

COMUNE DI CASTELLANETA

(Provincia di Taranto)

Realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località S. Andrea

Proponente

PIVEXO 10 S.r.l.

PIVEXO 10 S.r.l.
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA)
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168
P.IVA 03358040735, REA TA-210859
PEC: pivexo10@pec.it

Sviluppatore

 **Greenergy**

GREENERGY SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA)
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168
P.IVA 02599060734, REA TA-157230
www.greenergy.it, mail:info@greenergy.it

Elaborato RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO

Data

15/05/2024

Codice Progetto

GP - 45

Nome File GYIPX64_ElementiPaesaggioAgrario_02
GYIPX64_RilievoEssenze_02

Codice Elaborato

SIA_10

Revisione

00

Foglio

A4

Scala

-

00

Prima emissione

15/05/2024

Dott.Agr. Rossana Casamassima

Ing. Giuseppe Mancini

PIVEXO 10 s.r.l

Rev.

Descrizione

Data


Redatto

Verificato

Approvato

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. L'AGRICOLTURA IN PUGLIA	4
3. LINEE GUIDA	13
4. IL SITO	17
4.1. Descrizione del sito	17
4.2. Descrizione dell'accesso al sito	19
4.3. Aspetti geologici, topografici, idrologici e geotecnici	23
4.4. Pedogenesi dei terreni agrari	35
4.5. Le colture dell'areale	36
4.6. Stato attuale delle superfici agricole	40
4.7. Caratteristiche climatiche dell'area	40
5. CARBON FOOTPRINT E COSTO ENERGETICO DEL FOTOVOLTAICO	45
6. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO SANTACROCE	53
6.1 Agrivoltaico	53
6.2 Operazioni inerenti il suolo	57
6.3 Interventi per incremento della biodiversità e interventi tutela avifauna	58
6.4 Biodiversità e tutela dell'ecosistema agricolo	61
6.5 Sistemi di monitoraggio per Agricoltura di precisione	65
6.6 Controllo delle piante infestanti	67

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	2 di 133
---	-----------------------------	----------

6.7 Numeri significativi progetto agrivoltaico	68
6.8 Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare.....	69
6.9 Verifiche rispetto alle linee guida su Agrivoltaico.....	72
6.10 Progetto agricolo.....	110
6.11 Bilancio idrico.....	125
6.12 Gestione interferenze tra cavidotti interni e attività colturali.....	127
6.13 Calcolo di P.L.V, R.N. e il tempo di lavoro medio convenzionale dell'attività agricola	128
7. CONCLUSIONI	133

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la “Relazione Progetto Agricolo” previsto per il progetto di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp, denominato “Santacroce” e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell’energia elettrica Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località S. Andrea.

La cessione dell’energia prodotta dall’impianto agrivoltaico alla RTN avverrà attraverso il collegamento alla nuova Stazione Elettrica. Tale collegamento prevedrà la “costruzione di un nuovo cavidotto interrato M.T. che dall’impianto fotovoltaico arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV collegata alla stazione Elettrica di nuova realizzazione mediante una nuova Stazione di Smistamento 150kV. La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV e la nuova stazione di Smistamento 150 kV verranno realizzate su un terreno distinto in Catasto al Foglio 101 Particella 126 e Foglio 110 Particella 197.

La Società *PIVEXO 10 S.r.l.* con sede legale in via Stazione, snc – 74011 Castellaneta (TA), intende realizzare l’impianto fotovoltaico in area agricola del comune di Castellaneta (TA).

TERNA S.p.A. ha rilasciato alla Società PIVEXO 10 SRL la “Soluzione Tecnica Minima Generale” sopra evidenziata ed identificata dal Codice Pratica 202401767 in data 14/05/2024, indicando le modalità di connessione; al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, essa prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV.

2. L'AGRICOLTURA IN PUGLIA

La pubblicazione "L'agricoltura pugliese conta 2023", a cura del Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia del CREA, ha lo scopo di descrivere in modo semplice e chiaro l'andamento del sistema agroalimentare sia a livello nazionale che regionale.

E' confermato l'intento di tratteggiare una panoramica agile e veloce di tipo congiunturale che permetta di cogliere anche elementi di evoluzione e trasformazione in una logica di breve periodo, al fine di fissare il contesto regionale sul quale si sono inevitabilmente innescati gli effetti della pandemia da COVID 19, che ha funestato, a partire dal 2020, le economie mondiali.

L'agricoltura pugliese rappresenta il 4,2% del valore aggiunto dell'economia regionale, dato che va sempre più consolidandosi e rafforzandosi nel tempo e a cui si affianca una crescita degli investimenti fissi lordi, segno di un importante sguardo al miglioramento strutturale; se si passa ad analizzare l'incidenza del valore aggiunto agricolo sul valore totale delle diverse province pugliesi si osserva che gli ultimi dati disponibili (anno 2020) rilevano come il maggior contributo sia dato dalla provincia di Foggia (10,3%), seguita dalle Province di Barletta-Andria-Trani (5,5%), Brindisi (4,7%) e Taranto (4,3%). L'incidenza più bassa viene rilevata con riferimento alle province di Bari e Lecce.

Incidenza % del valore aggiunto dell'Agricoltura, silvicoltura e pesca sul valore aggiunto totale, 2020*

Province ripartizione	VA agricolo/VA totale
Foggia	10,3%
Bari	2,3%
Taranto	4,3%
Brindisi	4,7%
Lecce	2,4%
Barletta-Andria-Trani	5,5%
Puglia	4,2%

Figura 1 - Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Essa, inoltre, conferma, anche rispetto agli ultimi dati, il suo carattere teso alla diversificazione colturale, in particolare nel raggruppamento patate e ortaggi, nel quale si riscontra un'ampia gamma di prodotti che crescono in termini di valore, segno di una naturale e spiccata dinamicità del settore agricolo, proiettato costantemente ad adattarsi ai cambiamenti della domanda di prodotti primari. Si rinforza ancora il comparto del biologico, che risulta in continua espansione e il comparto pesca e acquacoltura, la cui produzione complessivamente cresce dell'8,1%, mentre il suo valore aggiunto del 9,1%.

L'agricoltura pugliese, appare quindi proiettata ad allinearsi a pieno titolo alle stime nazionali che, descrivendo gli scenari economici a seguito dell'emergenza sanitaria da coronavirus, individuano il settore agricolo tra i più resilienti; per il 2020 si stima per l'agricoltura nazionale una perdita di valore aggiunto del 5,2% (dati ISTAT). Il territorio della Puglia presenta una superficie di 1.954.050 ettari, pari al 6,5% dell'intero territorio nazionale. Tra le province pugliesi, Foggia è la più estesa con

circa 700 mila ettari, pari al 36% del totale regionale; segue Bari città Metropolitana con circa 386 mila ettari (19%).

La Puglia è una delle regioni italiane che possiede il maggior numero di ettari di Superficie Agricola Utilizzata (SAU), pari al 66% della superficie complessiva regionale e al 10% della SAU nazionale.


La SAU regionale interessa un'ampia porzione del territorio, pari a circa 1,3 milioni di ettari, un dato di maggiore rilevanza sia rispetto all'incidenza della SAU sulla superficie totale nazionale che su quella del Mezzogiorno.

Consistenza del territorio agricolo, 2020 (000 ha)

	SAU	Superficie territoriale	SAU/Superficie territoriale %
Puglia	1.288,21	1.954,05	65,93
Mezzogiorno	5.983,88	12.372,98	48,36
Italia	12.535,36	30.206,83	41,50
% Puglia/Mezzogiorno	21,53	15,79	
% Puglia/Italia	10,28	6,47	

Figura 2 - Fonte: elaborazioni su dati 7° Censimento generale dell'Agricoltura, ISTAT

Nel 2021, l'occupazione in Puglia registra un incremento pari a poco più di 18.600 unità (+1,6%) raggiungendo un totale di circa 1.206.760 occupati, incremento percentuale superiore rispetto a quanto avvenuto a livello nazionale (0,8%) e nel Mezzogiorno (1,3%).

	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	7 di 133
---	-----------------------------	----------

Gli occupati in agricoltura nell'ultimo anno aumentano dell' 1%, incremento inferiore sia rispetto ai valori del Mezzogiorno (+2,7%) che a quelli nazionali (+1%). L'incidenza degli occupati in agricoltura a livello regionale è pari all'8,8%, valore superiore rispetto sia al dato del Mezzogiorno (7,3%) che a quello nazionale (4,1%).

Dal punto di vista della suddivisione per sesso, nello stesso anno si rileva che l'incidenza della componente femminile impiegata nel settore dell'agricoltura pugliese è pari al 22%, incidenza percentuale in linea sia con il dato nazionale (25,8%) che con quello del Mezzogiorno (25,5%).

L'incidenza degli occupati in agricoltura a livello regionale è pari all'8,8%, valore superiore rispetto sia al dato del Mezzogiorno (7,3%) che a quello nazionale (4,1%).

Attraverso l'analisi della distribuzione delle unità di lavoro totali in Puglia per branca di attività, è possibile verificare, con riferimento all'annualità 2020, che ben il 8,9% delle unità è impiegato nel settore dell'Agricoltura, silvicoltura e pesca, mentre il 70,8% afferisce ai Servizi, il 12,9% all'Industria e solo il 7,3% alle Costruzioni.

Il numero di occupati stranieri stagionali impiegati nel settore agricolo, pari a livello regionale nel 2021 a 36.986 unità, registra un aumento del 5,2% rispetto all'anno precedente, in controtendenza con il trend decrescente del biennio precedente.

In particolare, l'incidenza degli occupati stranieri sugli occupati totali è pari al 22,5%, valore decisamente più basso rispetto al corrispondente valore nazionale (36,4%).

Occupati in Agricoltura, silvicoltura e pesca (000 unità)

		2019	2020	2021
Puglia	Maschi	76	83	83
	Femmine	28	23	23
	Totale	104	106	107
Mezzogiorno	Maschi	324	319	326
	Femmine	115	107	112
	Totale	440	426	438
Italia	Maschi	663	675	678
	Femmine	233	230	235
	Totale	896	905	913
Occupati in Agricoltura, silvicoltura e pesca in totale (%)				
Puglia	Maschi	9,8	10,8	10,8
	Femmine	6,4	5,5	5,4
	Totale	8,6	8,9	8,8

Figura 3 - Elaborazioni su dati ISTAT

A fronte di questa descrizione, i dati ISTAT permettono di descrivere l'uso della SAU per tipo di coltivazione. Gli ultimi dati disponibili al momento della scrittura di questo opuscolo, relativi all'anno 2021, non modificano di fatto quanto già descritto nel 2020.

La SAU pugliese risultata principalmente dedicata alle colture erbacee (in particolare cereali, legumi, ortive e foraggere avvicendate) che riguardano il 50% della SAU totale, a seguire ci sono le colture arboree per circa il 36% di SAU (soprattutto vite, olivo e fruttiferi), mentre il rimanente 15% è interessato dalla presenza di prati e pascoli permanenti.

Le colture più diffuse sono quelle che identificano tradizionalmente il territorio pugliese, prima di tutto i cereali con il 27% della superficie agricola a livello regionale e a seguire l'olivo che ne interessa il 26%.

Un cenno va fatto anche alla coltivazione della vite, coltura importante nel panorama agricolo regionale, che infatti interessa il 7,7% della superficie agricola regionale e alla coltivazione degli agrumi pari allo 0,6%.

Superficie investita per principali coltivazioni (000 ha), 2021 - Puglia

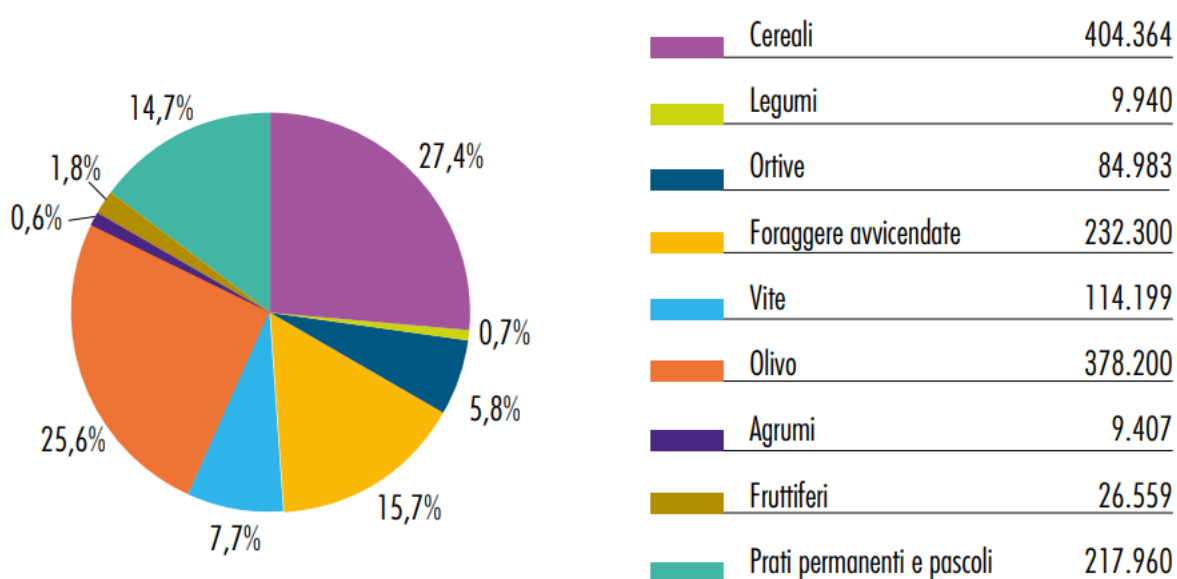


Figura 4 - Elaborazioni su dati ISTAT

Attualmente in Italia la SAU condotta con metodi e tecniche di tipo biologico ammonta ad oltre 2,2 milioni di ettari, prevalentemente localizzata nelle regioni centrali e meridionali del Paese. Di contro, il 54% circa degli operatori bio sono impiegati nel Centro-sud.

