

Studio di Ingegneria



Ing. Nicola Roselli Via Dei Meli, 19 86039 Termoli (CB)
Tel. 3333788752 email ing.nicolaroselli@gmail.com

REGIONE PUGLIA
Comune di Apricena
Provincia di Foggia

PROGETTO DEFINITIVO

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA AD INSEGUIMENTO SOLARE MONO - ASSIALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI APRICENA (FG), IN C/DA "POZZILLI" DI POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 18,513 MWp E POTENZA NOMINALE IN A.C. DI 16,80 MWp

TITOLO TAVOLA

RELAZIONE DI AGRO-FORESTAZIONE E REALIZZAZIONE DI UN APIARIO

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI
<p>PROGETTISTI Ing. Nicola ROSELLI</p> <p>Ing. Rocco SALOME</p> <p>IL CONSULENTE Dott. Massimo MACCHIAROLA</p> <p>CONSULENZE E COLLABORAZIONI Per. Ind. Alessandro CORTI Archeol. Gerardo FRATIANNI Arch. Gianluca DI DONATO Ing Elvio MURETTA Geol. Vito PLESCIA</p>	<p>LIMES 25 S.R.L. SEDE LEGALE Milano, cap 20121 via Manzoni n° 41 P.IVA 10537760968</p>	

Massimo Macchiarola
Dottore in Scienze Ambientali
via Sicilia, 131
86100 - Campobasso

Tel. +39 3385437808
PEC m.macchiarola@gli...
P.IVA 01631470703
C.F. MCCMSM74T11G88...



4.2.9_37

FILE
B4HXL97_Elaborato_4.2.9_37

CODICE PROGETTO
B4HXL97

SCALA
-

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	06/04/2020	EMISSIONE	MACCHIAROLA	LIMES25	LIMES25
B	20/06/2022	REVISIONE_1	MACCHIAROLA	LIMES25	LIMES25
C	DATA				
D	DATA				
E	DATA				
F	DATA				

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi utilizzazione, totale o parziale, senza previa autorizzazione

Sommario

Sommario	1
1. Premessa.....	4
2. Introduzione	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3.1. Analisi del clima	8
3.2. Inquadramento geopedologico	15
3.3. Litologia del substrato.....	16
3.4. Idrogeologia	20
4. AMBIENTI PAESAGGISTICI SECONDO IL PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR) – ANALISI DELL’AREA DI PROGETTO	23
4.1. La valenza ecologica del Tavoliere	26
4.2. L’ecomosaico dell’area di intervento.....	29
4.2.1. Ecosistema naturale.....	29
4.2.2. Agroecosistema	33
4.2.3. Ecosistema antropico	34
5. PRODOTTI AGROALIMENTARI A MARCHI COMUNITARI PUGLIESI.....	36
5.1. Prodotti vinicoli Pugliesi.....	36
5.2. Altre produzioni agro-alimentari	39
5.2.1. L’olivo e le DOP in Puglia	39
5.2.2. Formaggi, Ortofrutta e Cereali.....	43
6. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	44
6.1. Localizzazione del sito di progetto	44
6.2. Dati generali del progetto.....	48
6.3. Viste d’insieme dell’impianto.....	53
7. ASPETTI CULTURALI DEL PAESAGGIO	55
7.1. Uso del suolo dell’area di progetto.....	55
7.2. Produzioni Agroalimentari Locali.....	62

8. Nota integrativa al paragrafo (punto 1.1.1 e 1.1.2 della nota trasmessa dal CTVA dal MiTE n. U.0004088 del 20-06-2022)	65
8.1. Agrophotovoltaico multi-uso e aspetti di mitigazione - identificazione delle soluzioni sperimentali in funzione del design.....	65
8.1.1. Introduzione	65
8.1.2. Il contesto normativo	66
8.1.3. Il procedimento autorizzativo	70
8.1.4. Contesto normativo apistico	71
8.1.5. SoW-Scope of Work	72
8.2. Il progetto integrato di agro-forestazione per la produzione di miele nelle aree esterne al parco fotovoltaico.....	73
8.2.1. Realizzazione di siepi perimetrale arboreo-arbustive autoctone e impianto arboreo tra i due sotto-campi	74
8.2.2. Fotosimulazione.....	90
8.3. Identificazione delle soluzioni sperimentali in funzione del design nelle aree interne al campo fotovoltaico.....	93
8.3.1. Effetti microclimatici dell'impianto APV	93
8.3.2. Soluzioni	94
8.3.3. Rotazioni	94
8.3.4. Soluzioni agro-zootecniche.....	97
8.3.5. Sperimentazione.....	99
8.4. La flora apistica.....	113
8.4.1. Attività in apiario	116
8.5. Analisi delle ricadute ambientali dell'intervento	120
8.5.1. Benefici dell'impianto APV	120
8.5.2. Impatti ambientali	121
8.6. Integrazione delle scelte progettuali con soluzioni digitali innovative per un'agricoltura sostenibile	124
8.6.1. Sistemi di monitoraggio adottato per le colture arboree ed erbacee	125
8.7. Risultati attesi.....	127

9. CONCLUSIONI..... 128

1. Premessa

Il sottoscritto, Agrotecnico Dott. Massimo Macchiarola, con studio in Campobasso (CB) in via Sicilia n. 131, iscritta al Collegio degli Agrotecnici Laureati del Molise al n° 211, è stato incaricato dal soggetto attuatore del progetto di redigere la presente Relazione Tecnico Agronomica dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse.

L'elaborato è finalizzato:

1. alla descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
2. all'identificazione delle colture idonee ad essere coltivate ai fini della produzione mellifera nelle aree perimetrali e nella fascia di 150 metri che divide i due sotto-campi dell'impianto fotovoltaico e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole;
3. alla definizione del piano colturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

2. Introduzione

Il presente Studio di Impatto Ambientale fa riferimento alla proposta della ditta Limes25 srl (nel seguito anche SOCIETA') di un impianto fotovoltaico nel Comune Apricena (Provincia di Foggia), l'estensione complessiva sarà pari a circa 43 ha di cui circa 33 ha in cui insiste il campo fotovoltaico, e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 18,513 MWp con potenza nominale in A.C. di 16,80 MWp.

Il parco fotovoltaico sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV (prevista nel comune di San Paolo di Civitate) da inserire in "entra - esce" alla linea a 150 kV "CP San Severo - CP Portocannone", previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in "entra - esce" alla linea 380 kV della RTN "Foggia - Larino".

Si precisa che le opere di cui sopra e relative alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sono state approvate con Determinazione del Dirigente Infrastrutture Energetiche e Digitali n. 15 del 13.03.2017 pubblicata sul B.U.R.P n. 39 del 30.03.2017.

La Regione Puglia con legge regionale 14 novembre 2014, n.45, ha disciplinato, nel rispetto della legge 24 dicembre 2004, n. 313 (Disciplina dell'apicoltura), la tutela e lo sviluppo sostenibile dell'allevamento delle api sul territorio regionale, nonché la valorizzazione dei prodotti dell'apicoltura.

Lo studio ha lo scopo di evidenziare pratiche agronomiche di agro-forestazione con la piantumazione di siepi ed alberi melliferi per l'aumento della biodiversità e la realizzazione di un apiario nell'area di progetto, partendo da un'analisi a scala vasta per poi arrivare a scala di dettaglio.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Piano Paesistico Territoriale Regionale (PPTR) della Puglia, approvato con DGR n. 176 del

16 febbraio 2015 e successive integrazioni, inquadra l'area di studio indagata all'interno dell'ambito di paesaggio 3 "Tavoliere". Quest'ultimo racchiude l'intero sistema delle pianure alluvionali comprese tra il Subappennino Dauno, il Gargano, la valle dell'Ofanto e l'Adriatico.

Rappresenta la seconda pianura più vasta d'Italia, ed è caratterizzata da una serie di ripiani degradanti che dal sistema dell'Appennino Dauno arrivano verso l'Adriatico. Presenta un ricco sistema fluviale che si sviluppa in direzione ovest-est con valli inizialmente strette e incassate che si allargano verso la foce a formare ampie aree umide.

Il paesaggio del Tavoliere fino alla metà del secolo scorso si caratterizzava per la presenza di una elevata naturalità e biodiversità e fortemente legato alla pastorizia.

Le aree più interne presentavano estese formazioni a seminativo a cui si inframmezzavano le marane, piccoli stagni temporanei che si formavano con il ristagno delle piogge invernali e le mezzane, ampi pascoli, spesso arborati. Era un ambiente ricco di fauna selvatica che resisteva immutato da centinaia di anni, intimamente collegato alla pastorizia e alla transumanza.

La costa, a causa della conformazione sub pianeggiante del Tavoliere e della litologia affiorante a tratti quasi impermeabile, è stata da sempre caratterizzata da presenza di ristagni d'acqua e paludi.

I fiumi che si impantanavano a formare le paludi costiere sono ora rettificati e regimentati e scorrono in torrenti e canali artificiali determinando un ambiente in gran parte modificato attraverso opere di bonifica e di appoderamento con la costituzione di trame stradali e poderali evidenti, in cui le antiche paludi sono state "rinchiuse" all'interno di ben precisi confini sotto forma di casse di colmata e saline.

La presenza di numerosi corsi d'acqua, la natura pianeggiante dei suoli e la loro fertilità hanno reso attualmente il Tavoliere una vastissima area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata, in cui gli le aree naturali occupano solo il 4% dell'intera superficie dell'ambito risultando oltretutto molto frammentate. Con oltre il 2% della superficie naturale le aree umide caratterizzano fortemente la struttura ecosistemica dell'area costiera dell'ambito ed in particolare della figura territoriale "Saline di Margherita di Savoia".

I boschi rappresentano circa lo 0,4% della superficie naturale e la loro distribuzione è legata strettamente al corso dei torrenti, trattandosi per la gran parte di formazioni ripariali a salice bianco (*Salix alba*), salice rosso (*Salix purpurea*), olmo (*Ulmus campestris*), pioppo bianco (*Populus alba*). Tra le residue aree boschive assume particolare rilevanza ambientale il Bosco dell'Incoronata vegetante su alcune anse del fiume Cervaro a pochi chilometri dall'abitato di Foggia.

Le aree a pascolo con formazioni erbacee e arbustive sono ormai ridottissime occupando appena meno dell'1% della superficie dell'ambito.

Per quanto più nello specifico riguarda l'area di studio indagata, osservando la Tavola B1 "Tutela dell'identità culturale: elementi di matrice naturale" del PTCP di Foggia, approvato con DCP n. 84 del 21 dicembre 2009, essa è ubicata in un contesto territoriale caratterizzato da una pressoché bassa copertura di aree naturali, per la gran parte concentrate lungo il corso dei torrenti.

Si tratta nella maggior parte dei casi di formazioni molto ridotte e frammentate, immerse in un contesto agricolo spesso invasivo e fortemente specializzato.

L'area di intervento rientra nell'ambito territoriale rappresentato dal Tavoliere di Foggia che si presenta come una estesa pianura, vasta circa 400.000 ettari, sviluppatasi lungo la direzione SE-NW, dal fiume Ofanto sino al lago di Lesina. Questa pianura può essere suddivisa nei settori meridionale, centrale e settentrionale.

Il settore meridionale è caratterizzato da una serie di ripiani degradanti dall'Appennino verso il mare Adriatico. Quello centrale è racchiuso tra il Subappennino Dauno ed il promontorio del Gargano.

Questa peculiare configurazione topografica presenta numerose discontinuità che, tuttavia non incidono sull'uniformità climatica dell'intera pianura, ove le differenze termiche sia estive che invernali tra le aree interne e quelle costiere sono poco significative, a parte il tratto

meridionale orientale aperto sul mare adriatico sensibilmente più mite per l'effetto barriera del promontorio Garganico a E. La presenza a S del vicino ed esteso complesso montuoso appenninico accentua la continentalità che costituisce il carattere climatico più incisivo nella determinazione della vegetazione naturale del Tavoliere ormai quasi del tutto cancellata dalle colture.

3.1. Analisi del clima

Il clima nella Puglia è tipicamente mediterraneo, con inverni miti ed estati lunghe e calde spesso secche anche se in alcune zone della Regione alle estati torride seguono inverni rigidi con temperature spesso inferiori allo zero.

In Puglia le fasce costiere risentono dell'azione mitigatrice del mare e presentano pertanto un clima tipicamente marittimo con ridotte escursioni termiche stagionali, mentre le caratteristiche climatiche delle aree interne sono più prettamente continentali con maggiori variazioni delle temperature tra l'estate e l'inverno.

Le precipitazioni piovose che si concentrano nei mesi freddi, sono piuttosto scarse (media 500-600 mm annui).

Attraverso l'acquisizione di dati climatici a livello regionale è stata costituita la banca dati su scala temporale mensile. Le stazioni prese in considerazione sono:

- n. 89 termopluviometriche;
- n. 85 pluviometriche;
- n. 7 termometriche.

Data la sua collocazione geografica, il clima pugliese è classificato come mediterraneo, caratterizzato dall'assenza di eccessi termici nelle varie stagioni, da inverni piovosi e miti per la vicinanza del mare ed estati mediamente secche con periodi siccitosi. Le temperature sono mediamente elevate e l'escursione termica annua è limitata (generalmente inferiore ai 20°C). Le precipitazioni, soprattutto invernali, sono spesso molto intense ma di breve durata.

Nell'ambito del progetto ACLA2 (progetto di caratterizzazione agro-ecologica della Regione Puglia), sono state delimitate 18 aree climatiche omogenee per i valori medi sia annui (Deficit Idrico Climatico) che mensili dei parametri climatici considerati (temperature minime e massime, piovosità, evapotraspirazione di riferimento).

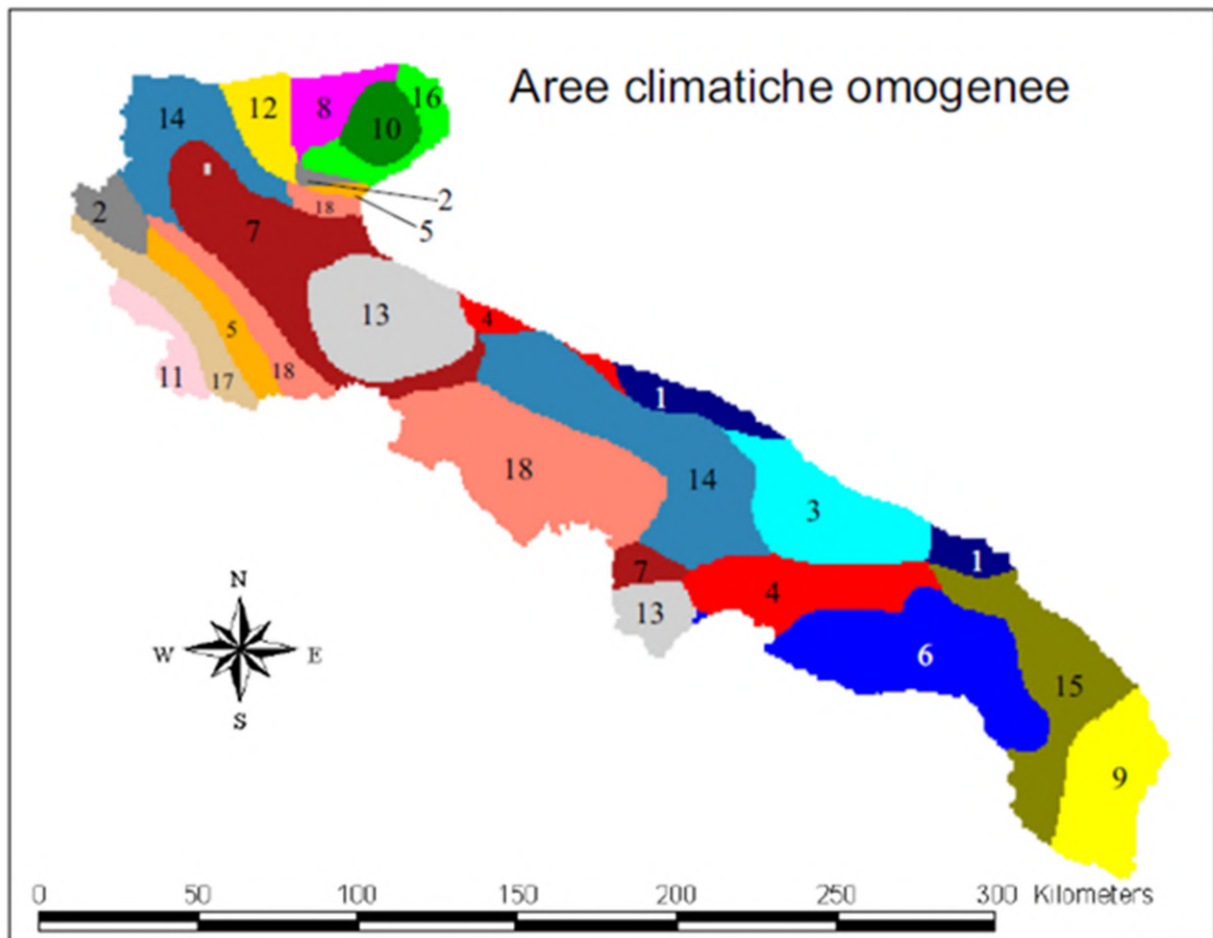


Figure 3-1. climatiche omogenee per la Regione Puglia – ACLA2

Il territorio di Apricena ricade nell'area climatica n. 14 che comprende le zone centrali delle province di Foggia ai confini con il Molise, essa è caratterizzata da DIC annuo non eccezionalmente elevato (580 mm), inferiore alla piovosità totale annua (610 mm), da periodo siccitoso non eccessivamente ampio, dalla terza decade di maggio alla prima decade di settembre, da piovosità durante i mesi estivi non inferiore a 26 mm e da temperature minime e massime medie annue pari a 11,0 °C ed a 19,8 °C, rispettivamente.

Tutte le aree comprese nell'area vasta di progetto sono sottoposte ad un regime pluviometrico di tipo mediterraneo con precipitazioni massime in autunno e decrescenti dall'inverno all'estate con un lieve incremento in primavera. L'effetto quota, anche se determina un incremento delle precipitazioni estive rispetto alle rimanenti aree della Puglia, non consente di compensare le perdite di acqua per evaporazione e traspirazione.

I dati climatici e bioclimatici relativi all'area di intervento evidenziano un andamento dei valori molto simile a quello riscontrato per la stazione di San Severo (presa come stazione climatica di riferimento).

Per la valutazione del macroclima è a scelta la stazione termo-pluviometriche su detta sia in base alla sua vicinanza al sito di studio sia in base alla sua altitudine in maniera tale da avere un range di dati significativi per esprimere l'andamento medio del fenomeno, inoltre la stazione di San Severo offre rispetto ad altre un database di dati molto significativo.

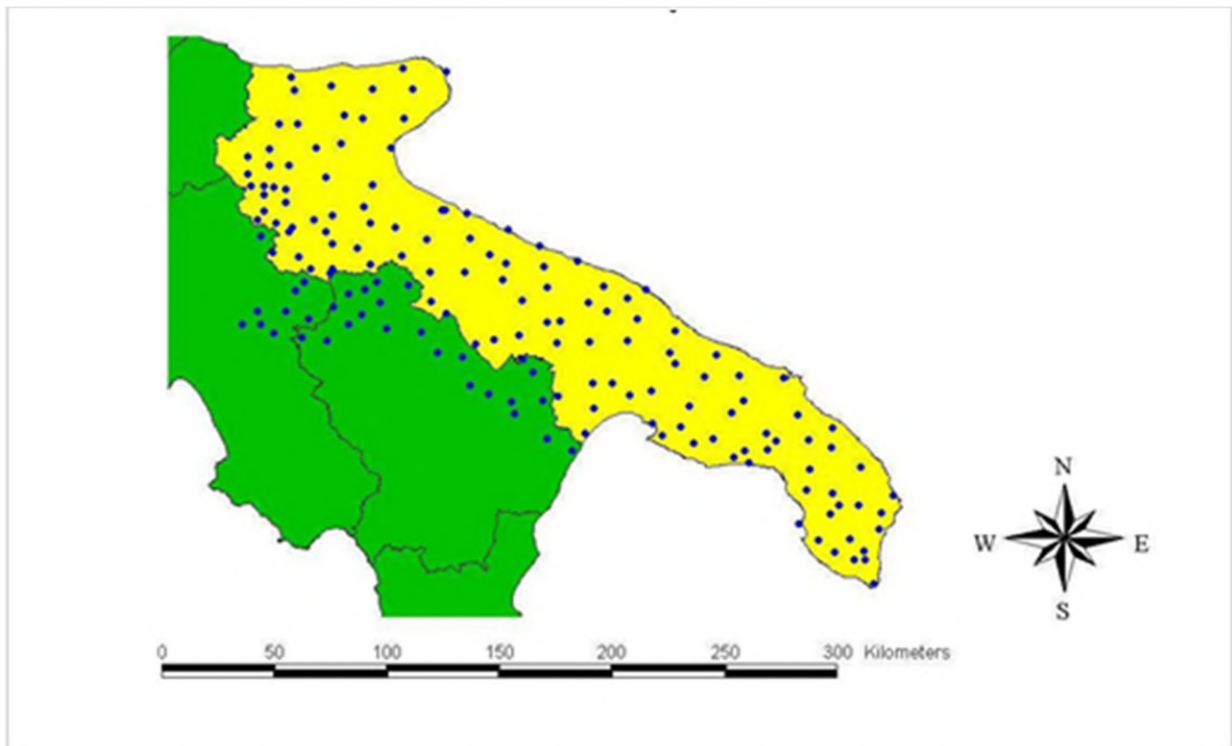


Figure 3-2. Le stazioni termopluviometriche della Puglia.

L'area d'interesse è caratterizzata (e non avrebbe potuto essere altrimenti) da un clima tipicamente mediterraneo, con inverno mite e poco piovoso alternato ad una stagione estiva calda e secca. Tuttavia ciò che maggiormente colpisce è la grande variabilità esistente fra un luogo e l'altro; mentre nel Subappennino e sul Gargano si registrano i massimi della piovosità regionale, nella Piana si toccano i minimi assoluti di tutta la Penisola.

Di seguito le caratteristiche climatiche della provincia di Foggia.

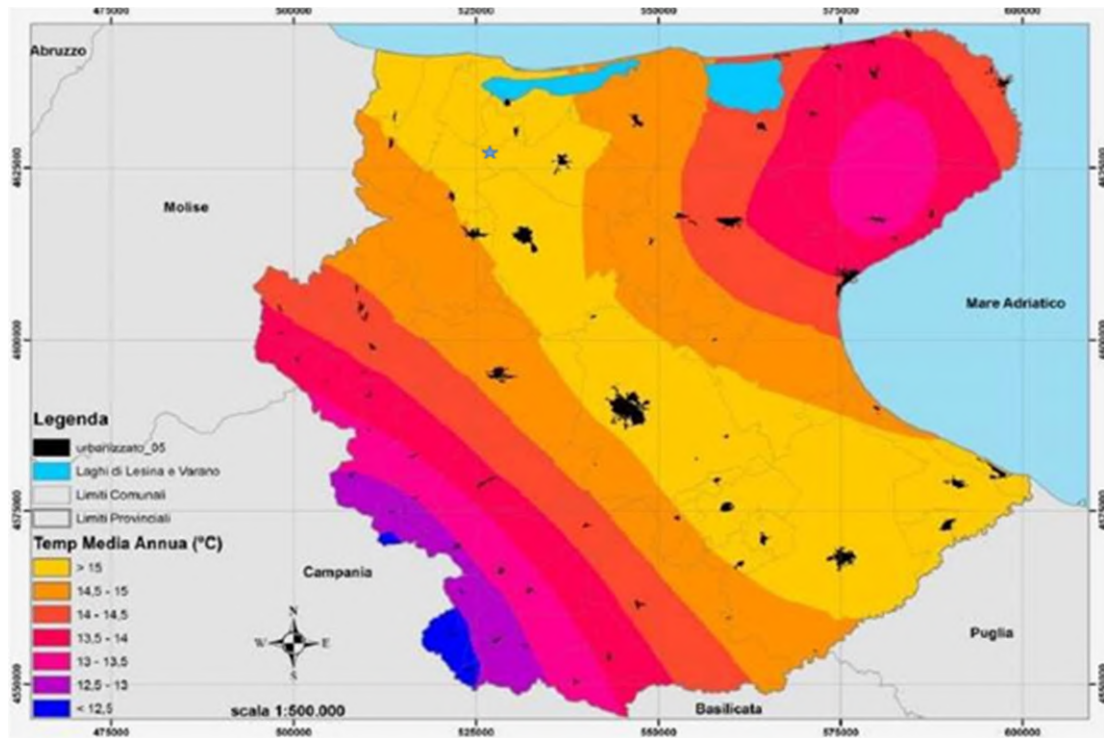


Figure 3-3. Isotherme medie annue

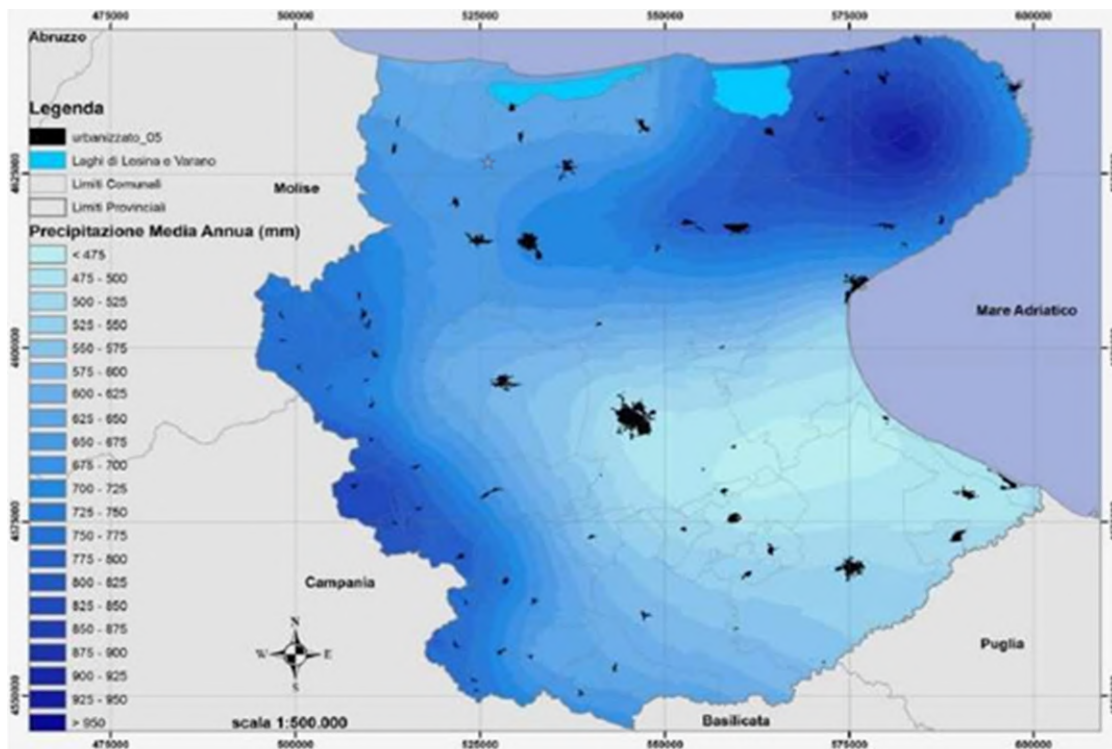


Figure 3-4. Isotherme annue

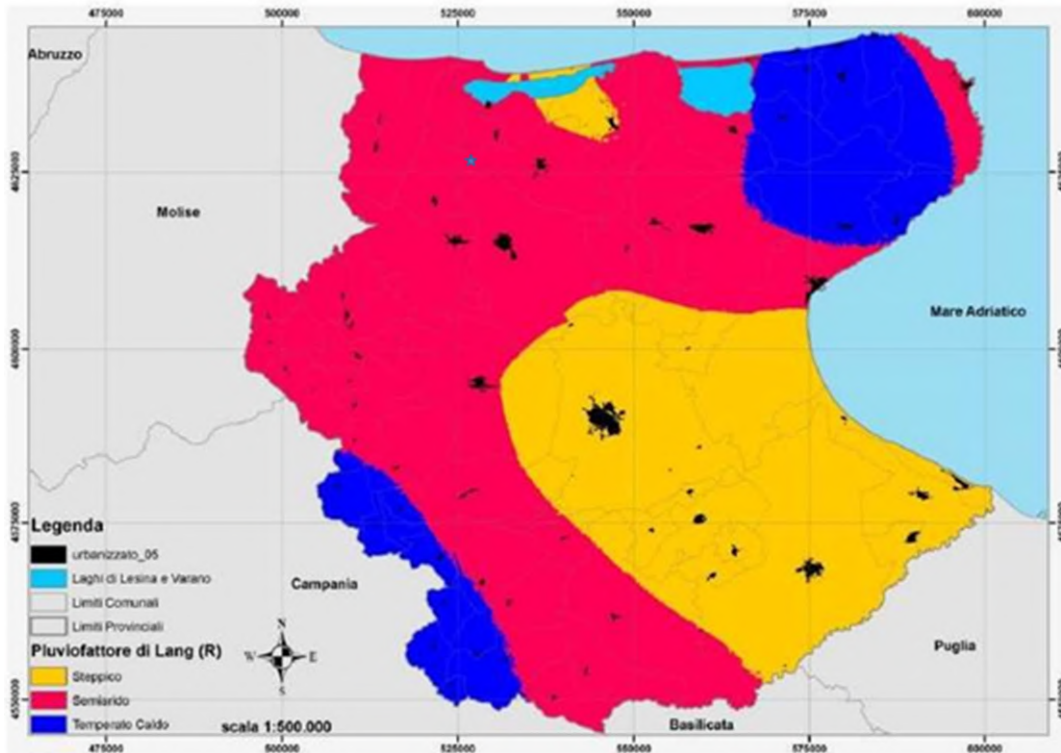


Figure 3-5. : Pluviofatto di Lang

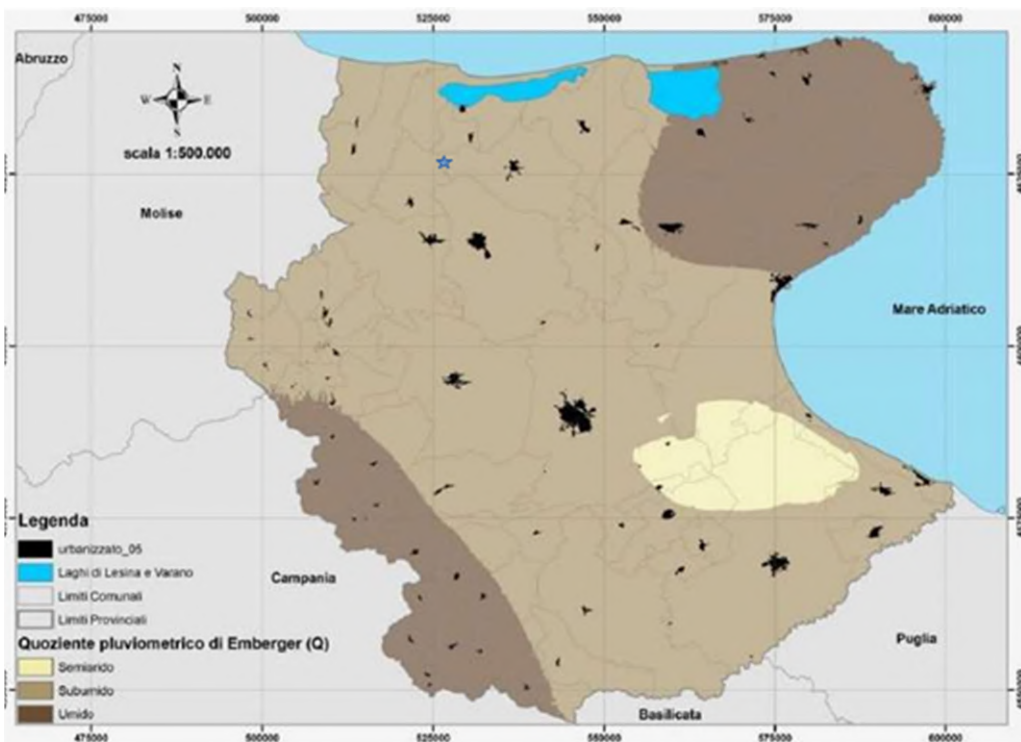


Figure 3-6. Quoziente pluviometrico di Emberger

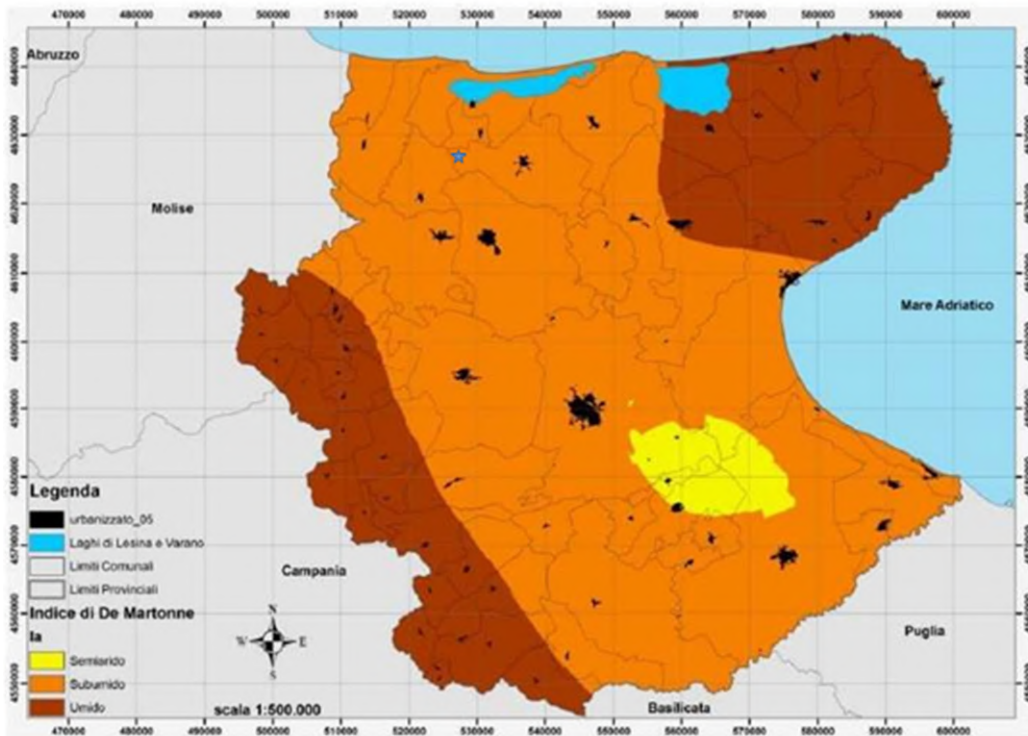


Figure 3-7. Indice di Martonne

In San Severo esiste una piovosità significativa durante l'anno. Anche nel mese più secco vi è molta piovosità. Il clima è stato classificato come Cfa in accordo con Köppen e Geiger. 15.6 °C è la temperatura media di San Severo. Piovosità media annuale di 549 mm. Il mese più secco è il mese di luglio mentre il mese di Dicembre è quello con maggiori Pioggia.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.4	8.1	10.2	13.1	17.7	21.7	24.6	24.7	21.5	16.9	12.3	9
Temperatura minima (°C)	4.1	4.4	6.1	8.6	12.7	16.6	19.3	19.6	16.8	12.8	8.7	5.7
Temperatura massima (°C)	10.7	11.9	14.3	17.7	22.7	26.9	29.9	29.9	26.2	21	16	12.4
Precipitazioni (mm)	54	42	44	43	37	33	27	32	50	59	62	66

