

# REGIONE CAMPANIA

## PROVINCIA DI CASERTA

### COMUNE DI GRAZZANISE

## PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO

REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO PER  
LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE  
FOTOVOLTAICA E PER LA PRODUZIONE AGRICOLA  
DELLA POTENZA DI 21,5 MWp E DELLE RELATIVE  
OPERE CONNESSE E DI CONNESSIONE ALLA RETE

DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE OPERE DI MITIGAZIONE	Livello Progetto <b>PD</b>		Codice Elaborato <b>RS008</b>
	Scala	Formato stampa <b>A4</b>	Codice Progetto <b>ITA10137</b>

PROGETTAZIONE e SVILUPPO	Proponente:
 MR WIND S.r.l. Via Alessandro Manzoni n.31 - 84091 Battipaglia (SA)	 Vespera Development 01 S.r.l. Via Armando Diaz n.74/A - 74023 Grottaglie (TA)
 TECNICO Ing. Giuseppe Calabrese	 TECNICO Ing. Giovanni Savarese

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO
00		-----		
01				
02				
03				

1	Premessa.....	2
2	Oggetto Del Documento.....	2
3	Caratteristiche Climatiche.....	5
4	Possibili Interventi Di Riduzione Delle Interferenze.....	9
5	Colture Praticabili Nell'area Di Intervento .....	12
6	Conclusioni .....	18
7	Fotoinserimenti.....	19

## 1 PREMESSA

L'energia solare è la fonte più diffusa di energia, disponibile ovunque e in modo gratuito. Con le attuali tecnologie è possibile, per mezzo di generatori a celle fotovoltaiche, convertire la luce solare in energia elettrica, ovvero la produzione di energia avviene solo in presenza della luce solare e sarà tanto più grande quanto maggiore sarà l'insolazione diretta e il tempo di esposizione dei moduli fotovoltaici ai raggi del sole. L'impianto è realizzato nell'ambito delle disposizioni del Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n. 387 in attuazione della Direttiva CE 2001/77 per la promozione della produzione di energia elettrica ottenuta da fonti rinnovabili. Nel citato decreto legislativo, all'art. 12 comma 1 è dichiarato che gli impianti in oggetto "...sono di pubblica utilità, indifferibili e urgenti...".

La produzione di energia fotovoltaica è utilizzabile dove è prodotta e la sua diffusione riduce le linee di interconnessione ad alta tensione, ovvero facendo la cosiddetta "micro- generazione diffusa" e le minigrad locali.

Più in generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

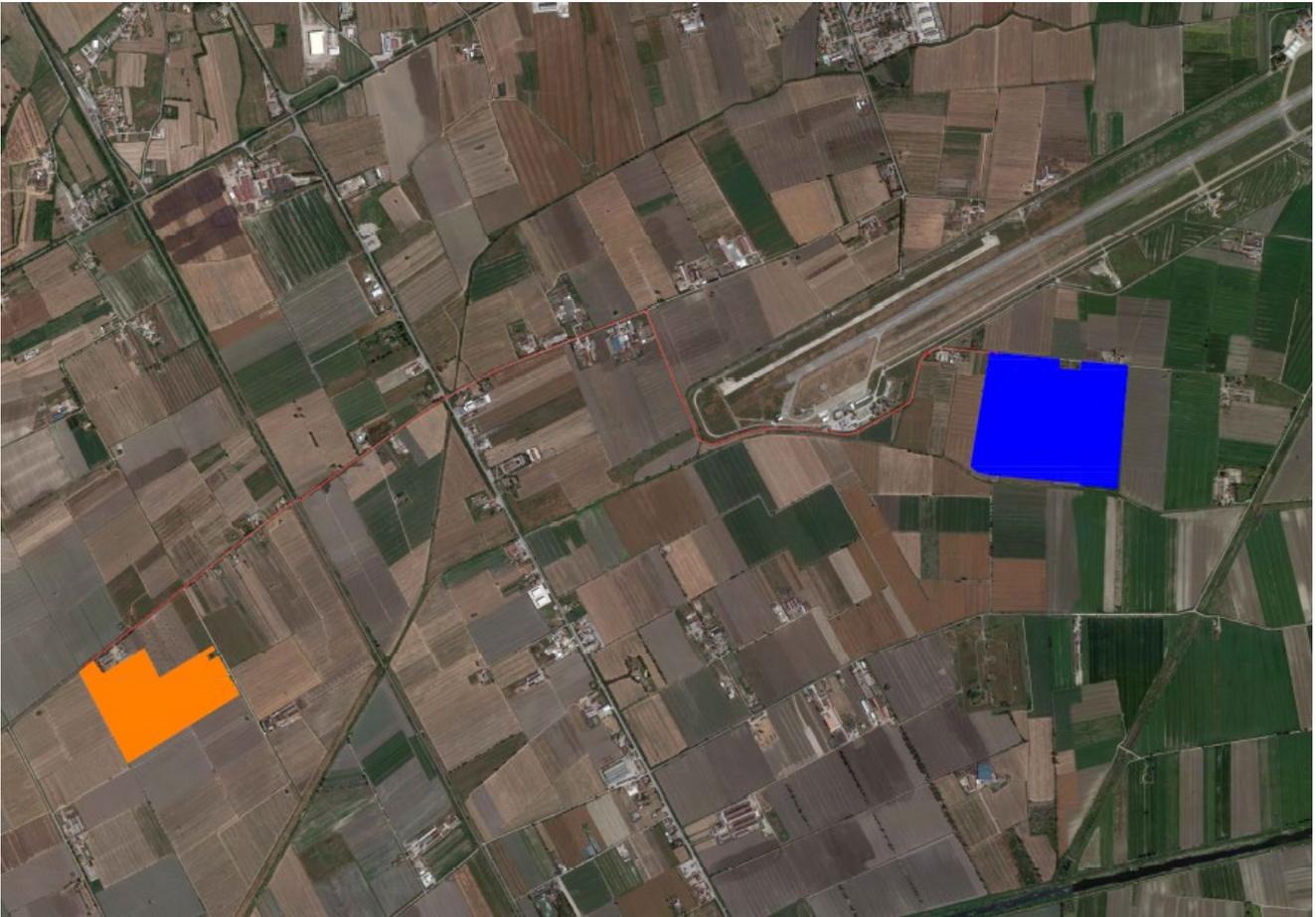
- La produzione di energia elettrica nel luogo di utilizzo della stessa;
- La produzione di energia elettrica senza alcun tipo di inquinamento;
- Il risparmio di combustibile fossile;
- La riduzione di immissione di anidride carbonica nell'atmosfera;
- La riduzione di immissione di NOx e Sox nell'atmosfera;
- Produzione energetica azzerando l'inquinamento acustico;
- Un incremento occupazionale ed economico sul tessuto produttivo locale;
- Un ritorno economico dell'investimento negli anni di vita dell'impianto.