Superficie biologica per regione, 2021

	SAU biologica ¹			Incidenza su totale SAU ²	
	ha	%	Var. % 2021/2020	Media Az. ha	%
Piemonte	51.528	2,4	4,3	20,3	5,5
Valle d'Aosta	1.255	0,1	-11,0	27,9	2,0
Lombardia	50.604	2,3	-3,1	27,3	5,0
Liguria	5.914	0,3	11,1	15,9	13,5
Trentino Alto Adige	23.355	1,1	5,5	8,9	7,2
Veneto	48.090	2,2	4,5	17,3	5,8
Friuli Venezia Giulia	21.299	1,0	23,4	23,8	9,5
Emilia Romagna	183.578	8,4	4,9	34,5	17,6
Toscana	225.295	10,3	25,0	36,1	35,2
Umbria	50.936	2,3	7,5	30,3	17,3
Marche	116.398	5,3	4,0	31,3	25,5
Lazio	164.783	7,5	1,3	31,9	24,4
Abruzzo	57.475	2,6	13,4	28,7	13,9
Molise	12.645	0,6	4,1	29,7	6,9
Campania	100.284	4,6	55,0	15,3	19,5
Puglia	286.808	13,1	6,4	34,2	22,3
Basilicata	122.555	5,6	17,0	40,6	26,5
Calabria	197.165	9,0	2,2	19,7	36,3
Sicilia	316.147	14,5	-17,4	31,3	23,6
Sardegna	150.456	6,9	2,4	72,7	12,2
ITALIA	2.186.570	100,0	4,4	28,8	17,4

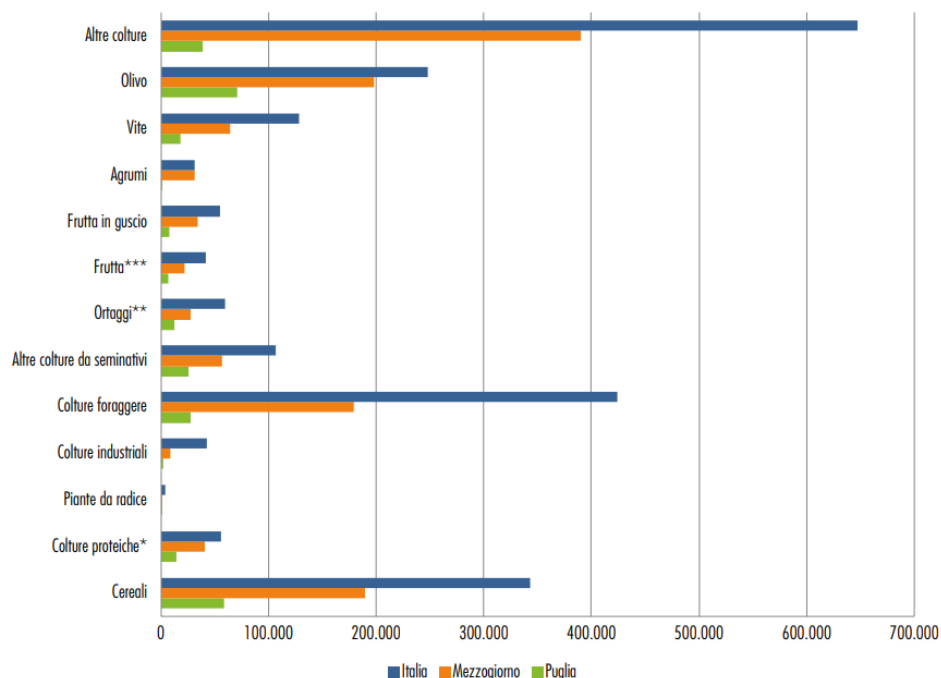
¹ SAU biologica e in conversione

² SAU totale da 7° Censimento generale dell'Agricoltura, ISTAT

Figura 5 - Elaborazioni su dati SINAB e ISTAT

Secondo i dati del Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB) aggiornati al 31/12/2021, a livello regionale le superfici coltivate con metodi biologici sono pari a 286.808 ettari che confermano la Puglia la seconda regione per estensione territoriale e produzioni coltivate con metodi sostenibili per l'ambiente dopo la Sicilia. Le superfici biologiche e/o in conversione regionali rappresentano il 23,1% delle superfici del Mezzogiorno e il 13,1% di quelle nazionali.

Superficie biologica e in conversione per cultura (ha), 2021



* Culture proteiche, leguminose, da granella

** Agli ortaggi sono accorpate le voci "fragole" e "funghi coltivati"

*** La frutta comprende "frutta da zona temperata", "frutta da zona subtropicale", "piccoli frutti"

Figura 6 - Elaborazioni su dati SINAB

In merito agli orientamenti produttivi il 31,2% delle superfici "bio" sono destinate alle due principali colture arboree pugliesi (olivo e vite con rispettivamente 71.312 e 18.206 ettari), alla cerealicoltura (58.926 ettari), alle colture foraggere (28.799 ettari) e alle colture orticole (12.255 ettari); le restanti superfici sono destinate alle colture industriali, ai prati, ai pascoli e ai pascoli magri, alle varie tipologie di frutta e frutta in guscio e ai terreni a riposo per una superficie totale di 98.161 ettari.

L'andamento congiunturale rispetto al precedente anno evidenzia andamenti contrastanti: tra il 2020 e il 2021 sono state registrate contrazioni delle aree ad olivo,

vite, fruttiferi; incrementi relativamente consistenti sono stati rilevati per le colture cerealicole, per le orticole e per gli agrumi.

L'importanza del comparto biologico in Puglia è evidenziata anche dal numero di operatori in possesso di certificazione biologica (produttori esclusivi, preparatori esclusivi, produttori/preparatori e importatori) che hanno fatto registrare una leggera riduzione rispetto all'anno precedente ed è oggi pari a 9.232 unità lavorative (10,7% degli operatori complessivi presenti in Italia).

Tali dati confermerebbero in ultima analisi che il comparto del biologico (sia agricolo che zootecnico) regionale è in espansione, sia in termini di superfici dedicate, sia per quanto concerne il numero di operatori impiegati.

Un ruolo sicuramente non secondario è stato svolto dall'aumento tendenziale dei consumi pro-capite di prodotti "bio" e dai servizi connessi a tale comparto (agri turismi, mense, ristoranti e operatori che si sono dotati di idonea certificazione) che ha conseguentemente richiesto un adeguamento e un maggior impegno dalle imprese agroalimentari di trasformazione e commercializzazione.

La provincia di Taranto è caratterizzata dalla presenza di:

- colture cerealicole;
- colture arboree come mandorli nell'area orientale, agrumi (arancio e clementine maggiormente diffuse nella zona del Golfo di Taranto), vigneti uva da vino e uva da tavola, olivi da olio nell'area occidentale;
- colture ortive.

In linea di massima la struttura produttiva, seppur con le dovute variazioni per i fenomeni socioeconomici degli ultimi decenni, è rimasta sostanzialmente identica. Tra le coltivazioni di grande interesse, a livello locale, rivestono maggiore importanza alcune colture agrarie come il frumento duro in particolare, colture orticole come il pomodoro, il carciofo, la cima di rapa e il cavolo.

Sicuramente la filiera cerealicola rappresenta un pilastro produttivo portante per l'agricoltura locale. Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (2010), per quanto concerne l'areale preso in esame risulta essere fortemente dedicato ai seminativi, per la quasi totalità cereali, e a coltivazioni arboree quali vite, olivo e agrumi.

Elevato risulta essere, purtroppo, anche il dato sulle superfici agricole non utilizzate (oltre 1.000 ha nell'intero territorio), dovuto principalmente al progressivo abbandono degli appezzamenti di dimensioni minori - solitamente con superfici comprese tra 1,00 e 2,50 ha; anche le superfici ad arboricoltura risultano pressoché irrisorie.

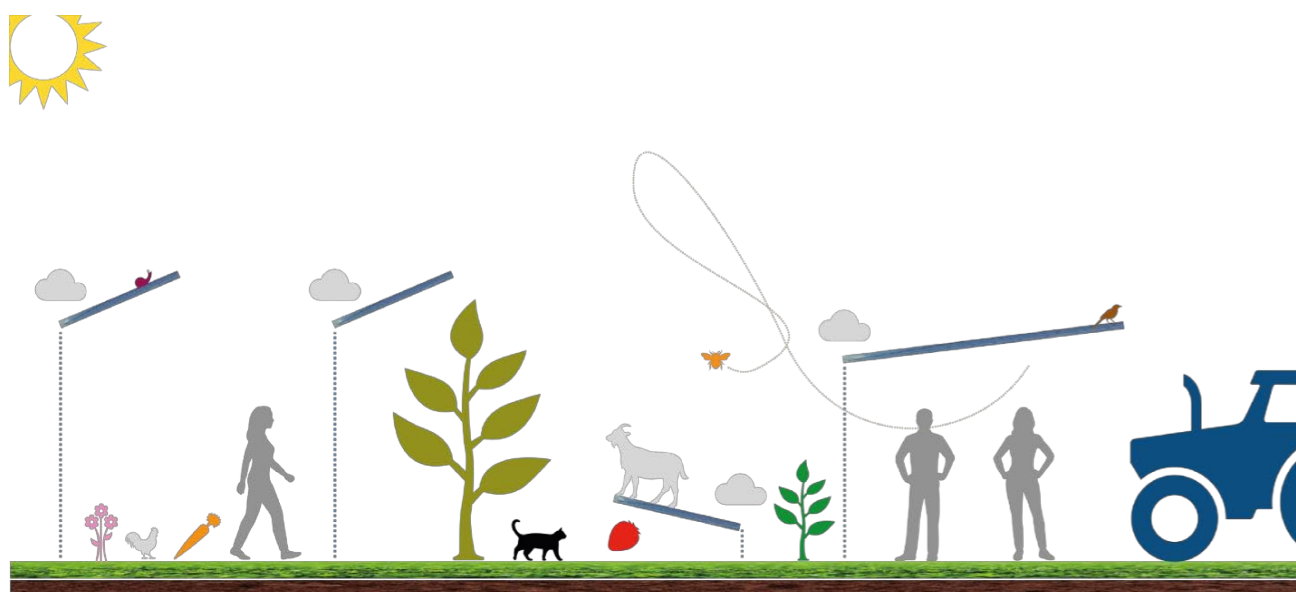
3. LINEE GUIDA

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.



Una delle soluzioni emergenti per raggiungere gli obiettivi comunitari imposti al 2030 e al 2050 è quella di impianti agrivoltaici. Gli impianti agrivoltaici consentono di preservare la potenzialità agricola produttiva di terreni agricoli, combinando il

fotovoltaico alla produzione agricola. Il doppio uso del suolo porta a massimizzare la risorsa del suolo a disposizione e risulta così ad oggi una soluzione ottimale per il raggiungimento degli obiettivi imposti.

Con il decreto legislativo dell'8 novembre n. 199 di recepimento della direttiva RED II, l'Italia implementa e consolida il volere di incrementare la distribuzione di fonti a energia rinnovabile in coerenza con PNIEC e PNRR. Proprio nel PNRR è stata prevista una specifica misura con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di Agrivoltaico e monitorarne gli effetti.

Le linee guida per questa tipologia di impianti sono state redatte da un gruppo di lavoro composto da: CREA, GSE, ENEA e RSE.

Lato agricoltura, i fattori caratterizzanti sono gli elementi territoriali presenti, il tipo di coltura e le dimensioni dell'attività agricola, in base ai quali variano gli indici economici su produttività e resa. Gli indici considerati sono i seguenti:

- gli indici di produttività del lavoro e della terra - ottenuti dal rapporto tra Produzione Lorda Vendibile (PLV) e, rispettivamente, Unità di Lavoro Totali (ULT) e Superficie Agricola Utilizzata (SAU) - diretti a misurare l'efficienza economica per addetto occupato a tempo pieno e per ettaro di superficie coltivata;
- gli indici di produttività netta del lavoro e della terra, che misurano l'entità del Valore Aggiunto al netto degli ammortamenti (VA) per unità di lavoro e per ettaro di SAU;

- la redditività aziendale, data dal rapporto tra Reddito Netto (RN) e unità di lavoro o ettaro di SAU, che fornisce degli indici volti a misurare la redditività netta unitaria per occupato e per ettaro di superficie aziendale.

Particolare attenzione viene fatta al risparmio idrico dato dal miglioramento delle condizioni del suolo legate a una riduzione dell'evapotraspirazione ma anche ai costi dell'approvvigionamento idrico dovuti a sollevamento e distribuzione dell'acqua per fini irrigui, i quali vanno a incidere fino al 20% in alcune tipologie di colture; la produzione di energia solare dall'altro canto riduce notevolmente l'incidenza di questi costi.

I contributi PAC, inoltre, permettono l'avvio di un'attività non agricola all'interno del terreno a patto che quest'ultimo non sia occupato interferendo con l'ordinaria attività agricola e che non si utilizzino strutture permanenti che interferiscono con l'ordinario svolgimento delle attività agricole e che vengano mantenute buone condizioni agronomiche ed ambientali. Il concetto di impianto agrivoltaico si pone come possibile soluzione per il rispetto dei requisiti suddetti.

I sistemi agrivoltaici possono presentare differenti pattern spaziali, sempre mantenendo prioritaria la massimizzazione delle sinergie produttive tra i due sottosistemi. I moduli fotovoltaici possono essere distribuiti secondo vari criteri, costituiti da un'unica tessera oppure un insieme di tessere. Un altro fattore importante ricade sulla corretta scelta della coltura da inserire nel parco agrivoltaico, che sia compatibile con le interferenze anche se contenute, degli ombreggiamenti dei moduli e delle ulteriori modificazioni apportate dagli stessi,

come aumento del tasso di umidità, per questo motivo si stanno classificando colture più o meno adatte.

4. IL SITO

4.1 Descrizione del sito

Il sito interessato dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico si sviluppa nel territorio del Comune di Castellaneta (TA) , in località S. Andrea, mentre la nuova stazione di elevazione sarà ubicata a pochi km dall' impianto. La centrale fotovoltaica è censita al catasto del Comune di Castellaneta al Foglio 113 Particelle 25-87, Foglio 114 Particelle 200-242-396 e Foglio 115 Particelle 7-18-93-95, mentre la stazione di elevazione e la nuova stazione elettrica ricadono al foglio 101, p.lla 126 e fg. 110 p.lla 197.