Figure 3-8. Dati 1982-2012

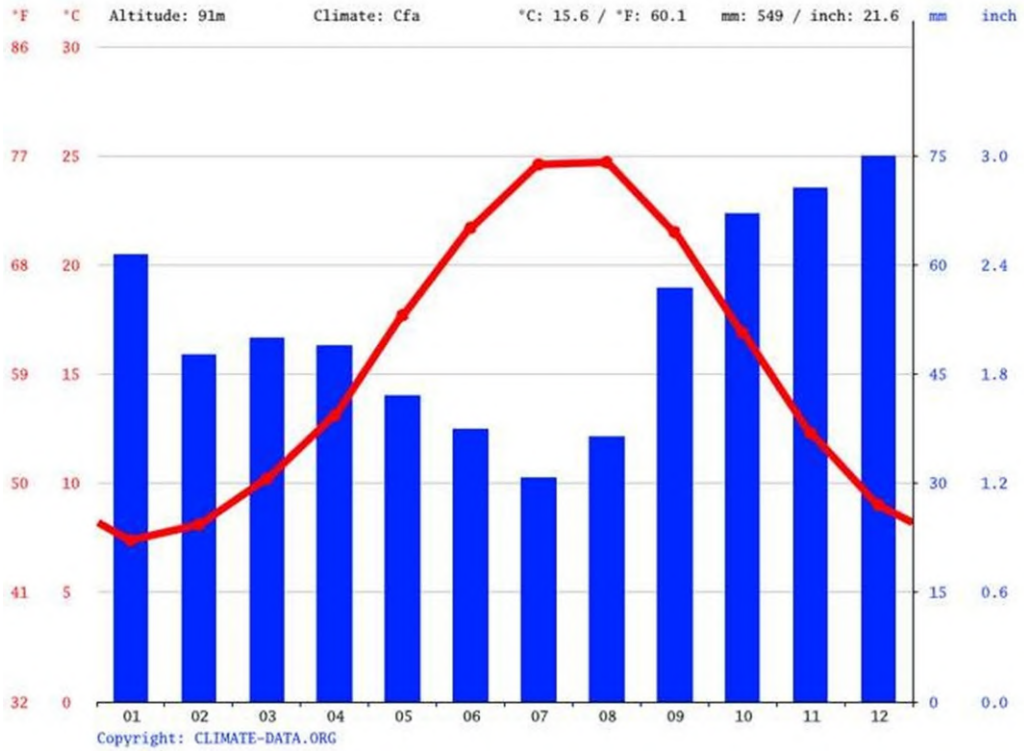


Figure 3-9. Grafico del clima di San Severo

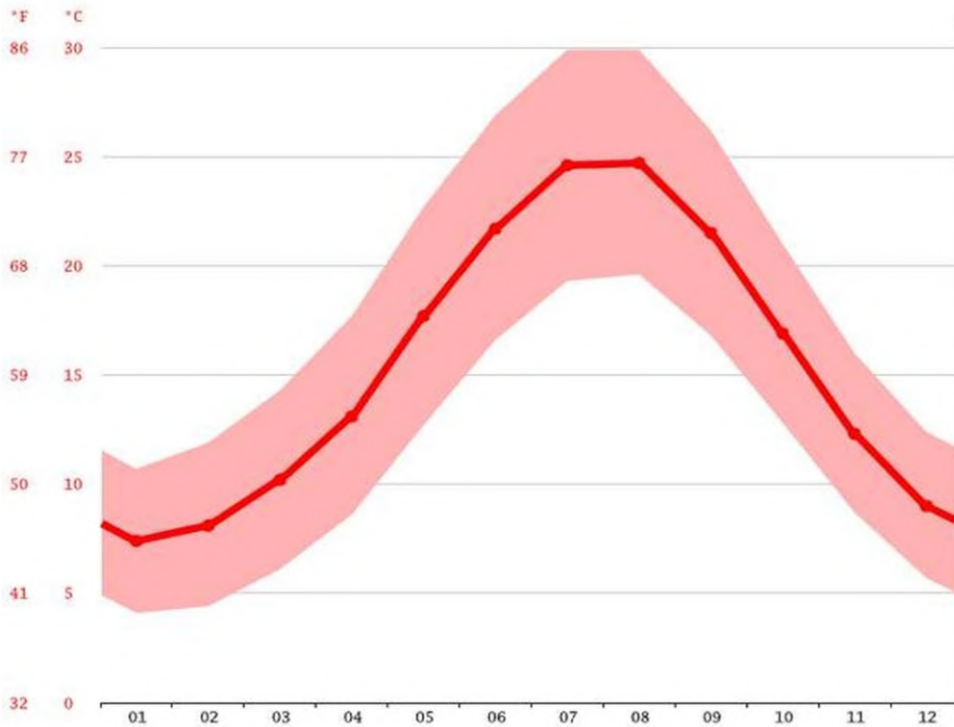


Figure 3-10. Grafico temperatura di San Severo

3.2. Inquadramento geopedologico

Morfologicamente l'area interessata dai pannelli fotovoltaici si presenta per lo più pianeggiante ed altimetricamente è posta a quote minime di mt 75, massime di mt.95 s.l.m., con pendenza verso sud-est poco accentuata dell' 1.8%.

La Provincia di Foggia confina con il Molise lungo i fiumi Saccione e Fortore; gli Appennini, invece, la separano dalla Campania e dalla Basilicata, il fiume Ofanto dalla Provincia di Bari.

La provincia foggiana appare geograficamente piuttosto articolata. È l'unica fra quelle pugliesi ad avere montagne con quote oltre i 1000 m, corsi d'acqua degni di questo nome, laghi, sorgenti ed altri elementi naturali poco o punto presenti nel resto della regione.

In definitiva essa appare come un'unità geografica a sé stante, nella quale sono distinguibili almeno tre diversi distretti morfologici la cui origine non può che farsi risalire alla diversa struttura geologica del territorio foggiano. Come si diceva nelle pagine precedenti è il sottosuolo a dare la vita al suolo.

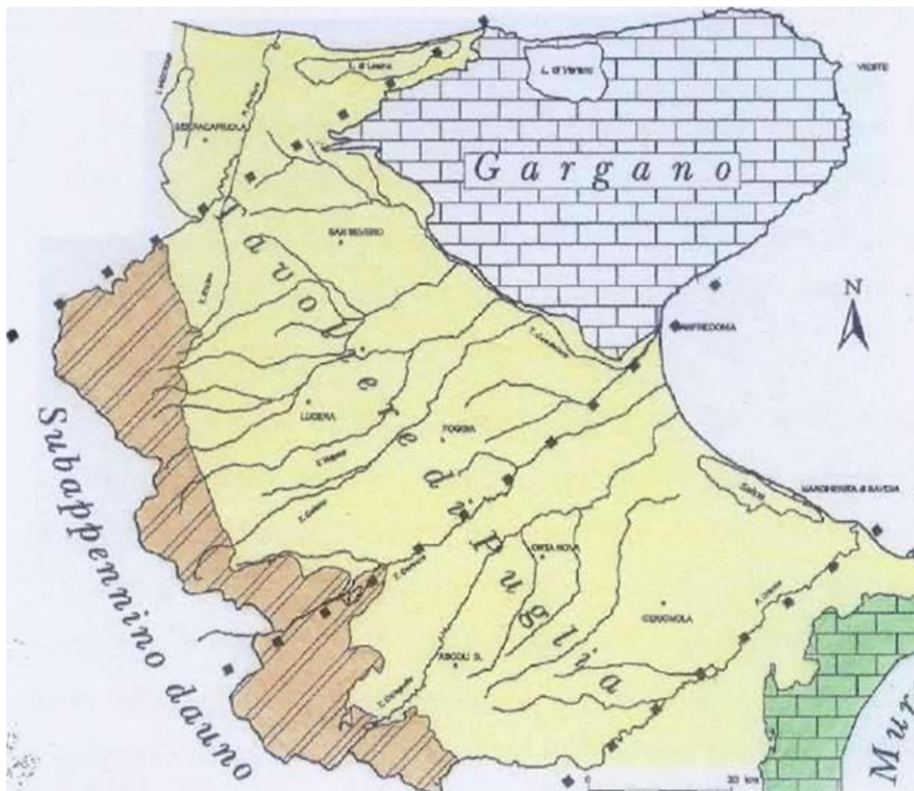


Figure 3-11. I tre distretti morfoambientali della Provincia legati alla diversa struttura e costituzione litologica del sottosuolo. A Nord il Gargano, formato da roccia calcarea, ad Ovest il Subappennino dauno con affioramenti di rocce fiscioidi, al centro il Tavoli

La regione non possiede vere e proprie montagne. Ad Ovest con i Monti della Daunia essa lambisce la grande dorsale appenninica: qui la sua principale vetta è il

M.te Cornacchia (1151 m), da cui nasce il torrente Celone; sono da segnalare anche il M.te Pagliarone (1042 m) ed il M.te Crispiniano (1105 m).

Più imponente, se non più elevato del Subappennino, è il Massiccio del Gargano (con quota massima del M.te Calvo, 1056 m) che sovrasta da Nord il Tavoliere.

Questa piana digradante verso l'Adriatico presenta una serie di terrazzi marini mal distinguibili in quanto sono in parte cancellati dall'erosione ed in parte ricoperti da sedimenti alluvionali e di versante.

3.3. Litologia del substrato

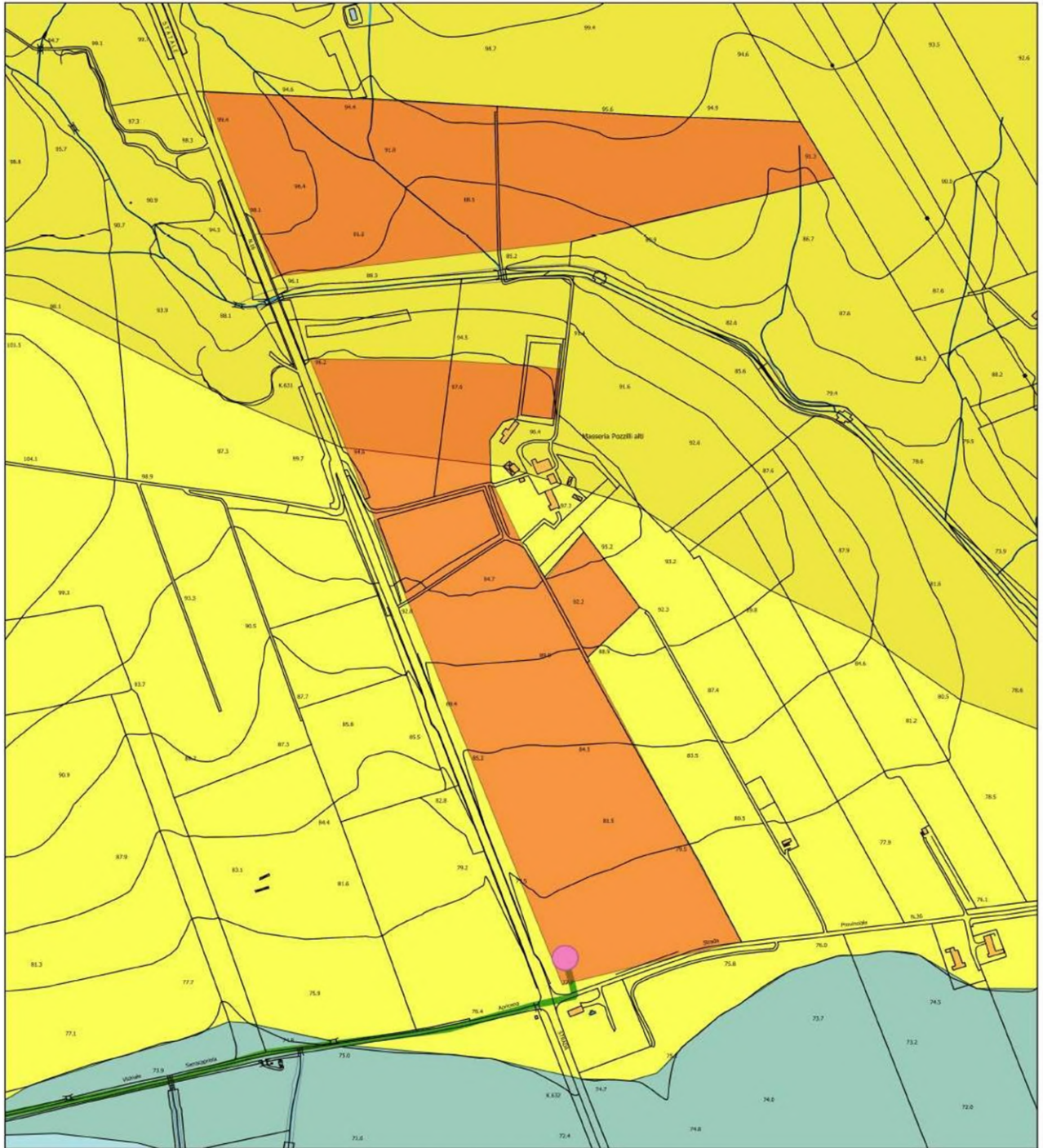
Per quanto riguarda l'assetto litotecnico lo stesso si caratterizza per la presenza di differenti termini, riconosciuti in affioramento da peculiari caratteristiche tecniche ed idrogeologiche. Di seguito sono descritte le unità litotecniche che raggruppano elementi a comportamento più o meno omogeneo:

-Unità litotecnica costituita da depositi sciolti a grana fine rappresentata da materiali limosi, argillosi e sabbiosi riguarda la formazione (FI⁴). Detta unità litotecnica, presenta un comportamento del tipo granulare ed una risposta meccanica, del tipo non elastico. Il grado di permeabilità risulta in genere medio.

-Unità litotecnica costituita da depositi sciolti a prevalente componente ghiaioso-sabbioso riguarda la formazione (FI³). Detta unità litotecnica, presenta un comportamento del tipo granulare ed una risposta meccanica, del tipo non elastico. Il grado di permeabilità risulta in genere da medio ad elevato.

-Unità litotecnica a prevalente componente siltoso-sabbioso e/o arenitica riguarda le formazioni (Q^q e Q_c). Detta unità litotecnica, presenta un comportamento del tipo granulare ed una risposta meccanica, del tipo non elastico. Il grado di permeabilità risulta in genere da medio ad elevato.

-Unità litotecnica a prevalente componente calcareo o dolomitica riguarda la formazione (M³). Detta unità litotecnica, presenta un comportamento rigido; sono materiali la cui risposta meccanica varia da ottima a buona ed è dipendente dal locale grado di fratturazione dell'ammasso. Il grado di permeabilità risulta in genere da medio ad elevato.



CARTA LITOLOGICA

Legenda

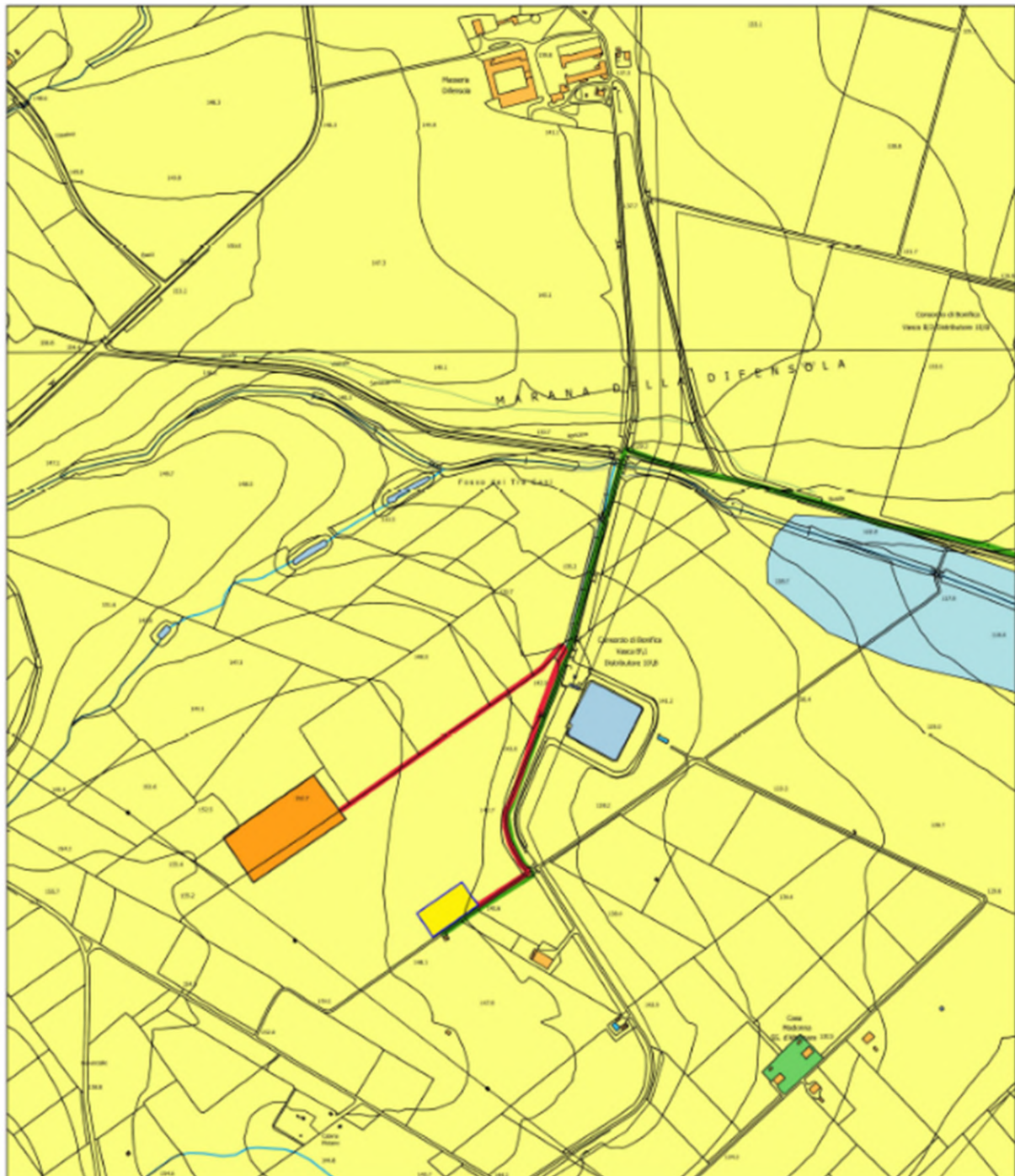
Elementi

- Impianto fotovoltaico
- Linea Mt
- Cabina di distribuzione media tensione
- Stazione utente di trasformazione
- Area futura stazione elettrica Terna

Litologia del substrato

- Depositi sciolti a prevalente componente pelitica
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa
- Unità a prevalente componente siltosa-sabbiosa e/o arenitica
- Unità a prevalente calcarea o dolomitica

Scala 1 : 5.000



CARTA LITOLOGICA

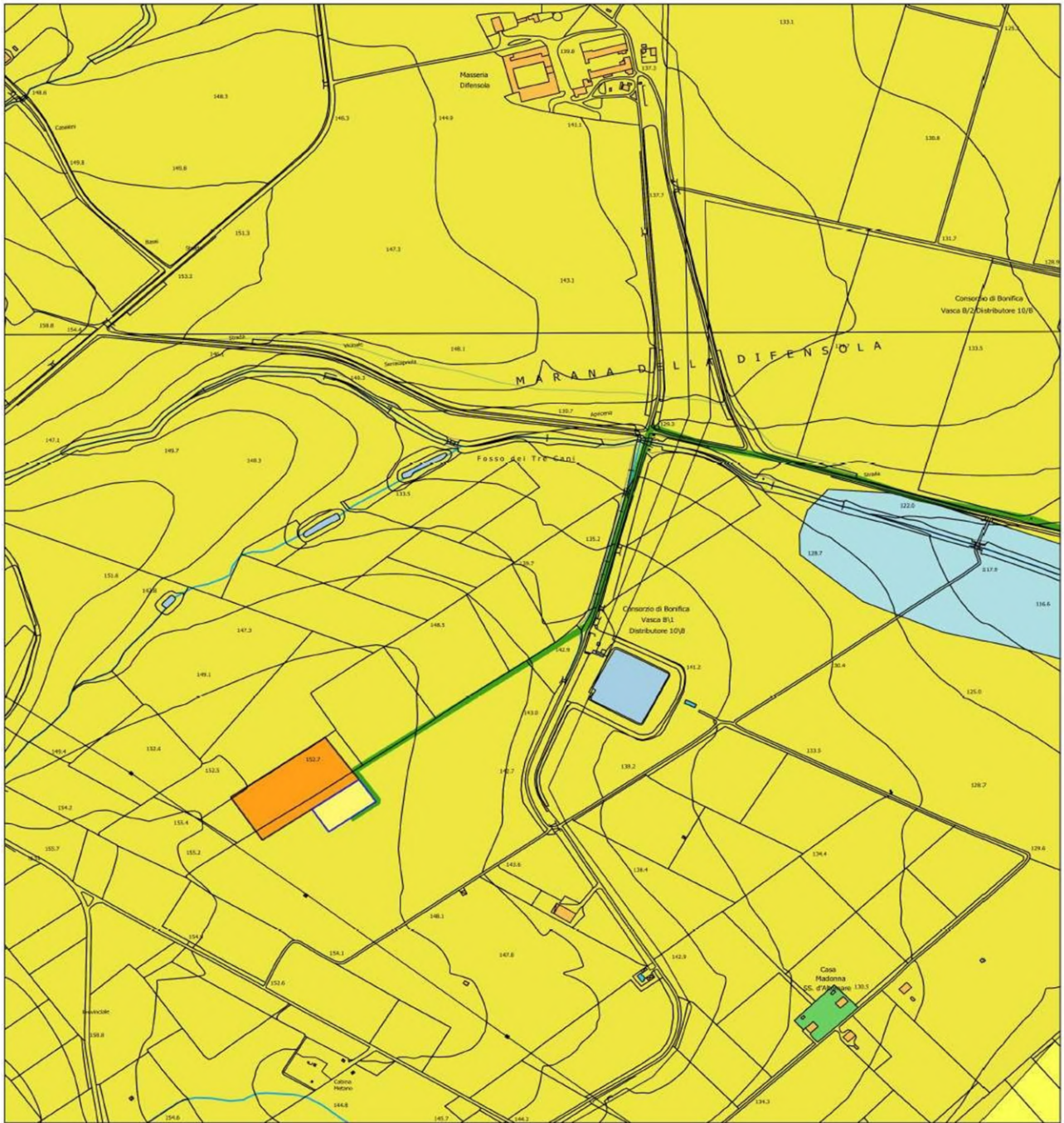
Legenda

Elementi

- Cabina di distribuzione media tensione
- Stazione utente di trasformazione
- Area futura stazione elettrica Tema
- Impianto fotovoltaico
- Cavo Stazione Utente Tema
- Linea Mt

Litologia del substrato

- Depositi sciolti a prevalente componente peltica
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbiosa-gliaiosa
- Unità a prevalente componente siltosa-sabbiosa e/o arenitica
- Unità a prevalente calcarea o dolomitica



CARTA LITOLOGICA

Legenda

Elementi

- Impianto fotovoltaico
- Linea Mt
- Cabina di distribuzione media tensione
- Stazione utente di trasformazione
- Area futura stazione elettrica Terna

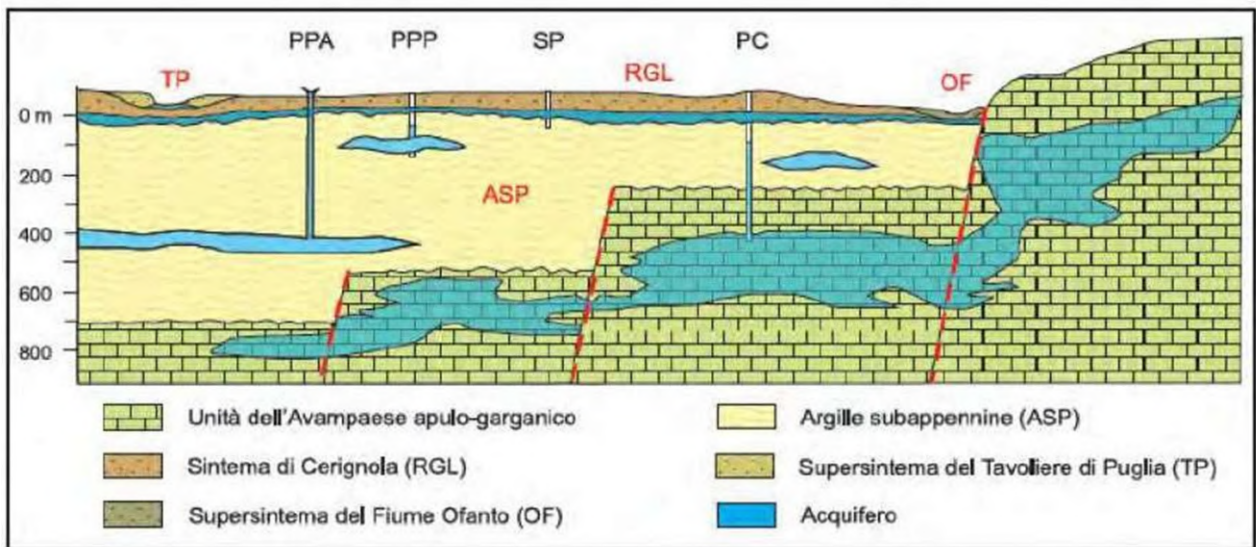
Litologia del substrato

- Depositi sciolti a prevalente componente pelitica
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbiosa-ghiaiosa
- Unità a prevalente componente siltosa-sabbiosa e/o arenitica
- Unità a prevalente calcarea o dolomitica

Scala 1 : 5.000

3.4. Idrogeologia

L'acqua delle precipitazioni atmosferiche in parte evapora, in parte viene assorbita dal suolo ed in parte scorre su di esso erodendolo e scavandovi vari sistemi di canali, valli, torrincelli ecc.. Il disegno che risulta da questa azione (pattern) dipende dalla natura litologica delle rocce attraversate oltre che dalla loro disposizione. Nel territorio preso in considerazione si ha un pattern del tipo contorto parallelo riconducibile a formazioni clastiche fini e/o alternanze di tipi litologici diversi.



Legenda:

PC = Acquifero fessurato-carsico profondo
 PPP = acquifero poroso profondo in pressione
 PPA = acquifero poroso profondo artesiano
 SP = acquifero poroso superficiale

Figure 3-12. Schema idrologico del Tavoliere di Puglia.

- ACQUIFERO FESSURATO-CARSICO PROFONDO

L'unità più profonda trova sede nelle rocce calcaree del substrato prepliocenico dell'Avanfossa appenninica ed è in continuità (nel settore sud-orientale) con la falda carsica murgiana. Dato il tipo di acquifero, la circolazione idrica sotterranea è condizionata in maniera significativa sia dalle numerose faglie che dislocano le unità sepolte della Piattaforma Apula che dallo stato di fratturazione e carsificazione della roccia calcarea.

- ACQUIFERO POROSO PROFONDO

Si rinviene nei livelli sabbioso-limosi e, in minor misura, ghiaiosi, presenti a diverse altezze nella successione argillosa plioleustocena. Al momento sono ancora poco

note la distribuzione spaziale e la geometria di questi corpi idrici, nonché le loro modalità di alimentazione e di deflusso.

I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 500 m dal piano campagna (Apricena codice 198332 rivenuta una falda a mt. -245), ed il loro spessore non supera le poche decine di metri.

Nelle lenti più profonde, si rinvencono acque connate, associate a idrocarburi, che si caratterizzano per i valori piuttosto elevati della temperatura (22-26°C) e per la ricorrente presenza di idrogeno solforato. La falda è ovunque in pressione e presenta quasi sempre caratteri di artesianità. La produttività dei livelli idrici, pur essendo variabile da luogo a luogo, risulta sempre molto bassa con portate di pochi litri al secondo.

In genere, la produttività tende a diminuire rapidamente a partire dall'inizio dell'esercizio del pozzo facendo registrare, in alcuni casi, il completo esaurimento della falda. Ciò dimostra che tali livelli possono costituire soltanto delle limitate fonti di approvvigionamento idrico, essendo la ricarica molto lenta.

- ACQUIFERO POROSO SUPERFICIALE

L'acquifero poroso superficiale si rinviene nei depositi quaternari che ricoprono con notevole continuità laterale le formazioni argillose pleistoceniche. Le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi, a luoghi sabbiosi, a minore permeabilità.

I diversi livelli in cui l'acqua fluisce costituiscono orizzonti idraulicamente interconnessi, dando luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, i sedimenti a granulometria grossolana che prevalgono nelle aree più interne svolgono il ruolo di acquifero, mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose meno permeabili che svolgono il ruolo di acquitardo. Ne risulta, quindi, che l'acqua circola in condizioni freatiche nelle aree più interne (ed in pressione man mano che ci si avvicina alla linea di costa. Anche la potenzialità reale della falda, essendo strettamente legata a fattori di ordine morfologico e stratigrafico, varia sensibilmente da zona a zona. Le acque, infatti, tendono ad accumularsi preferenzialmente dove il tetto delle argille forma dei veri e propri impluvi o laddove lo spessore dei terreni permeabili è maggiore e dove la loro natura è prevalentemente ghiaiosa. Circa le modalità di alimentazione della falda

superficiale, un contributo importante proviene dalle precipitazioni. Oltre che dalle acque di infiltrazione, diversi Autori ritengono che al ravvenamento della falda superficiale contribuiscano anche i corsi d'acqua che attraversano aree il cui substrato è permeabile. Per le considerazioni su menzionate e per le caratteristiche dei litotipi che insistono nelle aree oggetto di studio, questi ultimi rientrano nell'Acquifero poroso superficiale. Dal punto di vista idrogeologico, la presenza di terreni sabbiosi, ghiaiosi e conglomeratici, permeabili per porosità, poggianti sulle argille grigio- azzurre del ciclo sedimentario pleistocenico, poco permeabili, permette l'instaurazione di una falda idrica proprio in corrispondenza della superficie di contatto tra i due litotipi. Idrograficamente le aree appartengono al bacino idrografico del T.Candelaro. A conferma di tutto ciò sono stati visionati quattro pozzi (Documentazione ISPRA), che ricoprono il territorio allo studio nei vari tipi di terreni affioranti (Ved. Cartografia allegata e stratigrafie pozzi). Tre nel territorio di Apricena, uno nel territorio di San Paolo di Civitate vicino al centro cittadino.

- a) Pozzo vicino San Paolo di Civitate codice 206852 rivenuta una falda a mt. -23.
- b) Apricena codice 198447 rivenute due falde a mt. -18 e 140.
- c) Apricena codice 198400 rivenute due falde a mt. -55 e 70.
- d) Apricena codice 198313 rivenuta quattro falde a mt. -18.50-48-60-78.

Dalla lettura stratigrafica dei pozzi censiti i caratteri di permeabilità dei terreni presenti, essendo essenzialmente sciolti o debolmente cementati in matrice prevalentemente sabbiosa, sono da ritenersi generalmente permeabili per porosità.

Infine dove affiorano depositi ghiaiosi e ciottolosi, essendo il grado di porosità piuttosto elevato, vi è un rapido allontanamento delle acque meteoriche dai terreni superficiali, concomitante anche ad un lieve aumento delle pendenze.

4. AMBIENTI PAESAGGISTICI SECONDO IL PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR) – ANALISI DELL’AREA DI PROGETTO

Gli ambiti di paesaggio rappresentano una articolazione del territorio regionale in coerenza con il Codice dei beni culturali e del paesaggio (comma 2 art 135 del Codice).

Gli ambiti del PPTR costituiscono sistemi territoriali e paesaggistici individuati alla scala subregionale e caratterizzati da particolari relazioni tra le componenti fisico-ambientali, storico- insediative e culturali che ne connotano l’identità di lunga durata.

L’ambito è individuato attraverso una visione sistemica e relazionale in cui prevale la rappresentazione della dominanza dei caratteri che volta a volta ne connota l’identità paesaggistica.

La articolazione dell’intero territorio regionale in ambiti in base alle caratteristiche naturali e storiche del territorio regionale richiede che gli ambiti stessi si configurino come ambiti territoriali-paesaggistici, definiti attraverso un procedimento integrato di composizione e integrazione dei tematismi settoriali (e relative articolazioni territoriali); dunque gli ambiti, si configurano come sistemi complessi che connotano in modo integrato le identità co-evolutive (ambientali e insediative) di lunga durata del territorio.

La perimetrazione degli ambiti è dunque frutto di un lungo lavoro di analisi complessa che ha intrecciato caratteri storico-geografici, idrogeomorfologici, ecologici, insediativi, paesaggistici, identitari; individuando per la perimetrazione dell’ambito volta a volta la dominanza di fattori che caratterizzano fortemente l’identità territoriale e paesaggistica.