## 2 OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive le principali opere di mitigazione adottate relativamente all'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico da circa 22 MWp nel comune di Grazzanise, in provincia di Caserta, denominato "FV\_GRAZZANISE", descritto nel dettaglio nella relazione tecnica progettuale e valutato nei suoi aspetti/impatti ambientali nella relazione di Studio di Impatto Ambientale.

L'area di interesse è collocata in località "Selvalunga" e ricade nella porzione posta a sud del territorio comunale, a circa 12,4 km dalla costa, ed a 4,5 km direzione nord est dal centro abitato, in una zona occupata prevalentemente da terreni agricoli incolti e distanti da agglomerati residenziali o case sparse. Il sito risulta accessibile da una diramazione della strada PROVINCIALE SP217.

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva disponibile di circa 34,5 Ha (345.149,1 m<sup>2</sup>), ma la cui reale occupazione in termini di superficie fotovoltaica (pannelli ed opere edili connesse) è poco più di 11 Ha, ovvero poco maggiore del 30 % della superficie complessiva (32,3 %).



Ubicazione area impianto e stazione di consegna (Ortofoto Satellitare – Google Earth)

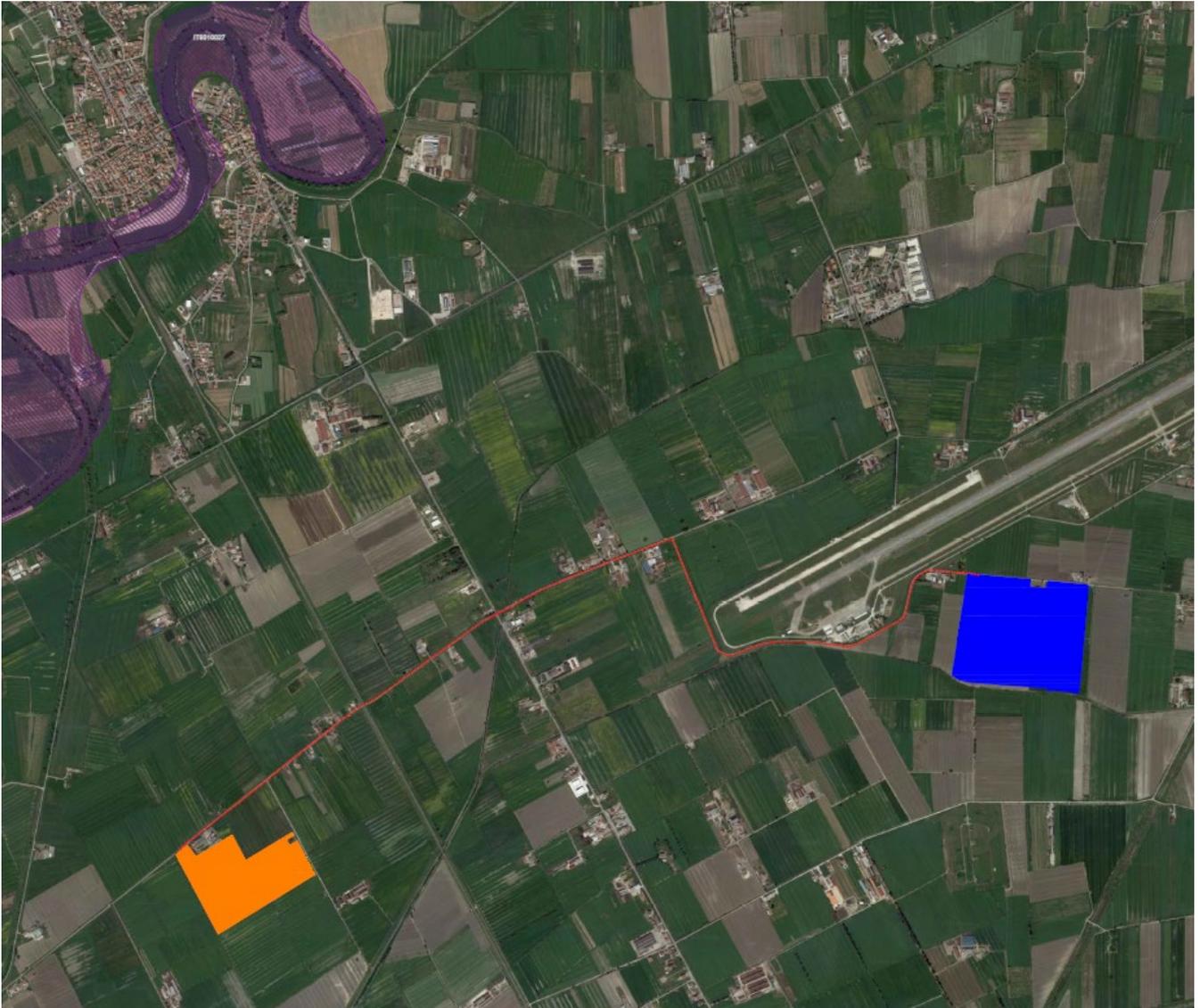
Le opere di mitigazione previste in fase progettuale derivano però da un'analisi del contesto e quindi dell'area in cui si realizzerà l'impianto; nella fattispecie, queste scaturiscono dalla verifica delle informazioni desumibili dalle seguenti componenti:

- Eventuali Aree naturali protette (Parchi, Riserve, Biotopi);
- Eventuali Siti Natura 2000 presenti in un intorno di alcuni chilometri;
- Aree naturali minori;
- Rete idrografica superficiale;
- Uso reale del suolo;
- Rilievi diretti (vegetazionali e faunistici);
- Ricerche bibliografiche.