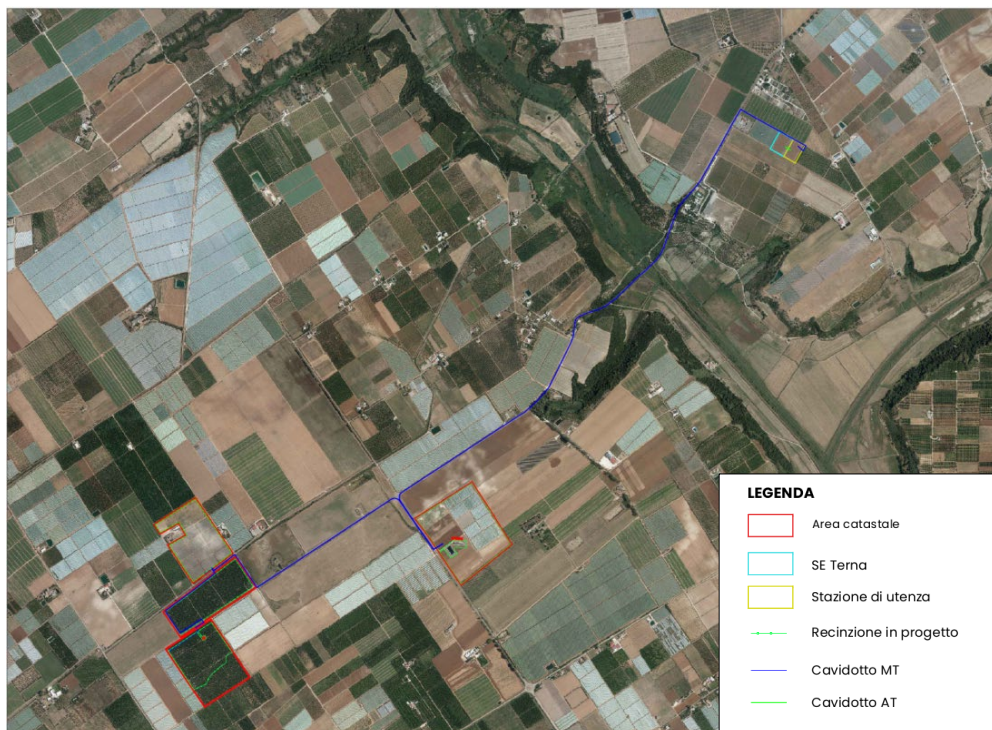


Figura 7 - Inquadramento generale intervento su ortofoto

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

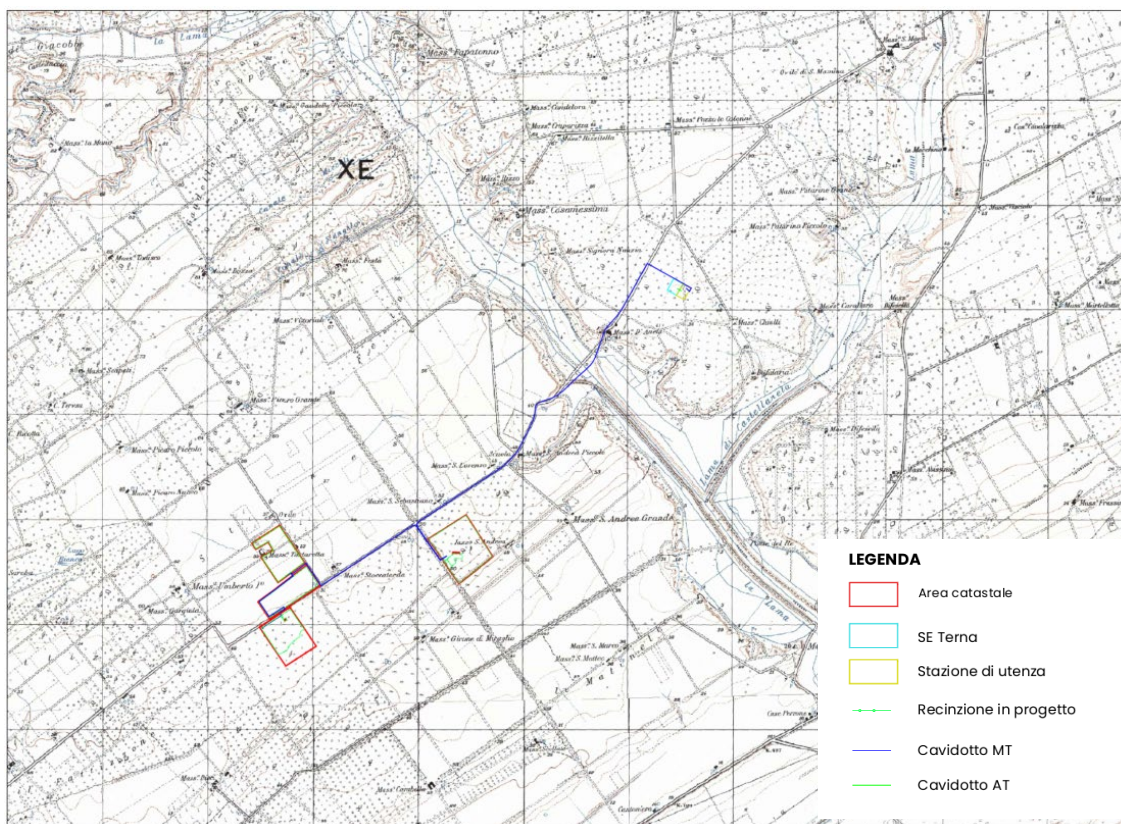


Figura 8 - Impianto agrivoltaico, nuova Stazione elettrica Terna, stazione di elevazione + cavidotti interrati MT/AT su base IGM

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non richiederà l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modifiche del terreno, in quanto sono state privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e riporto, volte a rispettare l'attuale morfologia.

Per l'impianto agrivoltaico non sono previsti rilevanti movimenti terra, se non quelli dovuti allo scavo per la posa dei cavidotti interrati e le attività agricole.

4.2 Descrizione dell'accesso al sito

I tratti di viabilità considerati nel presente paragrafo sono quelli necessari al raggiungimento del sito in cui verrà realizzato l'impianto agrivoltaico "Santacroce"; il sito in questione si trova sul territorio del Comune di Castellaneta in provincia di Taranto.

L'obiettivo è quello di illustrare il percorso stradale necessario per raggiungere il sito oggetto di intervento.

Il sito di progetto è raggiungibile percorrendo la strada provinciale SP13. Dal Comune di Castellaneta il sito è raggiungibile percorrendo verso sud la Strada Statale SS7 sino a incrociare la Strada Provinciale SP13 e successivamente la SP10 e Contrada Scapati che portano al sito oggetto di installazione del nuovo impianto agrivoltaico. La distanza del sito di impianto dal Comune di Castellaneta è di circa 15,5 km.

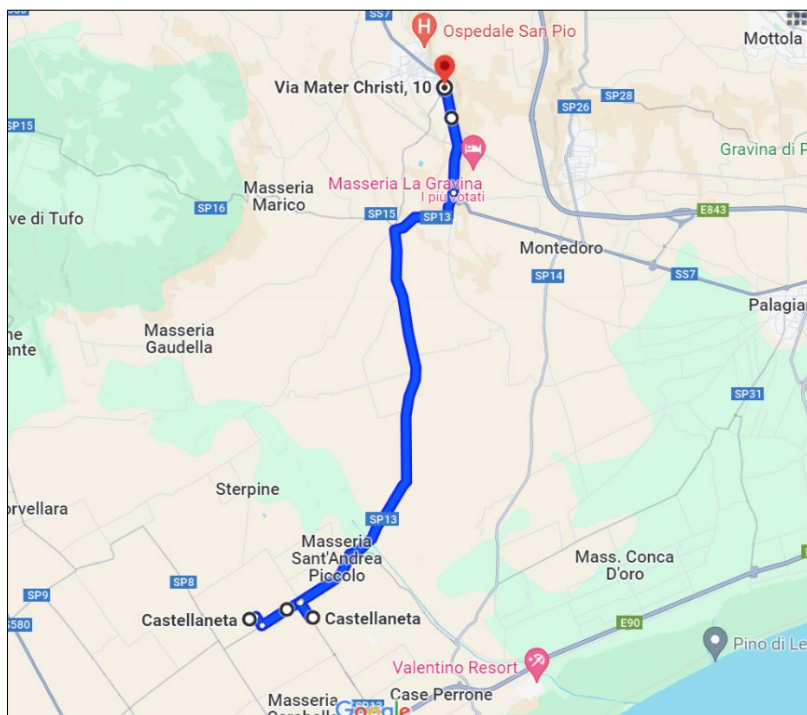


Figura 9 - Estratto Google Maps del percorso praticabile per raggiungere il sito



Figura 10 - Rilievo fotografico aree

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellana Grotte (TA) in località "S. Andrea"



Figura 11 - Rilievo fotografico aree



Figura 12 - Rilievo fotografico aree



Figura 13 – Rilievo fotografico aree



Figura 14 – Rilievo fotografico aree



Figura 15 - Rilievo fotografico aree

4.3 Aspetti geologici, topografici, idrologici e geotecnici

Nel territorio comunale di Castellaneta affiorano estesamente depositi plioleistocenici, essenzialmente calcarenitico-sabbiosi ed argillosi, a struttura tabulare, sovrapposti ad una spessa successione di strati rocciosi di natura carbonatica, di età cretacea. Dalle più antiche alle più recenti, si riconoscono le seguenti formazioni note in letteratura geologica con il nome di:

- Calcarea di Altamura;
- Calcarenite di Gravina;
- Argille subappennine;
- Depositi marini terrazzati.

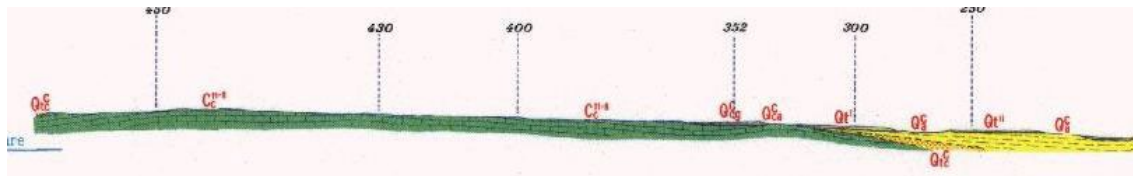
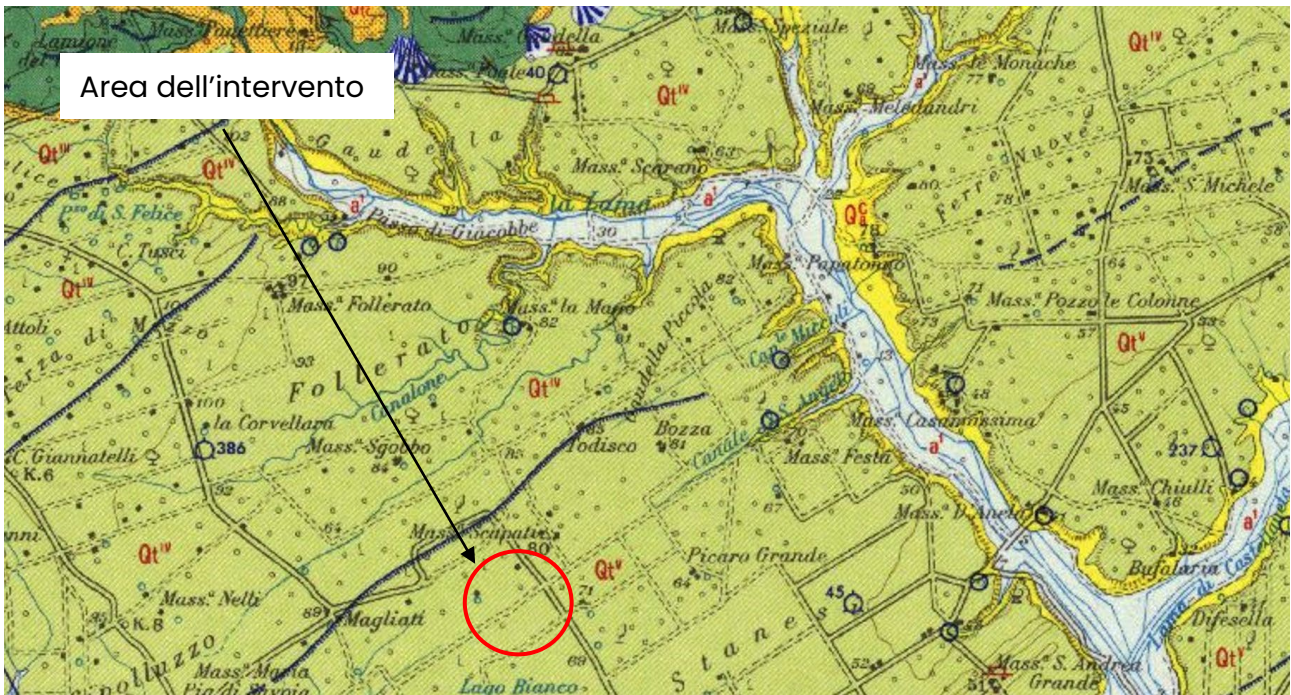
Le rocce costituenti la piattaforma di base sono note in letteratura geologica, per l'area in esame, con il nome formazionale di Calcarea di Altamura. Tale unità risulta formata da strati o banchi, con spessori variabili da 10 a 15 centimetri fino a 2 metri, di calcari finemente detritici, compatti, con frattura concoide, a luoghi mostrano irregolari e ripetute alternanze di calcari dolomitizzati e di dolomie grigio-nerastre. Il colore è variabile dal bianco al grigio, al grigio nocciola; sono rossastri in presenza di residui ferrosi ("terra rossa"), derivanti dalla degradazione. Gli strati di questa formazione appaiono disarticolati, frantumati, alterati e in vario modo carsificati. Si rilevano nella parte settentrionale del territorio comunale di Castellaneta e, da quanto rilevato durante i lavori di escavazione di pozzi, al di sotto degli altri sedimenti che si andranno ad illustrare.

La Formazione della Calcarenite di Gravina è costituita da calcareniti organogene di colore bianco giallastro o grigio, con resti di micro e macrofossili. In particolare si è in presenza di calcareniti bianco-giallastre, variamente diagenizzate, tenere e porose, massicce o con accenni di stratificazione e si rinvengono generalmente massive ("tufo calcareo"), con un buon grado di diagenesi. La base di questa formazione, spesso in evidente discordanza angolare, è in trasgressione sui calcari cretacei; al tetto affiorano, sovrapposti, i tipi litologici appartenenti all'unità delle Argille subappennine. Le migliori esposizioni si rinvengono lungo i versanti delle gravine e sui fronti delle cave aperte in zona per l'estrazione di conci di tufo.

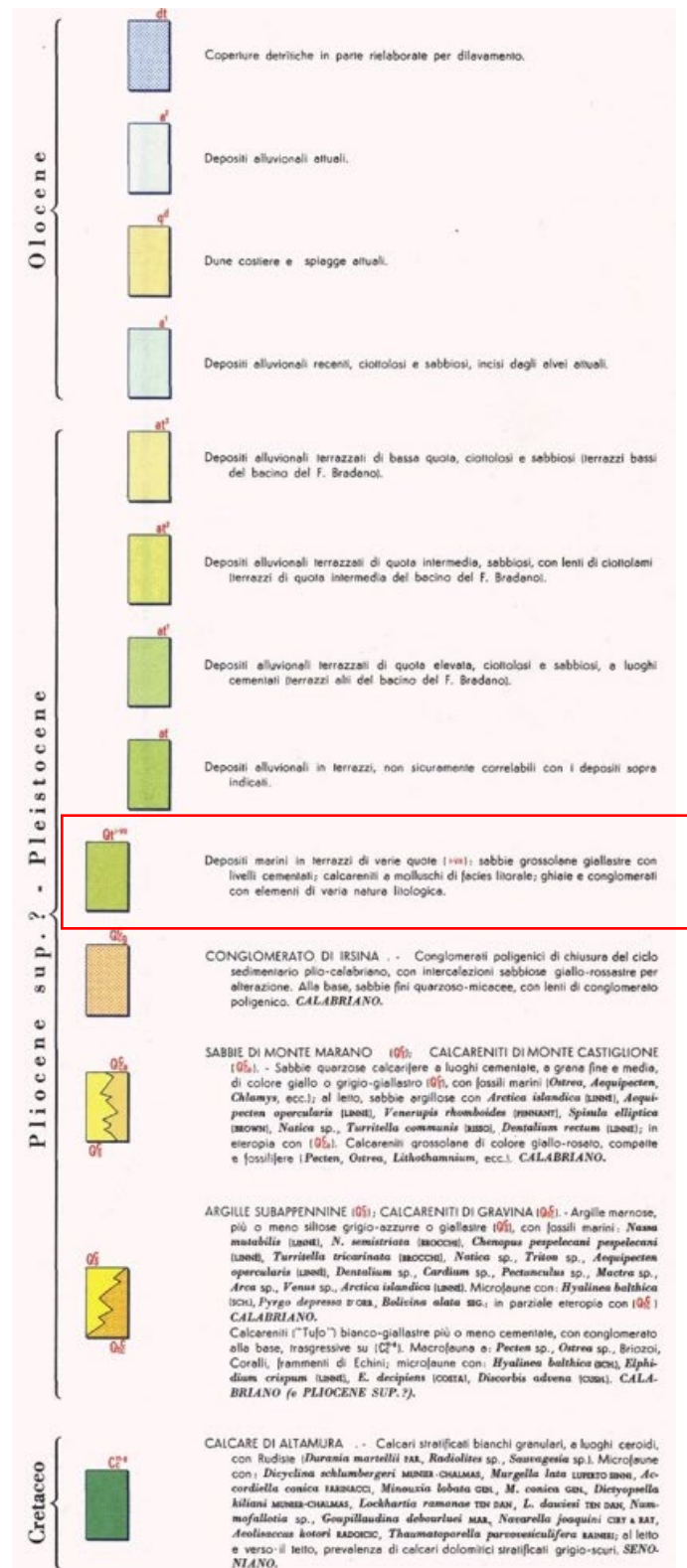
I sedimenti costituenti la Formazione delle Argille subappennine, continuano la serie sedimentaria della Fossa bradanica, e sono formati da limi più o meno marnosi di colore grigio-azzurro, bianco giallastro in superficie, per l'alterazione. Si rilevano spesso

inferiormente ai depositi a prevalente componente psammitica che si vanno a descrivere.