Gli 11 ambiti di paesaggio in cui si è articolata la regione sono stati individuati attraverso la valutazione integrata di una pluralità di fattori:

- la conformazione storica delle regioni geografiche;
- i caratteri dell’assetto idrogeomorfologico;
- i caratteri ambientali ed ecosistemici;
- le tipologie insediative: città, reti di città infrastrutture, strutture agrarie
- l’insieme delle figure territoriali costitutive dei caratteri morfotopologici dei paesaggi;
- l’articolazione delle identità percettive dei paesaggi.

Questo lavoro analitico ha sostanzialmente intrecciato due grandi campi: l'analisi morfotipologica e l'analisi storico-strutturale.

L'analisi morfotipologica, risultato interpretativo sintetico di tutti i tematismi del territorio fisico sopra citati ha portato a una l'individuazione degli ambiti a partire dalla individuazione delle singole figure territoriali-paesaggistiche; in questo modo è stata disegnata la carta dei paesaggi della Puglia che mette insieme tutte le figure territoriali-paesaggistiche individuate; a partire da questa visione di insieme sono stati individuati gli ambiti come aggregazione di unità minime, ovvero di figure territoriali e paesaggistiche; questa analisi è si è intrecciata con lo studio e la rappresentazione dei paesaggi storici della Puglia, che confluisce nella definizione delle relazioni fra insediamento umano e ambiente nelle diverse fasi storiche, anche in questo caso individuando regole, permanenze, dominanze.

L'analisi che ha guidato il lavoro di differenziazione delle regioni geografiche storiche pugliesi, ha adottato due livelli di articolazione: un primo livello di carattere soprattutto socio-economico che distingue la Puglia "classica", caratterizzata storicamente da grandi eventi e dominanze esogeni, da un secondo livello di contesti regionali con una maggiore presenza storica di fattori socioeconomici locali. Il secondo livello articola la Puglia definita "classica" in quadri territoriali minori. Alla Puglia classica o grande Puglia dunque, al cui interno sono ricomprese le sottoregioni (secondo livello) del Tavoliere, della Murgia Alta e Ionica, della piantata olivicola nord barese, della Conca di Bari, della Piantata olivicola sud barese, della piana brindisina, della piana di Lecce, dell'arco ionico di Taranto, si contrappongono con le loro caratteristiche peculiari i contesti del Gargano, del Subappennino Dauno, dell'insediamento sparso della Valle d'Itria e del Salento meridionale (a sua volta differenziato in Tavoliere salentino e Salento delle Serre).

Mentre in questi ultimi ambiti le vicende dell'insediamento e dell'organizzazione sociale e del paesaggio agrario e urbano sembrano rispondere, sebbene con varianti locali, a canoni "normali" ed europei di contiguità e reciprocità sinergica tra spazi dell'abitare e spazi del lavorare, fra città e campagna, la Puglia classica si configura storicamente come luogo in cui questi spazi non coincidono, determinando forme insediative e territoriali peculiari a questa frattura storica.

Sia la definizione delle invarianti regionali che di quelle dei singoli ambiti ha tenuto conto di queste macroarticolazioni e differenziazioni socioeconomiche e territoriali.

Ogni ambito di paesaggio è articolato in figure territoriali e paesaggistiche che rappresentano le unità minime in cui si scompone a livello analitico e progettuale la regione ai fini del PPTR.

L'insieme delle figure territoriali definisce l'identità territoriale e paesaggistica dell'ambito dal punto di vista dell'interpretazione strutturale.

Per "figura territoriale" si intende una entità territoriale riconoscibile per la specificità dei caratteri morfotipologici che persistono nel processo storico di stratificazione di diversi cicli di territorializzazione.

La rappresentazione cartografica di questi caratteri ne interpreta sinteticamente l'identità ambientale, territoriale e paesaggistica.

Di ogni figura territoriale-paesistica individuata vengono descritti e rappresentati i caratteri identitari costituenti (struttura e funzionamento nella lunga durata, invarianti strutturali che rappresentano il patrimonio ambientale, rurale, insediativo, infrastrutturale); il paesaggio della figura territoriale paesistica viene descritto e rappresentato come sintesi degli elementi patrimoniali.

La descrizione dei caratteri morfotipologici e delle regole costitutive, di manutenzione e trasformazione della figura territoriale definisce le "invarianti strutturali" della stessa.

Dall'intreccio di caratteri fisico-morfologici, socioeconomici e culturali si è pervenuti, attraverso un confronto delle articolazioni territoriali derivanti dai due metodi analitici, ad una correlazione coerente fra regioni storiche (non precisate nei loro confini, ma nei loro caratteri socioeconomici e funzionali), ambiti di paesaggio e figure territoriali (individuate ai fini del piano in modo geograficamente definito). Questa l'articolazione degli 11 Ambiti di paesaggio e delle relative Figure territoriali:

Ambiti di paesaggio in cui ricade il progetto in esame è quello del Tavoliere che comprende:

- La piana foggiana della riforma
- Il mosaico di San Severo
- Il mosaico di Cerignola
- Le saline di Margherita di Savoia
- Lucera e le serre del subappennino
- Le Marane (Ascoli Satriano)

L'area di progetto è ubicata nell'ambito del "mosaico di San Severo" dove, il paesaggio del mosaico agrario del tavoliere settentrionale a corona del centro abitato

di San Severo, caratterizzato da ordinati oliveti, ampi vigneti, vasti seminativi a frumento e sporadici frutteti. Numerosi sono anche i campi coltivati a ortaggi, soprattutto in prossimità del centro urbano. Il territorio, prevalentemente pianeggiante, segue un andamento altimetrico decrescente da ovest a est, mutando progressivamente dalle lievi cresse collinose occidentali (propaggini del subappennino) alla più regolare piana orientale, in corrispondenza del bacino del Candelaro. Il sistema insediativo si sviluppa sulla raggiera di strade che si dipartono da San Severo verso il territorio rurale ed è caratterizzato principalmente da masserie e poderi.

4.1. La valenza ecologica del Tavoliere

Con la Valenza Ecologica si intende valutare la rilevanza ecologica dello spazio rurale pendendo in considerazione essenzialmente 4 parametri:

- la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti a secco e macchie boscate);
- la presenza di ecotoni;
- la vicinanza a biotopi;
- la complessità e diversità dell'agroecosistema (intesa come numero e dimensione degli appezzamenti e diversità colturale fra monocoltura e policoltura).

La valenza ecologica è medio-bassa nell'alto tavoliere, dove prevalgono le colture seminate marginali ed estensive. La matrice agricola ha infatti una scarsa presenza di boschi residui, siepi e filari con sufficiente contiguità agli ecotoni delle serre e del reticolo idrografico.

L'agro-ecosistema, anche senza la presenza di elementi con caratteristiche di naturalità, mantiene una relativa permeabilità orizzontale data la modesta densità di elementi di pressione antropica.

La valenza ecologica è bassa o nulla nel basso tavoliere fra Apricena e Cerignola, compresi i comuni in oggetto, per la presenza di aree agricole intensive con colture legnose agrarie per lo più irrigue (vigneti, frutteti e frutti minori, uliveti) e seminativi irrigui e non irrigui, per poi aumentare (valenza ecologica da medio bassa a medio alta) in prossimità dei corsi d'acqua principali rappresentati del Carapelle, del Cervaro e soprattutto dall'Ofanto. La matrice agricola ha decisamente pochi e limitati elementi residui di naturalità, per lo più in prossimità del

reticolo idrografico. La pressione antropica sugli agro-ecosistemi del basso tavoliere è notevole, tanto da presentarsi scarsamente complessi e diversificati.

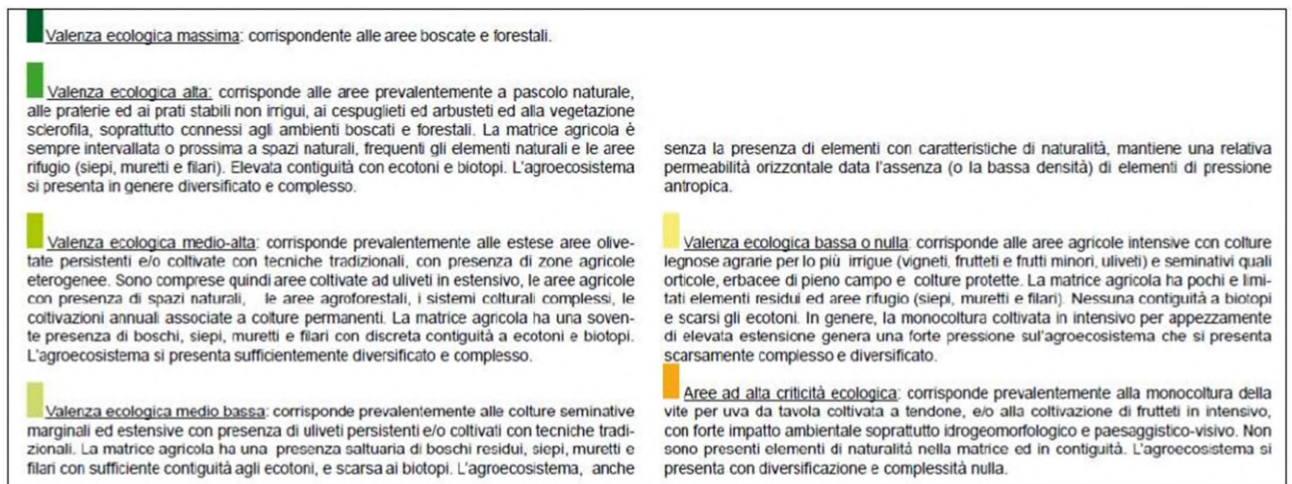


Figure 4-1. In rosso l'area di Progetto su Carta della Valenza Ecologica (PPTR).

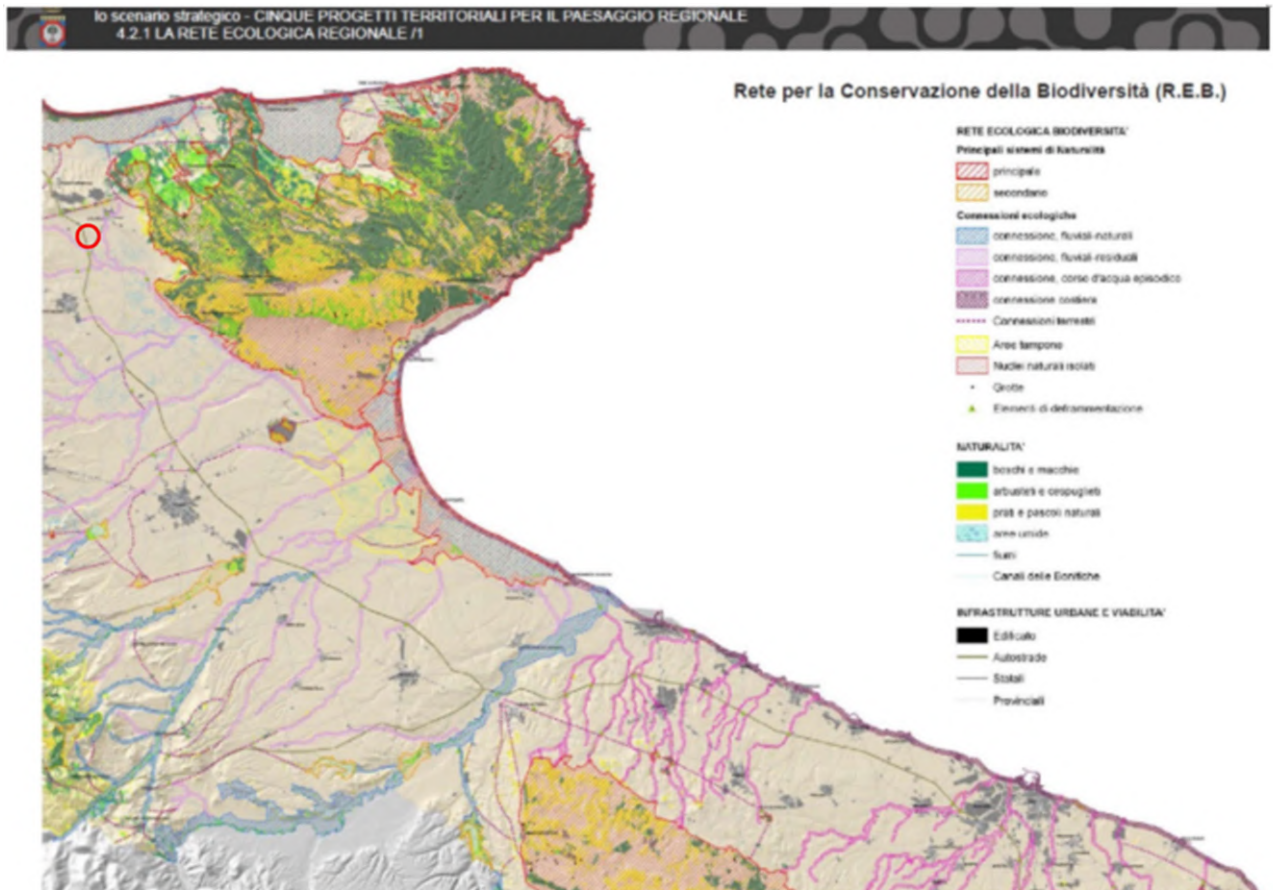


Figure 4-2. La Rete per la Conservazione della Biodiversità (R.E.B.). PPTR Approvato e aggiornato come disposto dalla DGR n. 1162/2016 . Il riquadro nero indica l'area di progetto.

Secondo il PPTR, i territori di Apricena presentano zone con Valenze ecologiche basse o nulle: in corrispondenza delle aree agricole intensive con colture legnose agrarie per lo più irrigue (vigneti, frutteti e frutti minori, uliveti) e seminativi quali orticole, erbacee di pieno campo e colture protette. La matrice agricola ha pochi e limitati elementi residui ed aree rifugio (siepi, muretti e filari). Nessuna contiguità a biotopi e scarsi gli ecotoni. In genere, la monocoltura coltivata in intensivo per appezzamenti di elevata estensione genera una forte pressione sull'agroecosistema che si presenta scarsamente complesso e diversificato.

Dall'analisi dei vincoli PPTR riportati in Figura 7 a scala 1:125.000 risulta che, nei comuni oggetto di intervento, non sono presenti contesti naturalistici rilevanti, Parchi e riserve (BP 142 F) e Ulteriori Contesti Paesaggistici (UCP: aree umide e vincolo idrogeologico) che coincidono con le aree SIC e ZPS a chilometri di distanza. Altre aree naturali quali Boschi, Pascoli (BP 142 I, UCP: pascoli naturali e formazioni arbustive) sono del tutto assenti nell'area di progetto, fatta eccezione per qualche

formazione arbustiva rada presente lungo i corsi d'acqua o nello specifico all'interno delle Marane.

4.2. L'ecomosaico dell'area di intervento

Il sistema ambientale di area vasta che caratterizza il territorio oggetto di intervento (macroecosistema) comprende al suo interno le seguenti unità ecosistemiche principali:

- ecosistema naturale (boschi - macchia mediterranea - gariga - pseudo-steppa - pascolo naturale, reticoli fluviali).
- agro-ecosistemi (coltivi);
- ecosistema edificato o urbano (centro urbano, insediamenti abitativi, infrastrutture lineari e puntuali).

4.2.1. Ecosistema naturale

Si evidenzia che nel territorio comunale l'unità ecosistemica naturale, a causa dell'elevata antropizzazione dei luoghi, è notevolmente ridotta rispetto alla sua configurazione originaria ed è relegata soprattutto in aree che per orografia o per tipo di suolo sono difficilmente coltivabili.

Nel corso degli anni l'ecosistema naturale originario è stato sostanzialmente e quasi irreversibilmente trasformato, dai numerosi disboscamenti, con i quali è stata eliminata una grande quantità di comunità vegetali naturali, e dal dissodamento e la messa a coltura dei terreni (pratica dello spietramento), dal pascolo e dagli incendi (anche dalle ristoppie).

L'uso del suolo ha determinato nel corso degli anni un consumo di aree naturali sia con riferimento all'attività agricola che con riferimento alla realizzazione degli insediamenti residenziali e/o produttivi (masserie, seconde case, viabilità ecc).

La superficie dell'habitat naturale a disposizione delle specie presenti è alquanto limitata in considerazione soprattutto della limitata superficie complessiva delle aree naturali e della loro notevole frammentazione.

La frammentazione di questi ambienti naturali ha prodotto una serie di aree naturali relitte, circondate da una matrice territoriale strutturalmente diversa (agroecosistema e/o ecosistema antropico), dove risulta molto accentuato peraltro l'effetto margine ovvero una diversificazione delle comunità animali e vegetali originarie tipiche delle aree naturali.

La frammentazione di questi ambienti naturali, ad opera dell'antropizzazione, ha modificato la continuità ambientale originaria.

L'alterazione delle condizioni ecologiche all'interno degli habitat naturali ha comportato un aumento delle difficoltà di sopravvivenza (diminuzione del dominio vitale, impedimento dei movimenti dispersivi e delle migrazioni, induzione di locali estinzioni di popolazioni frammentate), soprattutto delle specie più vulnerabili.

L'azione antropica, mutando i caratteri degli habitat naturali, ha provocato la scomparsa sia di aree naturali con elevata biodiversità sia di numerose specie animali; in particolare di quelle specie vegetali e/o di ambienti quali i boschi oggi sostituiti dalle colture estensive e/o intensive (dove vengono utilizzate elevate dosi di concimi ed anticrittogamici) e/o da specie vegetali non autoctone e persino "esotiche" (localizzate soprattutto nelle aree di pertinenza delle residenze diffuse nell'agro).

Oltre alla distribuzione e/o al degrado dei boschi di vegetazione autoctona (roverella, leccio), anche le nuove specie vegetali introdotte hanno pertanto comportato l'incapacità, per alcune specie animali, di nutrirsi (foglie, bacche, fiori) e/o di trovare un habitat consono per la riproduzione.

In tale situazione rimane pertanto la possibilità di alimentazione, e quindi di vita, soprattutto per le specie animali cosiddette "opportunistiche migratorie" (volpe, topo comune, avifauna).

Complessivamente il territorio non possiede una rilevante importanza ecologico-ambientale, pur rilevandosi la presenza di siti e/o biotopi di particolare valore dal punto di vista naturalistico e/o scientifico, quali i torrenti che attraversano buona parte del territorio comunale e rappresentano dei veri e propri "corridoi ecologici".

Tra tutti il Torrente Candelaro nei pressi dell'area di impianto, anche se di non particolare importanza in questo tratto iniziale, rappresentano l'unico sito più rappresentativo. Molto più distante, a più di 6,5 Km ad ovest, è presente il Fiume Fortore importantissimo anello di connessione con le aree interne del Molise e della Daunia. Ancora a più di 8 km a nord il Lago di Lesina, oltre ad essere un'area umida importante per la presenza delle specie animali rappresenta anche un anello di connessione con tutte le aree umide presenti lungo la costa pugliese utilizzate dall'avifauna sia per gli spostamenti migratori che per la nidificazione.



Figure 4-3. A nord-ovest si intravedono le incisioni vallive del Fiume Fortore e a nord il lago di Lesina, gli unici due direttori di connessione principale nella zona.

Il mantenimento di un'efficiente rete ecologica è considerato uno degli strumenti più importanti per la conservazione della biodiversità, una rete ecologica dipende dall'utilizzazione e dalla connessione spaziale tra porzioni di territorio più o meno intatte o degradate che permettano un flusso genetico variabile in intensità e nel tempo, può essere considerata come un sistema di mantenimento e di sopravvivenza di un insieme di ecosistemi.

Le reti ecologiche ben strutturate conservano la biodiversità anche in un territorio soggetto a moderate pressioni antropiche, in quanto le metapopolazioni riescono a mantenere un sufficiente grado di libertà di movimento.

Dal punto di vista ecologico le aree boscate e/o a macchia, gli ambienti umidi (reticolo fluviale, torrenti, ecc.) unitamente alle aree a pseudosteppa ed alle aree interessate dai SIC, distanti dall'area di progetto più di circa 4 Km, presentano una maggiore importanza dal punto di vista ecologico ed un maggiore grado di biodiversità e quindi una maggiore sensibilità ambientale (habitat puntiformi, habitat rari).

Meno importanti dal punto di vista ecologico risultano invece le aree a coltivo molto sviluppate nel territorio, come anche quelle edificate.

L'ambito territoriale presenta pressione antropica soprattutto dovuta alla presenza di urbanizzazioni ed infrastrutture ed all'attività agricola; pertanto le aree naturali e/o

seminaturali, ancora presenti in maniera sia pur residuale, posseggono complessivamente una capacità di carico non sufficientemente elevata ovvero l'equilibrio dell'ecosistema naturale e/o seminaturale presenta caratteri di criticità abbastanza significativi.

In sintesi nell'ambito territoriale di area vasta si rileva la presenza di ecosistemi di particolare valore sul piano scientifico e naturalistico, ma anche la presenza di aree dotate di minore e/o irrilevante grado di naturalità che comunque configurano ecosistemi, tra loro diversificati. Le residue aree naturali risultano in equilibrio instabile stante il rilevante grado di pressione antropica che attualmente si riscontra sulle stesse ad opera dell'ecosistema antropico ovvero urbano e dell'agroecosistema.

L'ecosistema che si riscontra ha mutato quindi, nel corso degli anni, la sua configurazione originaria passando da un ecosistema prettamente naturale terrestre ad un agro-ecosistema che sta cedendo il passo all'ecosistema edificato ovvero all'ecosistema urbano.

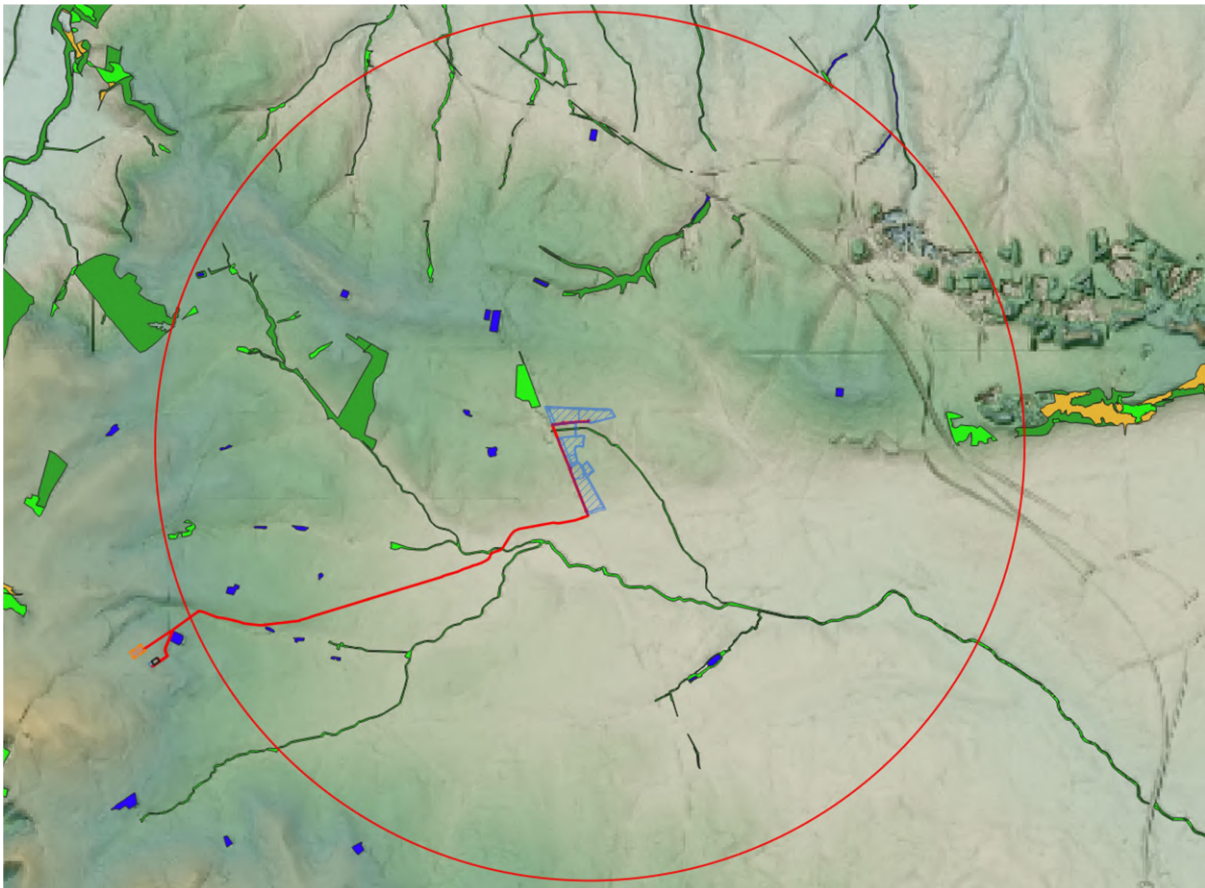


Figure 4-4. Mappa delle sole aree naturali presenti in un buffer di 5 Km (in rosso) dall'impianto (per una visione di maggior dettaglio della mappa si rimanda alla mappa A4 dell'elaborato B4HXL97_4.2.10_1_2_AllegatiSIA)

4.2.2. Agroecosistema

Nel corso degli anni l'ecosistema naturale originario è stato sostanzialmente e quasi irreversibilmente trasformato, dai disboscamenti con i quali è stata eliminata una grande quantità di comunità vegetali naturali e soprattutto dal dissodamento e dalla messa a coltura dei terreni (pratica dello spietramento), dal pascolo e dagli incendi (anche dalle ristoppie).

Tale fenomeno ha comportato l'eliminazione della biodiversità che prima caratterizzava gli ambienti naturali ed ha introdotto la monotonia biologica dei coltivi che hanno risparmiato solo ed esclusivamente gli ambiti territoriali non coltivabili in quanto non facilmente accessibili per caratteristiche orografiche e/o non fertili per le caratteristiche del tipo di suolo e/o perché interessati da torrenti.

Dal punto di vista ecologico l'agroecosistema non riveste pertanto un ruolo molto importante in quanto trattasi di un ambiente non naturale e quindi possiede una capacità di carico sicuramente maggiore rispetto alle aree naturali, in quanto meno sensibile dal punto di vista ambientale.

Sul territorio si rileva una diffusa coltivazione di tipo intensivo che ha già prodotto degli effetti significativi di segno negativo di tipo diretto e/o indiretto sulle risorse non rinnovabili (suolo, acqua, naturalità ecc.). L'agricoltura estensiva invece, laddove localizzata in adiacenza alle aree naturali, può comunque ancora svolgere nel territorio di cui trattasi un ruolo significativo di zona tampone ("buffer zone") ovvero di protezione della naturalità ovvero di protezione della cosiddetta "rete ecologica", permettendo di evitare la degradazione ulteriore dei siti con elevata valenza ecologica che permettono gli scambi di individui di una determinata specie tra aree critiche.

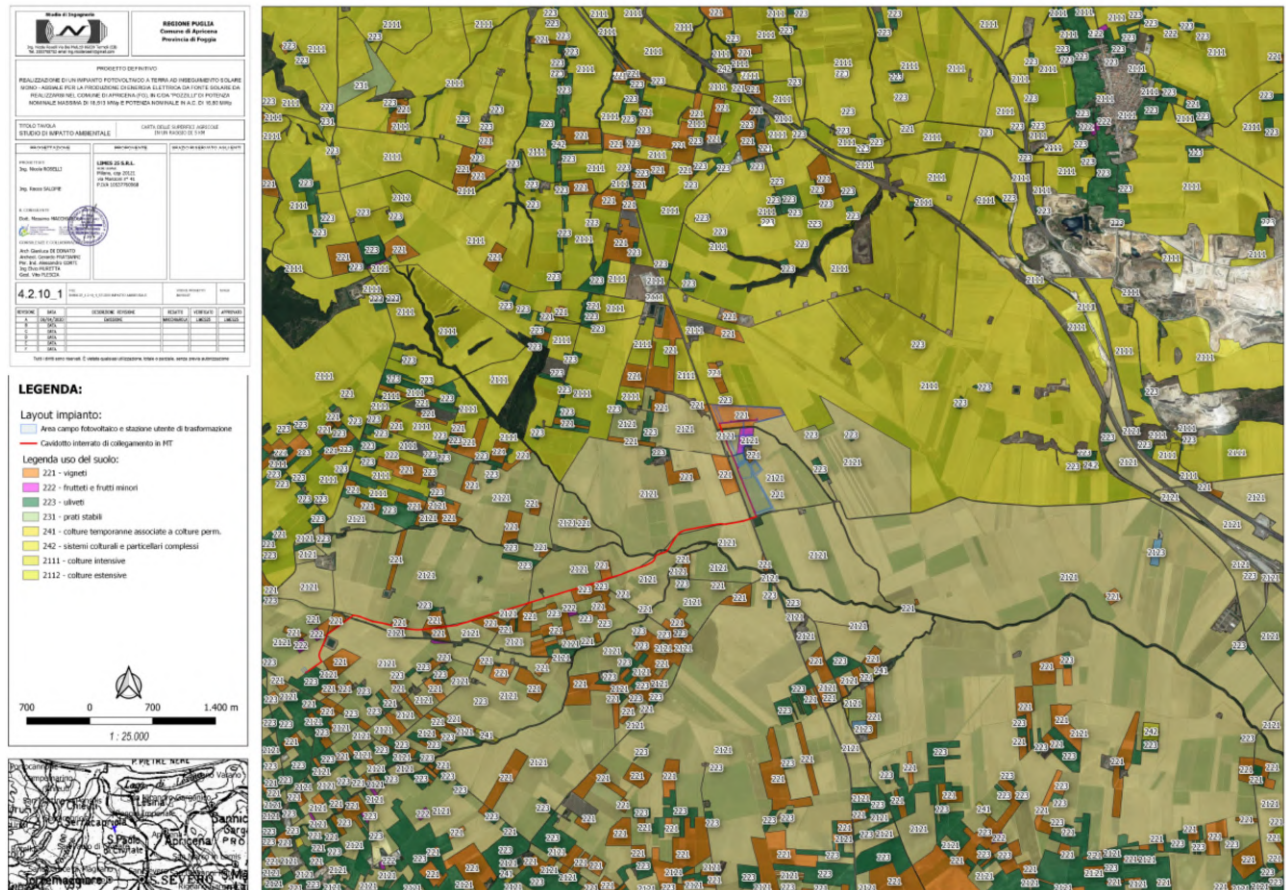


Figure 4-5. Mappa delle aree agricole (per una visione di maggior dettaglio della mappa si rimanda alla mappa A3 dell’elaborato B4HXL97_4.2.10_1_2_AllegatiSIA)

4.2.3. Ecosistema antropico

Lo sviluppo incontrollato e tentacolare degli agglomerati urbani (sprawling urbano) trasforma voracemente spazi naturali o semi-naturali in zone frammentate e depauperate della loro specificità ambientale.

Così come in precedenza evidenziato nel paragrafo relativo alla componente ambientale suolo nel territorio comunale si evidenzia la presenza del fenomeno dello “sprawl” ; ovvero si leggono gli effetti del modello insediativo dello sviluppo diffuso che ormai interessa vaste porzioni di territorio.

L’abitato di Stornarella e Orto Nova mostra già i segni del predetto modello insediativo diffuso dove il consumo di quantità di territorio da parte degli insediamenti e delle infrastrutture extraurbane avviene ormai a velocità vertiginosa. A causa degli effetti incontrollati sulla qualità ambientale di vaste porzioni di territorio, quali la frammentazione e l’isolamento di ambiti naturali e di pregio paesistico, questo modello di sviluppo viene spesso identificato come uno dei principali fattori di insostenibilità ambientale.

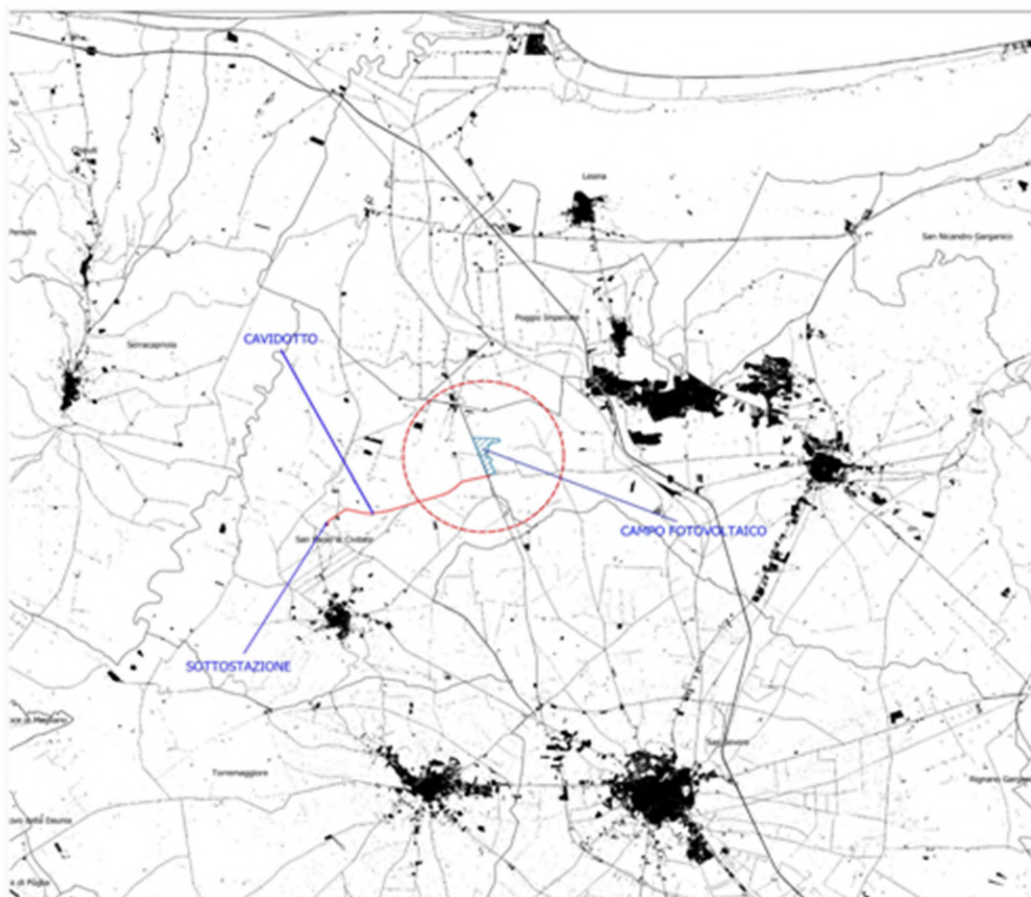


Figure 4-6. Mappa delle aree urbanizzate.