L'incrocio delle informazioni suddette, unificato per poter affiancare dati di diversa natura e modalità rappresentativa dei tematismi elencati, pone in risalto le emergenze naturalistico-ambientali del territorio e consente di effettuare una prima serie di considerazioni di carattere generale, che hanno guidato le successive attività di individuazione, perimetrazione e descrizione degli ecosistemi presenti nell'area vasta interessata dall'iniziativa urbanistica.

La rete Natura 2000 è presente in Provincia di Caserta con 21 siti di importanza comunitaria, istituiti ai sensi della direttiva “Habitat” 92/43/CEE, dei quali 18 Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e tre Zone di Protezione Speciali (ZPS) che occupano complessivamente la superficie di 68.001 ha, pari al 25,8% del territorio provinciale.

Dallo studio delle carte si evince però che l’area su cui si andrà a realizzare l’impianto non rientra in aree protette individuate dalla Rete Natura 2000 (SIC e ZPS).



#### Rete Natura 2000

Nonostante le aree interessate dalla realizzazione dell’ impianto fotovoltaico non confinino con alcun habitat naturale di interesse comunitario afferente al codice Natura 2000, si è pensato di intervenire con opere di compensazione ambientale, al fine di rendere meno impattante la realizzazione del progetto stesso.

Per mitigare l’impatto paesaggistico, è prevista la realizzazione di fasce arboree (siepi) lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l’impianto fotovoltaico

Per quanto invece riguarda la gestione del suolo sulle interfile, sulla base dei dati disponibili sulle attitudini delle colture e delle caratteristiche pedoclimatiche del sito, sono state selezionate le specie da utilizzare per l'impianto. In tutti i casi è stata posta una certa attenzione sull'opportunità di coltivare sempre essenze mellifere.

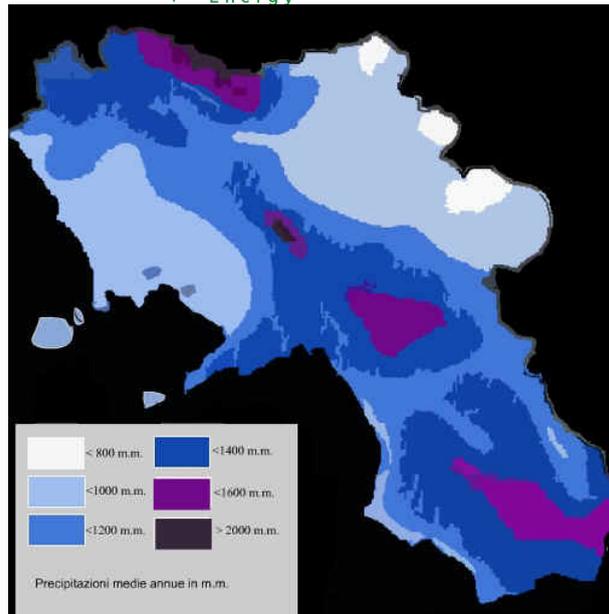
### 3 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

La scelta del tipo di colture e di piantagioni da impiegare deriva da uno studio delle caratteristiche climatiche oltre che morfologiche dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto.

Dal punto di vista climatico, la Campania può essere suddivisa in due zone:

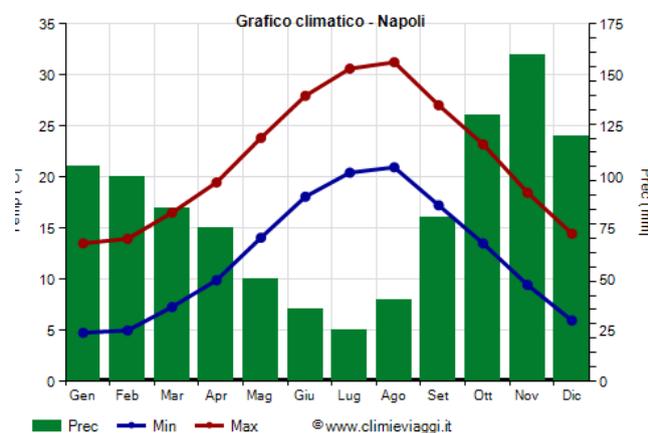
- la zona a clima mite, influenzata dalla presenza del mare, che comprende la costa del casertano, il napoletano e la costa del salernitano (insieme naturalmente all'arcipelago); qui i benefici dovuti alla vicinanza al mare sono maggiori rispetto alle aree interne;
- la zona a clima più rigido, che comprende le zone interne dove si notano gli effetti dovuti alla presenza della montagna. In inverno nelle zone montuose si registrano temperature molto rigide, bisogna però sottolineare che anche le zone più a valle sono interessate da gelate e banchi di nebbia, talvolta accompagnate da neviccate che si fanno sempre più copiose man mano che ci si addentra nell'entroterra. Nella stagione estiva, invece, si possono raggiungere temperature elevate con giornate di pieno sole; tuttavia le caratteristiche orografiche e l'influenza benefica del mare rendono il caldo maggiormente sopportabile.

Dal punto di vista precipitativo, gran parte della regione risulta esposta ai venti umidi atlantici per la relativa vicinanza della dorsale appenninica alla fascia costiera. Ne conseguono valori piuttosto abbondanti anche lungo le coste (media attorno ai 1.000 mm annui, salvo alcuni valori leggermente inferiori lungo il litorale casertano), mentre i valori minimi di pioggia si registrano paradossalmente nel più lontano entroterra al di là dello spartiacque appenninico; quest'ultimo tende a far salire, verso ovest, fino a 2.000 mm i valori pluviometrici di alcune località dell'Irpinia, mentre oltre lo spartiacque ad est (nelle zone confinanti con la Puglia) si scende bruscamente fino a 600–700 mm. Dalla carta delle precipitazioni della regione Campania si evince che solo due aree sono caratterizzate da precipitazioni superiori ai 2000 mm; tali aree si collocano una sul massiccio del Matese ed un'altra in corrispondenza del massiccio di Montevergine. Altre aree con piovosità intorno ai 1600 mm sono la zona dei monti Picentini e la zona del Cilento corrispondente al Monte Alburno ed il Monte Cerviati. Poco piovose invece le zone al confine con la Puglia ove si registrano meno di 800 mm annui.