A chiusura della serie si osservano i tipi litologici appartenenti ai Depositi marini terrazzati, in lembi di spessore variabile. Nelle aree di affioramento risultano formati principalmente da sabbie giallastre, variamente argillose e limose, con diverso grado di cementazione, a luoghi a stratificazione incrociata; si possono rinvenire inclusioni di strati ghiaiosi addensati e cementati, costituiti da clasti centimetrici subarrotondati eterogenei. Nella porzione sommitale il complesso in parola si presenta alquanto degradato ed alterato, specie nella parte interessata dalle pratiche agricole. I litotipi in oggetto si rinvengono in diretta sovrapposizione sulle formazioni prima descritte. Si fa presente che si può osservare, inoltre, una coltre detritica, derivante dal disfacimento dei terreni in sito, che presenta uno spessore variabile, anche superiore al metro e nelle aree depresse, quali le gravine e le lame, affiorano dei depositi alluvionali, a luoghi terrazzati.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"


	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	28 di 133
---	-----------------------------	-----------

Figura 16 - Stralcio Carta Geologica d'Italia foglio 201 "Matera" dalla Carte Geologica d'Italia

La disarticolazione della piattaforma carbonatica pugliese, con un complesso sistema di faglie, originate da sforzi di compressione, ha dislocato in vario modo gli strati, permettendo la corrispondenza tra tettonica e morfologia. I rilievi calcarei coincidono con gli alti strutturali e le superfici pianeggianti con aree depresse, colmate dalla deposizione dei sedimenti calcarenitici ed argillosi. I calcari sono piegati in blande ondulazioni, con generale immersione degli strati verso nord-ovest, si mostrano interessati da un sistema di faglie dirette, di età pleistocenica, a prevalente andamento NW-SE. Le tracce di tali superfici di discontinuità sono in gran parte sepolte al di sotto dei sedimenti plio-pleistocenici.

In complesso il paesaggio mostra le tipiche forme delle coste di sollevamento, con ampie superfici pianeggianti situate a varie altezze sul livello del mare, separate da scarpate, subparallele all'attuale linea di riva. Alle quote altimetriche più elevate affiorano i calcari, con la caratteristica struttura a pilastro tettonico. I depositi calcarenitici, sabbiosi ed argillosi, che si rinvengono alle quote più basse, risultano interessati da fenomeni di sollevamento in blocco; non si rilevano infatti pieghe e/o faglie. I calcari cretacei risultano, a luoghi, piegati in blande ondulazioni diretto E-O; tali deformazioni sono in qualche raro caso associate ad evidenti faglie direzionali. A queste strutture se ne sovrappongono altre, in genere limitate da faglie, dirette da NO a SE: l'infossamento della zona compresa tra la parte settentrionale dell'abitato di Castellaneta e l'altopiano delle Murge è dovuto ad una seconda fase tettonica, appunto caratterizzata da tali deformazioni disgiuntive. In questa depressione, bagnata dal mare è avvenuta la deposizione dei sedimenti plio-pleistocenici,

nell'ordine dal basso verso l'alto e dal più antico al più recente: Calcareniti di Gravina, Argille subappennine e Depositi marini terrazzati. Successivamente, in epoche recenti dal punto di vista geologico, delle forze orogenetiche hanno permesso il sollevamento, a scatti, di questa parte della regione. Infatti la morfologia dell'area in questione è condizionata da superfici di abrasione marina, degradanti verso il Golfo di Taranto, a meridione del sito, ed interrotte da scarpate, che costituiscono le antiche linee di costa, pressoché parallele a quella attuale, che si rinviene a circa dieci chilometri di distanza. Nell'area in oggetto uno dei principali agenti morfogenetici sono le acque meteoriche che hanno inciso il territorio, sia il basamento calcareo che i sovrastanti sedimenti plio-pleistocenici, favorendo la formazione di profondi solchi erosivi, noti con il nome di gravine o lame, fiumi in corrispondenza della foce. Questi solchi, caratterizzati a luoghi da pareti subverticali, si sono impostati sui ripiani di abrasione, approfondendosi per sovrapposizione ed erosione rimontante, in corrispondenza delle scarpate, collegate ai sollevamenti regionali, in combinazione con le variazioni eustatiche del livello marino. La loro sezione trasversale presenta spesso una forma a V, leggermente svasata, con fondo generalmente piatto, occupato da terra rossa frammista a ciottoli, a tratti terrazzati. Le pareti di questi solchi erosivi sono in lenta, ma continua evoluzione, a causa di innumerevoli fattori che concorrono alle mutazioni morfogenetiche. Le suddette incisioni, tra loro parallele e dirette verso il Golfo di Taranto, svolgono la funzione di drenaggio delle acque superficiali. Scendendo in dettaglio il settore in esame si mostra con una superficie subpianeggiante, degradante blandamente verso meridione ed oriente, esente all'attualità da movimenti del terreno in atto o potenziale, ed è caratterizzato dall'affioramento di litotipi prevalentemente sabbiosi variamente argillosi e limosi.

Idrogeologia ed idrologia

L'idrografia superficiale è evidenziata dalle linee di drenaggio, a direzione prevalente nord-sud, le quali drenano sia le acque, che cadono nel settore in parola, che quelle provenienti dal bacino idrografico dell'area murgiana, situato verso settentrione e caratterizzato da quote altimetriche più elevate rispetto l'area di studio, e le convogliano verso il Mar Ionio. Tali acque nel loro percorso, nelle aree di attraversamento delle formazioni calcaree e calcarenitiche, alimentano, principalmente a causa della notevole fratturazione delle rocce, la falda idrica profonda presente nel basamento calcareo. La circolazione idrica endogena risulta quindi piuttosto evoluta ed estesa, per la presenza di ampie superfici di accumulo e per le caratteristiche idrologiche dei complessi, prima descritti, che sono dotati di potere assorbente, soprattutto negli strati superficiali, dovuto alla permeabilità per fessurazione (calcari) o porosità (sabbie e calcareniti). In genere le acque meteoriche di corrivazione vengono drenate dalla rete idrografica superficiale, costituita da depressioni variamente incise, e dalle cunette stradali. Il grado di permeabilità è in funzione dei vuoti e può essere variabile per i depositi a componente sabbiosa, a seconda della percentuale di fino presente, mentre per i termini lapidei che si rinvengono, è legato al numero ed alle dimensioni delle discontinuità, sia primarie che secondarie, esistenti nell'ammasso roccioso.

Nell'area si rinviene una circolazione idrica "profonda" o di "base", che si mostra a pelo libero, o compressa al di sotto di strati calcarei compatti, e galleggia, a causa del differente grado di densità, sull'acqua del mare che, insinuatasi attraverso le discontinuità strutturali del blocco calcareo-calcarenitico, invade il continente. Il contatto con le acque dolci, dotate di minore densità, costituente una fascia di acque

salmastre definenti una zona di transizione, corre in direzione della costa con una cadente piezometrica dell'ordine del 2 per mille. Essa si viene a trovare, secondo quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque, nella tavola 6.2 *"distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento"* relativa all'andamento della superficie piezometrica della falda, in un settore non studiato (senza alcuna indicazione), si può supporre possa essere caratterizzato dall'isopieza di 10 metri sul livello del mare (vedasi stralcio allegato grafico). Poiché la quota topografica dell'area in esame è quasi corrispondente all'isoipsa di 73 metri, la profondità di rinvenimento della falda si viene a trovare ad una distanza di circa 63 metri, rispetto al piano di campagna.

Si fa presente che localmente e stagionalmente, legata alle precipitazioni meteoriche, si può rinvenire una falda "superficiale" o "freatica", avente come serbatoio i litotipi prevalentemente psammitici superficiali e come fondo gli strati argillosi.

Un quadro di dettaglio più completo sulla locale stratimetria ed idrologia locale si è ottenuto mediante l'elaborazione dei risultati dei sondaggi meccanici, eseguiti nell'area in esame, relativi all'escavazione di pozzi per la ricerca di acqua dalla falda idrica sotterranea. Gli esiti di tali lavori si possono schematicamente così sintetizzare:

- a) la coltre di materiale detritico (eluvium e colluvium) costituente il terreno agrario, presenta una consistenza modesta e raggiunge e supera soltanto localmente qualche metro;
- b) i sedimenti psammitici giallastri variamente argillosi, con strati ghiaiosi, con diverso grado di cementazione, a luoghi a stratificazione incrociata, con spessori anche maggiori di 30 m;

c) uno spesso banco di argille (Argille subappennine) con potenza variabile localmente

superiore ai 100 metri;

d) il banco calcarenitico (Calcarenite di Gravina) ha uno spessore stimato di circa 30 m;

e) la potenza del basamento calcareo, con i mezzi a disposizione, non è ancora ben definita, supera abbondantemente i 3.000 metri (1.000 m per il Calcarea di Altamura).

I terreni superficiali, oltre a fenomeni di erosione, sono soggetti a continui processi di degradazione, che si esplicano mediante l'ammorbidente (nelle stagioni piovose) ed il successivo disseccamento, nei periodi aridi; gli effetti possono risultare evidenti anche ad alcuni metri di profondità dal piano di campagna. Particolare cura dovrà essere posta, nella fase di realizzazione delle opere in progetto, nella regimazione dello scorrimento delle acque superficiali, evitando che queste possano arrecare disturbo alle erigende strutture.

In merito alle condizioni idrogeologiche dei terreni è stato possibile verificare, anche tramite prove dirette di assorbimento, che:

- la Formazione del Calcarea di Altamura, per le discontinuità che la caratterizzano, mostra un valore della permeabilità compreso tra 10^{-1} e 10^{-4} cm/s;
- le argille (Argille subappennine) sono praticamente impermeabili ($k < 10^{-6}$ cm/s);
- i tipi litologici appartenenti alle formazioni prevalentemente psammitiche (Calcarenite di Gravina e Depositi marini terrazzati), per la porosità di cui sono dotati, presentano valori della permeabilità compresi tra 10^{-3} e 10^{-4} cm/s.

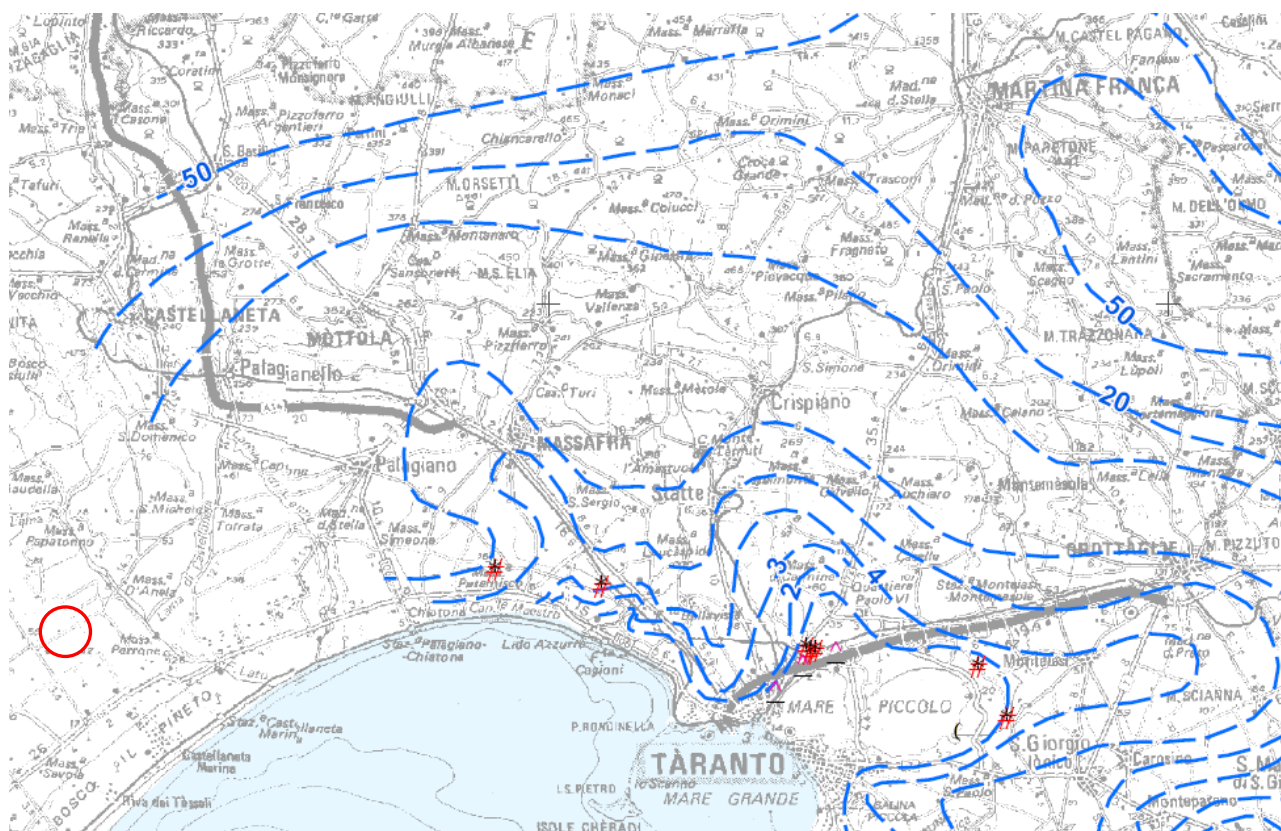


Figura 17 - Stralcio della tavola 6.2 Piano di Tutela delle acque

L'opera non ricade in zone ad alta, media e bassa pericolosità idraulica (articoli 7, 8 e 9 del Piano Di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico) del P.A.I.

Quanto detto è confermato dalla lettura delle tavole del Piano dell'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto dall'Autorità di Bacino di Puglia (AdB), che caratterizza la zona in esame come esente da rischio idraulico e geomorfologico.

4.4 Pedogenesi dei terreni agrari

La pedogenesi è il risultato dei processi fisici, chimici e biologici che agiscono su un materiale roccioso, derivante da una prima alterazione della roccia madre, e che determinano l'origine dei terreni agrari.

Nelle aree di progetto, dal punto di vista geologico, l'alterazione della roccia madre interessa le successioni rocciose sedimentarie, prevalentemente di natura calcarenitica e sabbiosa ed in parte anche argillosa, dotate di una discreta omogeneità composizionale, che poggiano sulla comune ossatura regionale costituita dalle rocce calcareo - dolomitiche del basamento mesozoico. La semplice alterazione fisico - chimica dei minerali delle rocce, comunque, non è sufficiente a generare la formazione dei predetti terreni, in quanto determinante risulta la presenza del fattore biologico, ossia di sostanza organica (humus) che, mescolata alla componente minerale, rende un suolo fertile e produttivo.

Nelle aree di progetto, da questo processo si è generato, nel corso dei millenni, un tipo di terreno essenzialmente di medio impasto tendente all'argilloso, in grado di limitare fortemente l'infiltrazione delle acque piovane e, conseguentemente, di aumentare le aliquote di deflusso; se si aggiunge, poi, la naturale morfologia del territorio, privo di significative pendenze, si hanno, di conseguenza, situazioni di ristagno idrico.

Un'utilizzazione agronomica dei terreni nelle suddette condizioni pedologiche impone, necessariamente, che nel corso degli anni si sia provveduto ad una sistemazione idraulica dei comprensori agricoli, al fine di favorire il deflusso delle acque meteoriche in eccesso in una serie di canali che ne consentono il definitivo allontanamento.

A tal proposito, nel corso dei sopralluoghi effettuati, si è avuto modo di osservare la diffusa regimazione idraulica delle aree di compluvio, iniziata già nella prima metà del

1900, al fine di assicurare una stabilità di assetto degli appezzamenti coltivati ed un ordinato e puntuale deflusso delle acque meteoriche, anche nelle condizioni di un territorio morfologicamente piatto o con limitate pendenze.