5. PRODOTTI AGROALIMENTARI A MARCHI COMUNITARI PUGLIESI

5.1. Prodotti vinicoli Pugliesi

La produzione vitivinicola rappresenta uno dei pilastri dell'economia agricola regionale della Puglia non solo per la presenza massiccia dei vigneti, quanto per la grande varietà e qualità delle produzioni che trovano in questo ambiente le condizioni pedo-climatiche ottimali.

Il sistema vinicolo pugliese è ampio e complesso:

- 84.200 mila ettari di vigneti
- 7,3 milioni di ettolitri prodotti, dei quali
- 647 mila ettolitri per i vini DOC,
- 2,4 milioni di ettolitri per i vini IGT
- e ben 4.2 milioni di ettolitri di vini comuni
- (fonte ISTAT 2015 e I Numeri del Vino).

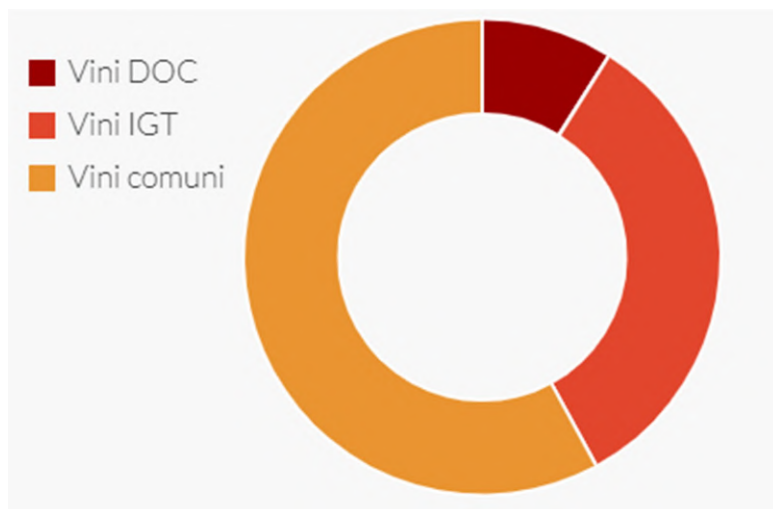


Figure 5-1. Puglia - Produzione vino, 2018, stima ISTAT

In Puglia si annoverano un totale di 28 produzioni di vino DOC, riportate nella seguente figura con l'indicazione delle produzioni di interesse per l'area oggetto del progetto in esame.

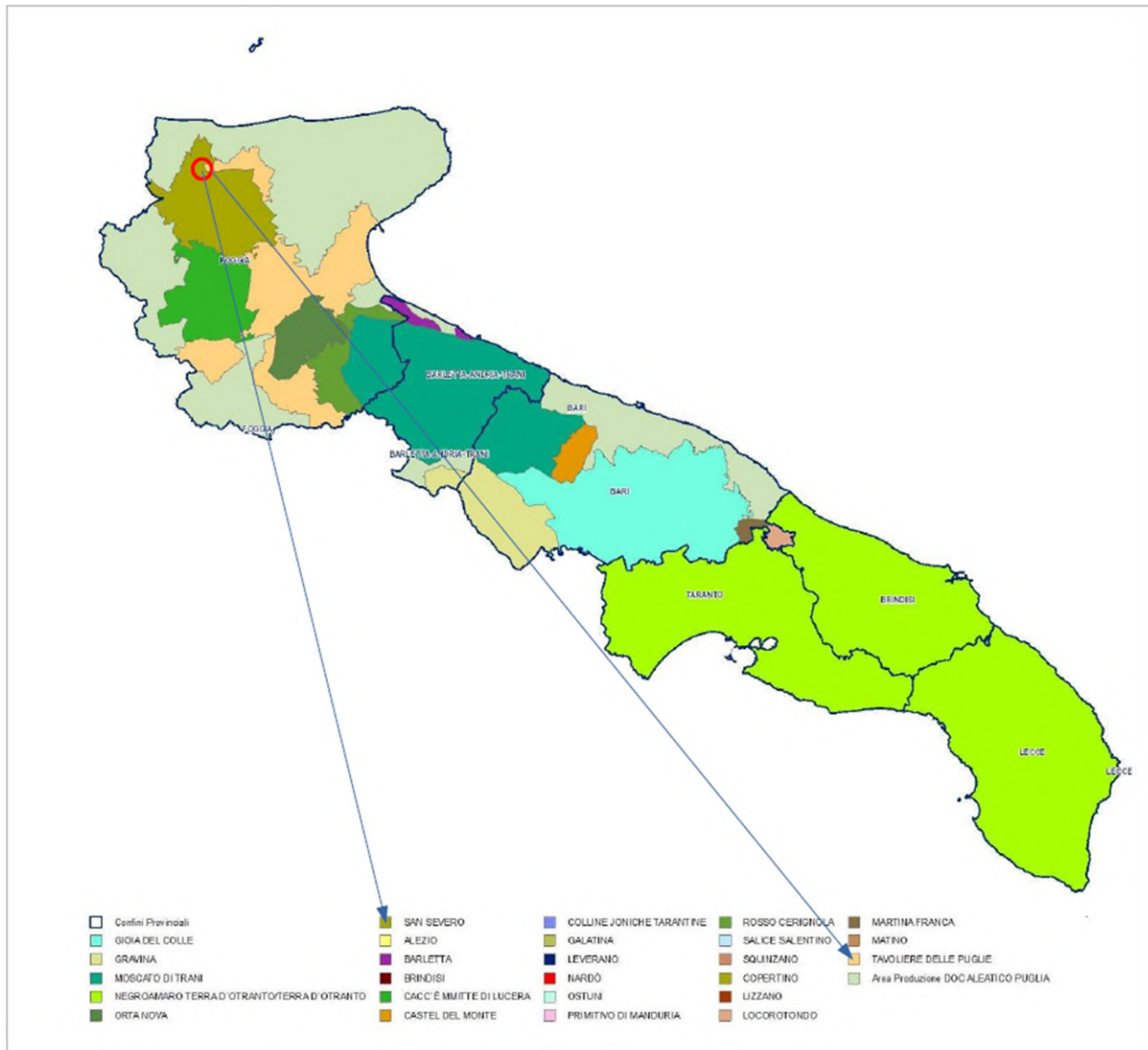


Figure 5-2. Area di produzioni vini DOC in Puglia. Fonte: SIT Regione Puglia

La Denominazione di Origine Controllata e Garantita (DOCG) è riservata a quei vini aventi già la DOC da almeno cinque anni, che oltre ad avere speciali pregi organolettici, abbiano acquisito una particolare fama e siano ritenuti di particolare pregio.

In Puglia si annoverano un totale di 4 produzioni di vino DOCG:

- - Castel del Monte-Rosso Riserva,
- - Castel del Monte-Nero di Troia,
- - Castel del Monte-Bombino Nero,
- - Primitivo di Manduria-Dolce naturale.

Le IGT pugliesi sono riportate nella seguente figura con l'indicazione delle produzioni di interesse rispetto all'area oggetto di proposta progettuale.



Figure 5-3. Produzioni vinicole a marchio DOCG in Puglia (cerchio rosso rappresenta l'area di progetto). Fonte: SIT Regione Puglia.

L'identificazione Geografica Tipica IGT è il marchio che indica vini da tavola di qualità, prodotti in aree ben definite e con vitigni pregiati secondo un disciplinare di produzione che impone requisiti meno restrittivi di quelli richiesti per i vini DOC e DOCG.

In Puglia si annoverano un totale di 6 produzioni con marchio IGT riportate in sintesi nella seguente figura con l'indicazione delle produzioni di interesse rispetto all'area oggetto di proposta progettuale.



Figure 5-4. Produzioni vinicole a marchio IGT in Puglia (cerchio rosso rappresenta l'area di progetto). Fonte: SIT Regione Puglia

5.2. Altre produzioni agro-alimentari

5.2.1. L'olivo e le DOP in Puglia

La cultura della pianta dell'ulivo ha origini antichissime. L'oliva è il frutto a drupa dell'olivo. L'importanza prevalente delle olive è certamente legata alla produzione dell'olio di oliva, impiegato dall'uomo fin dall'antichità a scopo alimentare.

Le principali aree di coltivazione sono soprattutto quelle dei paesi europei ed africani del bacino mediterraneo. Altre importanti aree di produzione, nelle quali tale coltura si è diffusa in tempi più recenti, sono Argentina, Australia e Sud Africa.

I paesi europei più produttivi sono senza dubbio l'Italia, la Spagna e la Grecia che anche a livello mondiale sono i tre principali produttori.

È l'Italia però che ha le produzioni di olio, da più parti riconosciute a livello mondiale, qualitativamente e organoletticamente di maggior pregio.

I principali fattori che influenzano la qualità dell'olio sono: clima, tipo di terreno e sua esposizione, latitudine, periodo di raccolta e modalità di esecuzione della stessa, varietà della pianta.

Tali variabili influenzano in modo determinante il sapore, il colore, i profumi di un olio e le sue caratteristiche organolettiche. Anche il ciclo di lavorazione del frantoio incide significativamente sul tipo di olio che viene prodotto.

Tra le regioni italiane maggiormente vocate alla produzione di oli di qualità ritroviamo Puglia, Calabria e Sicilia.

La Puglia ha produzioni di altissima qualità potendo contare addirittura su ben 4 **DOP**. La Denominazione di Origine Protetta è un riconoscimento che è stato assegnato a 4 tipi di olio prodotti in altrettante zone della regione.

Le 4 DOP della Puglia sono: **Dauno, Terra di Bari, Colline di Brindisi, Terra D'Otranto**, a loro volta suddivise in undici sottozone, a seconda del territorio di produzione.



Figure 5-5. Cartina della Puglia con le zone di produzione degli oli DOP pugliesi (il punto rosso rappresenta l'area di impianto).

Dauno Gargano

Varietà di oliva più diffusa: Ogliarola del Gargano.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal sentore fruttato tenue di oliva con profumi di pomodoro e dal gusto dolce con buona persistenza aromatica.

Usato consigliato: su verdure, legumi, zuppe e antipasti.

Dauno sub Appennino e basso Tavoliere

Varietà di oliva più diffusa: Coratina.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato netto di oliva con profumi di carciofo e buona fragranza aromatica, dal gusto dolce con lieve fondo amarognolo. Usato consigliato: per bruschette, pinzimonio, insalate, carni e verdure bollite.

Dauno alto Tavoliere

Varietà di oliva più diffusa: Peranzana.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato netto di oliva con gusto dolce, armonico e con buon profumo floreale.

Usato consigliato: sul pesce e con gli antipasti di mare, nelle salse delicate e in quella al pomodoro.

Castel del Monte (zona nord barese)

Varietà di oliva più diffusa: Coratina.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato deciso e intenso di oliva con profumi netti di carciofo e mandorla, con gusto lievemente piccante e un poco amarognolo con ottimo floreale. Lieve il pizzicore nel retrogusto per la sua bassa acidità; è molto apprezzato dagli intenditori.

Usato consigliato: su bruschette, per pinzimonio e insalate, carni e verdure bollite.

Bitonto

Varietà di oliva più diffusa: Cima di Bitonto o Ogliarola di Bitonto.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio d'oliva pugliese dal fruttato netto di oliva con profumo di mandorla, dal gusto dolce, molto armonico e equilibrato.

Usato consigliato: ideale per cotture alla griglia e arrostiti.

Murgia dei trulli e delle Grotte (zona sud barese)

Varietà di oliva più diffusa: Cima di Mola.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato netto di oliva con profumi di erba e legumi; gusto molto dolce con buona fluidità.

Usato consigliato: crudo sul pesce; risotti, paste, arrostiti e frittura.

Colline di Brindisi (zona a nord di Brindisi)

Varietà di oliva più diffusa: Leccino, Coratina e Frantoio 30%, Ogliarola barese 70%.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato di oliva con profumi di erba e legumi; gusto molto dolce con buona fluidità.

Uso consigliato: crudo sul pesce e i carpacci; risotti, arrosti, frittare.

Terra d'Otranto (zona sud di Brindisi)

Varietà di oliva più diffusa: Cellina di Nardò o Saracena e Ogliarola leccese o salentina.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato verde di oliva con gusto dolce, con profumi di legumi e ottima fluidità; buona fragranza aromatica di erba.

Uso consigliato: crudo su antipasti e verdure; legumi e zuppe.

Terra d'Otranto (zona di Lecce e basso Salento)

Varietà di oliva più diffusa: Cellina di Nardò o Saracena e Ogliarola leccese o salentina.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato verde di oliva con gusto dolce, con profumi di legumi e ottima fluidità; buona fragranza aromatica di erba.

Uso consigliato: crudo su antipasti e verdure; legumi e zuppe.

Terra d'Otranto (zona di Taranto Orientale)

Varietà di oliva più diffusa: Leccino e Ogliarola salentina.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato verde di oliva con gusto dolce, con profumi di legumi e ottima fluidità; buona fragranza aromatica di erba.

Uso consigliato: crudo su antipasti e verdure; legumi e zuppe.

Tarantine (zona di Taranto occidentale)

Varietà di oliva più diffusa: Leccino, Frantoio e Coratina.

Principali caratteristiche organolettiche dell'olio prodotto: olio dal fruttato netto di oliva con profumo di mandorla, dal gusto dolce armonico ed equilibrato.

Uso consigliato: crudo sul pesce, sugli antipasti di mare, sul carpaccio; nelle salse e nella salsa di pomodoro.

La regione Puglia rappresenta la più importante regione olivicola italiana in considerazione dell'entità delle superfici investite (360.000 ha), del numero di aziende interessate, oltre che per il volume ed il valore della produzione.

Per quanto concerne le cultivar (varietà di oliva), in Italia abbiamo un patrimonio immenso ma non sapientemente valorizzato. Possiamo contare ben 500 varietà di olive autoctone.

Esistono cultivar tipiche di ogni regione. In Puglia, molto diffusa è l'Ogliarola, barese, Garganica o Salentina, a seconda della zona. Essa è caratterizzata da un'elevata resistenza al freddo e da una produttività e resa in olio medie, produce un ottimo olio, dal sapore fruttato intenso.

Sempre in Puglia, la Coratina è un'altra cultivar molto diffusa, che produce un olio dal sapore fruttato intenso, amaro piccante; la produttività è elevata e la resa in olio, tra l'altro molto ricco in polifenoli, è sopra la media.

Riassumendo, il territorio pugliese è caratterizzato dalla presenza di varietà maggiori quali Coratina, Cima di Bitonto e Cima di Mola, oltre che da varietà minori quali Leccino, Nociara, Picholine, Oliva Rossa e Cima di Melfi.

Nella terra di Bari il 67% della Superficie Agricola Utilizzata (S.A.U.) è ubicata in zone collinari. Gli elementi che rendono unica la coltivazione dell'olivo in Puglia sono: i terreni, l'acqua, il clima.

5.2.2. Formaggi, Ortofrutta e Cereali

Si citano tra gli altri prodotti di qualità a rilevanza regionale alcuni marchi DOP nel settore dei formaggi, dell'ortofrutta e dei cereali.

- - Caciocavallo Silano (DOP) formaggio prodotto in Campania, Molise, Puglia, Calabria e Basilicata;
- - Canestrato Pugliese (DOP), formaggio prodotto in parte della provincia di Bari;
- - Mozzarella di Bufala Campana (DOP) e Ricotta di Bufala Campana (DOP) prodotti entrambi anche in Puglia in provincia di Foggia per l'intero territorio dei comuni di Manfredonia, Lesina e Poggio Imperiale e parte del territorio dei comuni di Cerignola, Foggia, Lucera, Torremaggiore, Apricena, Sannicandro Garganico, Cagnano Varano, San Giovanni Rotondo, San Marco in Lamis.
- - Carciofo Brindisino (IGP) la cui area di produzione comprende comuni in provincia di Brindisi.
- - Cipolla bianca di Margherita (IGP) prodotta lungo la fascia costiera adriatica che si estende dalla foce del fiume Ofanto alla foce del torrente Candelaro e comprende partendo da Sud i territori dei Comuni di Margherita di Savoia, Zapponeta e Manfredonia.

- - Clementine del Golfo di Taranto (IGP) la cui area di produzione comprende l'intero territorio dei comuni di Palagiano, Massafra, Ginosa, Castellaneta, Palagianello, Taranto e Statte.
- - La Bella della Daunia (DOP), oliva da tavola prodotta nei comuni di Cerignola, Stornara, Ortanova, S.Ferdinando di Puglia e Trinitapoli in provincia di Foggia.
- - Uva di Puglia (IGP), uva da tavola prodotta comprende in alcuni comuni della regione nei territori posti al di sotto dei 330 m. s.l.m..
- - Pane di Altamura (DOP) prodotto nei comuni di Altamura, Gravina di Puglia, Poggiorsini, Spinazzola, Minervino Murge.

6. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

6.1. Localizzazione del sito di progetto

L'area d'interesse (di seguito "Area") per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico a terra ad inseguimento mono-assiale, presenta un'estensione complessiva di circa 43 ha di cui circa 33 ha in cui insiste il campo fotovoltaico e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 18,513 MWp con potenza nominale in A.C. di 16,80 MWp.

L'Area è ubicata Regione Puglia, nel Comune di Apricena (Provincia di Foggia) ad una quota altimetrica di circa 90 m s.l.m., in c/da "Pozzilli" e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante, tranne che per una piccola porzione dell'area (posizionata in direzione nord) in cui è presente un canale naturale dal quale, comunque, si è considerata una fascia di rispetto di ml 150 entro la quale non sono state previste opere, ma si è considerata solo la viabilità esistente per permettere lo spostamento tra la zona nord e sud dell'impianto.

L'Area oggetto dell'intervento è ubicata geograficamente a Ovest del centro abitato del Comune di Apricena e a nord-est del centro abitato di San Paolo di Civitate (FG).

Le coordinate geografiche del sito sono: Lat. 41.786383°, Long. 15.316138°. L'intera area ricade in zona agricola, la destinazione d'uso è "seminativo irriguo".

L'area dove saranno previste le opere di connessione, ricade nel Comune di San Paolo di Civitate (FG), nella zona nord dello stesso comune.

Nello specifico l'Area totale d'intervento (campo fotovoltaico, linea elettrica di connessione MT alla RTN e ubicazione stazione d'utenza) riguarderà i seguenti comuni:

- Comune di Apricena (FG) – campo fotovoltaico – estensione complessiva dell’area mq 428.331,00 – estensione complessiva dell’intervento mq 329.000,00;
- Comuni di Apricena (FG) e San Paolo di Civitate (FG) – Linea elettrica interrata di connessione in MT, della lunghezza complessiva di circa 6,0 km;
- Comune di San Paolo di Civitate (FG) – ubicazione stazione d’utenza Per quanto riguarda le specifiche catastali si rimanda alle tabelle seguenti. L’intera area ricade in zona agricola.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato in MT della lunghezza di circa 6,0 km, uscente dalla cabina d’impianto, sarà collegato in antenna, sul nuovo stallo della sezione a 150 kV della stazione d’utenza; tale stazione d’utenza sarà ubicata in prossimità della futura stazione elettrica ubicata nel Comune di San Paolo di Civitate (FG) al Foglio di mappa n. 12, sulla particella da frazionare n. 427.

Dalla stazione d’utenza di cui sopra, mediante un cavidotto a 150 kV, il parco fotovoltaico sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV (prevista nel comune di San Paolo di Civitate) da inserire in “entra – esce” alla linea a 150 kV “CP San Severo – CP Portocannone”, previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in “entra – esce” alla linea 380 kV della RTN “Foggia – Larino”.

Si riporta, nel seguito, il dettaglio catastale dell’area in cui ricade il campo fotovoltaico

Tabella 6-1. Estremi catastali delle particelle interessate dal campo fotovoltaico.

N.	Comune	Foglio di mappa	Particella
1	Apricena	14	114
2	Apricena	14	115
3	Apricena	14	177
4	Apricena	14	116
5	Apricena	14	120
6	Apricena	14	151
7	Apricena	14	14
8	Apricena	14	117
9	Apricena	14	121
10	Apricena	14	152
11	Apricena	14	173
12	Apricena	14	211

L'accessibilità al sito è buona e garantita dalla Strada Statale 16 Adriatica, un'arteria di importanza fondamentale che collega tutti i comuni limitrofi da nord a sud, passando attraverso la zona interessata dall'intervento. Perpendicolarmente a tale arteria e confinante con l'area in oggetto, vi è anche la Strada Provinciale 36 - "Strada di Serracapriola" che collega la zona in questione con il centro del Comune di Apricena, intersecando l'Autostrada A14, quest'ultima arteria d'importanza nazionale.

Si sottolinea, inoltre, che la zona d'interesse si trova in prossimità di parchi eolici esistenti che hanno già ampiamente antropizzato la stessa. Tutto ciò attiene al parco fotovoltaico.

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato di collegamento del campo fotovoltaico alla stazione d'utenza di trasformazione, questo avrà una lunghezza di circa 6,0 km e percorrerà gran parte della viabilità esistente, per poi raggiungere la zona in cui si avrà la connessione alla RTN attraversando terreni di proprietà privata di cui al Piano Particellare di Esproprio e Asservimento; opere della Rete Nazionale Elettrica già approvate con Determinazione del Dirigente Infrastrutture Energetiche e Digitali n. 15 del 13.03.2017 pubblicata sul B.U.R.P n. 39 del 30.03.2017.

La strada esistente che sarà percorsa dall'elettrodotto interrato è la Strada Vicinale "Serracannola Apicana", lungo la quale sono presenti corsi d'acqua il cui attraversamento sarà possibile applicando la tecnica del "no dig" o "perforazione teleguidata" che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto e senza compromettere il naturale flusso degli stessi corsi d'acqua. Di seguito un'immagine esplicativa della tecnica prevista.

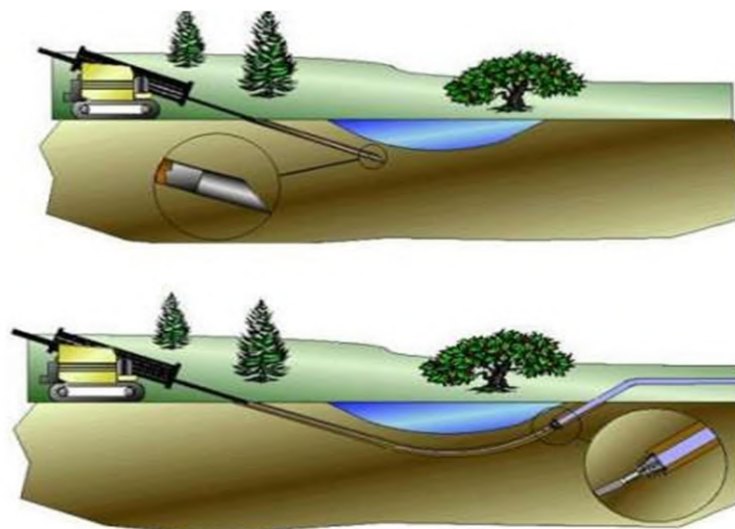


Figure 6-1. Tecnica del "no dig" o "perforazione teleguidata" che sarà utilizzata per l'attraversamento dei corsi d'acqua.

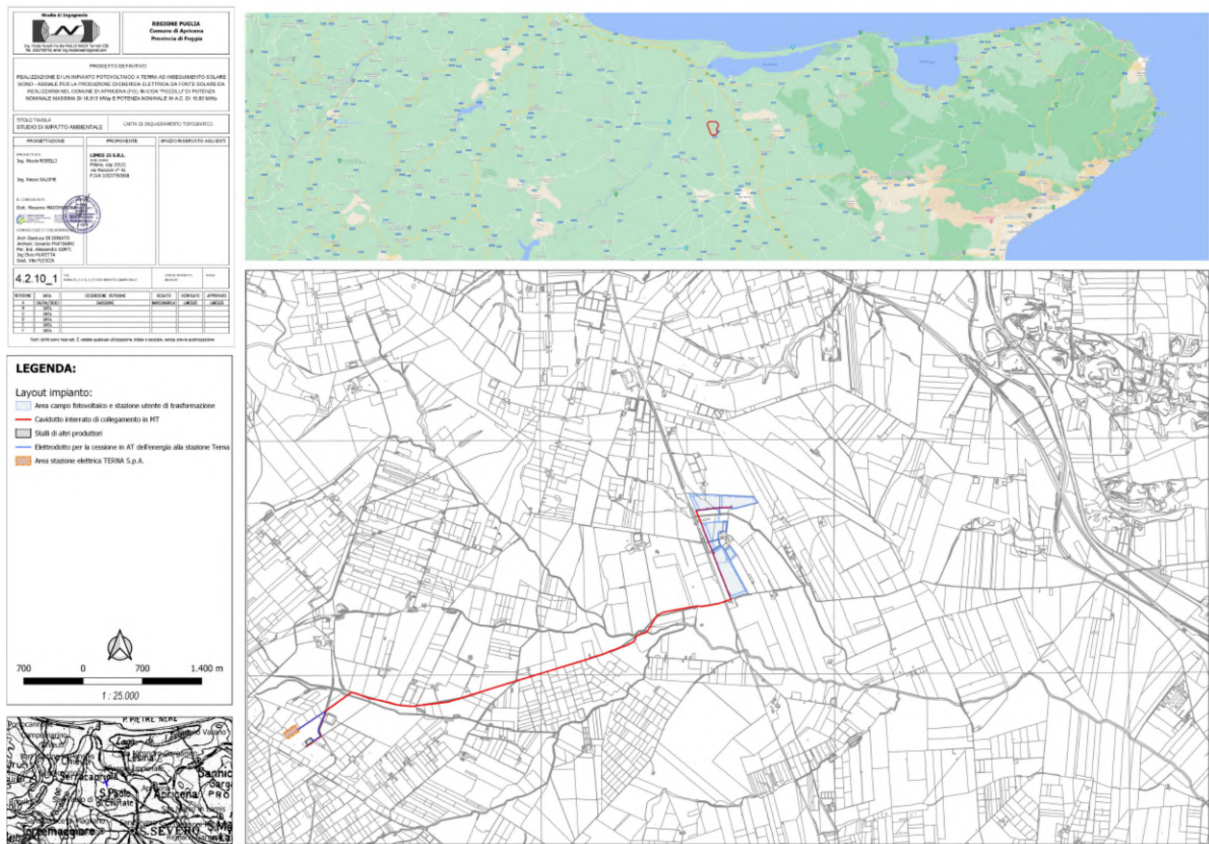


Figure 6-2. inquadramento di progetto.

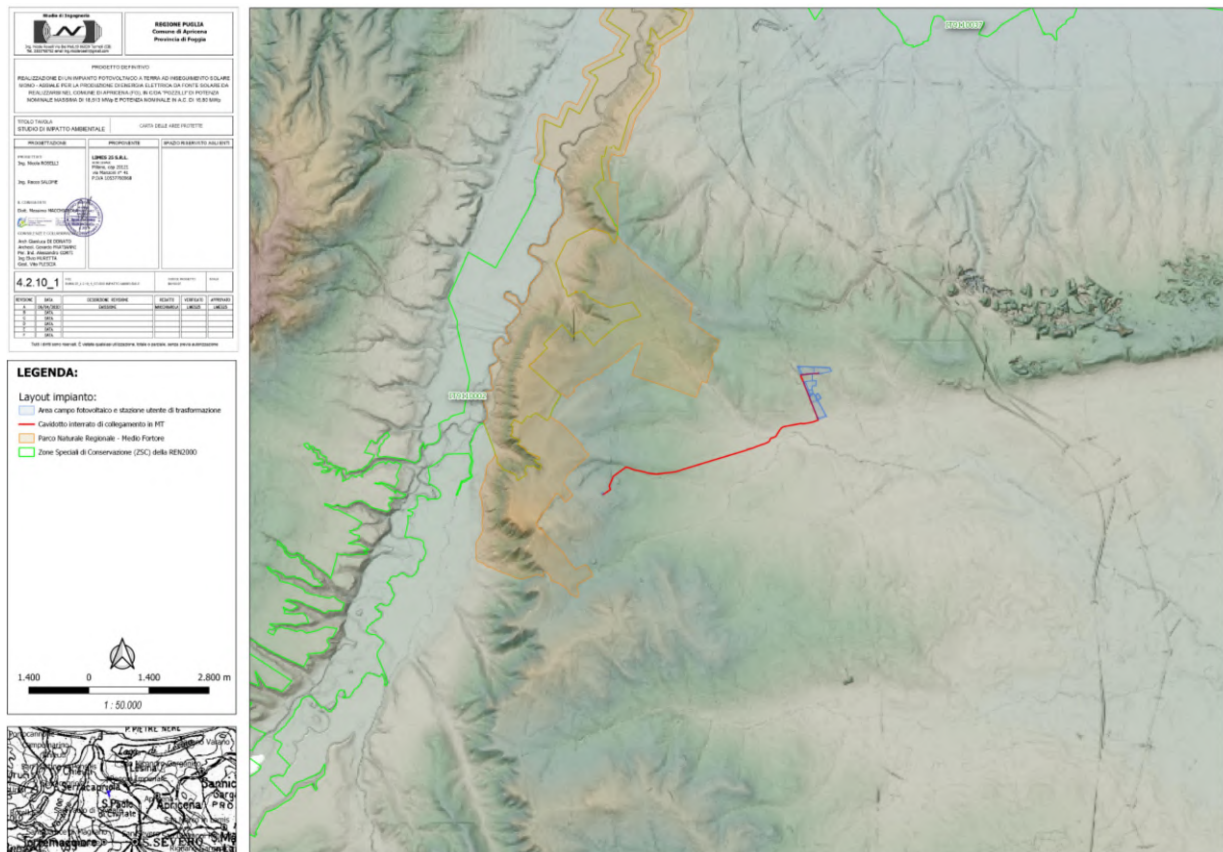


Figure 6-3. Ubicazione dell’impianto rispetto al limitrofo SIC IT9110002 nonché Riserva Naturale Regionale “Medio Fortore” (per una visione di maggior dettaglio della mappa si rimanda alla mappa A5 dell’elaborato B4HXL97_4.2.10_1_2_AllegatiSIA)

6.2. Dati generali del progetto

L’impianto fotovoltaico di cui la presente sorgerà nella Regione Puglia, Comune di Apricena (Provincia di Foggia) e sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV (prevista nel comune di San Paolo di Civitate) da inserire in “entra – esce” alla linea a 150 kV “CP San Severo – CP Portocannone”, previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in “entra – esce” alla linea 380 kV della RTN “Foggia – Larino”.

Si precisa che le opere di cui sopra e relative alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sono state approvate con Determinazione del Dirigente Infrastrutture Energetiche e Digitali n. 15 del 13.03.2017 pubblicata sul B.U.R.P n. 39 del 30.03.2017.

L'estensione complessiva sarà pari a circa 43 ha di cui circa 33 ha in cui insiste il campo fotovoltaico, e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 18,513 MWp con potenza nominale in A.C. di 16,80 MWp.

L'utilizzo delle energie rinnovabili rappresenta una esigenza crescente sia per i paesi industrializzati che per quelli in via di sviluppo.

I primi necessitano, nel breve periodo, di un uso più sostenibile delle risorse, di una riduzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento atmosferico, di una diversificazione del mercato energetico e di una sicurezza di approvvigionamento. Per i paesi in via di sviluppo le energie rinnovabili rappresentano una concreta opportunità di sviluppo sostenibile e di sfruttamento dell'energia in aree remote.

In particolar modo l'Unione Europea mira ad aumentare l'uso delle risorse rinnovabili per limitare la dipendenza dalle fonti fossili convenzionali e allo stesso tempo far fronte ai pressanti problemi di carattere ambientale che sono generati dal loro utilizzo.

Il Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n. 387 recepisce la direttiva 2001/77/CE e introduce una serie di misure volte a superare i problemi connessi al mercato delle diverse fonti di energia rinnovabile.

Gli impegni assunti dall'Italia in ambito internazionale impongono al nostro paese di attuare degli interventi urgenti al fine di ridurre le emissioni di CO₂ e di incentivare al contempo l'uso di fonti energetiche rinnovabili, tra cui anche il solare fotovoltaico.

Il progetto di un impianto fotovoltaico (FV) per la produzione di energia elettrica ha degli evidenti effetti positivi sull'ambiente e sulla riduzione delle emissioni di CO₂ se si suppone che questa sostituisca la generazione da fonti energetiche convenzionali.

Sono infatti impianti modulari che sfruttano l'energia solare convertendola direttamente in energia elettrica.

Il fotovoltaico è una tecnologia che capta e trasforma l'energia solare direttamente in energia elettrica, sfruttando il cosiddetto effetto fotovoltaico. Questo si basa sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori opportunamente trattati (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura), di generare elettricità quando vengono colpiti dalla radiazione solare, senza l'uso di alcun combustibile.

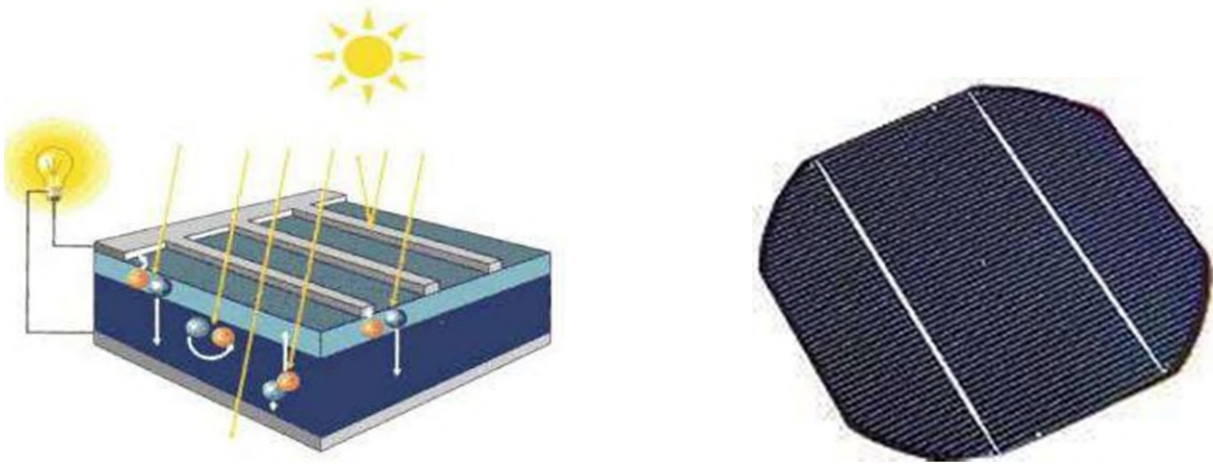


Figure 6-4. Schema di funzionamento e foto di una cella fotovoltaica.