Carta delle precipitazioni medie annue in Campania

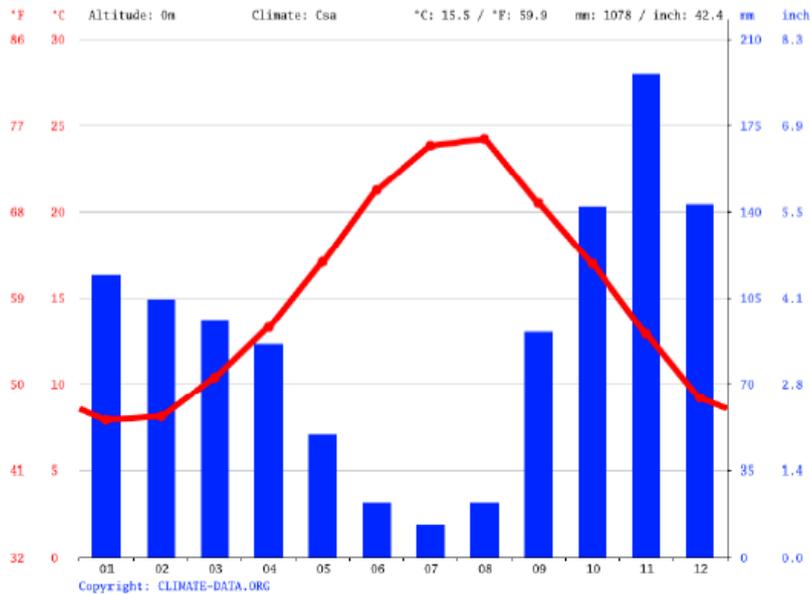
La Regione necessita, pur non presentando temperature minime particolarmente basse, di un moderato apporto energetico per il riscaldamento invernale delle abitazioni al fine di garantire agli ambienti un clima di relativo benessere. Per il condizionamento estivo delle abitazioni, essendo le temperature molto elevate, si necessita invece di un notevole apporto energetico. Si riporta di seguito l'andamento minimo e massimo della temperatura oltre che quello delle precipitazioni per ogni mese dell'anno per la regione Campania.



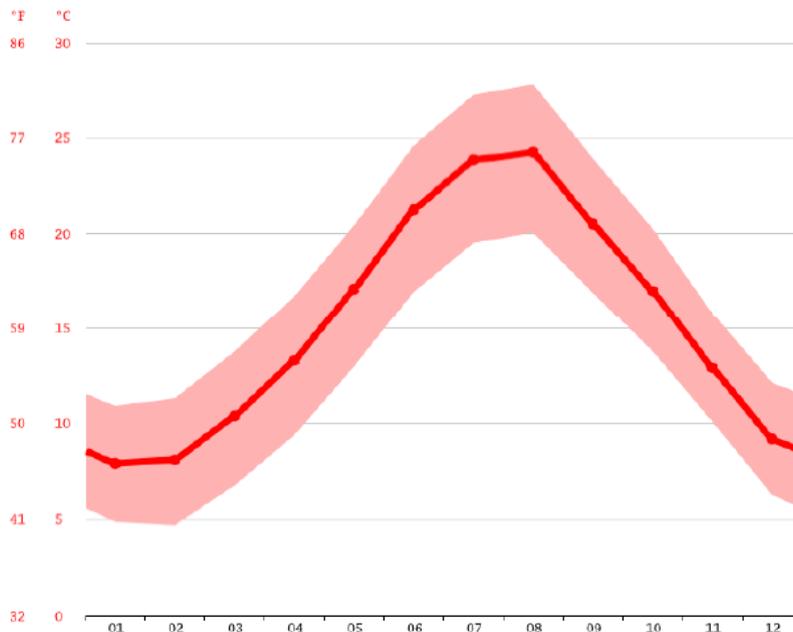
Andamento delle precipitazioni e della temperatura in un anno.

Entrando nel merito dell'assetto climatico provinciale, bisogna sottolineare che provincia di Caserta si trova la zona pianeggiante più estesa della regione Campania e pertanto il clima ne è influenzato di conseguenza. La parte che va dalla costa ai primi monti che circondano il capoluogo, risente del mare, che si fa sentire soprattutto in inverno con temperature miti e maggiore umidità. Durante la stagione estiva, peraltro, questa zona risulta comunque una delle più calde della Campania, con temperature massime spesso superiori ai 30° e punte di 36°-38°. L'inverno nella piana casertana nel complesso è mite, ma non sono da escludere periodi di freddo intenso, con minime sporadicamente sotto lo zero anche nel capoluogo. La nevosità è comunque tra le minori d'Italia e d'Europa.

Analizzando la media delle temperature che si registrano mensilmente nel comune di Grazzanise, si evince che il mese più secco è luglio con 13 mm di pioggia mentre novembre è il periodo dell'anno in cui si registrano le maggiori piogge, con una media di 196 mm, come evidenziato dal grafico riportato di seguito.



Il mese più caldo dell'anno è agosto, in cui si registra una temperatura media di 25,1°C, per contro quello più freddo è gennaio con una media di 8,4 °C.

