliche o private. Bisogna considerare che le bottinatrici possono compiere voli anche molto lunghi, fino a raggiungere la distanza di 3 chilometri. È però chiaro che un tragitto di tale lunghezza, per una raccolta di pochi milligrammi di nettare, avrebbe un bilancio energetico scarsamente positivo. Al contrario, potendo disporre di una fonte alimentare più vicina, per l'ape sarebbe possibile, nella stessa unità di tempo, compiere più voli, arrivando a raccogliere più nettare con lo stesso dispendio di energia. In questo caso occorre che le fioriture siano abbondanti e ben distribuite in tutte le stagioni dell'anno. Lo stesso avviene per la raccolta dell'acqua e del propoli

Nei siti saranno poste 20 arnie a rotazione.

Gli alveari devono essere esposti verso il quadrante compreso fra l'est ed il sud. Questo orientamento facilita l'insolazione del predellino di volo, favorendo il precoce riscaldamento della colonia e, pertanto, l'attività delle bottinatrici. Tanto prima la parte anteriore dell'arnia viene raggiunta dal sole, tanto prima le api riprendono la loro attività.

Le arnie devono essere colorate in modo da rendere l'apiario il più vivace possibile. Questo fa sì che sia la regina (al rientro dal volo di fecondazione), sia le bottinatrici possano ritrovare facilmente il proprio alveare, senza possibilità di errore, limitando al massimo la deriva. Nelle stazioni di fecondazione le arnie vengono pitturate anche con più colori e con più segni, per evitare che le regine possano rientrare in un altro alveare. In questo caso, infatti, verrebbero subito sopresse. Le arnie devono essere rialzate da terra di circa 20 centimetri. Il passaggio dell'aria

evita il ristagno dell'umidità ed il conseguente precoce degrado del fondo in legno. Occorre inoltre evitare le zone ventose, sia perché è sufficiente un vento con velocità oraria di 25-30 chilometri per dimezzare l'attività di un alveare, sia per i problemi legati alla sua azione distruttiva, oltre all'azione negativa che il vento ha sulla secrezione nettarifera delle differenti specie vegetali.

9. Conclusioni

Il progetto unirà tre essenziali funzioni per l'equilibrio del territorio e la protezione dal cambiamento climatico e dalle sue conseguenze a carico dell'uomo e della natura.

1. Inserirà elementi di naturalità e protezione della biodiversità con un significativo investimento spaziale ed economico;
2. Garantirà la più rigorosa limitazione dell'impatto paesaggistico sia sul campo breve, sia sul campo lungo con riferimento a tutti i punti esterni di introspezione;
3. Inserirà attività agricole.

La produzione di energia rinnovabile, oltre al contributo alla protezione del clima, contribuirà quindi all'aumento della biodiversità grazie al progetto agronomico-naturalistico che, diversificando la destinazione dei terreni, ne valorizzerà anche l'utilizzo.

Gli ampi spazi inerbiti favoriscono la colonizzazione da parte di diverse specie animali, la diffusione di farfalle, insetti impollinatori e uccelli riproduttori, indicatori di biodiversità, contrapponendosi fortemente ai terreni utilizzati in agricoltura intensiva o per la produzione di energia da biomassa.

L'assenza del disturbo costituito dal taglio regolare, il mancato asporto di biomassa e l'aumento dei nutrienti del suolo favorisce la diffusione delle specie erbacee ed arbustive che costituiscono cibo e rifugio di animali vertebrati e invertebrati.

Paesaggisticamente, il progetto riamaglia il territorio aumentandone la capacità di interconnessione. La realizzazione di questa tipologia di sistemazione a verde mira, in altre parole, a costituire una copertura vegetale diffusa e variabile capace di instaurare la connessione con la componente vegetazionale esterna, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali il corridoio ecologico delle aree depresse, i fossi di regimentazione delle acque, il comparto agricolo ed il campo fotovoltaico.

Dal punto di vista agronomico, il progetto risponde alle migliori pratiche di settore e alle caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici 2022 del MITE.

In particolare, il nostro progetto del verde prevede la messa a dimora di circa 2508 alberi (comprensivi dei mandorli), 108.926 arbusti (di cui 8926 arbusti per le fasce di mitigazione e connessione ecologica e 100.000 olivi allevati a siepe degli oliveti superintensivi) e circa 64 ettari di prato polifita, come si evince dalla tabella seguente.

Vegetazione	Superficie/lunghezza	Quantità
ARBUSTI		8.926,00
Arbutus unedo		667,00
Mespilus germanica		289,00
Myrtus communis		2.718,00
Phyllirea angustifolia		1.163,00
Prunus spinosa		448,00
Rhamnus alaternus		290,00
Rosa canina		455,00
Salvia rosmarinus		865,00
Spartium junceum		2.031,00
ALBERI		2.508,00
Prunus amygdalus		1.236,00
Pyrus pyraister		423,00
Quercus ilex		429,00
Quercus trojana		211,00
Ulmus minor		209,00
OLIVETO SUPERINTENSIVO*		100.000
PRATO		
Intera superficie del lotto esclusa la viabilità	640.000 mq	

Figura 1 - Progetto di mitigazione e connessione ecologica, quantità della vegetazione

*si considerano arbusti per la tipologia d'impianto che può essere paragonata ad una siepe di arbusti medio-grandi

Dal punto di vista climatico, il progetto ha un effetto di sink del carbonio sia per la nuova copertura forestale che per la migliore gestione delle pratiche agricole. Infatti, si stima che gli alberi assorbano in media, durante il loro ciclo di crescita, circa 3 t/ha di CO₂, così come i tappeti erbosi mostrano un significativo sequestro di carbonio (0,34–1,4 Mg ha⁻¹ anno⁻¹) durante i primi 25–30 anni dopo l'insediamento del tappeto erboso. ²

Per il calcolo dell'assorbimento di CO₂, vista l'eterogeneità di specie vegetali che si utilizzano si considera un assorbimento medio di 50 kg per albero e 20 kg per arbusto e 1000kg per ettaro per i tappeti erbosi.

ALBERI

	albero (t/anno)	impianto complessivo (t/anno)	impianto complessivo nei 30 anni (t)
CO ₂	0,050	125	3.762,00

ARBUSTI

	arbusto (t/anno)	impianto complessivo (t/anno)	impianto complessivo nei 30 anni (t)
CO ₂	0,020	2.178,52	65.355,60

PRATO

	ettaro (t/anno)	impianto complessivo (t/anno)	impianto complessivo nei 30 anni (t)
CO ₂	1	64	1920

STIMA DELL'ASSORBIMENTO COMPLESSIVO DI CO₂

Quantità assorbita dall'impianto complessivo nei 30 anni (t)				
	ALBERI	ARBUSTI	PRATI	TOTALE
CO ₂	3.762,00	65.355,60	1.600,00	70.717,60

² Carbon Dynamics and Sequestration in Urban Turfgrass Ecosystems (Y. Qian, R. Follett, 2012)