4.5 Le colture dell'areale

È stata effettuata un'indagine areale, a mezzo di sopralluoghi e verifiche su supporti web Gis ufficiali di AGEA "Agenzia per le erogazioni in agricoltura" e SIT Puglia (www.sitpuglia.it), orientata alla definizione delle principali classi di uso del suolo presenti nei contesti territoriali nei quali si inserisce l'intervento di progetto. Da queste indagini, è emerso che l'areale di progetto presenta le seguenti classi di utilizzazione del suolo:

- vigneti da tavola
- frutteti
- oliveti da olio
- seminativi in irriguo
- Colture ortive

Tendenzialmente tutte le colture dell'intera area sia oggetto dell'intervento che delle aree limitrofe sono coltivate in irriguo.

Infine, un fenomeno che si è registrato nell'ultimo decennio è rappresentato dalle frequenti situazioni di conversione dell'utilizzo del suolo agricolo dalla coltura permanente, qual è il vigneto, a seminativo. Infatti, molto spesso, l'estirpazione dei

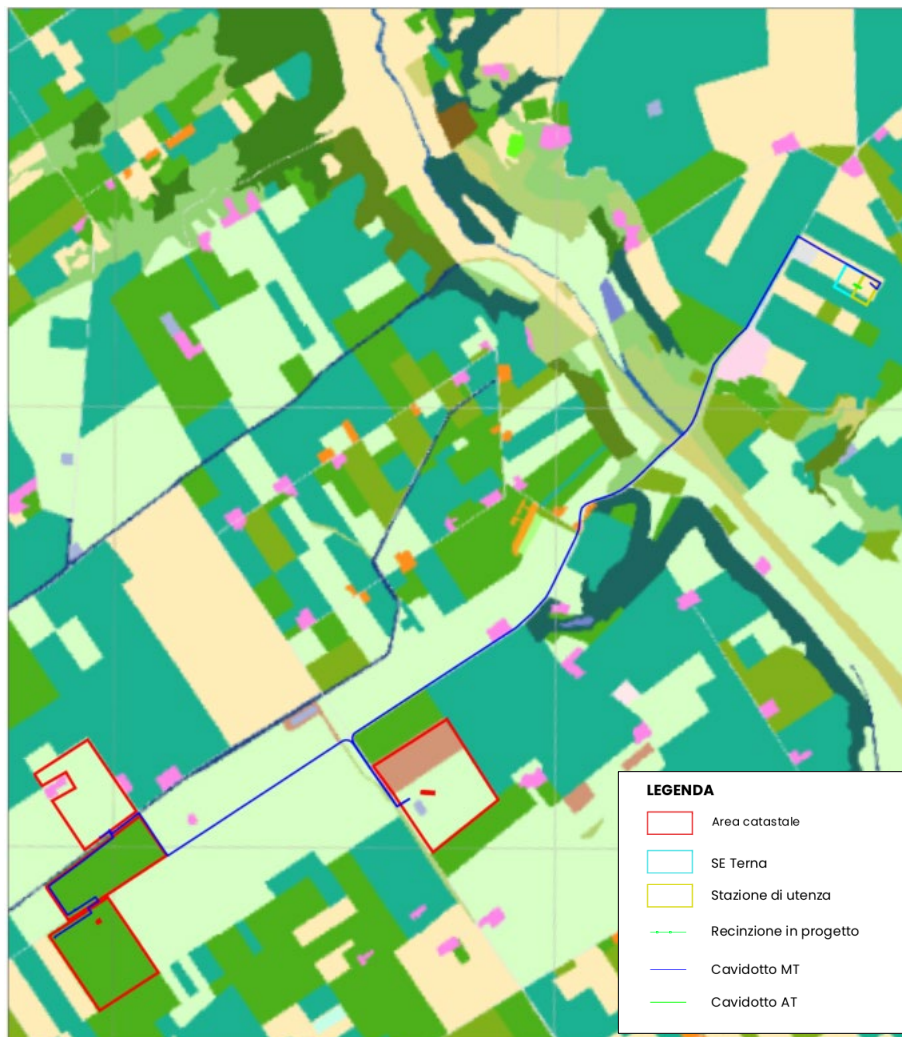
vigneti, ormai vecchi, non è stata seguita da un loro reimpianto, tranne in alcuni rari casi; il risultato, attualmente visibile in maniera preponderante, è la presenza di numerosi appezzamenti a seminativo, in irriguo, che derivano da ex-vigneti, immediatamente riconoscibili per la vegetazione dei residui del portinnesto.

Le colture permanenti sono rappresentate dal vigneto per la produzione di uva da tavola, dal frutteto (agrumi e drupacee come mandorlo, albicocco e pesco) e dall'oliveto in coltura tradizionale o perimetrali ai seminativi o agli agrumeti con funzione di frangivento.

L'area è caratterizzata da vigneti specializzati, che producono uva da tavola con viti allevate a tendone, con sestri d'impianto piuttosto stretti che vanno nell'interfila e sulla fila a circa 2,30 x 2,30 mt; si tratta per lo più di vigneti "adulti" con un'età d'impianto di circa 10 anni, ma non mancano alcuni esempi più giovani di 4 - 5 anni.

Inoltre, sono presenti oliveti sia in monocoltura specializzata che disetanea, spesso perimetrali agli appezzamenti. Le cultivar di olivo maggiormente presenti sono il Leccino, la Coratina e la Nociara con alberi di mediocre vigoria, di aspetto rustico e portamento espanso.

Per quanto riguarda le colture arboree negli anni si sta assistendo alla sostituzione dei vigneti con agrumeti o altri frutteti come le drupacee; tra le drupacee la scelta ricade sui mandorli coltivati con il metodo intensivo o superintensivo o sui peschi e albicocchi.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

4.6 Stato attuale delle superfici agricole

I terreni oggetto del miglioramento fondiario come già ampiamente accennato hanno una giacitura per buona parte pianeggiante.

Gli accessi al fondo sono agevoli e tali caratteristiche ben si prestano alla realizzazione di strutture fotovoltaiche integrate alla produzione agricola, atteso che la SAU complessivamente interessata dalle coltivazioni non sarà inferiore al 70% della superficie complessiva (cfr. Linee Guida nazionali) e quindi all'investimento proposto. Tale iniziativa consentirà alla proponente società di rendere più razionale e redditizia l'attività agricola, facilitando un proprio processo di filiera breve, ancorché di sfruttare le maggiori possibilità del mercato con i suoi andamenti ciclici, di aumentare il proprio reddito netto, spuntando migliori prezzi di mercato grazie alla qualità dei prodotti coltivati. Non trascurabile infine l'aumento dell'indice di occupazione che, nel caso in specie, è legata ad una produzione costante (tutto l'anno) e sul breve periodo.

4.7 Caratteristiche climatiche dell'area

Il territorio presenta clima mediterraneo con inverni miti ed estati caldo-umide, per effetto dell'azione di eventi atmosferici del mediterraneo Nord-Orientale, soprattutto lungo la fascia adriatica.

La stretta relazione fra clima, pianta e suolo, fa sì che le fitocenosi rilevabili, nell'ambito dell'areale considerato, siano da ritenersi una diretta conseguenza di una situazione climatica assai complessa che, pur rientrando nel macroclima mediterraneo per le estati calde e secche e gli inverni generalmente miti e piovosi, presenta differenze significative nei principali parametri climatici.

Nel dettaglio, le isoterme di gennaio evidenziano un clima particolarmente mite lungo il versante jonico, per la presenza di una estesa area climatica, decorrente parallelamente alla costa, compresa tra le isoterme 9,5°C e 9,0°C.

Gli effetti di questo grande apporto termico del versante jonico nel periodo freddo si fanno sentire molto profondamente, sin quasi a raggiungere l'opposta sponda adriatica, con un'ampia area omogenea compresa tra 8,5°C e 9,0°C, occupante tutta la pianura tra Taranto, Brindisi e Lecce, mentre il versante adriatico partecipa in misura molto modesta alla mitigazione del clima invernale.

La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese nel Comune di Castellaneta. Allo stesso modo, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni. Per la pianificazione di una vacanza, ci si può aspettare le temperature medie, ma bisogna essere pronti per giornate più calde e più fredde. Le velocità del vento non vengono visualizzate per impostazione predefinita, ma possono essere attivate sul fondo del grafico.

Il grafico delle precipitazioni è utile per pianificare gli effetti stagionali, come la stagione dei monsoni in India o stagione delle piogge in Africa. Le precipitazioni mensili superiori a 150 mm indicano mesi molto umidi mentre al di sotto di 30 mm in gran parte asciutti.

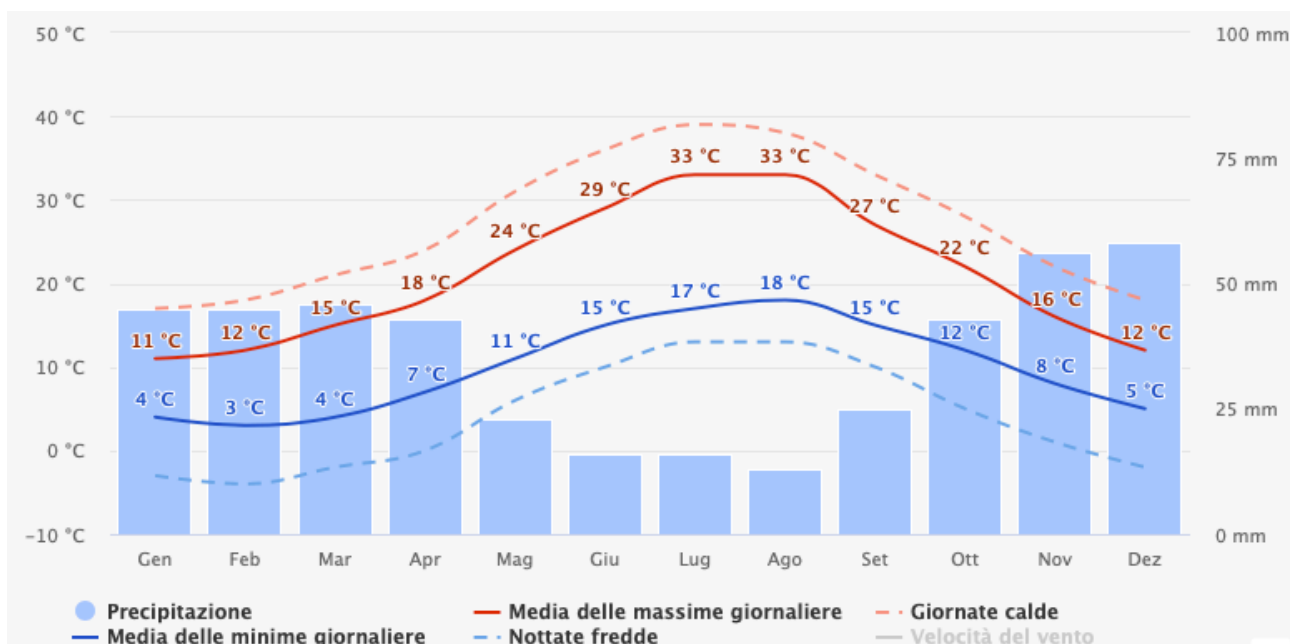


Figura 21 - Andamento delle temperature annuali nel Comune di Castellaneta

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.6	8.1	10.7	13.9	18.5	23.7	26.7	26.6	21.6	17.4	13	8.9
Temperatura minima (°C)	4.2	4.2	6.4	9.2	13.3	18	20.7	21	17.2	13.6	9.6	5.7
Temperatura massima (°C)	11.4	12.1	15.2	18.7	23.5	29.1	32.3	32.4	28.4	21.6	16.6	12.5
Precipitazioni (mm)	60	61	62	63	45	32	24	23	58	70	82	64
Umidità(%)	80%	76%	74%	70%	65%	54%	48%	51%	66%	76%	80%	81%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	7	8	6	4	3	4	6	7	7	7
Ore di sole (ore)	6.0	6.7	8.2	9.7	11.6	12.7	12.8	11.9	9.7	7.5	6.4	6.0

Tabella 1 - Andamento dei dati meteorologici annui

Per quanto riguarda l'andamento annuo delle precipitazioni, la quantità delle precipitazioni medie annue, compresa tra 600 e 700 mm, è distribuita in buona misura

nel periodo autunnale e con minore intensità nel primo periodo primaverile, mentre rare sono le precipitazioni invernali e quasi del tutto assenti quelle del secondo periodo primaverile ed estive.

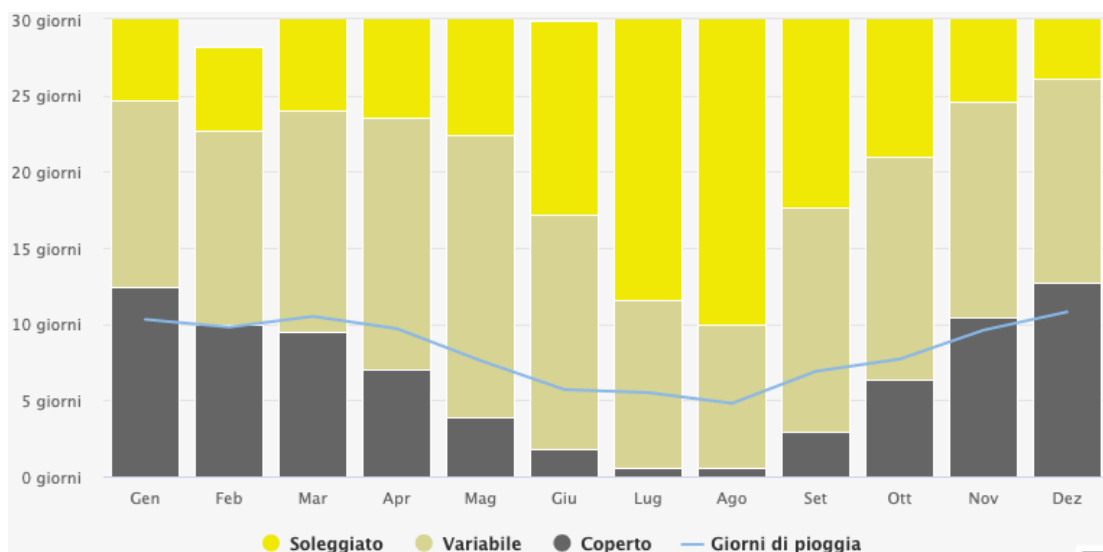


Figura 22 - Andamento annuo delle precipitazioni

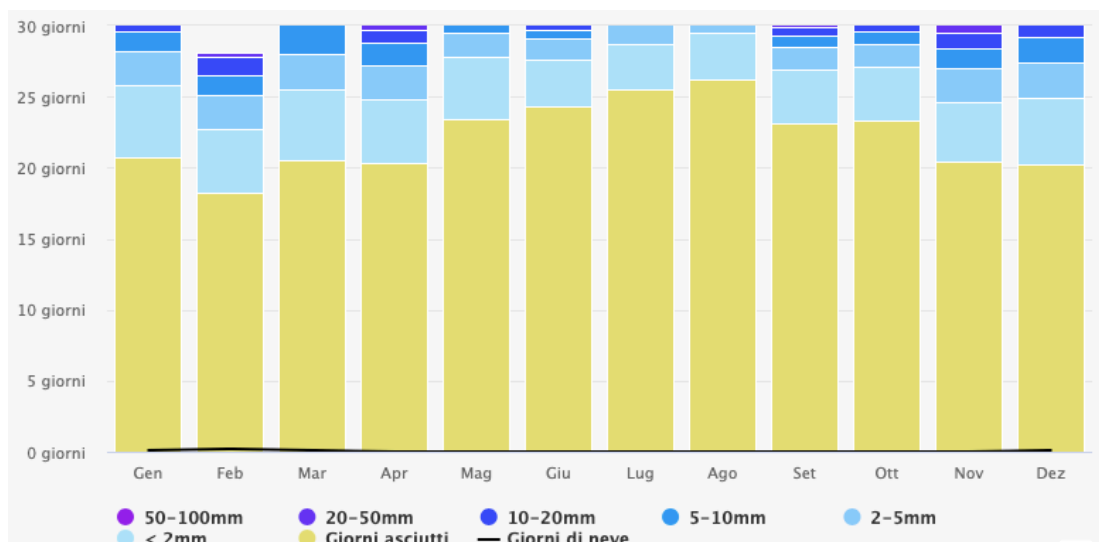


Figura 23 - Andamento annuo delle precipitazioni

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

Il diagramma per Castellaneta mostra i giorni in cui il vento ha raggiunto una certa velocità durante un mese. Un esempio interessante è rappresentato dall' Altopiano del Tibet, dove il monzone genera venti forti e costanti da Dicembre ad Aprile e calma di vento da Giugno ad Ottobre.