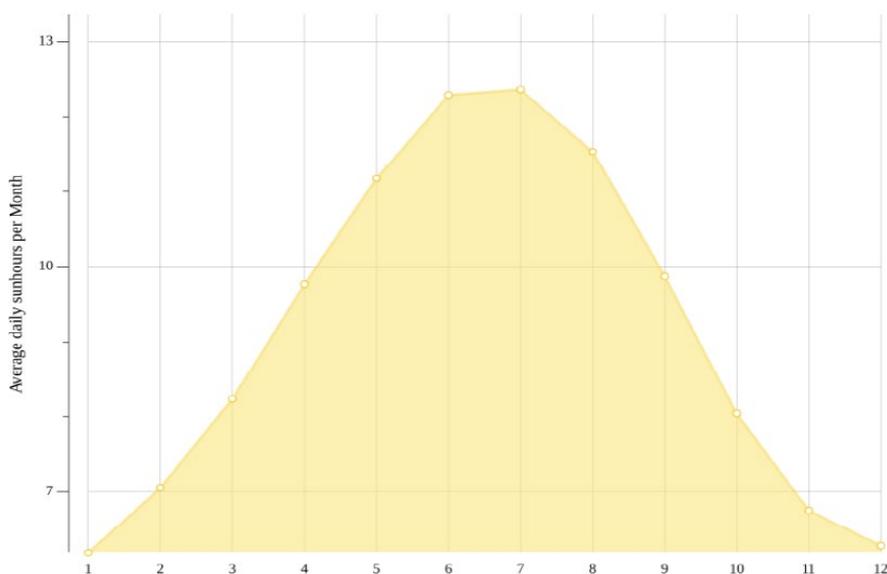


Dal confronto tra il mese più secco e quello più piovoso emerge che tra i due si ha una differenza di precipitazioni pari a 183 mm, durante l'anno le temperature medie variano di 16,7 °C.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	8.4	8.7	11	14	17.9	22.2	24.8	25.1	21.3	17.6	13.5	9.6
Temperatura minima (°C)	5.2	5.1	7.2	9.9	13.6	17.7	20.3	20.7	17.4	14.2	10.4	6.6
Temperatura massima (°C)	11.6	12.1	14.7	17.8	21.7	26.1	28.8	29.3	25.1	21.2	16.6	12.9
Precipitazioni (mm)	114	104	96	86	49	22	13	22	91	142	196	143
Umidità(%)	78%	76%	77%	77%	76%	73%	69%	69%	71%	77%	79%	78%
Giorni di pioggia (g.)	8	8	7	8	5	3	2	2	6	8	10	10
Ore di sole (ore)	6.2	7.1	8.2	9.8	11.2	12.3	12.4	11.5	9.9	8.0	6.8	6.3

Analizzando le ore di sole e quindi l'irraggiamento che caratterizza il comune di Grazzanise, si evidenzia che nel mese di luglio si registra il maggior numero di ore di sole giornaliere pari a 12,36 ore di sole al giorno ed un totale di 383,24 ore mensili.

Nel mese di gennaio, in media, si registra il minor numero di ore di sole giornaliere con una media di 6,27 ore di sole al giorno e un totale di 194,37 ore di sole. Infine, si contano circa 3335,63 ore di sole durante tutto l'anno con una media di 109,53 ore di sole al mese.



L'irraggiamento medio annuale varia dai 3,6 kWh/m<sup>2</sup>/giorno della pianura padana ai 4,7 kWh/m<sup>2</sup>/giorno del centro Sud.

Da tali dati si evince che nel nostro paese, le regioni ideali per lo sviluppo del fotovoltaico sono quelle meridionali e insulari anche se, per la capacità che hanno di sfruttare la radiazione diffusa, gli impianti fotovoltaici possono essere installati anche in zone meno soleggiate.

**La regione Campania ha un irraggiamento annuo assoluto fra i più elevati d'Europa ed in particolare quello del comune di Grazzanise (CE) risponde bene alle caratteristiche di irraggiamento solare per la realizzazione di impianti fotovoltaici.**

#### 4 POSSIBILI INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE

Nell'ambito dei piani di sviluppo dei sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili FER, le opere di mitigazione ambientale, o meglio, le opere tese alla riduzione dell'interferenza ecologica o atte a ridurre o contenere il deficit di trasformazione di un paesaggio, hanno lo scopo di ridurre e compensare le interferenze provocate dalla realizzazione degli impianti. Nel caso specifico degli impianti fotovoltaici, tali opere dovrebbero interagire con il sistema territoriale di riferimento, nel rispetto delle caratteristiche dettate dal paesaggio, dagli aspetti vegetazionali e faunistici, nonché dal tessuto rurale.

Preliminarmente occorre eseguire un'attenta analisi dei terreni e, di conseguenza, delle colture idonee all'area interessata dall'impianto. Successivamente si iniziano i lavori per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e, in questa fase, si può già prevedere la possibilità di impiantare nuove produzioni.

Le produzioni agricole possono essere ricalibrate utilizzando un sistema di economia di scala, provando a vedere se è possibile introdurre un valore aggiunto alla produzione, in modo da rendere l'agro-fotovoltaico più produttivo.

L'agro-fotovoltaico, in Italia, considerando che la nazione ha una ben precisa identità agroalimentare, impostato su larga scala, creerebbe una notevole e forte riqualificazione dei territori, riuscendo, nel contempo, a puntare sulla sostenibilità ambientale.

Oltre ai vantaggi sopracitati è giusto ricordare che la realizzazione di impianti di agro-fotovoltaico porterebbe anche:

- riduzione dei consumi idrici grazie all'ombreggiamento dei moduli;
- il fabbisogno di acqua delle nuove colture deve essere soddisfatto, prevalentemente, dalla raccolta, conservazione e distribuzione di "acqua piovana";
- l'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno;
- minore degradazione dei suoli e conseguente miglioramento delle rese agricole;
- risoluzione del "conflitto" tra differenti usi dei terreni (per coltivare o per produrre energia);
- possibilità di far pascolare il bestiame e far circolare i trattori sotto le fila di pannelli o tra le fila di pannelli, secondo le modalità di installazione con strutture orizzontali o verticali, avendo cura di mantenere un'adeguata distanza tra le fila e un'adeguata altezza dal livello del suolo.
- effetti dell'aumento dell'umidità relativa dell'aria nelle zone sottostanti i moduli che, se da un lato produce effetti favorevoli sulla crescita delle piante, dall'altro riduce la temperatura media dei moduli con evidenti vantaggi nella conversione in energia elettrica;
- la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse anche su campi agricoli;
- l'acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l'impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;
- la realizzazione di effetti di mitigazione dell'impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di "mitigazione paesaggistica";
- la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività necessarie;
- la possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale delle nuove figure necessarie l'offerta di posti di lavoro non "effimera" e di lunga durata.



Impianto tipo – Fonte: Web

Gli interventi previsti mirano alla costituzione di una rete ecologica in grado di migliorare la connettività ecologica nell'ambito degli habitat rilevabili in ambito territoriale, ad aumentare la eterogeneità che è stata assai semplificata, a migliorare le funzioni ed i servizi ecosistemici di un dato territorio.