Il dispositivo più elementare capace di operare la conversione dell'energia solare in energia elettrica è la cella fotovoltaica, una lastra di materiale semiconduttore (generalmente silicio) di forma quadrata e superficie di 100 cm² che genera una piccola differenza di potenziale tra la superficie superiore (-) e inferiore (+) e che tipicamente eroga 1-1,5 W di potenza quando è investita da una radiazione di 1000 W/mq (condizioni standard di irraggiamento). La radiazione solare incidente sulla cella è in grado di mettere in movimento gli elettroni interni al materiale, che quindi si spostano dalla faccia negativa a quella positiva, generando una corrente continua. Un dispositivo, l'inverter, trasforma la corrente continua in alternata.

Le celle sono connesse tra loro e raggruppate in elementi commerciali unitari strutturati in maniera da formare delle superfici più grandi, chiamati moduli, costituiti generalmente da 60-72 celle.

L'insieme di moduli collegati prima in serie (stringhe) e poi in parallelo costituiscono il campo o generatore FV che, insieme ad altri componenti come i circuiti elettrici di convogliamento, consente di realizzare i sistemi FV.

La corrente elettrica prodotta aumenta con la radiazione incidente e la ricerca scientifica in questo settore sta lavorando molto sia sull'aumento dell'efficienza della conversione sia sulla ricerca di materiali meno costosi.

Si tratta di un sistema "sostenibile" molto promettente in continua evoluzione con la sperimentazione e l'utilizzo di nuovi materiali e nuove tecnologie.

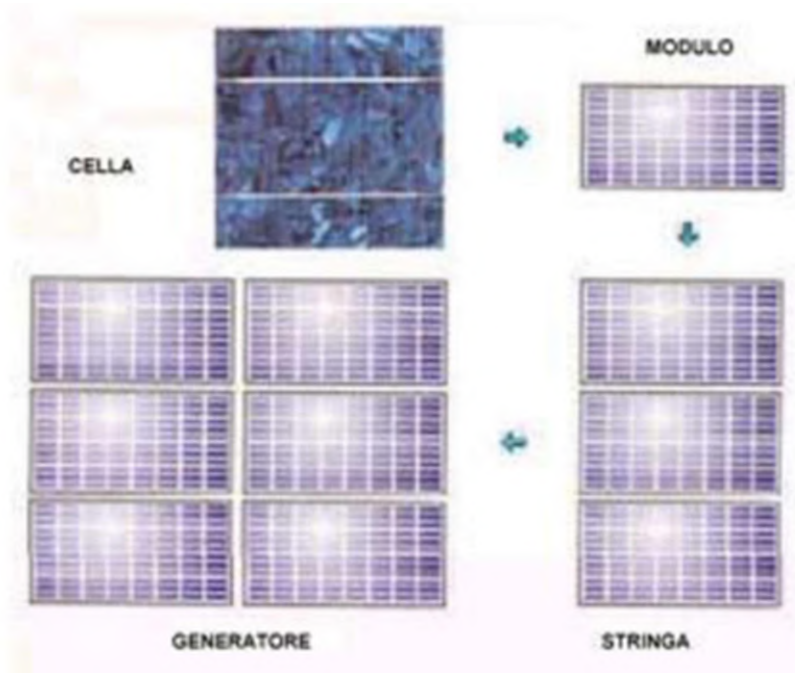


Figure 6-5. Struttura impianto fotovoltaico

La struttura del sistema fotovoltaico può essere molto varia a seconda del tipo di applicazione. Una prima distinzione può essere fatta tra sistemi isolati (stand-alone) e sistemi collegati alla rete (grid-connected); questi ultimi a loro volta si dividono in centrali fotovoltaiche e sistemi integrati negli edifici.

Nei sistemi fotovoltaici isolati l'immagazzinamento dell'energia avviene, in genere, mediante degli accumulatori elettrochimici (tipo le batterie delle automobili). Nei sistemi grid-connected invece tutta la potenza prodotta viene immessa in rete.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte, la semplicità d'utilizzo, e, soprattutto, un impatto ambientale estremamente basso. In particolare, durante la fase di esercizio, l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie. Tali caratteristiche rendono la tecnologia fotovoltaica particolarmente adatta all'integrazione negli edifici in ambiente urbano e industriale o all'utilizzo di aree rurali con assenza di elementi di particolar pregio e/o già compromesse dalla presenza di manufatti con caratteristiche di non ruralità e già ampiamente antropizzate. I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Gli impianti fotovoltaici sono inoltre esenti da vibrazioni ed emissioni sonore e se ben integrati, non deturpano l'ambiente ma consentono di riutilizzare e recuperare superfici e spazi altrimenti inutilizzati.

Inoltre la produzione massima si ha nelle ore diurne, quando c'è maggiore richiesta di energia, alleggerendo la criticità del sistema elettrico.

Gli impianti fotovoltaici si distinguono inoltre in sistemi fissi e ad inseguimento. In un impianto fotovoltaico fisso i moduli vengono installati direttamente su tetti e coperture di edifici mediante ancoraggi oppure al suolo su apposite strutture. Gli impianti fotovoltaici ad inseguimento sono la risposta più innovativa alla richiesta di ottimizzazione della resa di un impianto fotovoltaico.

Poiché la radiazione solare varia nelle diverse ore della giornata e nel corso delle stagioni, gli inseguitori solari sono strutture che seguono i movimenti del sole, orientando i moduli per ottenere sempre la migliore esposizione e beneficiare della massima captazione solare.

Attualmente esistono in commercio due differenti tipologie di inseguitori:

- inseguitori ad un asse: il sole viene "inseguito" esclusivamente o nel suo movimento giornaliero (est/ovest, azimuth) o nel suo movimento stagionale (nord/sud, tilt). Rispetto a un impianto fisso realizzato con gli stessi componenti e nello stesso sito, l'incremento della produttività del sistema su scala annua si può stimare dal +5% (in caso di movimentazione sul tilt) al +25% (in caso di movimentazione sull'azimut);
- inseguitori a due assi: qui l'inseguimento del Sole avviene sia sull'asse orizzontale in direzione est-ovest (azimut) sia su quello verticale in direzione nord-sud (tilt). Rispetto alla realizzazione su strutture fisse l'incremento di produttività è del 35-40% su scala annua, con picchi che possono raggiungere il 45-50% con le condizioni ottimali del periodo estivo, ma con costi di realizzazione e gestione ancora piuttosto alti.

L'energia solare è dunque una risorsa pulita e rinnovabile con numerosi vantaggi derivanti dal suo sfruttamento attraverso impianti fotovoltaici di diverso tipo (ambientali, sociali, economici, etc) e possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo di emissioni inquinanti;
- risparmio di combustibili fossili;
- affidabilità degli impianti;
- costi di esercizio e manutenzione ridotti;
- modularità del sistema.

L'impianto in oggetto è di tipo a terra ad inseguimento solare mono-assiale, non integrato, da connettere alla rete (grid-connected) in modalità trifase in media tensione (MT).

Si tratta di impianti a inseguimento solare con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, di tipo bi-facciali, montati in configurazione bifilare su strutture metalliche (tracker) aventi un asse rotante (mozzo) per permettere l'inseguimento solare.

6.3. Viste d'insieme dell'impianto

L'impianto fotovoltaico di cui la presente sorgerà nella Regione Puglia, Comune di Apricena (Provincia di Foggia) ad una quota altimetrica di circa 90 m s.l.m., in c/da "Pozzilli" e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante, tranne che per una piccola porzione dell'area (posizionata in direzione nord) in cui è presente un canale naturale dal quale, comunque, si è considerata una fascia di rispetto di ml 150 entro la quale non sono state previste opere, ma si è considerata solo la viabilità esistente per permettere lo spostamento tra la zona nord e sud dell'impianto.

L'estensione complessiva sarà pari a circa 43 ha di cui circa 33 ha in cui insiste il campo fotovoltaico, e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 18,513 MWp con potenza nominale in A.C. di 16,80 MWp.

L'area di intervento è contraddistinta al Catasto Terreni del comune di appartenenza al Foglio 14, particelle 14, 114, 115, 116, 117, 120, 121, 151, 152, 173, 177 e 211.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato in MT della lunghezza di circa 6,0 km, uscente dalla cabina d'impianto, sarà collegato in antenna sul nuovo stallo della sezione a 150 kV della stazione d'utenza; tale stazione d'utenza sarà ubicata in prossimità della futura stazione elettrica ubicata nel Comune di San Paolo di Civitate (FG) al Foglio di mappa n. 12, sulla particella da frazionare n. 427.

Dalla stazione d'utenza di cui sopra, mediante un cavidotto a 150 kV, il parco fotovoltaico sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV (prevista nel comune di San Paolo di Civitate) da inserire in "entra - esce" alla linea a 150 kV "CP San Severo - CP Portocannone", previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in "entra - esce" alla linea 380 kV della RTN "Foggia - Larino".



Figura 6-6. Vista d'insieme dell'impianto con collegamento in MT/AT (per una visualizzazione di dettaglio della mappa si veda elaborato B4HXL97_4.1_3_inquadramento su ortofoto)

Per le informazioni di dettaglio si rimanda ai seguenti documenti:

- Relazione Tecnica
- Stazione di trasformazione MT/AT
- Relazione Tecnica impianto

7. ASPETTI CULTURALI DEL PAESAGGIO

7.1. Uso del suolo dell'area di progetto

La distribuzione della superficie territoriale, in funzione della sua destinazione d'uso, costituisce un dato fondamentale per individuare e quantificare le pressioni che sono esercitate sul territorio e sulla copertura vegetale.

La carta dell'uso del suolo evidenzia sia l'attuale utilizzo delle aree ricadenti nell'ambito territoriale esteso che la politica di sfruttamento (spesso indiscriminato) delle risorse naturali operato dall'uomo. I principi dello sviluppo degli ecosistemi incidono notevolmente sui rapporti tra uomo e natura perché le strategie della "protezione massima" (cioè cercare di raggiungere il mantenimento massimo della complessa struttura della biomassa), che caratterizzano lo sviluppo ecologico, sono spesso in conflitto con lo scopo dell'uomo il "massimo di produzione" (cioè cercare di raggiungere una resa il più possibile alta). Il riconoscere la base ecologica di questo conflitto tra l'uomo e la natura è il primo passo per una razionale politica dell'uso delle risorse naturali.

L'insieme suolo/sottosuolo svolge varie funzioni sia in termini ambientali che in termini di valore economico e sociale, pertanto deve essere protetto, in quanto risorsa, da ogni forma di degrado immediato o futuro.

Le funzioni principali del suolo sono quelle qui di seguito riportate:

- funzione "portante": il suolo sostiene il carico degli insediamenti e delle infrastrutture;
- funzione "produttiva": il suolo influisce notevolmente sulla produttività agricola ovvero sulla produzione di cibo e materie prime vegetali. Il suolo svolge un ruolo importante per il suo contenuto di acqua e di microrganismi che trasformano i nutrienti in forme utilizzabili per le piante;
- funzione di "regimazione dei deflussi idrici": il suolo regola e divide i flussi idrici in superficiali o di infiltrazione;
- funzione di "approvvigionamento idrico" dei serbatoi idrici sotterranei;

- funzione di "rifornimento di risorse minerarie ed energetiche": le formazioni geologiche costituiscono una riserva naturale di risorse minerarie ed energetiche;
- funzione di "assimilazione e trasformazione degli scarichi solidi, liquidi ed aeriformi ": il suolo è una specie di filtro biologico in quanto i processi che si svolgono al suo interno esercitano un effetto tampone sul deterioramento della qualità delle acque, dell'aria e del clima globale;
- funzione "estetico paesaggistica": il suolo ha una funzione estetico-paesaggistica che costituisce una risorsa non rinnovabile;
- funzione di "spazio" ad una stessa area non si possono attribuire più funzioni come ad esempio discarica e coltivo. E' fondamentale conoscere la "vocazione" del suolo ovvero la capacità d'uso e la vulnerabilità nei confronti dei vari agenti degradanti.

Al fine dell'individuazione e descrizione dei sistemi ambientali che attualmente caratterizzano con la loro presenza l'ambito territoriale si è partiti dalla predisposizione della carta dell'uso del suolo. In generale tale tipo di analisi consente di individuare, in maniera dettagliata ed in funzione della scala di definizione, l'esistenza o meno di aree ancora dotate di un rilevante grado di naturalità (relitti di ambiente naturale e/o seminaturale) al fine di valutare la pressione antropica in atto ovvero il livello di modificazione ambientale già posto in essere dall'azione antropica sull'ambiente naturale originario, sia in termini quantitativi che qualitativi; quanto sopra anche al fine di una prima identificazione delle risorse naturali presenti nell'ambito territoriale.

Dell'ambito territoriale esteso si sono individuate (secondo quella che costituisce la classificazione dell'uso del suolo più ricorrente nella letteratura specialistica di settore) cinque tipologie di utilizzo che si suddividono ciascuna in ulteriori sottoclassi come di seguito descritto:

- superfici artificiali;
- superfici agricole utilizzate;
- superfici boscate ed altri ambienti naturali;
- ambiente umido;
- ambiente delle acque.

La conoscenza dell'uso del suolo è stata possibile consultando la banca dati della Regione Puglia in scala 1:5.000 Corine Land Cover 4[^] livello.

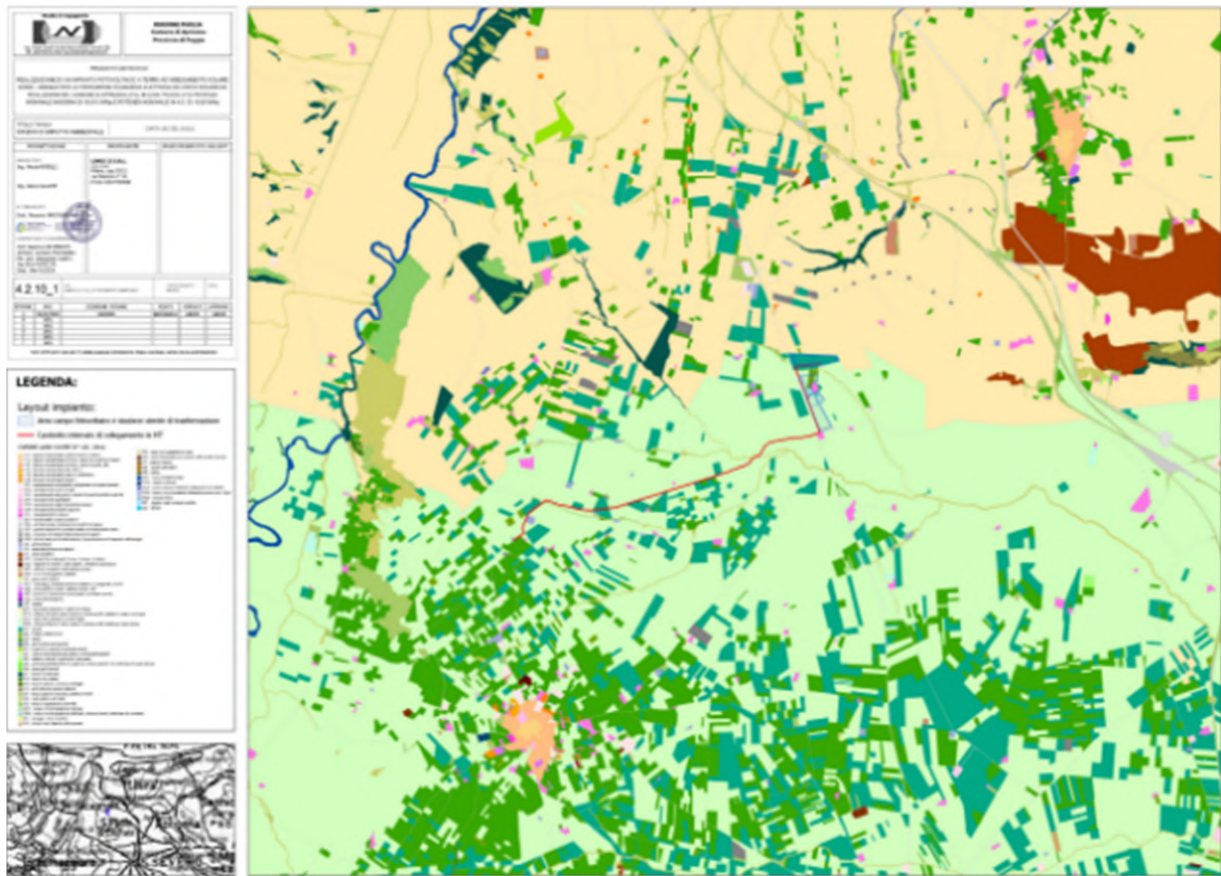


Figure 7-1. Stralcio della carta dell'uso del suolo (per una visione di maggior dettaglio della mappa si rimanda alla mappa A2 dell'elaborato B4HXL97_4.2.10_1_2_AllegatiSIA)

Nel 1985 il Consiglio delle Comunità Europee, con la Decisione 85/338/EEC, ha varato il programma CORINE (COOrdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli Stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente.

Il sistema di nomenclatura adottato per I&CLC2000, coincidente con quello di CLC90, si articola in tre livelli con approfondimento crescente per un totale di 44 classi al terzo livello, 15 al secondo e 5 al primo. Nella base dati CLC non sono ammessi codici diversi dai 44 ufficiali, così come non sono accettate aree "non classificate".

Il sistema prevalentemente agrario dell'area, è caratterizzato da monoculture a frumento, vite, olivo, ortaggi, ecc. con cicliche interruzioni e/o rotazioni colturali, esso appare privo d'interesse ambientale ed atipico, con scarsi elementi naturali di poco

pregio naturalistico. Solo in oliveti abbandonati si assiste ad una colonizzazione di specie vegetali ed animali di un certo pregio.

Poche sono le aree a pascolo, sviluppata soprattutto sulle colline dei Monti Dauni e sul Gargano. In Puglia, ed in particolare in alcune aree del Gargano, a queste attività poco ecosostenibili, va aggiunto il fenomeno dello spietramento, diffusa anche la pratica della "spietatura", e cioè la rimozione delle pietre affioranti dai campi coltivati alla fine di ogni ciclo produttivo, per diminuire la pietrosità dei terreni e rendere il campo più produttivo; le pietre, venivano poi riutilizzate per la costruzione di numerosi manufatti rurali che ancora oggi punteggiano il territorio (lamie, muretti a secco). Negli ultimi anni tale pratica è stata sostituita dallo "spietramento", che consiste nella trasformazione dei pascoli in seminativi attraverso la lavorazione profonda del terreno e la frantumazione meccanica della roccia presente.

Infine, le aree boscate sono relegate a piccolo patch presenti nella vasta area, costituiti per lo più da boschi di cerro e roverelle, saliceti e pioppeti.

Area di impianto a prevalenza di seminativi cerealicoli a rotazione con colture orticole (fave)







7.2. Produzioni Agroalimentari Locali

In Puglia il settore primario riveste un ruolo importante nel contesto economico. Si tratta di un'agricoltura intensiva e significativamente moderna dal punto di vista tecnologico, che permette alla regione di essere ai primi posti in Italia nelle classifiche relative a molti prodotti.

È il caso del grano duro e del pomodoro in provincia di Foggia, oltre che alla produzione di olio di oliva, che con i suoi stimati 50 milioni di alberi di olivo colloca la Puglia al primo posto in Italia.

Competitiva anche l'ortofrutta, in cui la regione segna vari primati: è prima in Italia per aziende ortive in piena area (ortaggi non coltivati in serre), seconda dietro la Sicilia per frutteti, terza per i legumi. In particolare ha numeri da record su pesche, uva da tavola e agrumi per quanto riguarda la frutta, mentre nelle produzioni ortive su lattughe, fave, carciofi e pomodori da industria. La Puglia deteneva un antico primato nella produzione di mandorle, oggi tramontato nonostante i tentativi di costituire mandorleti moderni sul modello californiano.

Come detto precedentemente, nell'area del foggiano è possibile trovare numerosi prodotti tipici come: il Cacc' e Mmitte di Lucera, è un vino la cui produzione è consentita nella zona tra le pendici dell'Appennino Dauno, il San Severo Bianco (DOC), il Canestrato Pugliese è un formaggio prodotto con latte di pecora a pasta dura, il Daunia IGT un vino bianco, la grappa di Cacc' e Mmitte di Lucera (DOCG, DOC E IGT) è una grappa ottenuta da uve utilizzate per la produzione del vino Cacc' e Mmitte di Lucera distillata a vapore secondo antiche tradizioni.

Poi ancora, il Il Nero di Troia (DOC) è un vino rosso menzionato tra i vini più antichi della regione Puglia, tra gli oli troviamo l'olio dauno del Subappennino (DOP), l'olio dell'alto Tavoliere (DOP), l'olio Dauno Basso Tavoliere (DOP) e l'oliva la Bella della Daunia (DOP).

Entrambi i comuni di Apricena e San Paolo di Civitate, sono in linea con le coltivazioni provinciali, grazie alla presenza di vigneti, oliveti, ortaggi (carciofi, pomodori, broccoletti) e cereali. Si annoverano i marchi DOC per il vino rosso e rosato (da Sangiovese e uva di Troia) e l'olio extravergine di oliva Dauno DOP.

Tra le coltivazioni erbacee di grande interesse a livello locale rivestono alcune colture agrarie a ciclo annuale come il frumento duro, il pomodoro e la barbabietola da zucchero. La filiera cerealicola rappresenta un pilastro produttivo rilevante per l'agricoltura locale, sia per il contributo alla composizione del reddito agricolo sia per l'importante ruolo che riveste nelle tradizioni alimentari e artigianali.

collocandosi in aree a seminativi semplici dominati in prevalenza dalla coltura del grano o da ortaggi come la fava o l'asparago.



Figure 7-2. Visuale dell'area di impianto da cui si evince l'assenza di colture arboree nel sito.

8. Nota integrativa al paragrafo (punto 1.1.1 e 1.1.2 della nota trasmessa dal CTVA dal MiTE n. U.0004088 del 20-06-2022)

8.1. Agrophotovoltaico multi-uso e aspetti di mitigazione - identificazione delle soluzioni sperimentali in funzione del design

8.1.1.Introduzione

Con il termine AgroPhotoVoltaic (abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione, sullo stesso terreno, di impianti fotovoltaici.

La cosiddetta "generazione distribuita", infatti, non potrà fare a meno, per molte ragioni, di impianti "su scala di utilità" che occupano nuovi terreni oggi dedicati all'agricoltura per una parte. Per essere possibile è necessario adottare nuovi criteri di impiantistica, utilizzando criteri e modalità di gestione completamente nuovi per il nuovo settore APV. Esempi del passato di questo tipo di settore sono le "serre fotovoltaiche" nate non per esigenze agricole, ma per creare moduli fotovoltaici da collocare su terreno su cui, altrimenti, non sarebbe stato possibile installare impianti. Ora è necessario mescolare la produzione agricola ed elettrica in nuovi sistemi.

I sistemi agrovoltaici sono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (PV) con la produzione agricola e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di Agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione, garantirà una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto, sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione.

Il Piano Agro-Solare ha come obiettivi principali l'incremento della produttività dei terreni agricoli coinvolti, attraverso lo sviluppo dell'agricoltura biologica, anche con nuove coltivazioni accanto a quelle tradizionali, compresi gli aspetti zootecnici e di sicurezza sul lavoro. Il programma mira alla produzione di energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio, puntando all'impiego di mezzi agricoli elettrici. Il presente Report vuole essere di supporto all'Azienda per comprendere i fattori che agiscono sulla scelta della coltura in funzione del design impiantistico dell'impianto fotovoltaico.

Il presente studio, oltre a valutare gli aspetti di sinergia tra colture agrarie e Fotovoltaico, mira anche a sperimentare l'applicazione di una Apicoltura 4.0 con gli impianti di produzione di energia rinnovabile.

Negli ultimi anni in Europa e in altri Paesi del mondo sono stati segnalati numerosi fenomeni di mortalità delle api o di spopolamento degli alveari, che in alcuni casi hanno assunto aspetti particolarmente preoccupanti.

Oggi gli addetti al settore concordano sul fatto che non esista un'unica causa alla base di questi fenomeni di morie, ma che siano piuttosto coinvolti diversi fattori che possono agire singolarmente, contemporaneamente o in sinergia. Le ricerche svolte finora hanno messo in evidenza che i fattori di rischio più probabili sono:

- i trattamenti fitosanitari,
- le malattie delle api,
- le pratiche apistiche,
- l'andamento climatico.

I trattamenti fitosanitari sono particolarmente critici e rilevanti, soprattutto quelli effettuati in primavera-estate nelle aree a coltivazione intensiva.

Incrementare uno studio, attraverso la tecnologia 4.0, permetterebbe di valutare l'andamento fisiologico delle api compresa la moria, effettuando un allevamento sostenibile connesso alla realizzazione di un impianto agrovoltaiico.

Inoltre, il presente studio ha considerato l'utilizzo di colture maggiormente adatte al territorio e in funzione degli aspetti agricoli locali e sociali.

8.1.2. Il contesto normativo

Negli ultimi anni l'ONU, l'Unione europea e le principali agenzie internazionali che ricoprono un ruolo fondamentale in materia ambientale si sono occupate, con particolare attenzione, delle problematiche riguardanti la produzione di energie rinnovabili nei principali Stati mondiali ed europei.

A livello internazionale, nel settembre del 2015, l'ONU ha adottato un Piano mondiale per la sostenibilità denominato Agenda 2030 che prevede 17 linee di azione, tra le quali è presente anche lo sviluppo di impianti Agrovoltaiici per la produzione di energia rinnovabile.

L'Unione europea ha recepito immediatamente l'Agenda 2030, obbligando gli Stati membri ad adeguarsi a quanto stabilito dall'ONU.

Il 10 novembre 2017, in Italia, è stata approvata la SEN 2030, Strategia Energetica Nazionale fino al 2030. Contiene obiettivi più ambiziosi dell'agenda ONU 2030, in particolare:

- la produzione di 30 GW di nuovo fotovoltaico;
- la riduzione emissioni CO₂;
- lo sviluppo di tecnologie innovative per la sostenibilità.

A livello europeo, invece, l'art. 194 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea prevede che l'Unione debba promuovere lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato.

Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (direttiva UE/2018/2001), nel quadro del pacchetto «Energia pulita per tutti gli europei», inteso a far sì che l'Unione europea sia il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili e, più in generale, ad aiutare l'UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell'accordo di Parigi.

La nuova direttiva stabilisce un nuovo obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che dev'essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023.

A partire dal 2021, nell'ambito del nuovo pacchetto «Energia pulita per tutti gli europei», la direttiva ha stabilito un obiettivo complessivo dell'UE in materia di energie rinnovabili per il 2030. Gli Stati membri potranno proporre i propri obiettivi energetici nazionali nei piani nazionali decennali per l'energia e il clima. I predetti piani saranno valutati dalla Commissione europea, che potrà adottare misure per assicurare la loro realizzazione e la loro coerenza con l'obiettivo complessivo dell'UE. I progressi compiuti verso gli obiettivi nazionali saranno misurati con cadenza biennale, quando gli Stati membri dell'UE pubblicheranno le proprie relazioni nazionali sul processo di avanzamento delle energie rinnovabili.

Dunque, negli ultimi anni l'Unione europea ha incentivato notevolmente l'utilizzo di pannelli fotovoltaici al fine di produrre nuova energia "pulita" che dovrebbe contribuire a soddisfare il fabbisogno annuo di energia elettrica di ogni Stato.

L'UE per il periodo successivo al 2020 ha voluto fornire indicazioni ben precise agli investitori sul regime post-2020. Infatti, la strategia a lungo termine della Commissione definita «Tabella di marcia per l'energia 2050» del 15.12.2011

(COM(2011)0885) delinea i diversi possibili scenari per la decarbonizzazione del settore energetico che sono finalizzati al raggiungimento di una quota di energia rinnovabile pari ad almeno il 30% entro il 2030. In mancanza di ulteriori interventi da parte dei diversi Stati membri, dopo il 2020, si assisterà ad un rallentamento della crescita delle energie rinnovabili. Ulteriori indicazioni da parte della Commissione si hanno tramite la pubblicazione, nel marzo 2013, di un Libro verde dal titolo «Un quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030» (COM(2013)0169) con il quale vengono ridefiniti alcuni obiettivi strategici, quali la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e il sostegno alla crescita, alla competitività e all'occupazione nell'ambito di un approccio che associ alta tecnologia, efficienza in termini di costo e efficacia nell'utilizzo delle risorse. A questi tre obiettivi strategici sono associati tre obiettivi principali per le riduzioni delle emissioni dei gas serra, l'energia rinnovabile e i risparmi energetici. Il libro verde fa riferimento ad una riduzione del 40% delle emissioni, entro il 2030, al fine di poter conseguire una riduzione dell'80-95% entro il 2050, in linea con l'obiettivo concordato a livello internazionale di limitare il riscaldamento globale a 2 °C.

Successivamente, la Commissione nella sua comunicazione del 22 gennaio 2014 dal titolo «Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030» (COM(2014)0015), risolvendo il problema posto dagli Stati membri, nel Libro verde, ha proposto di non rinnovare gli obiettivi nazionali vincolanti per le energie rinnovabili dopo il 2020. Infatti, è previsto un obiettivo vincolante, solo a livello di UE, della riduzione del 27% del consumo energetico da fonti rinnovabili in modo tale da stimolare la crescita nel settore dell'energia.

Nell'ambito della più ampia strategia relativa all'Unione dell'energia (COM(2015)0080) la Commissione ha pubblicato un pacchetto legislativo dal titolo «Energia pulita per tutti gli europei» (COM(2016)0860) del 30 novembre 2016. Si tratta di un passo di fondamentale importanza perché comprende una proposta di revisione della direttiva sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) con l'obiettivo di rendere l'UE un leader mondiale nel campo delle fonti rinnovabili e garantire il conseguimento dell'obiettivo di un consumo di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 27% del totale dell'energia consumata nell'UE entro il 2030. La proposta di direttiva presentata dalla Commissione mira, inoltre, a promuovere ulteriormente le fonti rinnovabili nel settore dell'energia in sei diversi settori quali l'energia elettrica, la fornitura di calore e freddo, la decarbonizzazione e

diversificazione nel settore dei trasporti (con un obiettivo di fonti rinnovabili per il 2030 pari ad almeno il 14% del consumo totale di energia nei trasporti), la responsabilizzazione e informazione dei clienti, il rafforzamento dei criteri di sostenibilità dell'UE per la bioenergia, e l'assicurazione che l'obiettivo vincolante a livello di UE sia conseguito in tempo e in modo efficace in termini di costi.

La proposta di modifica della direttiva sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili è stata concordata in via provvisoria il 14 giugno 2018 con un accordo che ha fissato un obiettivo vincolante a livello di UE pari al 32% di energia da FER entro il 2030. Il Parlamento europeo e il Consiglio hanno adottato formalmente la direttiva modificata sulla promozione delle energie rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) nel dicembre 2018.

In Italia il recepimento di questa direttiva comunitaria è stato anticipato prima attraverso il Decreto Milleproroghe (Legge 30 dicembre 2019, n. 162), poi con il decreto Rilancio (legge 19 maggio 2020, n. 34) e il Superbonus, che hanno attivato diversi meccanismi incentivanti.

Recentemente l'Unione si è attivata, altresì, per prevedere una nuova strategia agrovoltica europea da inserire nella futura Politica Agricola Comune (PAC), finalizzata alla promozione di questa nuova tecnologia in tutta Europa. La Commissione europea, per sostenere l'Agrovoltico, intende attuare iniziative all'interno della Farm to Fork Strategy europea, con lo scopo di accelerare la transizione verso un nuovo sistema alimentare sostenibile. La Commissione, inoltre, ha già proposto di integrare l'Agrovoltico nella Climate Change Adaptation Strategy, in via di approvazione, e vi sono varie proposte volte all'inserimento dell'Agrovoltico nelle Agende europee in materia di transizione energetica.

A livello nazionale nel 2020 il MISE (Ministero dello Sviluppo Economico), ha adottato il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), che rappresenta uno strumento fondamentale per far volgere la politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Più nel dettaglio, il Piano nazionale integrato energia e clima prevede che in Italia per raggiungere gli obiettivi prefissati si dovrebbero installare circa 50 GW di impianti fotovoltaici entro il 2030, con una media di 6 GW l'anno e considerando che l'attuale potenza installata annuale è inferiore a 1 GW è chiaro che è necessario trovare soluzioni alternative per accelerare il passo. Basti pensare che solamente in Italia il fabbisogno annuo di energia elettrica è pari a 320 TWh (dati Terna) e solo 24 TWh derivano da impianti fotovoltaici.

8.1.3. Il procedimento autorizzativo

Un ulteriore aspetto normativo che interessa l'installazione di impianti Agrovoltaici sui terreni agricoli in Italia sono gli adempimenti autorizzativi e ambientali. Preme far presente che nel corso degli anni gli iter autorizzativi si sono spesso sovrapposti tra loro, creando non poche difficoltà e rallentamenti nell'installazione degli impianti di produzione di energie rinnovabili.