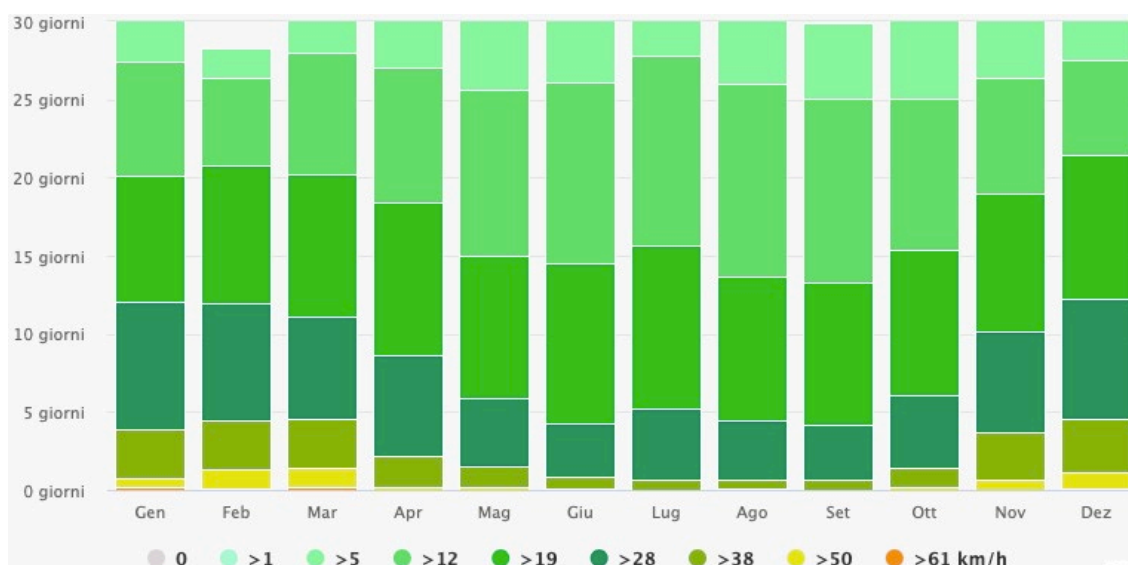


Figura 24 - Diagramma della velocità del vento mensile nel Comune di Castellaneta

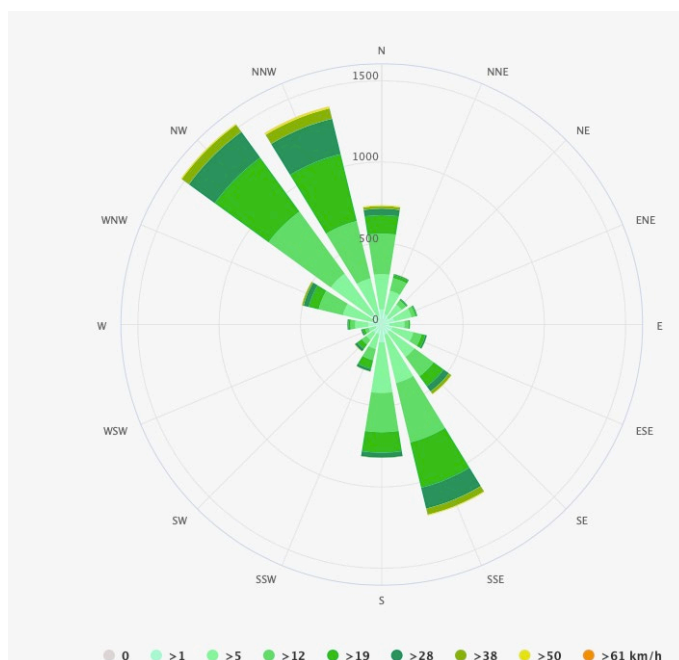


Figura 25 - Diagramma esplicativo intensità del vento

5. CARBON FOOTPRINT E COSTO ENERGETICO DEL FOTOVOLTAICO

È noto che la generazione di energia fotovoltaica è completamente esente da emissioni e che un impianto fotovoltaico ha una vita attesa anche di 30 anni.



Oltre a queste informazioni è importante conoscere anche le emissioni di CO₂ e il consumo di energia nel ciclo di vita completo, dalla produzione al riciclo, in particolare per i pannelli fotovoltaici.

La fabbricazione implica l'utilizzo di risorse energetiche ed un impatto ambientale, così

come il trasporto ed il montaggio di un impianto. Va sottolineato che, grazie

all'avanzamento tecnologico e con nuovi stabilimenti produttivi di capacità crescente, l'impatto ambientale si è via via ridotto nel tempo.

Grazie ai continui sforzi in ricerca e sviluppo dell'industria solare, il costo energetico per la produzione dei pannelli fotovoltaici si è ridotto di circa il 15% ad ogni raddoppio di capacità di produzione.

Oggi si stima che un impianto fotovoltaico ripaghi l'energia utilizzata per produrlo in circa 1 anno, ciò significa che **viene prodotta 30 volte l'energia necessaria per produrlo.**

Parlando di fonti energetiche rinnovabili e, quindi anche di fotovoltaico, è ormai diffusa e accettata l'idea che l'energia prodotta da queste fonti sia caratterizzata da un impatto nullo in termini di emissioni di CO₂: tale indicazione, tuttavia, si basa sul fatto che solitamente si fa riferimento ad una sola fase del ciclo di vita degli impianti (la fase di loro esercizio), in cui effettivamente la generazione elettrica avviene senza contestuali emissioni di gas ad effetto serra. Invece la costruzione ed il fine vita di queste installazioni, normalmente non prese in considerazione, comportano allo stesso modo di qualsiasi altra tipologia di impianti, una certa pressione sull'ambiente ("impronta ambientale"): tale pressione ambientale è associata all'utilizzo di materie prime e risorse (energetiche e naturali), ma anche al rilascio di emissioni in aria e in altre matrici ambientali. Ragionando dunque in termini di ciclo di vita dell'impianto, anche un'installazione fotovoltaica del tipo di quella oggetto di analisi, è caratterizzata da una specifica impronta di carbonio (espressa in termini di emissioni di CO₂ ed altri gas serra) che, per quanto estremamente inferiore a quello di tecnologie che sfruttano le fonti fossili, non può essere considerata nulla.

Dati di letteratura tecnica indicano che le emissioni di gas ad effetto serra per impianti fotovoltaici, espresse in termini di unità di massa di CO₂ equivalente, sono variabili a seconda della taglia dell'impianto, della tipologia di installazione (su falda o a terra) e della tecnologia utilizzata (pannelli in silicio cristallino, silicio amorfo, CdTe, ecc.). Il range individuato dalla revisione della letteratura indica una variabilità delle emissioni, valutate lungo l'intero ciclo di vita con un approccio metodologico di Life Cycle Assessment (LCA), di un ordine di grandezza, con valori minimi di circa 10 gCO₂eq/kWh e valori massimi di 167 gCO₂eq/kWh. Risultati armonizzati in funzione dei valori caratteristici di alcuni parametri fondamentali per la produzione da impianti fotovoltaici (irradiazione solare, efficienza dei moduli, performance ratio), e quindi in un certo senso depurati dalle differenze e dalle inconsistenze metodologiche dei diversi studi LCA, indicano invece un valore della mediana pari a circa 30 gCO₂eq/kWh. Dati inclusi in database LCA ampiamente riconosciuti a livello internazionale (Ecoinvent) indicano valori compresi tra 71 e 83 gCO₂eq/kWh.

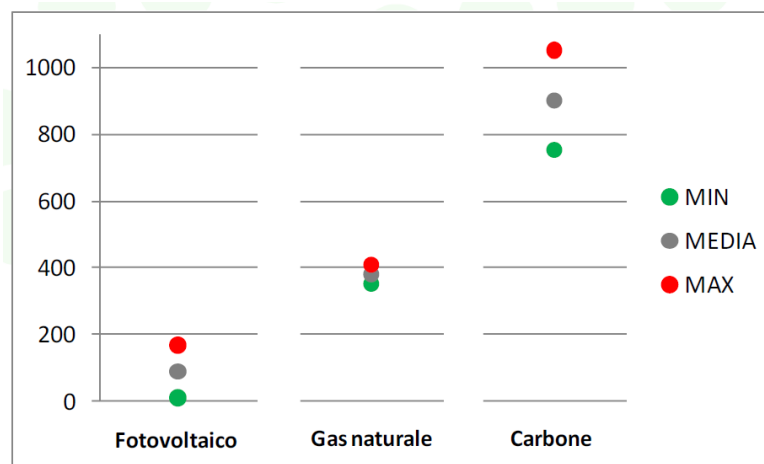


Figura 26 - Valori minimi, medi e massimi per i diversi impianti di produzione dell'energia elettrica

[gCO₂eq/kWh]

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	48 di 133
---	-----------------------------	-----------

Come è possibile notare dalla sintesi grafica precedente, la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici è caratterizzata da un **impatto di ciclo di vita significativamente inferiore sia alle tecnologie convenzionali “pulite” (gas naturale) che a quelle più “sporche” (carbone).**

Nelle valutazioni successive si assume come riferimento per il fotovoltaico il valore massimo assoluto riscontrato dalla letteratura (167 gCO₂eq/kWh), una scelta sicuramente peggiorativa per l’impianto fv ma cautelativa.

Il primo aspetto importante da sottolineare è che – con riferimento ai dati di letteratura – la superficie “coperta” da un impianto a terra del tipo di quello oggetto di analisi **è di norma solamente il 35-40% circa della superficie lorda in pianta occupata dall’impianto stesso.** Infatti, buona parte di tale superficie, essendo dedicata principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, nonché a viabilità di collegamento (non asfaltata), rimane praticamente scoperta. Anche le infrastrutture accessorie, quali le cabine di alloggiamento di inverter e trasformatori, cabine elettriche di ricezione, canalette e tombini prefabbricati per i cavi ed eventuali altri locali di servizio (ad es. locale ufficio), coprono una superficie estremamente limitata (circa un 1-2% dell’intera superficie del sito).

Il secondo aspetto rilevante è che, essendo i moduli fotovoltaici infissi nel terreno con pali in acciaio, su strutture ad inseguimento “tracker”), con una altezza libera rispetto al piano campagna che varia fra circa 2,15 e 4,8 metri, anche **il terreno al di sotto dei moduli rimane normalmente nelle sue condizioni “di uso” precedenti all’installazione dell’impianto.**

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	49 di 133
---	-----------------------------	-----------

Ne consegue che la grandissima parte (98%) della superficie asservita all'impianto, non è interessata da alcun intervento che comporti impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del suolo e del suo del profilo.

Il terzo aspetto che occorre mettere in evidenza è lo **stoccaggio di carbonio nel suolo**. Di norma il suolo funge da serbatoio per lo stoccaggio del carbonio ("carbon sink") dal momento che il terreno, attraverso le piante ed i vegetali, assorbe anidride carbonica e la stocca al suo interno in forma organica. Tale meccanismo è comunque abbastanza complesso e influenzato da una serie di fattori e, a seconda di come questi variano, è possibile che il suolo da deposito di carbonio si trasformi in fonte di emissione di CO₂. Senza entrare nei dettagli di questi argomenti, e dunque tralasciando ogni tipo di considerazione legata al fatto che un non corretto utilizzo agricolo del suolo potrebbe far sì che dallo stesso si generino emissioni di gas serra (trasformandosi così da "carbon sink" a "carbon source"), ai fini della presente analisi è sufficiente sapere che un sistema suolo-coltivazione "sano" consente di assorbire CO₂ in maniera variabile a seconda del tipo di impianto praticato (si veda Tab. successiva per i valori generali).

Tipologia	Assorbimento ¹ (tCO ₂ /ha*anno)	NOTE
Impianti di arboricoltura tradizionale	5-14	
Impianti di arboricoltura a rapida rotazione (SRF)	18-25	
Querceto-carpineto planiziale	11	(per un popolamento maturo)
Pioppeto tradizionale	15-18	(su un turno di 10 anni)
Foreste di latifoglie in zone temperate (dati IPCC)	7	(considerando solo la biomassa epigea)
Prato stabile	max 5	

Figura 27 - Valori di assorbimento di riferimento per tipologie di impianti realizzati

Ai fini della valutazione di una carbon footprint di sito (carbon footprint sito-specifica) e della stima dell'impatto associato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, nonché quello associato alla sottrazione di suolo ad essa connessa, sono state adottate le ipotesi più cautelative (peggiorative per l'impianto): sono state infatti prese in considerazione le ipotesi che massimizzerebbero le emissioni di CO₂ relativamente all'impianto fotovoltaico, una logica che ha permesso di verificare la bontà della soluzione impiantistica fotovoltaica al di là di ogni ragionevole dubbio di sottostima dei suoi impatti.

Per quanto riguarda le emissioni valutate con approccio di ciclo di vita, adottando dunque il valore peggiore riscontrato dall'analisi della letteratura e delle banche dati di riferimento, pari a 167 gCO₂eq/kWh, risulta evidente come -anche nella peggiore dell'ipotesi- **tali emissioni siano decisamente inferiori a quelle di ogni qualunque altra tipologia di centrali di produzione elettrica**. Una centrale a gas naturale a ciclo combinato, ad esempio, è infatti caratterizzata da un valore di 350-400 gCO₂eq/kWh, mentre una centrale a carbone ha di norma valori di emissione dell'ordine di 750-1.050 gCO₂eq/kWh.

L'impatto di ciclo di vita ipotizzato in via cautelativa (peggiorativa) per il kWh prodotto dall'impianto fotovoltaico oggetto di analisi risulta essere anche sensibilmente inferiore a quello associato ad un kWh prelevato dalla rete elettrica nazionale (pari a circa 400 gCO₂eq/kWh come valore medio nazionale associato alla sola generazione elettrica, quantificato peraltro senza considerare l'intero ciclo di vita delle centrali del parco nazionale come invece considerato in questo studio, in una logica peggiorativa).

Nella tabella seguente si riassumono i valori di emissioni delle fonti sopra descritte:

Emissioni in ottica LCA [gCO ₂ eq/kWh]	Fotovoltaico	Gas naturale	Carbone
Valore minimo da letteratura	9,4	350	750
Valore massimo da letteratura	167	410	1.050
Valore assunto in questa analisi	167	-	-

Figura 28 - Valori di emissione di riferimento per i diversi impianti

Per quanto riguarda invece la quantità di **carbonio stoccato nel suolo, nelle condizioni in cui si trova il terreno attualmente (vigneto uva da tavola, agrumi e seminativo) questo può essere considerato praticamente trascurabile.**

Viceversa, in considerazione delle misure ambientali previste da progetto è stata considerata la condizione di “prato stabile” (assorbimento massimo pari a 5 tCO₂/ha*anno). Nonostante i dati di letteratura indichino **valori medi di suolo sottratto nel range 2-5%**, in via cautelativa è stato considerato nei nostri calcoli un valore di sottrazione effettiva di suolo pari al 10% della superficie totale asservita all’impianto (il valore della superficie non interessata da interventi collegata all’impianto fv sarebbe quindi dell’90%).

$$A = \text{Ha totali impianto} + \text{S.E.} = 53,236$$

$$B = \text{Assorbimento (calcolato su 90\%)} = 5 \text{ tCO}_2 * (53,236 * 90\%) * 30 \text{ anni}$$

Considerata dunque la vita utile dell’impianto pari a 30 anni, la CO₂ stoccata nel terreno risulta essere pari a 7.186,86 tCO₂.