Dal punto di vista ecosistemico, i suddetti interventi, dovrebbero essere in grado di determinare la formazione di una rete di zone vegetate atte a rendere:

- biopermeabile o percolabile l'areale, nei confronti degli spostamenti della fauna selvatica e dei flussi di energia;
- capaci di permettere la formazione di habitat diversificati in modo da aumentare la biodiversità e l'eterogeneità;
- atte a creare la connettività tra diversi spazi del sistema di ecosistemi e capaci di creare zone idonee per la fauna.

## **VEGETAZIONE E FLORA**

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è, ad oggi, in parte coltivata ed in parte lasciata incolta; il paesaggio agrario risulta complessivamente uniforme.

## **FAUNA**

Lo strumento di pianificazione, previsto dalle norme nazionali e regionali, finalizzato alla tutela della fauna e per la regolamentazione della caccia è il Piano Faunistico Venatorio; quest'ultimo per la Regione Campania è ancora in fase di elaborazione pertanto si farà riferimento a quello provinciale valido dal 2021 al 2026.

Il Piano Faunistico Venatorio Provinciale (PFVP) è lo strumento attraverso il quale l'Ambito Territoriale di Caccia di Caserta programma per il prossimo quinquennio, la gestione faunistico venatoria del territorio di competenza. Le azioni previste scaturiscono dalla valutazione del quadro faunistico attuale e dall'analisi territoriale e ambientale della provincia. L'obiettivo del Piano è favorire una gestione consapevole della risorsa fauna selvatica, sviluppando una cultura venatoria basata sul coinvolgimento del cacciatore in una gestione di tipo conservativo e responsabile sia ambientale che venatoria.

Le specie faunistiche presenti sul territorio provinciale, nella fattispecie all'interno dei siti protetti, sono: cinghiale, capriolo, lepre, fagiano, starna, lupo, daino e Volpi. Essendo l'area d'impianto lontana dai suddetti siti, non si riscontra la presenza di specie sottoposte a tutela.

## 5 COLTURE PRATICABILI NELL'AREA DI INTERVENTO

Il progetto oggetto della presente relazione tecnica si configura, come anticipato, in un impianto agrofotovoltaico ossia un impianto che combina la produzione di energia da fonti rinnovabili all'attività agricola. Per individuare le colture che meglio si adattano alla morfologia ed al clima che caratterizzano il sito, ci si è avvalsi di un tecnico che ha redatto un elaborato apposito in cui sono state individuate e motivate le scelte condotte. Le colture principalmente previste sono finalizzate all'apicoltura; di fatti l'associazione sinergia tra fotovoltaico ed apicoltura mira alla risoluzione di diverse problematiche attuali quali:

- Produzione di energia da combustibili fossili;
- Ottimizzazione efficiente del suolo negli impianti fotovoltaici;
- Declino delle popolazioni di api e degli impollinatori.

Poiché il sistema agrovoltivo oltre a perseguire l'obiettivo in termini di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, pone l'obbligo di coltivazione, l'idea progettuale proposta mira non solo ad ottenere una produzione zootecnica (miele), ma anche alla tutela di uno degli insetti impollinatori più importanti per la sopravvivenza dell'uomo, ovvero l'ape (*Apis mellifera*).

Le colture da inserire avranno le seguenti finalità;

- *Sostentamento delle api;*
- *Aumento della biodiversità del sistema;*
- *Riduzione dell'impatto visivo/ambientale dell'impianto agrovoltivo.*

Inoltre, per quanto concerne il sostentamento delle api per la fase di bottinatura, verranno impiegate le coltivazioni, di seguito dettagliate, con il relativo potenziale mellifero secondo la classificazione basata su indagini svolte sia in Italia (Ricciardelli D'Albore e Intoppa, 1979; Ricciardelli D'Albore, 1987) che in diversi paesi dell'est europeo (Crane et al., 1984).

Si riporta di seguito la tabella recante le differenti classi in funzione del potenziale nettario.

<b>Classe</b>	<b>Potenziale nettario</b>	<b>Termini usati nel testo</b>
I	0 - 25 kg/ha	Scarso
II	26 - 50 kg/ha	Mediocre
III	51 - 100 kg/ha	Buono
IV	101 - 200 kg/ha	Buono
V	201 - 500 kg/ha	Molto buono
VI	> 500 kg/ha	Molto buono

Una delle colture previste dal piano agronomico è il **Rosmarinus officinalis L.** ovvero una specie steno-mediterranea, riscontrabile facilmente e prevalentemente in Liguria, zona costiera occidentale, meridionale e parzialmente adriatica (meridionale fino al Molise), Lago di Garda ed Isole.

Trattasi di un arbusto sempreverde alto sino a un metro, molto ramificato ed appartenente alla famiglia delle Lamiaceae. Il fusto si presenta legnoso con corteccia grigiasta, mentre le foglie si presentano piccole, sottili ed opposte, con margini piegati verso il basso, la cui pagina superiore color verde scuro mentre quella inferiore quasi argentea ed aromatiche.

I fiori risultano irregolari raccolti in spighe terminali, racchiusi in corolle di colore azzurro, violetto o rosato, talvolta biancastro; mentre il frutto è un achenio liscio. Le api sono fortemente attratte dal rosmarino in fioritura, dove raccoglie grandi quantità di nettare e polline ammassandoli in borse giallo – grigiastre, in quanto il suo potenziale nettario è stato stimato in 625Kg/ha.

Infine, il miele ottenibile dal rosmarino si presenta chiaro, la cui cristallizzazione avviene rapidamente con granulazione fine, e con caratteristiche organolettiche molto apprezzate.



Riguardo l'impianto, si procederà innanzitutto ad un'adeguata lavorazione del terreno, mediante le seguenti operazioni colturali:

1. **Aratura:** 0,30 – 0,40 cm di profondità;
2. **Erpicatura:** con erpice rotativo a circa 0,20 – 0,30 cm di profondità;
3. **Impianto:** a file tra i moduli, la cui distanza sulla fila risulta pari a 0,70 – 1,00 m;
4. **Concimazione:** verrà eseguita previa analisi del terreno, mediante opportuno Piano di Concimazione Aziendale (P.C.A.);
5. **Potatura:** la potatura verrà eseguita solo a scopo di mantenere la forma della specie, che verrà eseguita 1 volta all'anno.