La direttiva europea 2009/28/CE al fine di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili ha espressamente chiesto agli Stati membri di semplificare e snellire i vari iter autorizzativi, rendendoli proporzionati e realmente necessari, nonché di rendere più adeguato possibile il procedimento amministrativo, ex lege 241/1990, connesso. Per tali motivi, con il D.M. del MISE del 10 settembre 2010 sono state emanate le Linee Guida al fine di armonizzare gli iter procedurali e autorizzativi per l'installazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Con il d.lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 il Governo ha modificato il suddetto D.M. e ha introdotto nuove misure di semplificazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione di impianti di energia rinnovabile. L'attuale quadro procedimentale e autorizzativo in materia di installazione di impianti di produzione di energie rinnovabili è il seguente:

- **Autorizzazione Unica (AU)**- è il provvedimento introdotto dall'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER, al di sopra di prefissate soglie di potenza. Più nello specifico, l'AU è una procedura riservata agli impianti di almeno 20 Kw di potenza che hanno particolari vincoli o caratteristiche che richiedano un esame approfondito dell'Autorizzazione. L'Autorizzazione Unica è rilasciata al termine di un procedimento svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate e costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico. Il procedimento unico ha durata variabile. Nel dettaglio le tempistiche per il rilascio dell'AU sono di 15 giorni per i casi più semplici, i quali si applica anche il principio del silenzio-assenso; 30 giorni nel caso di procedimenti più complessi nei quali è necessario convocare la Conferenza dei Servizi; 90 giorni nei casi in cui l'Amministrazione competente debba richiedere modifiche o integrazioni al progetto (sulle quali decide entro 60 giorni dalla loro

presentazione). Nel caso di richiesta della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) i tempi dilatano di ulteriori 45 giorni. Nelle casistiche meno complesse entro 90 giorni dall'avvio della procedura, se non incorrono integrazioni e intoppi, la conferenza dovrebbe garantire la conclusione del procedimento unico, ma ogni richiesta, ogni integrazione, ogni valutazione di impatto ambientale, costituisce una sospensione dei 90 giorni.

La competenza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica è in capo alle Regioni che possono delegare i compiti alle Province.

- **Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA)-** è la procedura introdotta dalla Direttiva 85/337/CEE del Consiglio delle Comunità europee del 27 giugno 1985. La VIA è una procedura che ha lo scopo di individuare, descrivere e valutare, in via preventiva alla realizzazione delle opere, gli effetti sull'ambiente, sulla salute e benessere umano di determinati progetti pubblici o privati, nonché di identificare le misure atte a prevenire, eliminare o rendere minimi gli impatti negativi sull'ambiente, prima che questi si verifichino effettivamente, è quindi utilizzabile per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica. La documentazione trasmessa dal proponente viene acquisita dalla DVA, la cui verifica amministrativa è svolta entro 15 giorni dall'acquisizione dell'istanza. Verificata la completezza dell'istanza e della documentazione allegata, tutta la documentazione trasmessa dal proponente è immediatamente pubblicata nel Portale delle Valutazioni Ambientali. Entro 60 giorni dalla data di pubblicazione dell'avviso al pubblico possono essere presentate le osservazioni alla DVA, la quale riceverà anche i pareri delle Amministrazioni e degli Enti Pubblici. Successivamente possono essere presentate: Controdeduzioni, Richiesta d'Integrazioni, Sospensione, Nuova Pubblicazione e Nuova Consultazione Pubblica.

8.1.4. Contesto normativo apistico

L'apicoltura svolge un ruolo cruciale nello sviluppo sostenibile delle zone rurali, e offre un importante servizio ecosistemico tramite l'impollinazione che contribuisce al miglioramento della biodiversità. Gli apicoltori, attraverso la gestione delle colonie di api, svolgono un servizio ambientale di primaria importanza, oltre a salvaguardare un modello produttivo sostenibile nell'ambiente rurale.

L'attuale legge che regola l'apicoltura in Italia è la Legge del 24 dicembre 2004, n. 313 "Disciplina dell'apicoltura" con successiva modifica con ddl. del 22 novembre 2016 concernente la disciplina dell'apicoltura amatoriale. Secondo la quale

(ART. 1) "si riconosce l'apicoltura come attività di interesse nazionale utile per la conservazione dell'ambiente naturale, dell'econosistema e dell'agricoltura in generale ed è finalizzata a garantire l'impollinazione naturale e la biodiversità di specie apistiche, con particolare riferimento alla salvaguardia della razza di ape italiana (*Apis mellifera ligustica*) e delle popolazioni di api autoctone tipiche o delle zone di confine". La conduzione zootecnica delle api è considerata a tutti gli effetti attività agricola ai sensi dell'articolo 2135 del Codice civile, anche se non correlata necessariamente alla gestione del terreno (ART. 2). Secondo la suddetta legge (ART. 8) gli apiari devono essere collocati a non meno di dieci metri da strade di pubblico transito e a non meno di cinque metri da confini di proprietà pubbliche o private. Il rispetto delle distanze di cui al primo comma non è obbligatorio se tra l'apiario e i luoghi ivi indicati esistono dislivelli di almeno due metri o se sono interposti, senza soluzioni di continuità, muri, siepi o altri ripari idonei a non consentire il passaggio delle api. Tali ripari devono avere una altezza di almeno due metri. Inoltre, al fine della profilassi e del controllo sanitario, è fatto obbligo a chiunque detenga apiari e alveari di farne denuncia, specificando collocazione e numero di alveari, entro il 31 dicembre degli anni nei quali si sia verificata una variazione nella collocazione o nella consistenza degli alveari in misura percentuale pari ad almeno il 10 per cento in più o in meno. Chiunque intraprenda per la prima volta l'attività nelle forme di cui all'articolo 3 (apicoltore o imprenditore apistico) è tenuto a darne comunicazione ai sensi del comma 2 del ART.6.

Per normative su base regionale si attiene alla Legge regionale 14 novembre 2014, n. 45 (regione Puglia) "Norme per la tutela, la valorizzazione e lo sviluppo sostenibile dell'apicoltura".

8.1.5. SoW-Scope of Work

Scopo principale dello studio è definire soluzioni agro-zootecniche da integrare con l'impianto solare per il sito ubicato nel Comune di Apricena (FG). Le attività richieste sono relative all'individuazione e alla sperimentazione di soluzioni di utilizzo polivalente del suolo per mitigare l'impatto dei grandi impianti FV e che non influiranno sull'efficienza della produzione energetica.

Inoltre, uno degli obiettivi che si vuole realizzare nel presente impianto è quello di effettuare una produzione di miele sostenibile, andando a monitorare il benessere delle api, in un contesto di Apicoltura 4.0.

8.2. Il progetto integrato di agro-forestazione per la produzione di miele nelle aree esterne al parco fotovoltaico

L'agroforestazione (*agroforestry*) o agroselvicultura è l'insieme dei sistemi agricoli che vedono la coltivazione di specie arboree e/o arbustive perenni, consociate a seminativi e/o pascoli, nella stessa unità di superficie.

Tali sistemi rappresentano la più comune forma di uso del suolo nei paesi della fascia tropicale ed equatoriale. Nei paesi ad agricoltura intensiva, quali quelli dell'UE, a partire dagli anni '50-'60 dello scorso secolo, la meccanizzazione agricola e la tendenza alla monocoltura hanno determinato una drastica riduzione dei sistemi agroforestali che erano invece la norma in passato (es. seminativi arborati, pascoli arborati, ecc.). Sistemi tradizionali sono ancora presenti in vaste aree dei paesi del Mediterraneo, tra cui l'Italia, soprattutto nelle aree più marginali e meno vocate all'agricoltura intensiva.

L'agroforestazione si distingue in diverse tipologie:

- **Sistemi silvoarabili**, in cui si sviluppano specie arboree (da legno, da frutto o altro prodotto), e specie erbacee colturali.
- **Sistemi silvopastorali**, in cui allevamento e arboricoltura (da legno o frutto) convivono nella stessa area;
- **Sistemi lineari**, in cui siepi, frangivento o fasce tampone ai bordi dei campi, svolgono una funzione di tutela per gli agro-ecosistemi e di "difesa" per le superfici agricole);
- **Fasce ripariali**, in cui specie arboree e arbustive si mettono agli argini dei corsi d'acqua, per proteggerli da degrado, erosione ed inquinamento;
- **Coltivazioni in foresta** (coltivazione di funghi, frutti di bosco e prodotti non legnosi in genere, nella foresta).

Poiché l'agro-forestazione si identifica nella realizzazione consociata di attività produttive diverse, la scelta delle tecniche agronomiche da realizzare in tali impianti deve fare in modo che il connubio fra specie arboree e specie erbacee generi vantaggi attesi in termini produttivi, ecologici e di uso efficiente delle risorse natura.

8.2.1. Realizzazione di siepi perimetrale arboreo-arbustive autoctone e impianto arboreo tra i due sotto-campi

8.2.1.1. Realizzazione di siepi perimetrale arboreo-arbustive autoctone

Come descritto in precedenza l'agro-forestazione è ad oggi una pratica con benefit in termini di "green policy". Al fine anche di mitigare l'impatto paesaggistico, la scelta della tipologia di agro-forestazione da applicare è ricaduta sui "Sistemi lineari" nelle aree perimetrali all'impianto fotovoltaico in proposta, costituiti da siepi ed alberi intervallati a distanza regolare (fascia di larghezza pari a 10 m).

Di seguito si evidenziano gli step per la realizzazione di un sistema lineare di siepi ed alberi:

- a) Sesto d'impianto su fascia perimetrale con apertura di buche manuali per l'impianto di materiale vegetativo a costituzione delle siepi e per i soggetti arborei;
- b) Pacciamatura biodegradabile, per consentire la percentuale di attecchimento, limitando la competizione delle specie infestanti avventizie, consentendo un contenimento dei costi di manutenzione della fascia impiantata;
- c) Irrigazione di soccorso per impedire una mortalità delle piante messe a dimora.

La scelta delle *cultivar* da impiantare, sulla base delle caratteristiche dell'area, è stata fatta in funzione della proposta progettuale di **realizzare un apiario**. Pertanto, la consapevolezza dell'aumento della biodiversità, la normativa in materia di apicoltura e la gestione alimentare dell'entomofauna pronuba, definiscono la scelta sulle seguenti specie arboreo-arbustive:

- Siepe: consociazione mista tra *Crataegus monogyna* e *Salvia rosmarinus*;
- Arboreo: sesto d'impianto di *Ceratonia siliqua* a distanza regolare.

8.2.1.2. Impianto arboreo tra i due sotto-campi

All'interno del campo fotovoltaico per una piccola porzione dell'area (posizionata in direzione nord) è presente un canale naturale dal quale, in sede di progettazione, si è considerata una fascia di rispetto di ml 150 entro la quale non sono state previste opere, se non la sola viabilità esistente per permettere lo spostamento tra la zona nord e sud dell'impianto stesso.

All'interno di questa fascia di rispetto, ai fini della presente relazione si è previsto di incrementare la superficie arborea produttiva.

La scelta delle *cultivar* da impiantare, sulla base delle caratteristiche dell'area, è stata fatta anche in questo caso in funzione della proposta progettuale di **realizzare un apiario**. Pertanto, la consapevolezza dell'aumento della



Figure 8-1. Lay-out progettuale con indicazione della fascia di rispetto su cui insiste l'impianto.

biodiversità, la normativa in materia di apicoltura e la gestione alimentare dell'entomofauna pronuba, definiscono la scelta sulla seguente specie arborea:

- sesto d'impianto di *Ceratonia siliqua* mettendo a dimora alberi lungo fasce lineari distanziando i filari fino a massimo 5 metri.

Certamente più di altre specie, l'importanza del carrubo non appare legata soltanto agli aspetti produttivi, ma anche al fatto che in determinate aree marginali esso può essere proposto per le sue caratteristiche di rusticità come unica coltura arborea praticabile, anche se in presenza di rese piuttosto ridotte, contribuendo alla salvaguardia ed alla tutela del territorio. Oltre alla funzione produttiva esso assume valenza anche come pianta ornamentale e svolge un ruolo nel paesaggio interpretando quella "multifunzionalità" che all'agricoltura viene sempre più richiesta ed attribuita.

Di seguito si evidenziano gli step per la realizzazione di filari ad alberi:

- a) Sesto d'impianto su fascia lineare con apertura di buche manuali e costituzione di filari arborei. Ogni 20 -25 piante femminili impiantate occorre almeno un esemplare di carrubo maschile in quanto l'impollinazione è entomofila.

- b) La pianta di carrubo riesce a tollerare in modo ottimale i periodi prolungati di siccità. Si tratta di una specie xerofita che riesce a vegetare tranquillamente in territori dove nel corso dell'anno si hanno precipitazioni comprese tra 250 e 500 mm. Nonostante questo le giovani piante necessitano di accorgimenti differenti, durante i primi 2-3 anni di crescita si dovrà provvedere alla loro irrigazione a scorrimento durante l'estate. Quando le piante saranno ben sviluppate il fabbisogno d'acqua potrà calare effettuando irrigazioni ad intervalli più distanziati.

8.2.1.3. Schede botaniche delle specie che costituiranno la fascia perimetrale

Crataegus monogyna Jacq.

- Famiglia: Rosaceae
- Nome comune: Biancospino
- Forma biologica: Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.

Piccolo albero, ma più spesso arbusto a fogliame deciduo; cespuglioso, con radice fascicolata; chioma globosa o allungata; tronco sinuoso, spesso ramoso sin dalla base con corteccia compatta che nelle piante giovani è liscia di colore grigio-chiaro, è brunastra o rosso-ocracea e si sfalda a placche nei vecchi esemplari.

I ramoscelli sono di colore bruno-rossastro, quelli laterali terminano frequentemente con spine aguzze e scure lunghe sino a 2 cm, i rami + vecchi sono grigio-cenere. Altezza generalmente fra 2÷5 m, ma può raggiungere anche i 12 m; ha una crescita molto lenta e può vivere sino a 500 anni.

Le gemme sono alterne, disposte a spirale, rossastre e brillanti; sotto le gemme laterali spuntano spine dritte. Le foglie caduche, portate da un picciolo scanalato, sono alterne, semplici, di colore verde brillante e lucide nella pagina superiore, verde glaucescente nella pagina inferiore, glabre, romboidali o ovali, a margine dentato, suddivise in 3÷7 lobi molto profondi con margine intero e che presentano solo sull'apice qualche dentello; all'inserzione sui rami sono provviste di stipole dentate e ghiandolose.



Figure 8-3. Caratteristica cespugliosa della specie

Salvia rosmarinus Spenn.

- Famiglia: Lamiaceae
- Nome comune: rosmarino
- Forma biologica: Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso.

Arbusto legnoso perenne sempreverde, ramosissimo con portamento a volte ascendente a volte prostrato, mai veramente eretto, alto fino a 2 metri, con corteccia bruno chiara.

Foglie 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.

Fiori 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

del nettario, stilo bianco-verdastro e arrossato alla base, concresciuto con l'ovario, fiori ermafroditi come quelli maschili, ma con pistillo al centro del nettario.

I frutti sono grossi legumi, sino a 15÷20 cm, coriacei e penduli, appiattiti, a suture ingrossate, indeiscenti, dapprima di colore verde chiaro, poi di colore bruno violaceo, nerastri a maturità con epicarpo crostoso e mesocarpo carnoso e zuccherino; contengono 10÷15 semi lenticolari, bruno-lucenti.



Figure 8-5. Caratteri tassonomici.



Figure 8-6. esemplare manuteso ad arbustivo.

8.2.1.4. Definizione del piano culturale

Piano culturale siepi perimetrale arboreo-arbustive autoctone

Lungo tutto il perimetro dell'area, sarà realizzata una siepe costituita come detto da specie tipiche delle comunità vegetanti di origine spontanea del Tavoliere, tenendo in considerazione aspetti di miglioramento dell'estetica dell'area, della biodiversità e soprattutto legate all'entomofauna.

Il modulo di impianto sarà costituito da un filare di piante di specie autoctone sempreverdi. L'altezza massima della siepe sarà di 4.0 mt, mentre la larghezza della siepe di 1,5-2.0 mt.

Il sesto d'impianto inoltre sarà realizzato ad una distanza dal confine di 3.0 mt (art. 892 del Codice Civile) consigliando una messa a dimora così riassumibile:

- **Siepe:** consociazione alternata tra Biancospino e Rosmarino, con una distanza di 1.0 mt tra ogni pianta messa a dimora con apertura di buche manuali di dimensioni pari a materiale vegetativo vivaistico di 15 cm x15 cm x15 cm;
- **Arborea:** messa a dimora internamente alla siepe con distanza dalla siepe di 1,5 mt e una interfila di distanza di 10 mt con apertura di buche manuali di dimensioni pari a materiale vegetativo vivaistico di 30 cm x30 cm x30 cm.

Si tratta di specie scelte in funzione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di intervento, con particolare riguardo all'inserimento di specie che presentano una buona funzione schermante, un buon valore estetico (portamento e fioritura) e una produzione pollonifera e nettarifera per l'entomofauna.

Di seguito in figura si descrive il sesto d'impianto della fascia perimetrale.

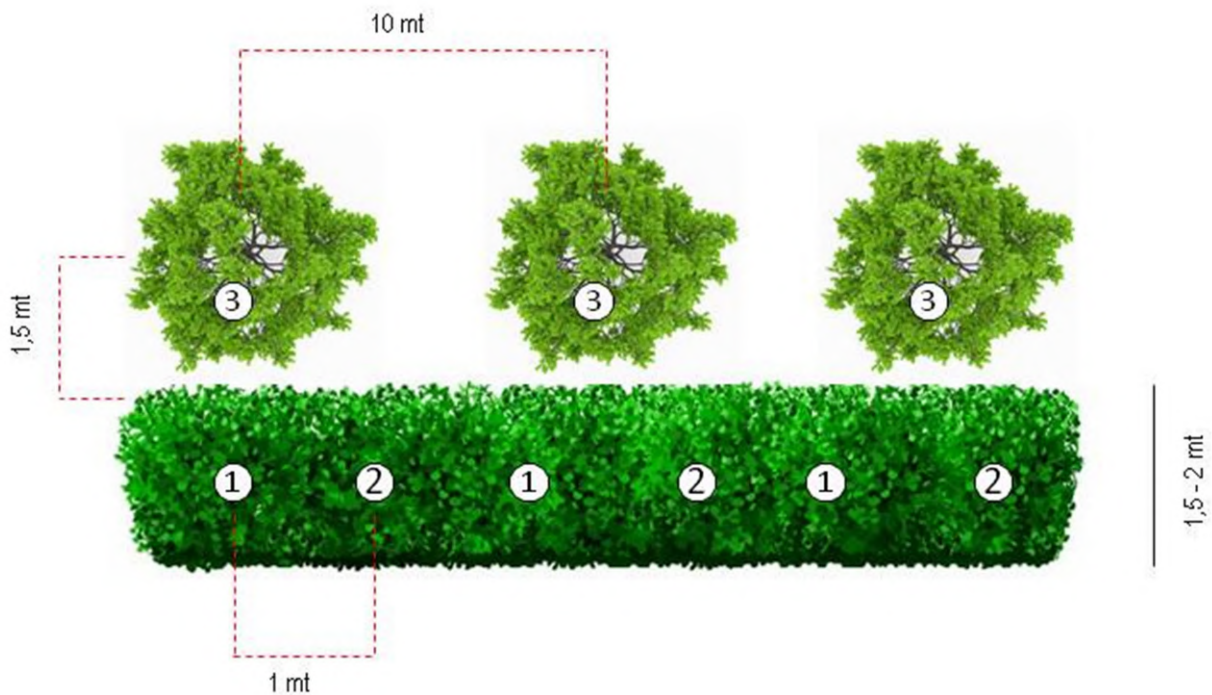


Figure 8-7. Sesto d'impianto nelle fasce perimetrali l'impianto.

Legenda:

1. *Crataegus monogyna* Jacq.;
2. *Salvia rosmarinus* Spenn.;
3. *Ceratonia siliqua* L.



Figure 8-8. : Il foto-inserimento dimostrativo evidenzia una siepe posta perimetralmente all'area intervallata da specie arboree.

Piano culturale impianto arboreo tra i due sotto-campi

Fra i due sotto-campi fotovoltaici, nella fascia di rispetto di ml 150 entro la quale non sono state previste opere, sarà realizzata una alberatura costituita come detto da una specie tipiche della comunità vegetante della Puglia ma ormai poco utilizzata, tenendo in considerazione aspetti di miglioramento dell'estetica dell'area, della biodiversità e soprattutto legate all'entomofauna.

Il sesto d'impianto sarà realizzato ad una distanza dai sotto- campi e dal canale che li divide di 5.0 mt consigliando una messa a dimora così riassumibile:

- a) sesto d'impianto su fascia lineare con apertura di buche manuali di dimensioni pari al materiale vegetativo vivaistico di 30 cm x30 cm x30 cm per la costituzione di filari arborei. Ogni 20 -25 piante femminili impiantate occorre almeno un esemplare di carrubo maschile in quanto l'impollinazione è entomofila.
- b) La pianta di carrubo riesce a tollerare in modo ottimale i periodi prolungati di siccità. Si tratta di una specie xerofita che riesce a vegetare tranquillamente in territori dove nel corso dell'anno si hanno precipitazioni comprese tra 250 e 500 mm. Nonostante questo le giovani piante necessitano di accorgimenti differenti, durante i primi 2-3 anni di crescita si dovrà provvedere alla loro irrigazione a scorrimento durante l'estate. Quando le piante saranno ben sviluppate il fabbisogno d'acqua potrà calare effettuando irrigazioni ad intervalli più distanziati.

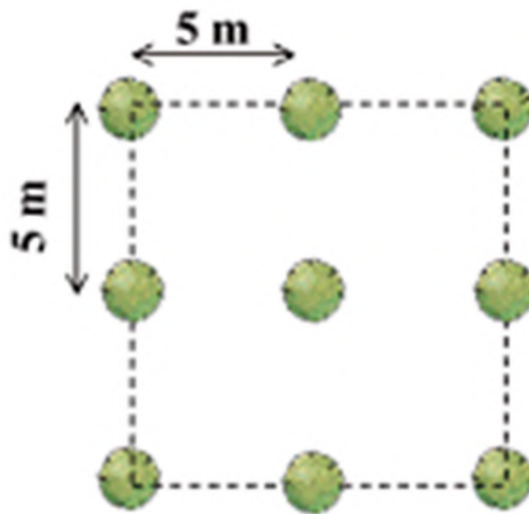


Figure 8-9. Sesto d'impianto nella fasci di rispetto del canale.



Figure 8-10. Foto dimostrativa (Fonte: <http://www.verdeinsiemeweb.com>)

8.2.1.5. Preparazione del sito d'impianto della fascia perimetrale e della fascia di rispetto

Nella maggior parte dei casi è consigliabile e raccomandabile eseguire la preparazione del suolo prima dell'impianto per favorire la ripresa delle giovani piante.

La preparazione del suolo prima dell'impianto di una siepe è pratica corrente nella maggior parte dei paesi europei. I classici lavori preparatori comprendono l'aratura in piano su strisce di terreno, lo scavo di un fosso, la costruzione di un terrapieno e la rimozione del legno morto e delle erbe infestanti. Agli agricoltori e ai proprietari è spesso consigliato lo schema d'impianto classico, ma in alcuni casi è possibile

applicare degli schemi specifici (per esempio siepi di consolidamento). Preparazione "classica".

Si possono individuare 5 tappe fondamentali nelle lavorazioni preliminari all'impianto, le quali sono combinabili in diversi modi.

- **1a tappa:** *Rimozione della vegetazione legnosa esistente* - Talvolta le specie legnose presenti sul luogo dell'impianto non possono essere integrate alla nuova siepe. Esse devono quindi essere eliminate subito.
- **2a tappa:** *Drenaggio ed aerazione del substrato* - I lavori di preparazione del suolo sono generalmente effettuati in autunno o in inverno e iniziano con una rippatura a 50 cm di profondità.
- **3a tappa:** *Aratura* - L'aratura permette di aerare il suolo e migliorare le sue capacità di ritenzione dell'acqua. Le macchine a dischi o a denti sono preferibili per evitare la formazione in superficie di una crosta impermeabile.
- **4a tappa:** *Diserbo* - Le erbe infestanti fanno concorrenza alle giovani piantine nei confronti di luce, acqua e sostanze nutritive. La striscia destinata alla siepe deve essere pulita e mantenuta tale fino al momento dell'impianto. La gestione della vegetazione concorrente è particolarmente importante nel corso del primo anno.

8.2.1.6. Modalità e tecniche di impianto

I procedimenti possono essere così riassumibili:

- le siepi devono essere piantate preferibilmente tra l'autunno e il mese di marzo;
- per le piante alte, (in vaso o contenitore), la stagione d'impianto è compresa tra settembre e maggio;
- le piante a radice nuda, in particolare, devono essere piantate il prima possibile dopo l'espianto dal vivaio;
- piantare preferibilmente con clima mite e umido;
- gli impianti con terreno gelato, saturo d'acqua o troppo secco sono assolutamente da evitare;
- la terra attorno al foro d'impianto deve essere lavorata;
- impianto delle siepi devono essere potate prima dell'impianto;
- Le radici danneggiate devono essere tagliate con una lama ben affilata;
- posizionare le piante sul terreno alla stessa profondità che in vivaio;
- disporre le radici e calpestare bene il terreno attorno al foro d'impianto.

Durante i lavori d’impianto, le radici delle piante in attesa devono essere mantenute coperte per evitare il disseccamento.

8.2.1.7. Gestione e manutenzione delle siepi delle specie arboree

Per quanto riguarda la fascia perimetrale, essendo siepi di confine, la manutenzione rientra nelle classiche cure colturali ascrivibili alle potature, sfrondature e profilazione delle chiome. La manutenzione di tipo ordinaria su siepe è di breve ciclicità (1-3 anni) viceversa per le specie arboree si consigliano potature ogni 5 anni, sia per il mantenimento della produttività, sia per il contenimento delle altezze. Di seguito si schematizzano le 4 fasi per una corretta manutenzione dello strato arboreo-arbustivo:

a) Coltivazione:

- Ripulire annualmente la base della siepe risulta ovunque indispensabile, per controllare le erbe e la crescita degli alberi.
- Potare la siepe stessa è necessario laddove non si voglia perdere più di 2 m di terreno attorno al campo.

b) Allevamento:

- Rinforzare la densità delle chiome;
- Rinforzare la densità dei rami bassi, compresi tra 0 e 1 m.

c) Meccanizzazione:

- Eliminare fino a 4 m di altezza tutti i rami bassi responsabili di eventuali danni alle macchine (specchietti retrovisori).

d) Gestione:

- Intervenire prima che le branche non siano troppo grosse per l’attrezzo utilizzato (cesoia o trinciasarmenti). L’età massima varia da 2 a 4 anni a seconda del vigore del germoglio.

8.2.1.8. Dettaglio della gestione post-impianto della *Ceratonia siliqua* L.

Raccolta

Tra i mesi di agosto ed ottobre i baccelli raggiungono il massimo della maturazione.

Quando il baccello è interamente di colore bruno scuro, così come anche il peduncolo che lo lega alla pianta, esso ha raggiunto il massimo in contenuto zuccherino nella polpa e tende a cadere naturalmente dalla pianta. Usualmente, la raccolta avviene raccogliendo manualmente i frutti caduti spontaneamente a terra (se in buone condizioni). Quando si vogliono ridurre i tempi di esecuzione, e l'orografia lo permette, la raccolta può avvenire per bacchiatura, previa sistemazione di reti sul terreno; inoltre, si dovrà agire con cautela per non danneggiare i fiori, già presenti a fine estate - inizio autunno. Il prodotto raccolto viene disposto all'interno di sacchi che saranno movimentati manualmente. L'uso delle reti di plastica per captare i frutti permette di travasare le carrube direttamente nei sacchi.



Potatura

La gestione della chioma avviene con attrezzi rudimentali e azionati manualmente (seghetti a lama corta) o per i rami a maggior sezione, con comuni motoseghe. Nell'effettuare la potatura si tiene in considerazione che la fruttificazione in genere avviene su rami legnosi che abbiano almeno 2 anni di età.

Il carrubo è una specie che ha bisogno di pochi interventi di potatura, condotti dopo il periodo di raccolta (da fine agosto a ottobre); tradizionalmente non sono previsti interventi annuali, ma ogni 4 - 5 anni sono eseguiti rinnovi della chioma, eliminando le branche o i rami danneggiati. Tuttavia, i tronchi dovrebbero essere rimossi quando il loro diametro non supera i 6 cm; tagli su rami più grandi si rimarginano con più difficoltà.

E' possibile applicare sostanze protettive sul taglio. Occorre tenere presente che i rami troppo grossi tendono a spezzarsi facilmente.

Gestione del terreno

Il terreno viene lavorato mediamente due – tre volte l'anno per circa 10 – 15 cm di profondità, con un erpice o un coltivatore. Le lavorazioni avvengono in autunno, in primavera e in estate, quando i baccelli iniziano a maturare. L'impiego di erbicidi non è diffuso, per il costo e per l'alterazione ambientale che comportano.

Post-raccolta

Attualmente, le carrube vengono portate nei centri di lavorazione subito dopo la raccolta. Grazie ad un impiego intensivo della manodopera sia per la raccolta che per la cernita, il prodotto si presenta pulito e il trasporto avviene senza impurità.

8.2.1.9. Mezzi previsti per l'attività

Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una **trattrice gommata convenzionale**.

In considerazione della superficie e delle attività da svolgere, la trattrice gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale.

Le opere di manutenzione effettuate con mezzo meccanico deve prevedere la sola operazione di profilatura delle chiome riguardante le siepi. Non si assevera l'eventuale utilizzo di barre meccaniche per le specie arboree e pertanto si consiglia l'utilizzo di strumenti manuali come piccole motoseghe o cesoie.



Figure 8-11. L'immagine evidenzia una trattoria gommata convenzionale con braccio per le opere di "profilatura" delle siepi.

8.2.2.Fotosimulazione



Figura 8-12. Punto di scatto eseguito dalla strada interpodereale (per una visione di maggior dettaglio delle simulazioni si rimanda all'elaborato B4HXL97_4.3.6_2_indrelazpaesaggistica2)



Figura 8-13. Foto simulazione da strada interpodereale (per una visione di maggior dettaglio delle simulazioni si rimanda all'elaborato B4HXL97_4.3.6_2_indrelazpaesaggistica2)



Figura 8-14. Punto di scatto eseguito dalla SS 16 (per una visione di maggior dettaglio delle simulazioni si rimanda all'elaborato B4HXL97_4.3.6_2_indrelzpaesaggistica2)



Figura 8-15. Foto simulazione di dettaglio in corrispondenza dell'apiario (per una visione di maggior dettaglio delle simulazioni si rimanda all'elaborato B4HXL97_4.3.6_2_indrelazpaesaggistica2)

8.3. Identificazione delle soluzioni sperimentali in funzione del design nelle aree interne al campo fotovoltaico

8.3.1. Effetti microclimatici dell'impianto APV

La presenza dei trackers dell'impianto APV determina alcune alterazioni a livello di disponibilità di radiazione, di temperatura e di umidità del suolo, che caratterizzano il microclima delle piante coltivate. L'impatto può essere più o meno incisivo, in funzione delle specifiche esigenze delle specie prese in considerazione per l'impianto.

- La radiazione solare è un fattore essenziale per le piante, regola il processo di fotosintesi clorofilliana, l'accrescimento e la loro produttività.

In generale, la presenza di un tracker tende a ridurre la percentuale di radiazione diretta, con intensità variabile in funzione della distanza dal pannello, del momento del giorno e del periodo dell'anno, e tende ad aumentare la quantità di radiazione diffusa. Tuttavia, la moderna tipologia di trackers ad inseguimento mono-assiale e l'ampia distanza tra questi, consentono alle piante coltivate di sfruttare sia la radiazione riflessa che quella diffusa dai pannelli stessi.

- La temperatura dell'aria, essendo in stretta correlazione con la radiazione solare, tende a variare nell'area sottostante l'impianto andando a ridursi anche di 3-4 °C e aumentando la propria umidità.

In funzione delle esigenze termiche, le piante vengono raggruppate in microterme, aventi modeste esigenze termiche, e macroterme che necessitano di temperature mediamente più elevate. A causa degli impatti agricoli dovuti ai cambiamenti climatici, oggi, si tende ad ombreggiare le colture con siepi, alberature e reti ombreggianti, per cercare di mitigare fenomeni di stress termici, scottature e carenze idriche. A tal fine l'impianto agrovoltaico potrebbe rappresentare un servizio analogo. Così come le piante microterme trarrebbero certamente vantaggio dalla condizione di ombreggiamento parziale, anche le macroterme ne sarebbero avvantaggiate per la riduzione dei picchi di temperatura estivi e per la riduzione dell'evapotraspirazione. Inoltre, il parziale ombreggiamento dell'impianto andrebbe a influire anche sulla temperatura del suolo che nel periodo estivo tenderebbe a diminuire e nel periodo invernale, grazie al riflesso delle radiazioni emesse dalla terra durante il raffreddamento notturno e trattenute dai pannelli, tenderebbe ad aumentare.

- L'evapotraspirazione definisce la quantità d'acqua che effettivamente evapora dalla superficie del terreno e traspira attraverso gli apparati fogliari delle piante, in determinate condizioni di temperatura. La condizione di ombreggiamento, intervenendo sulla radiazione solare, sulla temperatura dell'aria e infine, sulla temperatura del suolo, tende a ridurre la traspirazione fogliare e, in maggior misura, l'evapotraspirazione del terreno, determinando un aumento dell'efficienza d'uso delle riserve idriche del suolo con conseguente riduzione degli apporti idrici necessari.

8.3.2.Soluzioni

Sulla base delle caratteristiche del suolo e degli aspetti climatici dell'area descritti al capitolo 3, la scelta delle specie da utilizzare per l'agrovoltaico all'interno del campo fotovoltaico in proposta, è vincolata dalle seguenti limitazioni:

1. caratteristiche pedo-climatiche del sito;
2. larghezza delle fasce coltivabili tra i pannelli;
3. altezza dei pannelli da terra.

Il secondo vincolo produce due effetti negativi: 1) limita fortemente la possibilità di meccanizzare le colture, orientando la scelta verso specie che richiedono pochi interventi di gestione e con piccoli macchinari; 2) durante le ore più calde potrebbero verificarsi fenomeni di ombreggiamento, i quali non si ritiene possano causare problematiche a livello fisiologico della pianta.

Il terzo vincolo è forse il più limitante, perché restringe la scelta a quelle specie e/o varietà che hanno un *habitus* strisciante o prostrato, in modo da non superare i 50-90 cm di altezza e quindi non creare problemi di ombreggiamento per i pannelli fotovoltaici.

8.3.3.Rotazioni

In base a questi dati, si è deciso quindi di puntare in primo luogo su colture che avessero un *habitus* adatto alla tipologia d'impianto APV. Successivamente, tra queste, si è scelto un *set* di colture che fosse adatto alla coltivazione nell'areale del sito d'impianto e che avesse uno stretto legame con il territorio. La scelta, quindi, è ricaduta su piante erbacee spontanee nella flora italiana e specie erbacee già coltivate in zona, quali trifoglio, farro, camomilla e rosmarino.