Considerando un ipotetico scenario di non installazione dell’impianto agrivoltaico, in cui l’intera superficie del lotto fosse invece oggetto di una ipotetica messa a dimora di

vegetativi con ipotetici finanziamenti da identificare (trovandosi poi quindi in condizioni di prato stabile), l'assorbimento totale risulterebbe pari a 7.905,546 tCO₂.

La riduzione teorica della CO₂ stoccata rispetto a tale ipotetico scenario pari solamente al 10% circa.

I risultati dell'analisi presentati nel precedente paragrafo forniscono una chiara evidenza: ragionando in termini di **ciclo di vita**, l'impatto associato all'impianto fotovoltaico "Santacroce" non può essere considerato nullo, né in termini di emissioni di gas ad effetto serra né in termini di effetto di riduzione delle potenzialità di stoccaggio di carbonio al suolo.

Allo stesso modo però, le evidenze emerse dallo studio dimostrano che:

-le emissioni di CO₂eq (167 gCO₂eq/kWh come ipotesi cautelativa) sono evidentemente **molto inferiori a quelle associate ad altre tipologie di centrali di generazione elettrica** (indicativamente 350-400 gCO₂eq/kWh di una centrale a gas naturale a ciclo combinato e 750-1.050 gCO₂eq/kWh di una centrale a carbone), nonché a quelle derivanti dalla sola generazione di un kWh prelevato dalla rete elettrica nazionale (circa 400 gCO₂eq/kWh);

-anche nel caso di ipotesi marcatamente cautelative, cioè di una porzione di suolo effettivamente sottratta ad usi alternativi pari al 10% (pur a fronte di valori massimi riscontrati in letteratura del 5%), la riduzione della CO₂ stoccata nel terreno rispetto ad uno scenario di teorica semina di prato stabile (permanente) sarebbe **limitato**, solo del 10%. In tale condizione, infatti, l'assorbimento totale risulterebbe pari a **7.905,546**

tCO₂, mentre con l'impianto realizzato il valore teorico di stoccaggio al suolo sarà pari a **7.186,86 tCO₂**;

-lo stoccaggio di carbonio nel suolo allo stato attuale è sostanzialmente **trascurabile**.

I dati sopra introdotti mostrano quindi **un risultato sicuramente ed ampiamente positivo in termini di minori emissioni di CO₂ e gas serra nel caso di realizzazione di un impianto agrivoltaico** rispetto alla alternativa generazione della medesima energia da impianti convenzionali: il vantaggio ambientale di tale produzione pulita **andrebbe a superare ampiamente la perdita di stoccaggio di carbonio organico nel suolo anche nel caso di ipotetica ed alternativa coltivazione del medesimo suolo a prato stabile**.

In aggiunta è da considerare che il progetto agricolo prevede ulteriori interventi quali messa a dimora di essenze agricole tipo leguminose autoriseminanti, strisce di impollinazione, siepi arbustive e arboree in doppio filare, etc che rivestono un ruolo importante a livello ambientale, sia a livello locale (favorendo la rinaturalizzazione del territorio) sia a livello globale (favorendo la mitigazione climatica grazie ad significativo stoccaggio di CO₂).

6. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO SANTACROCE

6.1 Agrivoltaico

Al fine di proporre una infrastruttura energetica che punti a definire standard di qualità territoriale e paesaggistica compatibile con il territorio e con il paesaggio, il progetto mira a cogliere la sfida di "pensare all'energia anche come tema centrale di un processo di riqualificazione della città, come occasione per convertire risorse nel

miglioramento delle aree produttive, delle periferie, della campagna urbanizzata creando le giuste sinergie tra crescita del settore energetico, valorizzazione del paesaggio e salvaguardia dei suoi caratteri identitari.”

Il progetto, per rispondere alla normativa vigente e alle linee guida del MITE/MASE sull'agrivoltaico, sarà caratterizzato da sistemi di monitoraggio, che consentiranno di verificare, anche con l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione, l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture. La collaborazione con gli attuali proprietari terrieri, agricoltori, nonché aziende locali anche grazie al supporto del Comune, garantirà la continuità delle attività locali nonché la vocazione agricola dell'area.

La scelta di proporre una coltura arborea come “il mandorlo, varietà Lauranne Avijor” con integrazione di due file di ortaggi localizzate sotto i pannelli fotovoltaici e l'inerbimento col leguminose autoriseminanti (trifoglio sotterraneo in particolare) è nata dalla volontà di creare una soluzione realmente sostenibile dal punto di vista del fabbisogno idrico e al contempo di valorizzazione e reintegrare colture fortemente tipiche dell'area ma che nel corso degli anni sono state trascurate.

L'intervento è perfettamente inseribile all'interno dell'investimento e la manodopera impiegata per la conduzione agricola verrà impiegata anche per le operazioni di manutenzione del verde e delle aree interne all'impianto agrivoltaico. Questo ad ulteriore segno distintivo per la società Pivexo 10 srl che intende promuovere l'impiego di manodopera locale.

Il progetto agricolo della società Pivexo 10 S.r.l., attraverso servizi di consulenza e collaborazioni con agronomi, ricercatori e tecnici qualificati, definisce un'esperienza di

agricoltura sostenibile, utile a generare meccanismi virtuosi di coinvolgimento di realtà locali territoriali, con i quali la società proponente intende dialogare per definire modalità di gestione, oltre che uso delle aree ovvero per favorire progetti di sinergia utili al ricollocamento di realtà fragili che portino ad una agricoltura dolce.

Partendo dal know how acquisito da anni di approfondimenti e partecipazione a tavoli tecnici di associazioni di settore sul tema dell'agrivoltaico, nonché da consulenze e collaborazioni attive con agronomi, ricercatori e tecnici qualificati sarà inoltre un'esperienza di agricoltura sostenibile, che genererà meccanismi virtuosi di coinvolgimento di realtà locali e territoriali; realtà con le quali la Proponente intende dialogare per definire modalità di gestione e uso delle aree nonché per eventuali progetti di ricollocamento di realtà fragili e disagiate e che portino ad una agricoltura dolce, sostenibile e non intensiva, socialmente giusta e utile e ad un'agricoltura fautrice di un miglioramento nella percezione paesaggistica ed identitaria. Attualmente si sta cercando un dialogo per trovare la sinergia e la formula corretta per individuare le realtà che potrebbero essere coinvolte concretamente.

Le realtà e le prospettive offerte dalle esperienze di agricoltura sostenibile intersecano molteplici obiettivi: tutelare l'ambiente, sviluppare sistemi alimentari alternativi, realizzare progetti socio-ambientali innovativi, valorizzare il lavoro agricolo (con eque retribuzioni), stimolare processi di partecipazione volti a promuovere la tutela dei beni comuni, valorizzare le capacità di persone svantaggiate, valorizzare le capacità di attività agricole locali.

Il tema della tutela dell'ambiente è un interesse che riguarda non solo la comunità in un determinato luogo e tempo ma anche le generazioni future.


Rispetto a ciò, un'importante base giuridica è insita nella Costituzione, in particolare negli articoli 9 (tutela del paesaggio) e 32 (diritto alla salute). La tutela dell'ambiente non è quindi un diritto di nicchia ma punta al benessere e alla salvaguardia dei beni comuni.

L'agrivoltaico è quindi una pratica che lega tra loro mondi finora rimasti distinti e separati: quello agricolo, quello sostenibile e l'energia e che la Pivexo 10 S.r.l. intende promuovere con questo progetto innovativo per le caratteristiche e la connotazione agricola, intesa non solo come tecnica di coltivazione, ma nelle sue più ampie sfaccettature di risparmio energetico, di consumo consapevole e più in generale di uno stile di vita sostenibile.

Tutte le aree saranno trattate nel rispetto dei terreni, senza ausilio di mezzi invasivi, con la riscoperta dei tempi lenti della campagna e senza uso di prodotti chimici, tipici di quella agricoltura intensiva che ha deturpato la bontà e la qualità dei terreni. Un'attività agricola che non genererà interferenze con la fauna e avifauna, con l'uomo e la città, ma che convive in equilibrio.

I metodi di coltivazione che verranno adottati permettono di mitigare i danni ambientali creati dall'uomo e tipici dell'agricoltura convenzionale e intensiva (ridurre il rischio idrogeologico, i cambiamenti climatici, la tutela dell'ecosistema, ecc.) e che necessitano di maggiore manodopera (quindi «creano» più posti di lavoro). Sono previsti inoltre importanti evoluzioni come il monitoraggio delle colture e l'impiego di mezzi agricoli a basso impatto ambientale (veicoli elettrici).

Le scelte colturali sono state studiate sia per una reale sostenibilità e coesistenza di produzione energetica e produzione agricola sia per una corretta gestione del

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	57 di 133
---	-----------------------------	-----------

fabbisogno idrico nonché per scongiurare il possibile rischio di eventuali incendi che si potrebbero arrecare all'impianto.

6.2 Operazioni inerenti il suolo

Le operazioni che interesseranno direttamente il suolo agricolo sono quelle relative alla preparazione del terreno per il transito dei mezzi e per la realizzazione delle strutture dell'impianto agrivoltaico (stringhe, cabine, cavidotti...). Dopo aver recintato l'area di cantiere si prevede la sistemazione della viabilità tra i sottocampi, delle aree sulle quali verranno posizionate le strutture di fondazione dei moduli fotovoltaici (pali vibro infissi) e delle cabine prefabbricate. Le già menzionate operazioni verranno effettuate evitando le opere di sbancamento, poiché le livellette della viabilità interna verranno realizzate seguendo il naturale profilo altimetrico dell'area interna all'impianto e l'asportazione di materiale al di sotto delle stringhe fotovoltaiche non è tale da causare una variazione dell'andamento naturale del terreno. In questo modo, non si andrà ad alterare l'equilibrio idrogeologico dell'area.

E' prevista la semina di essenze miglioratrici della qualità dei terreni, del tipo azotofissatrici quali leguminose autoriseminanti (Trifogli) come inerbimento per la coltivazione del mandorlo.



Sono previste inoltre strade interne di collegamento tra le aree al fine di garantire una percorribilità ed una maggiore fruibilità.

6.3 Interventi per incremento della biodiversità e interventi tutela avifauna

Al fine di mantenere le caratteristiche dell'ecosistema agricolo, verranno realizzati dei cumuli rocciosi adatti ad ospitare rettili, anfibi ed insetti di varie specie.

Fino a qualche decennio fa, se ne incontravano a migliaia ed erano il risultato di attività agricole. Quando si aravano i campi, venivano continuamente riportati in superficie sassi di diverse dimensioni, costringendo gli agricoltori a depositarli in ammassi o in linea ai bordi dei campi. In montagna, erano costretti a liberare regolarmente i pascoli e i prati dalle pietre che venivano trasportate da valanghe, alluvioni e frane. Qui, si potevano osservare grossi cumuli, spesso caratteristici d'inter vallate.

Essi offrono a quasi tutte le specie di rettili e ad altri piccoli animali numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali. Grazie a queste piccole strutture il paesaggio agricolo diventa abitabile e attrattivo per numerose specie. Purtroppo, in questi ultimi decenni i cumuli di pietra sono parecchio

diminuiti. Questi elementi del paesaggio ostacolavano, infatti, il processo d'intensificazione agricola. L'agricoltura praticata oggi giorno permetterebbe di reinstallare tali strutture offrendo così un ambiente favorevole ai rettili. Purtroppo, l'utilizzo di macchinari ha permesso di trasportare le pietre a distanze maggiori e di depositarle là dove disturbano meno, per esempio nelle vecchie cave di ghiaia o sul letto dei fiumi, dove non hanno alcuna utilità ecologica.

I cumuli di pietre stanno a testimoniare l'impronta che l'agricoltura ha lasciato sul paesaggio. Fanno parte del paesaggio rurale tradizionale. Oltretutto, si tratta dell'elemento più importante dell'habitat dei rettili. Non hanno soltanto un grande valore ecologico, ma anche culturale, storico e paesaggistico. Il mantenimento e le nuove collocazioni di cumuli di pietre e di muri a secco, è un buon metodo per favorire i rettili e molti altri piccoli animali (insetti, ragni, lumache, piccoli mammiferi, etc.) del nostro paesaggio rurale.

La realizzazione avverrà per circa 17 cumuli di sassi o "specchie" di pietre per il ricovero di rettili, anfibi e piccoli mammiferi che saranno maggiormente concentrate nelle aree umide. Saranno realizzati anche dei posatoi in legno per i rapaci sia diurni che notturni sui perimetri dell'area impianto. Le aree destinate ai cumuli di sassi, non saranno previste nelle vicinanze della strada provinciale al fine di evitare l'attraversamento di rettili e piccoli mammiferi della suddetta strada preservando la loro incolumità.

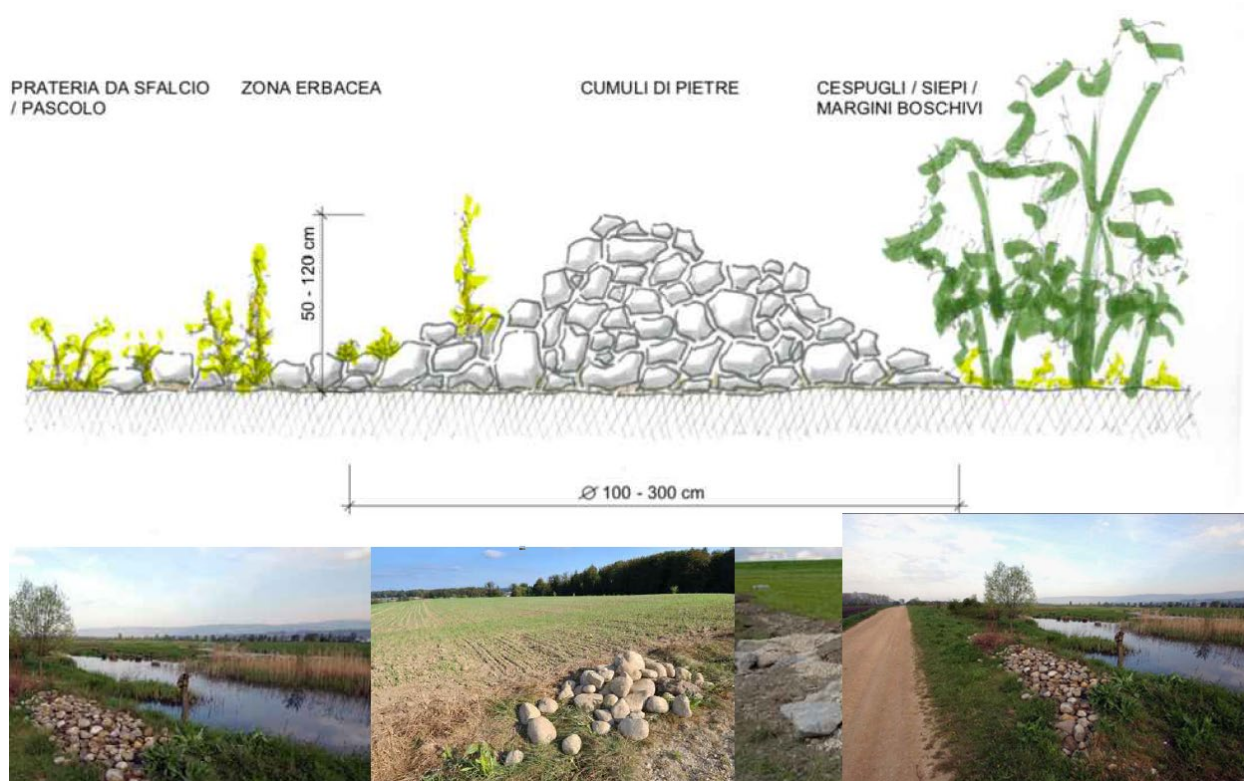


Figura 29 - Cumuli di sassi per la salvaguardia dei rettili e piccoli mammiferi

Nell'ottica di incrementare la biodiversità dell'area e mantenere attiva la componente degli insetti quale elemento indispensabile della catena alimentare, verranno dislocati all'interno dell'area di impianto arnie per api in numero di 209.