La seconda tipologia prevista è il **Thymus vulgaris L.**, un piccolo arbusto perenne, originario delle zone occidentali del bacino del Mediterraneo. La pianta è alta fino a 40 cm, ramificata, con rami inferiori ascendenti che spesso radicano; presenta foglie lanceolate a margine intero, revolute e di colore verde cenerino, lunghe 5-8 mm; i piccoli fiori hanno corolla rosea o biancastra e fioriscono in maggio-giugno. Tutta la pianta emana un odore aromatico gradevole. Il potenziale mellifero del timo è stato stimato in 500 Kg/ha.



Il timo ha proprietà antisettiche, purificanti, stimolanti, aromatizzanti, profumanti, digestive, carminative, diuretiche, digestive, balsamiche. Trova impiego come decotto, unitamente ad altre piante, per inalazioni per l'apparato respiratorio e per combattere le fermentazioni intestinali, come collutorio per disinfettare il cavo orale. Viene utilizzato dall'industria alimentare, cosmetica, farmaceutica e liquoristica. Le sue proprietà aromatiche e antisettiche ne fanno una pianta molto utile per la conservazione dei cibi.

L'**Echinacea purpurea** è una specie erbacea perenne originaria del Nord America appartenente alla famiglia delle Asteraceae, la stessa della margherita e della camomilla, ed è caratterizzata da un'infiorescenza a capolino rosa che appare tra giugno e agosto.

**L'Echinacea purpurea è una delle piante officinali mellifere più importanti nello stimolare difese immunitarie delle api; pertanto, verrà piantata in prossimità delle arnie.**

L'Echinacea purpurea ha portamento ramificato e raggiunge un'altezza tra i 60-180 cm. ha foglie larghe e radici fittamente ramificate, cresce bene nelle zone a mezz'ombra, in terreni freschi o facilmente irrigabili e possiede fiori ligulati color porpora intenso.

La densità ottimale è di 9-10 piante per metro quadro. Le piante vengono poste alla distanza di 45-60 centimetri fra le file e di 15-20 centimetri lungo la fila. Il trapianto si esegue per piccoli appezzamenti anche manualmente.

Cure colturali da effettuare per l'Echinacea sono:

1. **Sarchiatura:** le giovani piante dovranno essere mantenute ben pulite dalle infestanti, soprattutto nei primi mesi di vita in campo, fino a quando non avranno attecchito bene al terreno. Successivamente non richiede grossi interventi di diserbo dalle

infestanti, in quanto tollera la presenza di altre erbe senza subire danni apprezzabili;

2. **Irrigazione:** subito dopo il trapianto facilita l'attecchimento delle piantine. Se la coltura viene eseguita in terreni troppo siccitosi, risulta molto utile provvedere ad un'abbondante irrigazione nei mesi estivi. L'apporto di acqua potrà essere effettuato sia sotto chioma, mediante manichette, sia a pioggia nelle ore serali;

3. **Fertilizzazione:** l'Echinacea si avvantaggia di concimazioni organiche di fondo. È consigliato, in ogni caso, di apportare all'impianto 250–300 q/ha di letame maturo. Nelle coltivazioni che adottano tecniche convenzionali è possibile apportare azoto, fosforo e potassio all'impianto ed alla ripresa vegetativa, in concomitanza con la prima lavorazione del terreno, rispettivamente in quantità di 70/80 unità ad ettaro. Tali valori potranno essere aumentati di circa 10/15 unità ad ettaro, se non è stata eseguita nessuna concimazione organica all'impianto.

Gli utilizzi principali dell'Echinacea risultano per azione antinfiammatoria, antisettica, cicatrizzante, stimolante del sistema immunitario e dei processi assimilativi ed escretivi.



Altra tipologia di pianta individuata nello studio agronomico è la **Lavanda**, un piccolo arbusto di medio sviluppo, con foglie verde chiaro di consistenza coriacea. I fiori sono portati alla sommità della pianta, in piccole infiorescenze, su corti steli privi di foglie. Fiorisce fra giugno e luglio, con fiori azzurri o violacei che emanano, se strofinati, un odore intenso e delicato. Il potenziale mellifero della lavanda è stato stimato in 150 Kg/ha.

È originaria della regione mediterranea occidentale; sul territorio nazionale si trova allo stato spontaneo, raramente nella penisola ma più facilmente nelle isole. Nella regione Emilia Romagna sporadicamente si trova spontanea, come nel Bolognese e nel Piacentino. L'ambiente naturale della Lavanda è il cespuglieto rado, con suolo arido ed erboso, della fascia collinare submontana dell'Appennino.



La Lavanda ha una buona resa vegetativa in suoli aridi, a reazione neutra o leggermente acida pH 4,5-7,5. Predilige terreni permeabili ricchi di scheletro e ben aerati, con una discreta dotazione di humus; sono da evitare i terreni umidi e asfittici. La Lavanda è una pianta termofila, delle stazioni calde e ben esposte dei climi suboceanici.

Cure colturali da effettuare per la Lavanda sono:

1. **Sarchiatura:** Nei primi due o tre anni di vita dell'impianto, occorre eliminare le malerbe per evitare il soffocamento delle giovani piante e il depauperamento degli elementi nutritivi presenti nel terreno;
2. **Fertilizzazione:** occorre un apporto letamico di 500 q/ha all'impianto. Il consumo annuale di elementi fertilizzanti è di 50 unità di N, di 50 unità di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e di 50 unità K<sub>2</sub>O (valori indicati da vari autori). Generalmente conviene, nei primi 3-4 anni di coltura, quando ancora si eseguono le lavorazioni nelle interfile, apportare un complesso ternario 10-10-10 in ragioni di 4-5 q/ha. Al quarto anno di vita le piante hanno raggiunto le dimensioni ideali e, da questo momento fino alla fine del ciclo, occorre apportare solo azoto alla ripresa vegetativa, 2-3 q/ha di nitrato ammonico nell'interfila. Nei terreni tendenzialmente poveri di potassio, conviene aumentare l'apporto di questo elemento, in quanto il potassio stesso favorisce la fioritura. Questo elemento non va mai somministrato sotto forma di cloruro, per non alterare l'essenza.