In particolare, la scelta del farro (*Triticum dicoccum*) pur non essendo specie principalmente indirizzata all'allevamento apistico, è consequenziale alla tradizione agricola della provincia di Foggia.

Le quattro colture scelte sono state ideate in un sistema di rotazione annuale per limitare al minimo il fenomeno della stanchezza del terreno.

Nel dettaglio, si può considerare un primo ciclo con tre colture annuali poste in avvicendamento (I Ciclo) ed un secondo (II Ciclo) costituito dalla rotazione delle colture annuali con la coltura pluriennale.

I Ciclo: 7 anni con *Trifolium squarrosum*, *Triticum dicoccum* e *Matricaria chamomilla*

Le varie essenze roteranno tra loro per 7 anni. Tutte queste colture hanno durata annuale e vengono utilizzate per fini alimentari, zootecnici, apistici ed ambientali. In particolare la coltivazione di farro sarà destinata alla produzione di granella, la camomilla sarà finalizzata alla produzione di capolini, interessanti dal punto di vista alimentare e farmacologico, ed, infine, la coltura di trifoglio, oltre ad essere importante dal punto apistico, potrà produrre ottimo foraggio e semente, oltre a migliorare la fertilità del suolo grazie alla sua simbiosi radicale con batteri azotofissatori.

II Ciclo: 7 anni con *Rosmarinus officinalis* e 7 anni con *Trifolium squarrosum* + *Triticum dicoccum* + *Matricaria chamomilla*

Il *Rosmarinus officinalis* verrà utilizzato per i fini apistici e in post-fioritura verrà sfalciato ogni anno per la produzione di olio essenziale. Al termine del settimo anno le colture annuali si avvicenderanno annualmente nell'appezzamento precedentemente occupato dal rosmarino.

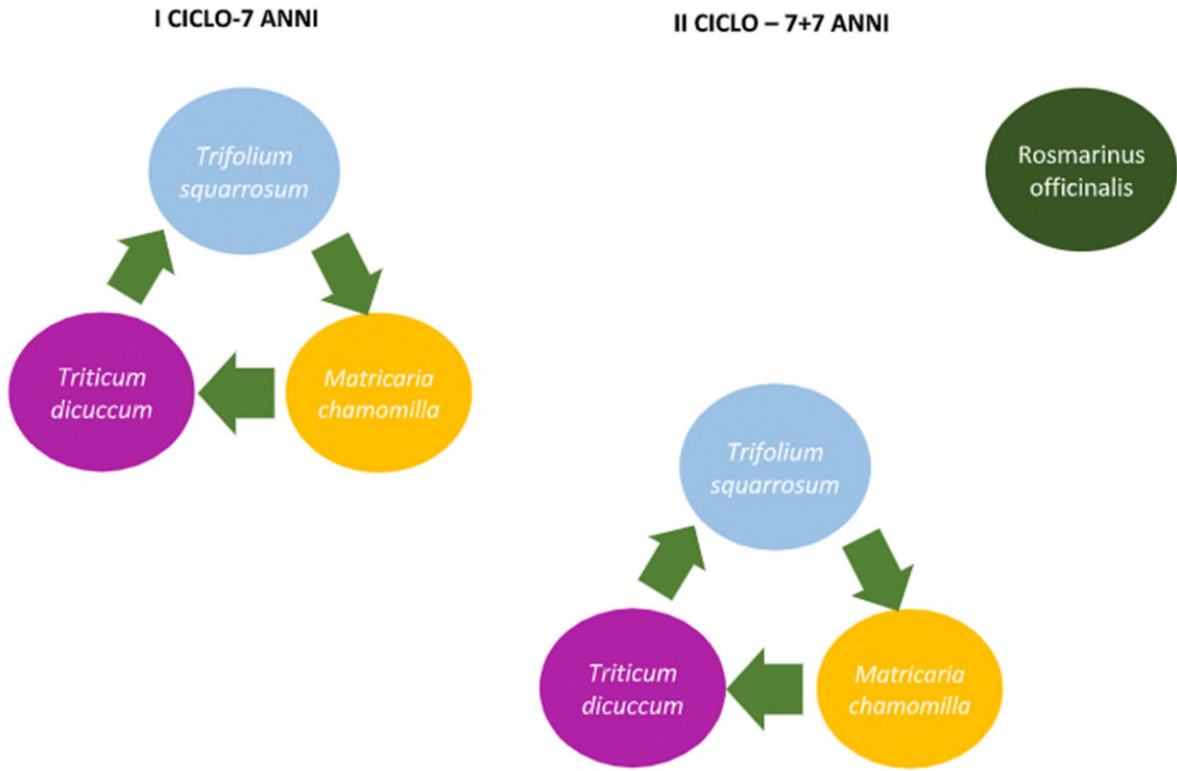








Figura 8-16 - Cicli colturali



8.3.4. Soluzioni agro-zootecniche

Nelle tabelle seguenti sono elencate le possibili soluzioni e alcuni aspetti agronomici.

Soluzioni	Adattabilità con il sistema agrovoltico	Semina	Esigenze agronomiche	Fabbisogno idrico	Raccolta
 <p>Trifolium squarrosum Resa: 40-50 t/ha foraggio fresco; 8-10 q/ha di seme</p> 	<p>Il trifoglio squarroso è una pianta erbacea annuale, con portamento eretto e poco ramificato. Ha un'altezza di circa 70-100 cm.</p>	<p>Il trifoglio squarroso, in coltura pura, si semina ai primi di ottobre con circa 30-40 kg/ha di seme, in file distanti 18-20 cm.</p>	<p>Il trifoglio squarroso è particolarmente adatto agli ambienti mediterranei, ai terreni argillosi e sabbiosi. In quanto leguminosa non necessita di concimazioni azotate.</p>	<p>Le irrigazioni risultano essere superflue.</p>	<p>La raccolta viene effettuata in fioritura (giugno) per la produzione di foraggio e in post-fioritura per la produzione di seme.</p>


Soluzioni	Adattabilità con il sistema agrovoltico	Semina	Esigenze agronomiche	Fabbisogno idrico	Raccolta
 <p>Triticum dicoccum Resa: 2,8-3 t/ha</p> 	<p>Il farro è una pianta erbacea annuale, con altezza compresa tra i 60-120 cm, a seconda delle cultivar.</p>	<p>La semina del farro è di norma autunnale. La semina post-invernale può avvenire da fine febbraio ad aprile inoltrato. La dose di semina è variabile da 70 a 150 kg/ha di seme vestito e può avvenire a spaglio o con le comuni seminatrici per cereali. La preparazione del letto di semina non richiede particolari accorgimenti come avviene per altri cereali.</p>	<p>Il farro è un cereale rustico adatto anche a terreni marginali. L'esigenza di elementi nutritivi è modesta e una letamazione pre-semina risulta essere sufficiente. Limitatissimo o assente è l'impiego di prodotti chimici di sintesi, in particolare di erbicidi.</p>	<p>Le irrigazioni risultano essere superflue.</p>	<p>La raccolta del farro è tardiva e varia da metà luglio fino a metà agosto in base all'areale e alla varietà. La trebbiatura richiede velocità ridotte a causa della fragilità del rachide.</p>

Soluzioni	Adattabilità con il sistema agrolvoltaico	Semina	Esigenze agronomiche	Fabbisogno idrico	Raccolta
 <p>Matricaria chamomilla Resa: 400 kg/ha di capolini</p> 	<p>La camomilla è una pianta erbacea annuale con fusto eretto alto circa 50 cm.</p>	<p>La semina della camomilla si effettua in agosto-settembre nei climi freddi e fino ad ottobre-novembre nelle zone più calde. Le semine primaverili sono possibili, ma comportano produzioni inferiori e la necessità di irrigazione. La semina può essere effettuata a spaglio o a file con densità di circa 2-3 kg/ha di seme puro o 20-25 piante/m².</p>	<p>La camomilla cresce facilmente anche spontaneamente, ma se coltivata predilige terreni asciutti, anche poveri, e tollera bene un certo livello di calcare. Sopporta suoli salini.</p>	<p>L'irrigazione è consigliabile solo nelle prime fasi di crescita, poichè in seguito la pianta resiste bene alla siccità.</p>	<p>La raccolta della camomilla interessa principalmente i capolini, ma si può anche decidere di recidere l'intera pianta alla base. La fioritura va da maggio a settembre, quindi la raccolta può essere scalare o avvenire quando la maggior parte dei capolini si trova in posizione orizzontale rispetto al fusto.</p>

Soluzioni	Adattabilità con il sistema agrolvoltaico	Semina	Esigenze agronomiche	Fabbisogno idrico	Raccolta
 <p>Rosmarinus officinalis Resa: 3-4 t/ha di prodotto fresco, corrispondenti a circa 1,5-1,8 t/ha di droga grezza secca</p> 	<p>Il rosmarino è una pianta arbustiva perenne, compatta, di taglia medio-alta (altezza massima in coltura 100 cm) con fusti legnosi molto ramificati. Un impianto professionale tende a rimanere produttivo fino a 8-10 anni.</p>	<p>Il rosmarino si riproduce principalmente per talea. I rametti già radicati, prelevati in primavera, vengono messi a dimora in autunno o nella primavera successivi con una densità ottimale di 2 piante/mq (sesto d'impianto 1-1,5 m tra le file e 0,5 m sulla fila).</p>	<p>Il rosmarino si adatta a tutti i tipi di terreno, ma predilige quelli calcarei, leggeri e ben drenati. Si trova prevalentemente in pianura e in collina (da 0 a 650 m s.l.m.). Predilige luoghi soleggati e non tollera gli inverni umidi e freddi. Il rosmarino è una pianta poco esigente in elementi nutritivi e, dopo una buona concimazione di fondo con letame maturo (circa 400 q/ha), l'apporto di elementi chimici può essere facoltativo (60-80 unità/ha alla ripresa vegetativa e 80 unità/ha di fosforo e potassio all'impianto).</p>	<p>L'irrigazione è consigliata solo al momento dell'impianto per garantire l'attecchimento delle piantine. In seguito, quando le piante saranno ben radicate, l'apporto d'acqua dovrà essere limitato al solo periodo estivo e dopo numerosi giorni di caldo secco.</p>	<p>La raccolta va effettuata al momento balsamico, tra la fine della primavera e l'inizio dell'estate. Per la produzione di olio essenziale si predilige in genere il periodo della piena fioritura. La modalità di raccolta è uno sfalcio in prossimità del terreno.</p>

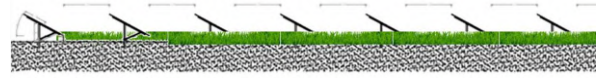
8.3.5.Sperimentazione

8.3.5.1. Progettazione delle soluzioni e sperimentazioni

	<p><i>Trifolium squarrosum</i> Savi</p>	
<p>Descrizione botanica</p>	<p>Ordine: Fabales Famiglia: Fabaceae Genere: Trifolium Specie: T. squarrosum</p>	
<p>Il trifoglio squarroso è una pianta erbacea annuale, eretta che può arrivare fino a 100 cm, poco ramificata e pubescente.</p>		
<p>La forma biologica è una terofita scaposa (T scap). Si tratta di una pianta annua con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.</p>		
<p>L'apparato radicale è fittonante, con radice robusta e ricca di tubercoli radicali dovuti al simbionte <i>Rhizobium</i>. Il fusto è eretto e ramificato. Le foglie sono alterne e tripartite. Le 3 foglioline sono sub-ovate, denticolate all'apice ed articolate sullo stesso punto. Le infiorescenze sono capolini spiciformi posti all'apice del fusto. I fiori sono di colore bianco, ermafroditi, con calice attinomorfo. La fioritura va da marzo a giugno. Il frutto è un diclesio, una camera indeiscente inclusa nel calice, con pericarpo membranoso e con 1 seme di 1,8-2,7 mm, liscio, giallastro.</p>		
<p>È un'entità indigena con distribuzione altitudinale da 0 a 1.100 m s.l.m..</p>		
<p>Finalità della produzione</p>	<p>Alimentare animale-Apistica</p>	
<p>La suddetta specie è stata selezionata per la sua idoneità dell'<i>habitus</i> all'impianto agro-voltaico, per la sua adattabilità all'areale, nonché per i suoi molteplici utilizzi.</p>		
<p>Il <i>Trifolium squarrosum</i> è una pianta ideale per il foraggio. È una leguminosa azotofissatrice, quindi viene utilizzata come coltura da rinnovo e la sua buona classe nettarifera (4, su una scala da 1 a 6) indica una buona potenzialità di produzione di chilogrammi di nettare ad ettaro. In conclusione, oltre la produzione di prodotto fresco per la vendita di foraggio, la produzione di seme,</p>		

risulta essere importante anche per la produzione apistica e per il risanamento del suolo.

Meccanizzazione



L'irrigazione, se necessaria, può essere effettuata a pioggia, con il serbatoio a bordo campo.

Il macchinario utilizzabile per la raccolta di questa specie potrebbe essere un macchinario simil mietitrebbiatrice Kubota DC-93G da 69.6 kW/2600 rpm, con lunghezza complessiva di 5,43 m, larghezza di 2,42 m e altezza di 2,88 m. La mietitrebbiatrice ha una velocità minima di 0,86 m/s e una massima di 2,10 m/s. La capacità del serbatoio della granella è di 1800 L.



Il trifoglio risulta essere una coltura importante per l'alimentazione animale e per l'allevamento delle api. Inoltre, essendo una leguminosa, comporta un miglioramento del terreno. Le cultivar adatte a questo tipo d'impianto risultano essere quelle con altezza sotto il metro.



***Triticum dicoccum* L.**

Descrizione botanica

Ordine: Poales
Famiglia: Poaceae
Genere: Triticum
Specie: T. dicoccum

Il farro è una pianta erbacea annuale, in particolare un cereale autunno-vernino.

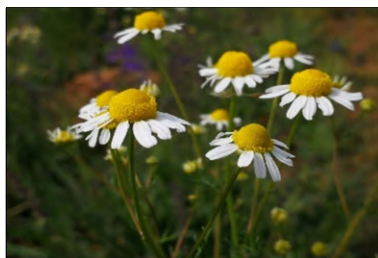
La forma biologica è una terofita scaposa (T scap). Si tratta di una pianta annua con asse allungato, spesso privo di foglie.

L'apparato radicale è di tipo fascicolato e superficiale. Il fusto è un culmo costituito di nodi e internodi e termina con l'infiorescenza. Ogni foglia è formata da una guaina, che avvolge il culmo, e da una lamina lanceolata. L'infiorescenza è una pannocchia apicale, detta spiga, compatta e generalmente aristata. Ad ogni

dente della spiga si trova una spighetta contenente di norma due cariossidi, raramente tre. La fioritura va da maggio a giugno. L'impollinazione è autogama. Il frutto è una cariosside "vestita", ossia rimane avvolta dalle glume e glumelle anche dopo la trebbiatura.

È una archeofita casuale con distribuzione altitudinale da 0 a 1000 m s.l.m..

Finalità della produzione	Alimentare
<p>La suddetta specie è stata selezionata per la sua idoneità dell'<i>habitus</i> all'impianto agro-voltaico, per la sua adattabilità all'areale e per la sua elevata produzione alimentare.</p>	
Meccanizzazione	
<p>L'irrigazione, se necessaria, può essere effettuata a pioggia, con il serbatoio a bordo campo.</p>	
<p>Il macchinario utilizzabile per la raccolta di questa specie potrebbe essere un macchinario simil mietitrebbiatrice Kubota DC-93G da 69.6 kW/2600 rpm, con lunghezza complessiva di 5,43 m, larghezza di 2,42 m e altezza di 2,88 m. La mietitrebbiatrice ha una velocità minima di 0,86 m/s e una massima di 2,10 m/s. La capacità del serbatoio della granella è di 1800 L.</p>	
	
<p>Il farro risulta essere una coltura ad elevata valenza alimentare per il settore agro-industriale. La varietà da impiegare deve essere adatta all'areale di produzione.</p>	



Matricaria chamomilla L.

Descrizione botanica	<p>Ordine: Asterales Famiglia: Asteraceae Genere: Matricaria Specie: M. chamomilla</p>
<p>La camomilla è una pianta erbacea annuale con portamento eretto e fusto</p>	

ramificato.

La forma biologica è una terofita scaposa (T scap). Si tratta di una pianta annua con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

L'apparato radicale è a fittone. La pianta ha portamento cespitoso, con più fusti che sono più o meno ramificati nella porzione superiore. Le foglie sono alterne e sessili, oblunghe. La lamina fogliare è bipennatosetta o tripennatosetta, con lacinie lineari molto strette. L'infiorescenza è un capolino con ricettacolo conico e cavo. Più infiorescenze sono riunite in cime corimbose. I fiori esterni hanno la ligula bianca, quelli interni sono tubulosi con corolla gialla. Tali fiori sono interessanti dal punto di vista farmacologico, poiché caratterizzati dalla presenza del principio attivo azulene e da un insieme di altre sostanze quali acido salicilico, acido oleico, acido stearico e alfa-bisabololo. La fioritura va da maggio a settembre. L'impollinazione è entomofila. Il frutto è una cipsela di circa 1 mm di lunghezza, di colore chiaro, privo di pappo.

È un'entità indigena, con distribuzione altitudinale da 0 a 1800 m s.l.m.

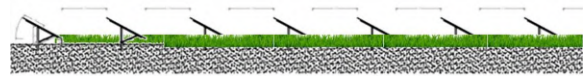
Finalità della produzione

Alimentare-Officinale-Apistica

La suddetta specie è stata selezionata per la sua idoneità dell'*habitus* all'impianto agro-voltaico, per la sua adattabilità all'areale, nonché per i suoi molteplici utilizzi.

La *Matricaria chamomilla* è una pianta officinale, commestibile e con discreto valore apistico. In conclusione, oltre la produzione di prodotto fresco ed essiccato per la vendita alimentare e farma-cosmetologica, risulta essere importante anche per la produzione apistica.

Meccanizzazione



L'irrigazione all'impianto può essere effettuata a pioggia con serbatoio a bordo campo.

Il macchinario utilizzabile per la raccolta di questa essenza potrebbe essere un macchinario simil Falcia Autocaricante Trainato Bonino-AB 45 TR GV con barra falciante di 1,85 m, con larghezza totale di 2,25 m e altezza di 2,80 m. Capacità 19 mc, pneumatici: 400/60 x 15,5 PR 14 traction, capienza: 1100 L.



La camomilla è una coltura ad alta valenza alimentare e officinale.



Rosmarinus officinalis L.

Descrizione botanica

Ordine: Lamiales
Famiglia: Lamiaceae
Genere: Rosmarinus
Specie: R. officinalis

Il rosmarino è una pianta arbustiva perenne, sempreverde e aromatica.

La forma biologica è una fanerofita cespugliosa (P caesp). Si tratta di una pianta perenne, cespugliosa e legnosa alla base, con gemme perennanti poste tra 20 cm e 2 m dal suolo.

Le radici sono profonde, fibrose, resistenti e ancoranti. La parte aerea del fusto è legnosa e molto ramificata. Le foglie, persistenti e coriacee, sono lunghe 2-3 cm e larghe 1-3 mm, sessili, opposte, lineari-lanceolate; addensate numerosissime sui rametti. Sono ricche di ghiandole oleifere. Le infiorescenze sono formate da fiori raccolti in grappoli all'ascella di foglie fiorifere sovrapposte. I fiori, ermafroditi, sono sessili e piccoli, con calice campanulato, tomentoso, con labbro superiore tridentato e quello inferiore bifido. La fioritura va da marzo ad ottobre. L'impollinazione è entomofila. Il frutto è uno microbasario (tetrachenio) brunastro, racchiuso nel calice, con quattro acheni (nucule), ovoidi color castano chiaro.

È un'entità indigena con distribuzione altitudinale da 0 a 500 m s.l.m..

Finalità della produzione

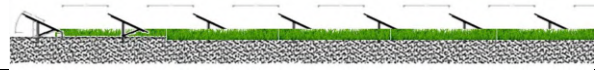
Alimentare-Officinale-Apistica

La suddetta specie è stata selezionata per la sua idoneità dell'*habitus* all'impianto agro-voltaico, per la sua adattabilità all'areale, nonché per i suoi molteplici utilizzi.

Il *Rosmarinus officinalis* è una pianta officinale, commestibile e di grande valore apistico. La sua classe nettarifera elevata (6, su una scala da 1 a 6) indica un'alta potenzialità di produzione di chilogrammi di nettare ad ettaro. In conclusione, oltre la produzione di prodotto fresco ed essiccato per la vendita alimentare e farma-cosmetologica, risulta essere importante anche per la

produzione apistica.

Meccanizzazione



L'irrigazione all'impianto può essere effettuata a pioggia con serbatoio a bordo campo.

Il macchinario utilizzabile per la raccolta di questa essenza potrebbe essere un macchinario simil Falcia Autocaricante Trainato Bonino-AB 45 TR GV con barra falciante di 1,85 m, con larghezza totale di 2,25 m e altezza di 2,80 m. Capacità 19 mc, pneumatici: 400/60 x 15,5 PR 14 traction, capienza: 1100 L.



Il rosmarino è una coltura ad alta valenza alimentare e officinale. Inoltre, trova un'importante applicazione in ambito apistico grazie all'elevata produzione di nettare.

8.3.5.2. Progettazione delle soluzioni irrigue

Date le caratteristiche delle colture si prevedono interventi irrigui solamente in caso di soccorso.

Per quanto riguarda il sistema di irrigazione, il più congeniale al tipo d'impianto risulta essere:

- sistema di irrigazione per aspersione mediante rotolone con torretta (Figura 8-17).

La soluzione vagliata risulta idonea alla struttura dell'impianto agrovoltaiico.

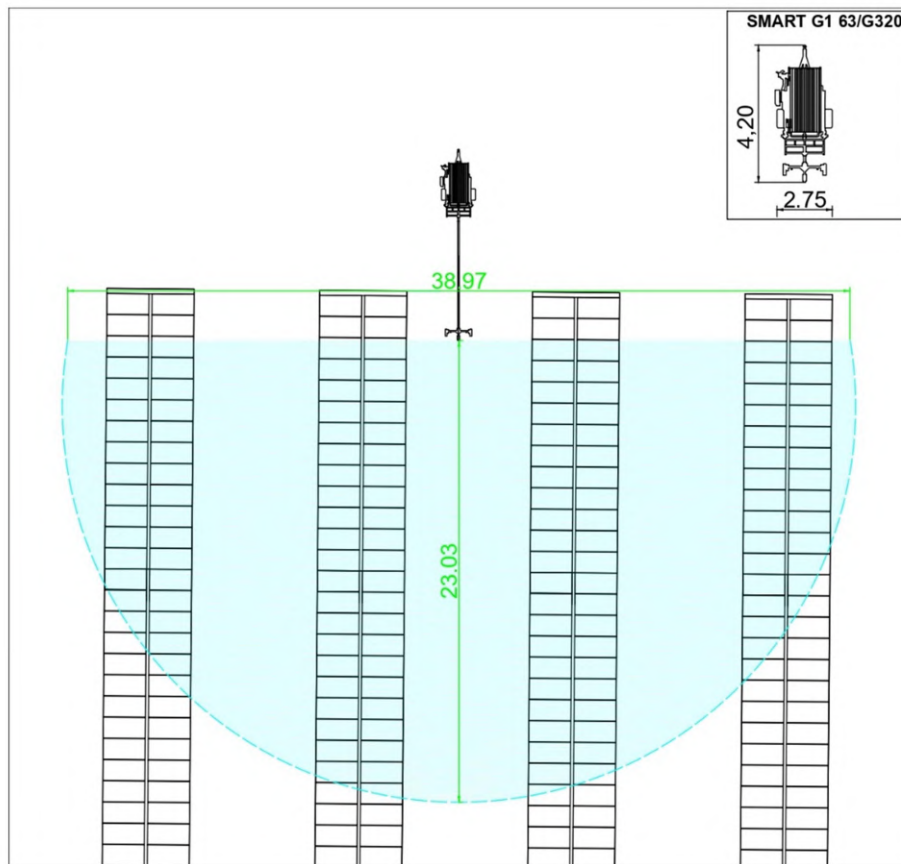


Figura 8-17 - Rappresentazione del rotolone, modello Smart G1 63/G320, con relativo raggio di irrigazione

8.3.5.3. Design sperimentale

Descrizione della sperimentazione per parcelle

Nel campo agrovoltico vengono utilizzate specie con buon potenziale mellifero e/o limitata crescita verticale: trifoglio squaroso, farro, camomilla e rosmarino (Figura 8-18).

La scalarità di fioriture delle specie selezionate, con buona classe mellifera, riuscirà a soddisfare il sostentamento alimentare delle api per la gran parte dell'anno.

Le specifiche dei singoli sestri d'impianto sono riportate nelle Figura 5 e 9.

- **Trifoglio:** durata impianto 1 anno;
- **Farro:** durata impianto 1 anno;
- **Camomilla:** durata impianto 1 anno;
- **Rosmarino:** durata impianto 7 anni.

I primi tre impianti saranno stabili per un anno. Dopo il primo ciclo colturale, quindi alla fine del settimo anno, verrà predisposto l'**avvicendamento** tra **rosmarino** e **trifoglio-farro-camomilla** (Figura 8-19e Figura 8-20).

Nella Figura 8-21 vengono riportati i prospetti frontali delle colture agrarie inserite all'interno dell'impianto agrovoltico. Come è possibile desumere dall'immagine, dati i sestri e le altezze dei *trackers*, è consentita una meccanizzazione agevole delle varie operazioni colturali. In Figura 8-22 viene rappresentato il raggio di sterzata del macchinario con dimensioni maggiori (Mietitrebbia) utilizzato per la raccolta di trifoglio e farro. La Figura 8-22 mostra come, nonostante il macchinario abbia una lunghezza di 4,60 m, risulti possibile la movimentazione all'interno dell'APV.

Come presentato in precedenza nel **capitolo 8.2**, nella progettazione agronomica è stata prevista anche la presenza di una **fascia arborea perimetrale** (specie utilizzate: *Crataegus monogyna*, *Salvia rosmarinus* e *Ceratonia siliqua*).

La presenza di una fascia arborea ha come scopo quello di mitigare la percezione visiva dell'impianto, migliorare ed ampliare gli elementi della rete ecologica locale esistente e fornire un contributo mellifero per il sostentamento delle api, grazie alla presenza di specie mellifere.

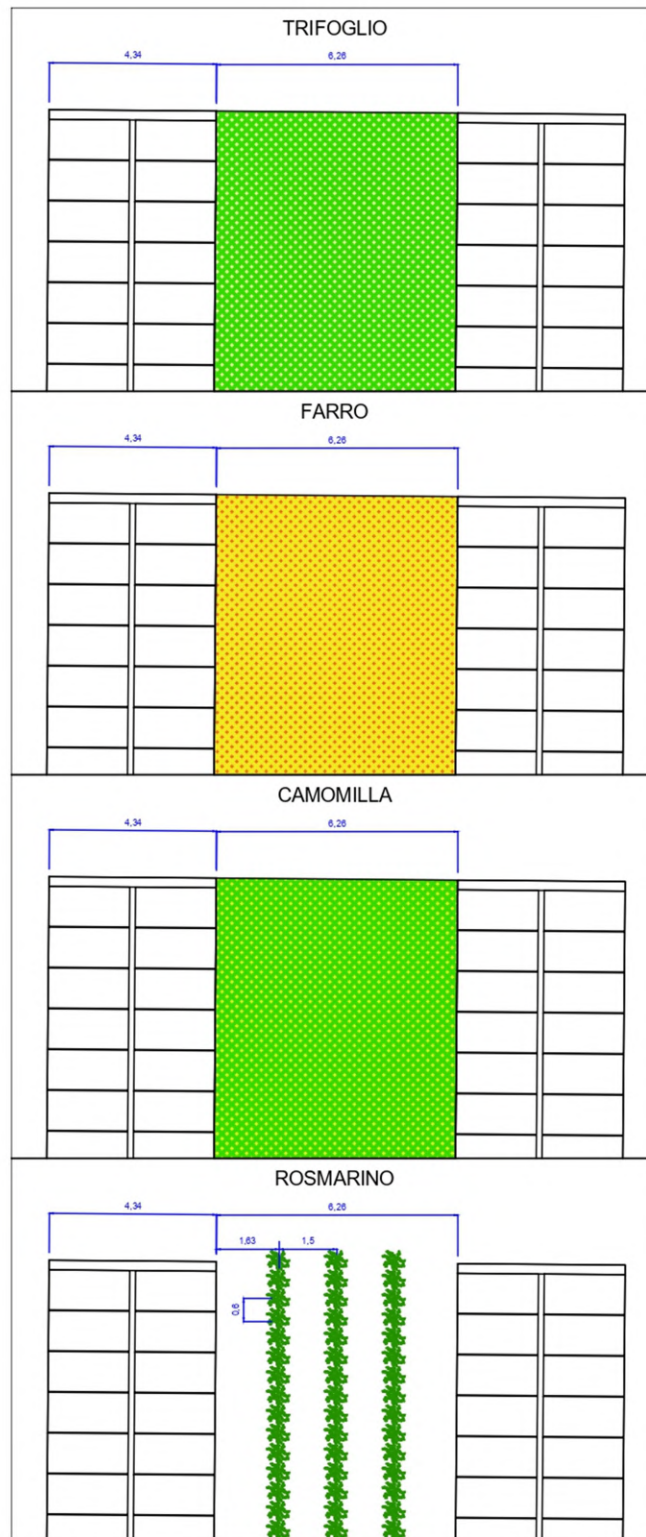


Figura 8-18 - Rappresentazione degli impianti delle colture di trifoglio, farro, camomilla e rosmarino



Figura 8-19 - Rappresentazione dell'impianto al primo e secondo anno

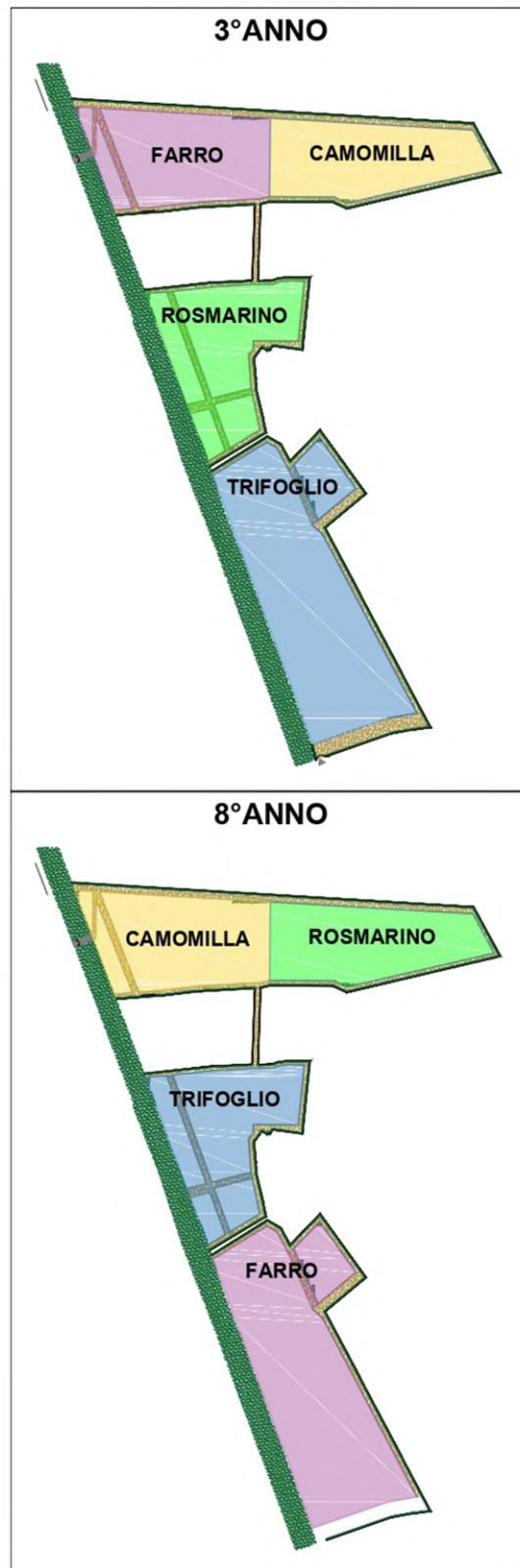


Figura 8-20 - Rappresentazione dell'impianto al terzo e ottavo anno

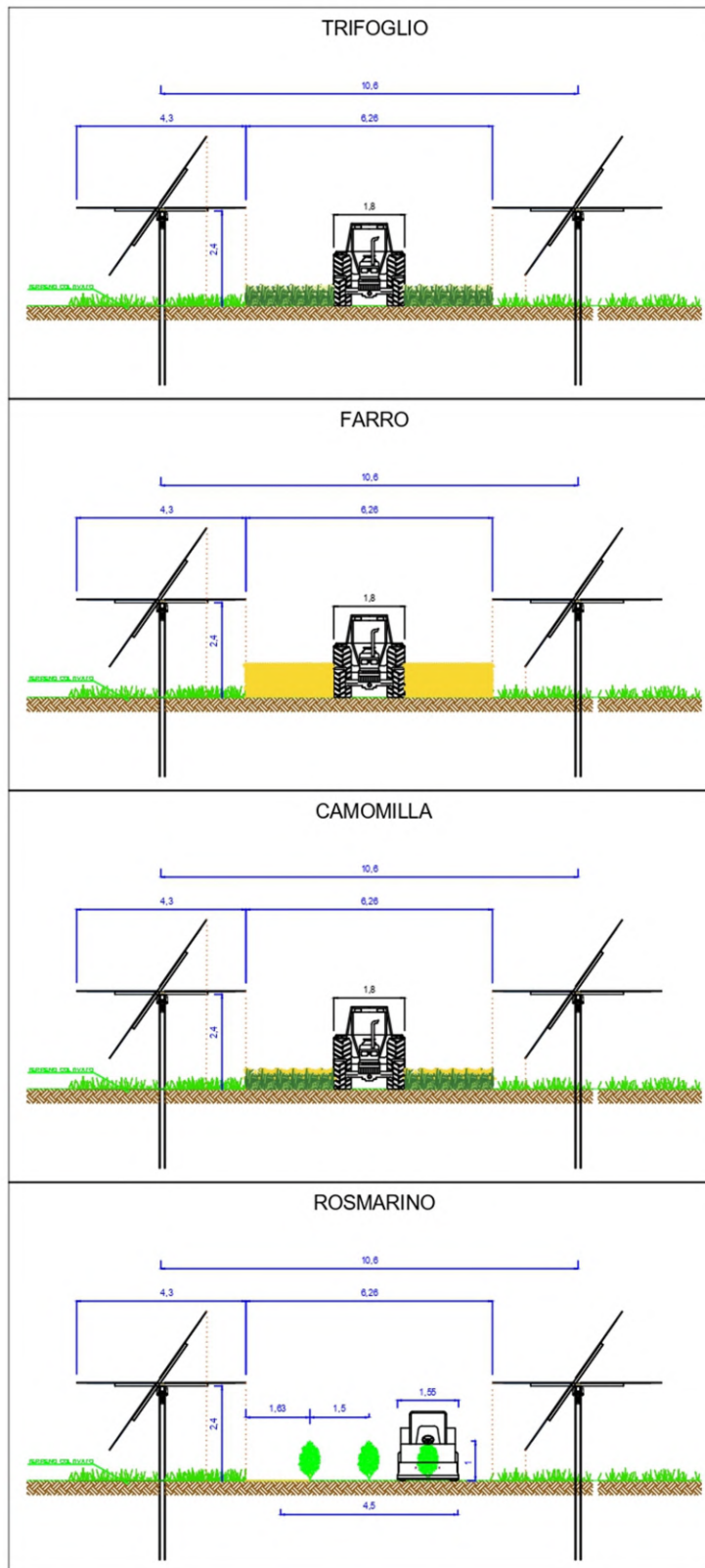


Figura 8-21 - Rappresentazione del prospetto frontale delle colture



Figura 8-22 - Rappresentazione del raggio di sterzata del macchinario per la trebbiatura

8.3.5.4. Gestione delle attività e manutenzione

1. Mantenimento di terreni a vocazione agricola.
2. Integrazione del reddito agricolo.
3. Eventi divulgativi e disponibilità per gli Istituti di istruzione scolastica di diverso ordine e grado.
4. Acquisto di attrezzature e macchinari in base alla coltura.
5. Monitoraggio mensile della coltura a supporto del sistema decisionale ai fini di una corretta gestione colturale.