Infine si prevede la coltivazione di **Hyssopus officinalis**, una pianta erbacea perenne appartenente alla famiglia delle Lamiacee. Si tratta di un piccolo cespuglio composto da molti fusti erbacei, eretti e di forma quadrangolare, alla base i fusti si lignificano, la pianta di issopo raggiunge mediamente altezze di circa 40-50cm.

L'Hyssopus officinalis è originaria dell'Asia occidentale e dell'Europa del sud, nel nostro paese cresce spontanea al nord a quote collinari e fino a 1000-1400 metri, trattasi di un arbusto medicinale molto visitato dalle api, il cui potenziale mellifero è stato stimato in 450 Kg/ha.

Le foglie sono di piccole dimensioni di forma lanceolata/oblunga disposte in modo opposto lungo i fusti. I fiori anch'essi di piccole dimensioni sono ermafroditi ovvero hanno sia caratteri maschili che femminili. Sono raggruppati in verticilli e formano spighe laterali, hanno un colore azzurro/violetto e compaiono nel periodo estivo. La riproduzione dell'issopo avviene principalmente per seme nel periodo estivo. Può essere riprodotto anche da talea, in questo caso i rametti vanno prelevati nel periodo primaverile e lasciati in contenitore con acqua fino a che non avranno mostrato nuove radici, a quel punto è possibile interrarli in un terriccio di medio impasto misto a sabbia.

Cure colturali da effettuare per l'issopo:

**1. Sarchiatura;**

**2. Fertilizzazione:** per favorire la ramificazione è possibile usare del concime azotato oppure del terriccio ricco di sostanza organica.

L'issopo ha proprietà digestive ed espettoranti, molto utile il decotto che aiuta a combattere il raffreddore e la tosse. Viene usato anche in profumeria per produrre vari prodotti tra cui acqua di colonia. Le foglie ricordano come aroma e profumo quello della menta, hanno un gusto amaro, possono essere usate per aromatizzare carni, minestre e insalate fresche. L'estratto di issopo viene impiegato per la realizzazione di un particolare liquore chiamato "chartreuse".

Lo studio condotto analizza anche le possibili opere di mitigazione volte a ridurre l'impatto visivo dell'impianto stesso; la mitigazione dell'impatto paesaggistico- ambientale dell'intervento, al fine di attenuare l'artificialità nella vasta area "a campo aperto" e garantire la connettività ecologica fra il sito di intervento e l'habitat circostante, prevede anche la piantumazione di un filare di specie arbustive e arboree autoctone coerenti con il contesto fitoclimatico di appartenenza, compatibili con gli endemismi locali, e con garanzia di attecchimento.

Considerato che i fondi saranno coltivati con essenze mellifere e si alleviranno numerose famiglie di api per la produzione del miele, anche la siepe verrà realizzata con essenze tipo Acacia (*Robinia pseudoacacia*), Tiglio (*Tilia cordata*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*) in modo che la flora apistica può essere arricchita con diverse specie così da associare numerose e prolungate fioriture. In questo modo si raggiungerà il duplice obiettivo ossia produttivo e mitigazione dell'effetto visivo ad altezze corrispondenti a quelle di progetto dei tracker (h max= 6,40m). Le citate essenze arboree risultano di sufficiente "rapido accrescimento" tuttavia nei primi anni del loro ciclo di sviluppo hanno bisogno di particolari cure in termini di potatura di formazione ed allevamento e di concimazioni.

In conclusione, analizzando lo studio agronomico sviluppato, emerge che l'idea progettuale mira non solo ad ottenere una produzione agricola, ma anche alla tutela di uno degli insetti impollinatori più importanti per la sopravvivenza dell'uomo, ovvero l'ape (*Apis mellifera*) poiché negli ultimi anni si è assistito ad una drastica diminuzione della popolazione delle colonie in tutta Europa pertanto l'obiettivo è sarà quello di tutelare la specie.

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico dovuto alla presenza dell'impianto, si prevede la realizzazione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico. La suddetta fascia sarà costituita da una siepe di altezza tale da ridurre l'impatto visivo del campo e costituita, nella fattispecie, da essenze autoctone coerenti con il contesto fitoclimatico di appartenenza.

Considerato che i fondi saranno coltivati con essenze mellifere e si alleviranno numerose famiglie di api per la produzione del miele, anche la siepe verrà realizzata con essenze tipo Acacia (*Robinia pseudoacacia*), Tiglio (*Tilia cordata*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*) in modo che la flora apistica possa essere arricchita con diverse specie così da associare numerose e prolungate fioriture. Le essenze arboree scelte risultano di rapido accrescimento anche se, nei primi anni del loro ciclo di sviluppo, hanno bisogno di particolari cure in termini di potatura di formazione ed allevamento e di concimazioni.

## 6 CONCLUSIONI

In ultimo si può osservare che l'impatto che l'impianto ha sull'ambiente, si può ritenere trascurabile poiché questo è completamente integrato nel paesaggio agricolo circostante; si prevede infatti la creazione di zone cuscinetto in cui si intendono coltivare essenze mellifere oltre che colture che favoriscono ed incentivano l'attività apistica.

Per quanto concerne la flora, la vegetazione e gli habitat, dall'analisi incrociata dei dati riportati si può ritenere che l'impatto complessivo della posa dei moduli fotovoltaici è certamente tollerabile. Per quanto concerne la fauna, l'impatto complessivo può ritenersi tollerabile, poiché la riduzione degli habitat è trascurabile e temporanea.

L'interferenza con la geomorfologia è positiva in quanto l'utilizzo dell'impianto Agro-Fotovoltaico integrato con l'agricoltura porta notevoli vantaggi in termini di sfruttamento agricolo del terreno in quanto, con l'ombra prodotta dai moduli, il terreno è maggiormente protetto dall'aridità e dalla desertificazione avanzante (dovute proprio all'aumento della temperatura del pianeta dovuto ai cambiamenti climatici) le quali sono la causa primaria di perdita dei terreni agricoli, favorendo, quindi, la coltivazione del terreno ed il mantenimento della vocazione agricola.



FOTO A – stato ANTE operam



Tracker  
FOTO A – stato POST operam



Fasce di mitigazione  
FOTO A – stato POST operam



FOTO B – stato ANTE operam



**Tracker**  
**FOTO B – stato POST operam**



**Fasce di mitigazione**  
**FOTO B – stato POST operam**