8.3.5.5. Monitoraggio della sperimentazione

In situ

- Consumo d'acqua
- Consumo energetico per unità di prodotto (applicazione LCA)
- Misurazione dell'albedo
- Valutazione dell'ombreggiatura

- Valutazione delle morti di api tramite monitoraggio 4.0

8.3.5.6. Cronoprogramma

Di seguito il diagramma di Gantt per il supporto alla gestione del progetto, con l'identificazione delle specie e il loro ciclo agronomico, fenologico, meccanico, ecc.

PRIMO ANNO														
	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
Lavorazione <i>Trifolium squarrosum</i> TRIFOGLIO SQUARROSO	Lavorazione primaria/secondaria		Semina/Concimazione		Crescita vegetativa della pianta								Raccolta	
<i>Triticum dicoccum</i> FARRO	Lavorazione primaria/secondaria		Semina/Concimazione		Crescita vegetativa della pianta			Concimazione		Raccolta		Lavorazione		
<i>Matricaria chamomilla</i> CAMOMILLA	Lavorazione primaria/secondaria		Semina/Concimazione		Crescita vegetativa della pianta								Raccolta	
<i>Rosmarinus officinalis</i> ROSMARINO	Lavorazione primaria/secondaria		Concimazione/Trapianto/Irrigazione		Crescita vegetativa della pianta/Concimazione primaverile						1° Sfalcio 1° anno		Raccolta	

SECONDO ANNO														
	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
<i>Matricaria chamomilla</i> CAMOMILLA	Lavorazione primaria/secondaria		Semina/Concimazione		Crescita vegetativa della pianta								Raccolta	
<i>Trifolium squarrosum</i> TRIFOGLIO SQUARROSO	Lavorazione primaria/secondaria		Semina/Concimazione		Crescita vegetativa della pianta								Raccolta	
	Lavorazione primaria/secondaria		Semina/Concimazione		Crescita vegetativa della pianta								Raccolta	
	Lavorazione primaria/secondaria		Semina/Concimazione		Crescita vegetativa della pianta								Raccolta	

ANNO APISTICO + FIORITURE												
	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
<i>Trifolium squarrosum</i>												
<i>Triticum dicoccum</i>												
<i>Matricaria chamomilla</i>												
<i>Rosmarinus officinalis</i>												
<i>Apis mellifera</i>	Controllo delle arnie		Raccolta miele/Smielatura		Raccolta miele/Smielatura/		Controllo delle arnie		Controllo delle arnie			

8.4. La flora apistica

Lo studio della flora apistica è di grande importanza poiché il miele deriva dal nettare dei fiori che le api bottinano e molte delle sue caratteristiche sono legate all'origine botanica delle specie bottinate.

Lo studio della flora apistica è importante anche per capire meglio quali sono le specie che hanno più valore nutrizionale per lo sviluppo della colonia e capire il comportamento delle api nei confronti della flora disponibile. Infine la conoscenza della flora apistica è uno strumento utile nelle strategie di rimboschimento e di recupero dei terreni marginali: l'individuazione e la scelta di determinate specie permette un incremento della produzione di miele e l'aumento di risorse sia per le api sia per l'entomofauna utile.

Le specie vegetali sono attrattive nei confronti delle api e degli altri insetti in base a questo alimento forniscono loro, sotto forma di nettare, polline o melata.

Le varie specie botaniche possono essere attrattive in base al fatto che siano pollinifera o nettarifere e anche in relazione al periodo dell'anno in cui fioriscono: alcune piante sono importanti per il sostentamento della colonia (nutrimento delle api, scorte per l'inverno, sviluppo della famiglia all'inizio della primavera) oppure per la produzione di miele.

I requisiti che una specie botanica deve avere nei confronti delle api sono:

- secrezione nettarifera e abbondanti produzioni (o nel caso del polline, abbondante produzione ed elevato contenuto proteico);
- buona accessibilità ai nettari;
- ampia disponibilità e abbondanza di fioritura;
- vicinanza all'alveare.

Per la rappresentazione cartografica della localizzazione delle varie essenze vegetali da impiantare si rimanda all'elaborato "[B4HXL97_Elaborato_Grafico_4_2_9_38](#)".



***Apis mellifera* L.**

Descrizione biologica

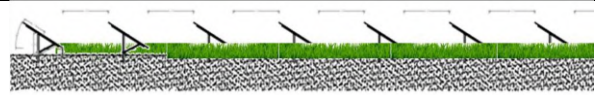
Ordine: Hymenoptera

Famiglia: Apidae

Genere: Apis

Specie: A. mellifera

L'ape domestica compie il suo ciclo vitale all'interno di una società matriarcale, monoginica e pluriennale, formata da numerosi individui appartenenti a tre caste, tutte alate. Di norma in un alveare vivono una regina, unica femmina fertile, 20.000-60.000 femmine, tra operaie, guardiane e bottinatrici e, tra aprile e luglio, da 500 a 2.000 maschi, detti fuchi. La specie è polimorfica poiché le tre caste sono caratterizzate da conformazioni morfologiche diverse tra loro. La regina ha il compito di deporre le uova e di assicurare la coesione della colonia. Ha dimensioni maggiori rispetto agli altri individui ed è priva dell'apparato per la raccolta del polline, delle ghiandole faringee e delle ghiandole ceripare. La regina può vivere anche fino a 4-5 anni. I fuchi, che hanno il compito di fecondare la regina, sono più grandi delle femmine, ma più piccoli della regina; hanno la ligula molto più corta di quella delle operaie, sono privi di aculeo, di apparato di raccolta del polline, di ghiandole faringee e ghiandole ceripare. Le operaie sono una casta omogenetica che ripartisce le varie attività sociali secondo le classi di età, cui corrispondono cicli di sviluppo e di regressione di ghiandole esocrine. La vita media di un'operaia è di circa 30-45 giorni. Le api si nutrono raccogliendo polline e nettare dai fiori, a questo scopo l'apparato boccale delle operaie (bottinatrici) comprende una proboscide (o ligula) in grado di succhiare il nettare. Nel periodo in cui il raccolto di nettare è abbondante, una regina arriva a deporre fino a 2.000-3.000 uova al giorno, attaccando ciascun uovo sul fondo di una cella. L'uovo si schiude dopo circa tre giorni dalla deposizione e ne emerge una larva vermiforme, apoda e anoftalma. Per due giorni tutte le larve vengono alimentate con la pappa reale, dopodiché le larve dei fuchi e delle operaie riceveranno principalmente miele e polline, mentre le larve delle regine continueranno ad essere nutrite con pappa reale. Ciascuna larva accrescendosi subisce cinque mute; quindi, la sua cella viene opercolata, la larva si impupa, la pupa subisce una metamorfosi completa, ed infine taglia l'opercolo della cella con

<p>le proprie mandibole per sfarfallare come giovane ape. Il tempo di sfarfallamento per ciascuna casta è standardizzato, grazie alla termoregolazione nell'alveare.</p>	
<p>Finalità della produzione</p>	<p>Miele-Polline-Propoli-Pappa Reale-Nuclei-Regine</p>
<p>L'attività apistica, oltre ad incrementare le rese delle colture circostanti, grazie a maggiore impollinazione e quindi allegagione, è in grado di portare reddito con la produzione di miele e melata, nel primo anno di insediamento, e anche altri prodotti come polline, propoli e pappa reale, negli anni successivi. Il miele può essere sia monoflorale che poliflorare in base alla quantità di essenze che vengono visitate durante la bottinatura. Il prezzo del miele può variare dal tipo di essenza. La produzione di miele ad arnia varia dai 20 ai 40 kg/anno in base alle fioriture e all'andamento climatico.</p>	
<p>Meccanizzazione</p>	
<p>Oggi l'arnia razionale più adatta all'apicoltura stanziale risulta essere il modello cubo Dadant-Blatt da 10 telaini. Ogni singola arnia è costituita da un tetto, un coprifavo, un nido, un fondo e un melario da 9 telaini.</p> <p>Per la scelta della locazione dell'apiario è necessario valutare la presenza e la distanza di altri apiari presenti nella stessa zona e rispettare le disposizioni legislative vigenti, sia quelle nazionali che locali. In generale, le arnie devono essere sollevate da terra di almeno 20 cm, per evitare il ristagno dell'umidità sul fondo nell'arnia. Devono essere esposte verso il quadrante compreso fra l'Est e il Sud, per facilitare l'insolazione del predellino di volo, favorendo quindi il precoce riscaldamento della colonia e, pertanto, l'attività delle bottinatrici. Devono, inoltre, avere a disposizione fonti di acqua dislocate. L'apiario deve essere facilmente accessibile per permettere la visita costante durante tutto l'anno.</p> <p>Per quanto riguarda le prescrizioni preliminari e generali di sicurezza, generalmente le forti vibrazioni tendono ad infastidire le api, per questo, durante le lavorazioni del terreno è bene che l'apicoltore o l'operatore agricolo, qualora dovesse compiere lavorazioni meccaniche in prossimità dell'apiario, prenda le dovute precauzioni indossando dispositivi di protezione apistici. Tuttavia, in generale, per qualsiasi altro lavoro di manutenzione che non preveda forti vibrazioni, quando vi si trova ad una distanza maggiore di 4 metri dal lato frontale delle arnie, le protezioni non sono necessarie.</p>	



L'allevamento apistico, oltre che a fornire miele e sottoprodotti che trovano importanti campi di applicazione per quanto riguarda l'alimentazione umana e la cosmesi, comporta un netto miglioramento ambientale con conseguente incremento delle produzioni fino ad un 30%.

8.4.1. Attività in apiario

8.4.1.1. Scelta del luogo

Date le caratteristiche dell'impianto APV, si considera un apiario di circa 50 arnie dislocate, con orientamento preferibilmente verso sud-sud-est. Le postazioni saranno disposte a sud-sud-est, al riparo dai venti, tenendo in considerazione l'ombreggiatura dei mesi più caldi a carico dello strato arboreo di neo-costituzione.

La scelta del luogo diventa di potenziale importanza vista l'area di realizzazione dell'apiario. Con il presente studio si è verificato la vicinanza delle fonti pollinifere e nettariifere, in quanto l'area sarà costituita perimetralmente dalle specie botaniche utili per il bottinamento.

Nelle vicinanze si evidenzia la presenza di disponibilità di acqua per il normale approvvigionamento, ma saranno predisposti dei piccoli abbeveratoi.

Le postazioni saranno poste sul terreno livellato, per evitare spostamenti accidentali.

Tali postazioni sono state considerate nel rispetto della legge 24 dicembre 2004, n. 313 (Disciplina dell'apicoltura)¹, la tutela e lo sviluppo sostenibile dell'allevamento delle api sul territorio regionale, nonché la valorizzazione dei prodotti dell'apicoltura, regolamentando l'uso dei prodotti fitosanitari sulle piante coltivate e spontanee durante il periodo della fioritura.

¹ Per normative su base regionale si attiene alla Legge regionale 14 novembre 2014, n. 45 (regione Puglia) "Norme per la tutela, la valorizzazione e lo sviluppo sostenibile dell'apicoltura".

8.4.1.2. Disposizione alveari

Nel caso della soluzione ipotizzata per questo progetto di APV il numero di arnie totali dell'apiario richiede la necessità di disporre le arnie in più file, sia per evitare il fenomeno della "deriva delle api", e quindi la perdita di produttività di alcune famiglie, sia per mantenere l'orientamento di disposizione ottimale. Grazie anche alla possibilità di spostamento, dovuta all'elevata estensione dell'appezzamento, si consiglia quindi di suddividere le 50 arnie in 2 file, con una distanza tra una fila e l'altra di almeno 6 m, mantenendo così per ogni famiglia l'orientamento consigliato, mantenendo così per ogni famiglia l'orientamento consigliato Sud-Est.



Figure 8-1. La figura evidenzia la distanza dal terreno per evitare il contatto diretto suolo-apiario e la colorazione diversa serve per rimediare alla "deriva".

Le arnie saranno posizionate su supporti ad almeno 20 cm da terra per difenderle dall'umidità. Non è consigliato allineare le arnie in file tutte uguali in quanto potrebbe facilitare la deriva, cioè le bottinatrici tendono a rientrare negli alveari posti alle sole estremità della fila. Sarà premura dell'installatore facilitare le api nell'orientamento, attraverso una colorazione delle facciate o dei predellini, oppure distanziare a gruppi gli alveari con un paletto nel terreno.

Con il presente elaborato inoltre si consiglia l'utilizzo di arnie in legno, in quanto questo materiale consente la traspirazione ed è beneficio delle api e del miele immagazzinato.



Figure 8-23. Nell'elaborato grafico il poligono rosa evidenzia il posizionamento degli alveari a distanza da manufatti antropici e dalla sede stradale a scorrimento veloce; come mostra la foto in basso la posizione scelta è dovuta alla presenza di esemplari di un filare a *Pinus halepensis*, che consente l'ombreggiatura agli apiari nei periodi di elevate temperature.

Per la rappresentazione cartografica di dettaglio della localizzazione delle varie essenze vegetali da impiantare e dell'apiario si rimanda all'elaborato "B4HXL97_Elaborato_Grafico_4_2_9_38".

8.4.1.3. Il calendario dell'apicoltore

Questo spazio è dedicato in modo sintetico alle attività da svolgere in apiario durante l'anno.

Le attività possono essere così schematizzate:

Visita alla fine dell'inverno: è consigliabile un controllo all'esterno, verificando il volo delle bottinatrici, battere con le nocche sull'arnia, pesare l'alveare per controllare le scorte.

-a gennaio è consigliabile un controllo all'esterno, verificando il volo delle bottinatrici, battere con le nocche sull'arnia, pesare l'alveare per controllare le scorte.

-a febbraio è possibile fare la prima visita, anche se in modo veloce controllando: lo stato della famiglia, le scorte, le condizioni sanitarie, la presenza e la sanità della covata.

Visita primaverile: la si può effettuare con più calma e occorre fare attenzione a:

1. forza delle famiglie
2. scorte (in fase di sviluppo le famiglie consumano molto)
3. sanità della covata
4. sostituzione dei telaini vecchi e aumento dello spazio
5. pareggiamento delle famiglie

Visita estiva: dalla primavera in poi è il momento della posa dei melari.

Il momento della posa varia da zona a zona, dalla forza delle famiglie, dal clima, ecc...

Questo è il periodo del nomadismo, ma anche il momento migliore per la sostituzione delle regine.

Fra la fine di luglio e i primissimi giorni di agosto si devono togliere i melari e provvedere al trattamento tampone estivo contro la varroa.

Visita autunnale: è il momento in cui devono preparare al meglio gli alveari per l'inverno. Occorre quindi verificare la sanità delle famiglie, le scorte e la popolosità.

Visita invernale: durante questa visita si procede all'invernamento.

Si possono togliere i telaini abbandonati dalle api e inserire il diaframma.

E' consigliabile mettere un materiale coibentante tra il coprifavo e il tetto per aumentare il calore nell'alveare.

Si riduce l'ingresso della porticina.

In una bella giornata di sole, avendo verificato il blocco della covata, si deve affettuare il trattamento di pulizia invernale contro la varroa con l'acido ossalico.

8.5. Analisi delle ricadute ambientali dell'intervento

8.5.1. Benefici dell'impianto APV

Uno dei maggiori problemi dei classici impianti fotovoltaici a terra è l'uso del suolo, ovvero date le caratteristiche dell'impianto è impossibile la gestione agricola dei terreni. Questi sistemi hanno un grosso impatto in diverse aree del mondo dal punto di vista dello sfruttamento dell'uso dei suoli. Questa problematica riveste un ruolo estremamente importante e attuale dato dal progressivo fenomeno della desertificazione dei terreni, con conseguente perdita di produttività dei suoli. Per questo motivo il sistema APV offre un'importante e valida alternativa rendendo possibile la coltivazione dei terreni e la produzione di energia.

Il presente sistema di APV consente di apportare molteplici benefici, sia in termini economici che ambientali, rispetto al tradizionale sistema di agricoltura impiegato nell'areale di interesse.

Nello specifico i benefici apportati sono:

- Suddivisione del rischio d'impresa impiegando differenti specie agrarie. Questo sistema consente di suddividere il rischio dato da fattori metereologici e dall'oscillazione dei prezzi delle produzioni agricole, diversamente da quanto può avvenire in un sistema di coltivazione tradizionale locale dove a prevalere è una sola specie colturale, come ad esempio il frumento.
- Impiego di colture facilmente meccanizzabili, con la possibilità dunque di ottimizzazione delle produzioni dal punto di vista qualitativo e quantitativo. Le finestre temporali in cui effettuare la raccolta dei prodotti, in modo da preservare la quantità e la qualità delle produzioni, oggi, a causa dei cambiamenti climatici, si stanno rivelando sempre più ridotte. È per questo motivo che la meccanizzazione delle colture si constata essere sempre più un fattore determinante.

- Contrasto alla desertificazione e alla perdita di fertilità dei suoli grazie all'impiego di cover crops (colture di copertura) e all'ombreggiamento dato dai pannelli. Si attenua così l'impatto negativo dato dalla radiazione solare e dai fenomeni erosivi, determinando una minor perdita di sostanza organica nel terreno.
- Incremento della biodiversità dato dall'impiego di differenti specie agrarie, con conseguente minor pressione da parte dei patogeni.
- Incremento delle produzioni grazie all'azione pronuba delle api. Molte specie agrarie hanno un tipo di impollinazione entomofila.
- Riduzione di input chimici grazie ad un corretto avvicendamento delle colture e all'impiego di colture miglioratrici (leguminose). L'avvicendamento è uno dei fattori che incide maggiormente sul mantenimento e sull'incremento della fertilità dei suoli, consentendo la riduzione e, in alcuni casi, l'eliminazione di fertilizzanti chimici di sintesi. Difatti, la rotazione tra una coltura depauperante e una miglioratrice contrasta il verificarsi del così detto fenomeno della "stanchezza del terreno". Questo fenomeno si verifica generalmente nei terreni dove viene praticata la monocoltura, ovvero la coltivazione della stessa specie per più anni consecutivi sullo stesso appezzamento, determinando così un peggioramento strutturale e nutritivo del terreno.

8.5.2. Impatti ambientali

L'area di interesse per l'impianto APV, mostra già i segni del fenomeno dello "sprawl", ovvero un modello insediativo diffuso dove il consumo di quantità di territorio da parte degli insediamenti e delle infrastrutture extraurbane avviene oramai a velocità vertiginosa. Inoltre, il territorio vede già la coesistenza di altri impianti fotovoltaici ed eolici con i quali quello del progetto si pone in relazione, tale da inserirsi in un polo energetico consolidato ormai da anni.

L'area del progetto, sotto il profilo paesaggistico, si caratterizza per un discreto livello di antropizzazione. L'impatto cumulativo è connesso alle caratteristiche paesaggistiche del sito.

L'impatto più significativo generato da un impianto agrovoltaico è senza dubbio l'impatto visivo. Tuttavia, la struttura, sia per la sua "leggerezza costruttiva", sia per

le limitate dimensioni dei pannelli, risulta adeguatamente integrata all'ambiente agricolo e al paesaggio circostante.

In aggiunta, è essenziale evidenziare anche le ricadute positive del progetto:

- Ombreggiamento

La minore radiazione impattante al suolo va a limitare la perdita di sostanza organica del terreno. L'ombreggiamento quindi, proporzionale alla crescita adeguata delle piante, risulta essere una strategia per il contrasto alla desertificazione.

- Cover Crops

L'utilizzo di colture di copertura non destinate alla raccolta, viene impiegato per migliorare la fertilità del suolo e mitigare gli impatti ambientali agricoli. I vantaggi di questa tecnica agronomica, nel dettaglio, includono: i) incremento della sostanza organica; ii) miglioramento della biodiversità ambientale e microbiologica; iii) apporto di elementi nutritivi alla coltura in successione; iv) contenimento dell'erosione e di lisciviazione di elementi nutritivi e fitofarmaci; v) miglioramento della struttura del suolo grazie alla maggiore stabilità degli aggregati e al migliore equilibrio tra macro- e micro-porosità del suolo.

- Leguminose

Le specie leguminose sono definite colture miglioratrici, capaci di migliorare sia la fertilità sia la struttura fisica del terreno. La loro capacità azotofissatrice permette di "catturare" l'azoto atmosferico a livello radicale rilasciandolo nel terreno a disposizione della coltura successiva, inoltre il profondo apparato radicale svolge un'importante azione fisica nel terreno.

- Apicoltura

La presenza di api incrementa la percentuale di impollinazione delle colture circostanti, accrescendo quindi la futura produzione.

- Impianto arboreo tra i due sottocampi

All'interno del campo fotovoltaico per una piccola porzione dell'area (posizionata in direzione nord) è presente un canale naturale dal quale, in sede di progettazione, si è considerata una fascia di rispetto di ml 150 entro la quale non sono state previste opere, se non la sola viabilità esistente per permettere lo spostamento tra la zona nord e sud dell'impianto stesso.

All'interno di questa fascia di rispetto, ai fini della presente relazione si è previsto di incrementare la superficie arborea produttiva.

La scelta delle cultivar da impiantare, sulla base delle caratteristiche dell'area, è stata fatta anche in questo caso in funzione della proposta progettuale di realizzare un apiario.

- Fascia Vegetazionale

Per la mitigazione esterna del parco agro-voltaico è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di essenze tipiche del luogo di altezza pari alla recinzione perimetrale dell'impianto agro-voltaico.

La siepe sarà costituita da specie tipiche delle comunità vegetanti di origine spontanea del Tavoliere, tenendo in considerazione aspetti di miglioramento dell'estetica dell'area, della biodiversità e soprattutto legate all'entomofauna.

Il modulo di impianto sarà costituito da un filare di piante di specie autoctone sempreverdi. L'altezza massima della siepe sarà di 4.0 mt, mentre la larghezza della siepe di 1,5-2.0 mt.

Il sesto d'impianto inoltre sarà realizzato ad una distanza dal confine di 3.0 mt (art. 892 del Codice Civile) consigliando una messa a dimora così riassumibile:

- Siepe: consociazione alternata tra Biancospino e Rosmarino, con una distanza di 1.0 mt tra ogni pianta messa a dimora con apertura di buche manuali di dimensioni pari a materiale vegetativo vivaistico di 15 cm x15 cm x15 cm;
- Arborea: messa a dimora internamente alla siepe con distanza dalla siepe di 1,5 mt e una interfila di distanza di 10 mt con apertura di buche manuali di dimensioni pari a materiale vegetativo vivaistico di 30 cm x30 cm x30 cm.

Si tratta di specie scelte in funzione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di intervento, con particolare riguardo all'inserimento di specie che presentano una buona funzione schermante, un buon valore estetico (portamento e fioritura) e una produzione pollonifera e nettarifera per l'entomofauna.

In conclusione, l'opera di progetto non andrà ad incidere in maniera irreversibile né sulla qualità dell'area né sul grado di naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente.

Le soluzioni adottate per il progetto andranno a mitigare le problematiche caratterizzanti la zona, quali desertificazione ed eccessivo sfruttamento del suolo.

8.6. Integrazione delle scelte progettuali con soluzioni digitali innovative per un'agricoltura sostenibile

Sostenibilità, conoscenza, efficienza sono i tre elementi e i principali vantaggi, delle scelte progettuali proposte nel presente progetto agrolivoltico per attuare la nuova frontiera dell'Agricoltura 4.0. Con il concetto di Agricoltura 4.0 si intende l'evoluzione dell'agricoltura di precisione, realizzata attraverso la raccolta automatica, l'integrazione e l'analisi di dati provenienti dal campo, come per esempio le caratteristiche fisiche e biochimiche del suolo, tramite sensori e/o qualsiasi altra fonte terza. Tutto questo è abilitato dall'utilizzo di tecnologie digitali 4.0, che rendono possibile la creazione di conoscenza e il supporto all'agricoltore nel processo decisionale relativo alla propria attività e al rapporto con altri soggetti della filiera.

Lo scopo ultimo è quello di aumentare la profittabilità e la sostenibilità economica, ambientale e sociale dell'agricoltura. Di fatto, l'Agricoltura 4.0 rappresenta l'insieme di strumenti e strategie che consentono all'azienda agricola di impiegare in maniera sinergica e interconnessa tecnologie avanzate con lo scopo di rendere più efficiente e sostenibile la produzione.

Nella pratica, adottare soluzioni 4.0 in campo agricolo comprende, ad esempio, il poter calcolare in maniera precisa qual è il fabbisogno idrico di una determinata coltura ed evitare gli sprechi. Oppure, permette di prevedere l'insorgenza di alcune malattie delle piante individuare in anticipo i parassiti che potrebbero attaccare le coltivazioni, aumentando l'efficienza produttiva.

Fra le soluzioni digitali innovative per la tracciabilità alimentare offerte sul mercato italiano si assiste al boom della Blockchain, la cui presenza è più che raddoppiata in un anno e che caratterizza il 43% delle soluzioni disponibili, seguita da QR Code (41%), Mobile App (36%), Data Analytics (34%), e l'Internet of Things (30%).

Sulla base di questi concetti fondamentali per la ricerca della sostenibilità ambientale in agricoltura, il presente progetto vede l'adozione di *soluzioni integrate innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola, e adottando al contempo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale, di precisione, controllate tramite la realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture così da permettere la continuità delle attività delle aziende agricole che già gestisce l'area oggetto di impianto.*

8.6.1. Sistemi di monitoraggio adottato per le colture arboree ed erbacee

Il monitoraggio atmosferico in agricoltura è diventato ormai indispensabile. Le condizioni climatiche e le stagioni sono sempre più altalenanti. Primavera che sembrano estati, inverni che sembrano autunni. Tutto questo porta alla necessità di avere a disposizione una tecnologia d'avanguardia che permetta di monitorare l'andamento climatico nel modo più preciso possibile.

Il monitoraggio atmosferico in agricoltura è assai difficoltoso ma altrettanto fondamentale per il corretto andamento dell'attività agricola. Esso permette, anche ai meno esperti, di prevenire e gestire per tempo le principali avversità climatiche. Prevenire e gestire vuol dire allo stesso tempo limitare i danni dovuti dalla grandine, come è successo qualche giorno fa nel Nord Italia, e di avere un risultato finale ottimale.

A tal scopo sarà utilizzata una piattaforma IoT con sensori agrometeorologici professionali, DSS e modelli previsionali per la difesa e il monitoraggio dell'irrigazione. L'impiego dei sensori meteo-climatici consente di ottenere in modo chiaro e semplice i dati di evapotraspirazione (ETP) relativi alle colture e di ottenere quindi il fabbisogno idrico effettivamente necessario (litri per metro quadro, o millimetri di pioggia equivalenti). Le sonde di umidità del suolo posizionabili nei vari settori irrigui tramite unità wireless IoT a batteria, forniscono una misura immediata sul contenuto di acqua a livello dell'apparato radicale. Integrazione dei dati in un sistema avanzato DSS (Sistemi di Supporto alle Decisioni).



Obiettivi di questa tecnologia sono:

- prevedere le avversità per intervenire tempestivamente, nella maniera corretta e più indicata in base all'agente patogeno o fitofago;
- evitare trattamenti inutili o addirittura dannosi;
- verificare la reale necessità idrica della pianta restituendo solo lo stretto indispensabile;
- integrare i sistemi di irrigazione tramite le apposite stazioni;
- mantenere il corretto microclima a vari livelli per il massimo sviluppo colturale;
- ottimizzare i consumi e ridurre gli sprechi (trattamenti, irrigazione, ecc.);
- garantire la massima produttività e qualità del prodotto finale.

Sistemi di monitoraggio adottato per l'attività apistica

La necessità del monitoraggio dello stato di salute degli alveari nasce dalla consapevolezza del disastro ambientale che ha causato e continua a causare la moria delle api. Dato il processo di estinzione, le poche api rimaste sono responsabili del processo di impollinazione che permette una produzione dell'80 per cento circa delle specie vegetali destinate alla nutrizione dell'uomo, generando un



mercato di 153 miliardi di dollari a livello mondiale. Per questo motivo, sarà applicata all'attività apistica un sistema di tele-controllo professionale dell'apiario, in modo da poter entrare in contatto con tutte le informazioni necessarie circa la biologia del sistema e l'efficacia delle operazioni di cura delle api attraverso una soluzione sostenibile e di facile applicazione.

Il sistema di monitoraggio si dota di un pacchetto di sensori posizionati sull'arnia: il sensore temperatura esterna ed il sensore pioggia danno informazioni ambientali sull'esterno, mentre il sensore temperatura interna, la bilancia ed il sensore conta ingressi/uscite forniscono informazioni sullo stato all'interno della colonia. Inoltre, sarà applicato un sensore conta api che consente di informarsi sulla situazione di sviluppo o di contrazione della colonia.

Dalla combinazione di questi dati derivano informazioni per lo studio biologico, per lo stato di avanzamento della produzione di miele, propoli, cera, grazie ad un controllo preciso del peso giornaliero dell'arnia.

Il secondo concetto innovativo consiste nell'utilizzo del web come sistema di accesso ai dati monitorati, attraverso una semplice ed intuitiva web application, consultabile da computer, tablet e smartphone. Per questo motivo i dispositivi montati sull'arnia sono dotati di un sistema di localizzazione GPS che serve per localizzare le arnie, utile in situazioni soprattutto di nomadismo, oltre a un sistema di trasmissione GPRS/wifi per trasferire i dati acquisiti al server.

Tutto viene alimentato tramite batteria ricaricata da pannello solare, rendendo il sistema autonomo. Attraverso la web application l'apicoltore può consultare in tempo reale i dati dell'apiario, consentendogli di fare le verifiche del caso senza andare a disturbare la normale attività dell'insetto oltre vedere immediatamente le situazioni di allarme grazie ad un sistema di alert.

8.7. Risultati attesi

- Possibile applicazione della certificazione biologica delle produzioni.
- Tutela colture floristiche e risorse autoctone e/o endemiche, con particolare attenzione all'individuazione degli ecotipi locali che possono costituire in termini di adattamenti morfo-funzionali e presenza di principi attivi, risorsa di grande interesse agronomico, vivaistico e nutraceutico.
- Conservazione di un patrimonio culturale comprendente la storia, i costumi, le tradizioni che costituiscono un insieme di risorse.
- Gestione e manutenzione della riduzione dei costi.
- Valorizzazione economica della superficie libera.
- Maggiore integrazione nel territorio.
- Aumento dei posti di lavoro.
- Diversificazione dei prodotti agricoli.
- Modernizzazione delle metodologie e delle tecnologie.
- Sviluppo sostenibile.
- Basso impatto ambientale.
- Opportunità economica sul territorio.
- Monitoraggio e salvaguardia delle api.

9. CONCLUSIONI

Concludendo, i territori di Apricena e San Paolo di Civitate, secondo il PPTR, presentano zone con valenze ecologiche basse o nulle e altre medio basse: esso, infatti, è fortemente legato alle attività agricole, con presenza saltuaria di boschi residui, siepi, muretti e filari con scarsa contiguità di ecotoni e biotopi.

L'area di progetto è caratterizzata da una netta predominanza di seminativi irrigui. In entrambi i territori comunali interessati dall'intervento è limitata la presenza di uliveti, vigneti e colture arboree. Sono quasi del tutto assenti lembi di ecosistemi naturali e seminaturali; mentre una minima vegetazione arbustiva si rinviene nel torrente Candelaro e suoi affluenti.

La realizzazione di una tecnica agronomica come l'agro-forestazione costituita da siepi di specie autoctone e messa a dimora di specie arboree mellifere nonché la rotazione colturale delle specie erbacee proposta, ad oggi costituiscono un elemento di pregio in termini di biodiversità dell'area ed effetti positivi su una possibile perturbazione estetica a carico dell'opera da realizzarsi.

La realizzazione di siepi inoltre consentirà anche la promozione di buffer zone utili non solo all'entomofauna pronuba ma anche alla fauna frugale tipica dell'area.

Infine la realizzazione di un apiario consente un aumento in termini di impollinazione.

Sulla scorta delle valutazioni sopra espresse si ritiene che tale tipo di pratica agronomica possa avere un ruolo del tutto miglioratore sullo stato attuale e un aumento della biodiversità sito-specifica.