Lungo tutti i lati della recinzione è prevista l'installazione di 117 stalli per la sosta di volatili sulla base della struttura per l'illuminazione e la videosorveglianza.

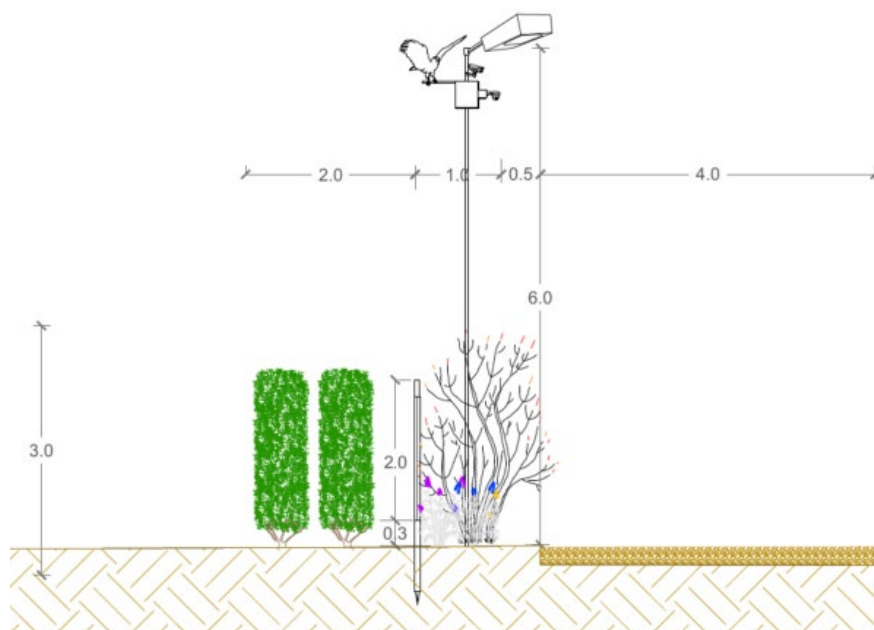


Figura 30 - Particolare palo di videosorveglianza con stallo per uccelli

6.4 Biodiversità e tutela dell'ecosistema agricolo

Il termine biodiversità, (traduzione dall'inglese biodiversity, a sua volta abbreviazione di biological diversity) è stato coniato nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson, e ripreso poi anche dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), definisce la varietà di forme di vita presenti sul Pianeta, comprese tutte le specie di piante, animali, funghi e microrganismi e le loro interazioni ecologiche.

La Convenzione ONU sulla Diversità Biologica definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono. A seconda dei livelli a cui si riferisce, si possono identificare tre differenti tipologie di biodiversità:

- La diversità genetica che include la varietà dei geni all'interno di una determinata specie; ogni individuo all'interno di una specie ha una

combinazione unica di geni e una maggiore diversità genetica può contribuire alla sopravvivenza della specie.

- La diversità di specie misurabile in termini di numero delle stesse specie presenti in una determinata zona e in base alla loro rarità o abbondanza in un territorio o in un certo habitat
- La diversità di ecosistema che definisce il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità viventi e degli ecosistemi all'interno dei quali i diversi organismi vivono e si evolvono.

L'Italia è ricca di biodiversità e ha una visione chiara dei benefici economici, sociali e di salute globale che derivano dalla sua salvaguardia; la tutela della biodiversità ha acquisito rilievo giuridico e costituzionale nel nostro Paese l'11 febbraio 2022 data in cui il Parlamento Italiano ha introdotto la tutela dell'ambiente della biodiversità e degli ecosistemi tra i principi fondamentali, innovazione che segna un cambiamento verso un'etica dei doveri e delle responsabilità nei confronti dei nostri simili, delle altre specie e dell'ambiente dove tutti viviamo.

L'Italia si è dotata, pertanto, di una rinnovata Strategia Nazionale per la Biodiversità al 2030 (SNB 2030) con la quale contribuire ad invertire l'attuale tendenza alla perdita della biodiversità e al collasso degli ecosistemi che avvengono a livello globale, contribuendo all'obiettivo internazionale di garantire che entro il 2050 tutti gli ecosistemi siano ripristinati, resilienti e adeguatamente protetti.



Figura 31 – Strategia Nazionale per la Biodiversità al 2030

In coerenza con gli obiettivi della Strategia Europea per la Biodiversità al 2030 (COM 380 finale del 20/05/2020) ed in allineamento con la visione strategica del contesto internazionale al 2050, la SNB 30 ha i seguenti obiettivi:

1. Costruire una rete coerente di Aree Protette terrestri e marine con il raggiungimento dei target del 30% di aree protette da istituire a terra e a mare, e del 10% di aree protette;
2. Ripristinare gli ecosistemi terrestri e marini, con il raggiungimento del target del 30% di ripristino dello stato di conservazione di habitat e specie, in particolare attraverso l'attività condotta a scala regionale inerente gli obiettivi e le misure di conservazione dei siti della Rete Natura 2000.



Figura 32 - Obiettivi SNB30

Un'ampia fetta della Biodiversità a lungo sottovalutata o affatto considerata è rappresentata dalla **biodiversità del suolo**; essa rappresenta l'insieme e la varietà di organismi viventi presenti nel suolo che interagiscono tra loro, con le piante ed i piccoli animali costituendo una rete di attività biologiche.



Figura 33 - Biodiversità del suolo

L'importanza degli organismi del suolo, ed in particolare di quelli microscopici, risiede nella loro capacità, ancora oggi conosciuta solo in parte, di contribuire a mantenere fertili e in salute i terreni, a mitigare il cambiamento climatico, a immagazzinare e depurare l'acqua, a fornire antibiotici, a prevenire l'erosione e favorire la nutrizione delle piante. Il suolo vive ed è brulicante di vita: migliaia di microorganismi sono instancabilmente all'opera per creare le condizioni che permettono alle piante di crescere, agli animali di nutrirsi e alla società umana di ricavare materie prime fondamentali.

6.5 Sistemi di monitoraggio per Agricoltura di precisione

In linea con le recenti linee guida sull'Agrivoltaico, e in un'ottica di un efficientamento anche dal punto di vista agricolo e della gestione di precisione ad esso collegato si prevede l'installazione di sistemi di monitoraggio tipo **ATMOS41 e Datalogger ZL6**, una stazione meteo ideale per la rilevazione meteorologica e climatica e per tutte le applicazioni in **agricoltura di precisione**. Le unità wireless acquisiscono i dati micro-

climatici e li trasmettono via radio al Datalogger principale, questo a sua volta disponendo di un sistema GSM-GPRS e della relativa SIM, trasmette tutti i dati al centro servizi, in modo che tutti i dati registrati (sia in tempo reale che storici) possano essere visualizzati dall'agronomo, il quale attraverso l'utilizzo di modelli che permettono l'elaborazione di tali dati e che sono necessari per far fronte alle diverse esigenze agronomiche.

Presente da oltre 10 anni in centinaia di prestigiose aziende in Italia e all'estero, rappresenta la scelta ideale per le principali applicazioni per l'agricoltura di precisione: **difesa sostenibile** e lotta ai patogeni, **risparmio idrico** e misura dell'umidità del suolo. Facilmente installabile e pronta per l'utilizzo, può essere configurata con i sensori e gli accessori più adatti alle proprie esigenze, e con i modelli di supporto alle decisioni (DSS) presenti sul cloud è compatibile con le più avanzate esigenze agronomiche e con i requisiti dei principali programmi di finanziamento (PSR, PIF, Agricoltura 4.0).



Figura 34 – Esempio di Stazione meteo ARMOS41 e Datalogger ZL6

6.6 Controllo delle piante infestanti

L'area sottostante i pannelli sarà oggetto del progetto agricolo. Fanno eccezione ovviamente le aree utilizzate per la realizzazione di piazzali interni all'area dell'impianto, cabinati e viabilità. Allo scopo di mantenere un'adeguata "pulizia" dell'area, saranno effettuate delle operazioni con tagliaerba al fine di eliminare eventuali piante infestanti. Tale attività avverrà con particolare cura, da parte di impresa specializzata, allo scopo di evitare il danneggiamento delle strutture e di altri componenti dell'impianto.

In particolare, lo sfalcio meccanico verrà effettuato per eliminare la vegetazione spontanea infestante al fine di prevenire la proliferazione dei vettori di agenti patogeni

infestanti durante la stagione estiva e per evitare la propagazione degli incendi da erbe disseccate sia agli impianti sia ai poderi confinanti.

In nessun caso saranno utilizzati diserbanti o altri prodotti chimici atti a ridurre o eliminare la presenza di vegetazione spontanea sul campo.

6.7 Numeri significativi progetto agrivoltaico

	N°	W PANEL	HA	%	MW	MC	M	KM
AREA ACQUISITA PER L'INTERVENTO			61,98					
AREA CINTATA DEDICATA ALL'IMPIANTO FV			52,27					
POTENZA DC IMPIANTO					38,512			
PANNELLI FV	50.674	760						
CABINA DI TRASFORMAZIONE	6							
CABINE DI RACCOLTA E MANUTENZIONE	4							
STRADA STERRATA COMPATTATA			3,1885					
RECINZIONI							7.043,31	
ACCESSI	8							
PALI VIDEOSORVEGLIANZA	117							
PROGETTO AGRICOLO								

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

MANDORLO			20,72					
ORTAGGI			15,74					
ARNIE	209							
OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE								
LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI			33,42					
STRISCE DI IMPOLLINAZIONE			0,6332					
SIEPI ALTERNATE			1,2750					
SASSAIE ANFIBI/RETTILI	17							
STALLI VOLATILI	117							

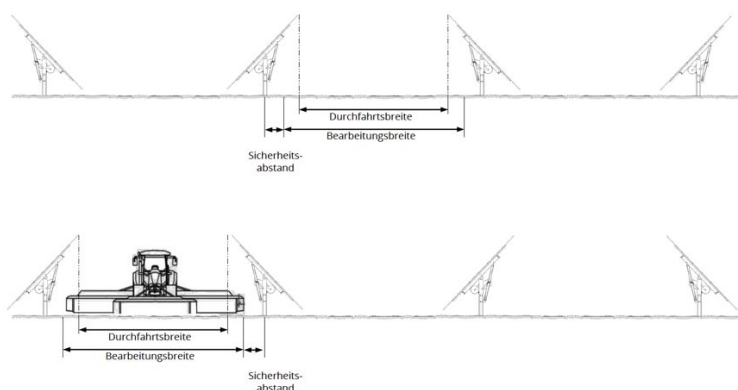
6.8 Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare

L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato ed infissi nel terreno tramite battitura, laddove le condizioni del terreno non lo permettano si procederà tramite trivellazione.

 **mounting systems**
Agrar PV & Solare Tracking Systeme (HSAT)

• Rahmenbedingungen Agrar

- ✓ Bearbeitungsabstand zu den Pfosten
- ✓ Durchfahrt-/Bearbeitungsbreite in Maschinenhöhe und in Kopfhöhe
- ✓ Modulvorderseite wendet sich immer von der Bearbeitungs-/Staubseite ab
- ✓ Wartung (Wechselrichterkühlung, Modulentstaubung) nach Bodenbearbeitung und/oder Ernte



Le strutture, tracker, saranno:

- Distanziate tra di esse in modo da garantire il passaggio dei mezzi agricoli tra le file dei pannelli e sotto gli stessi. Tra i pali, infissi nel terreno, vi sarà la distanza di 5,4 m lineari; l'area libera tra le file in condizione di "pannelli orizzontali" è pari a 3 m; l'altezza da terra per garantire il passaggio dei mezzi agricoli, con abitacolo ribassato e non, sarà pari a 2,8 m

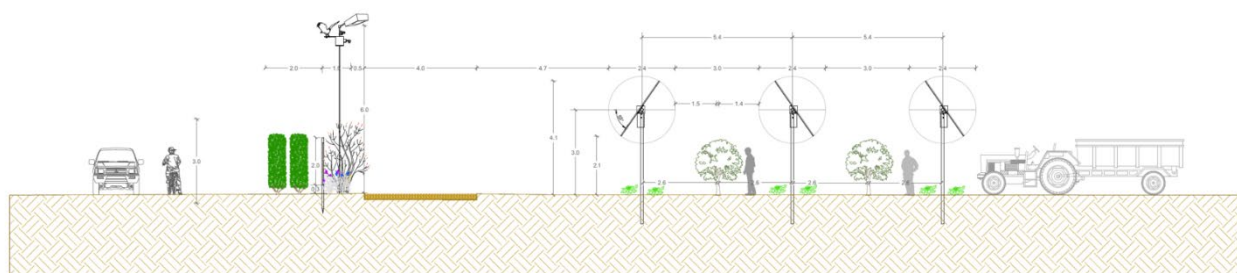


Figura 35 - Particolari strutture tracker

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

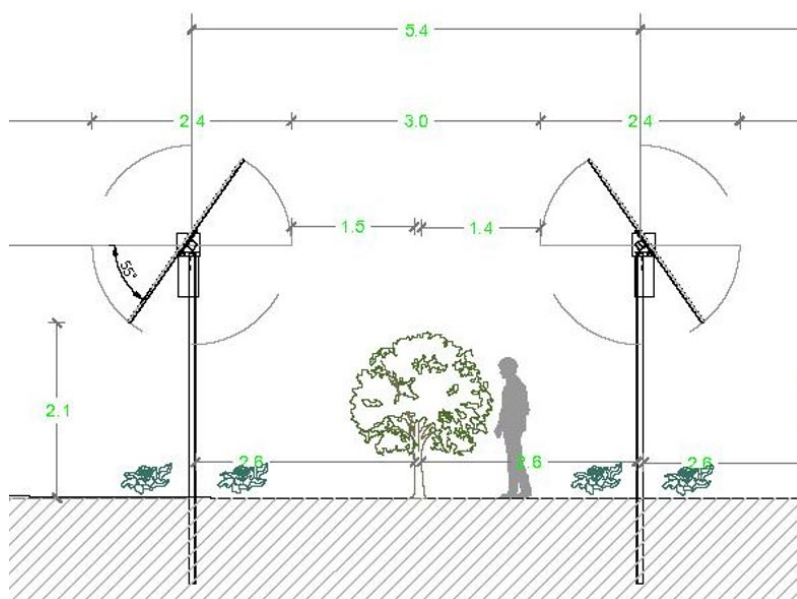


Figura 36 - Sezione strutture tracker

I tracker potranno inoltre essere orientati in posizione di sicurezza tali da garantire il passaggio di mezzi agricoli anche di dimensioni importanti, come la scavallatrice, con larghezza sino a 3,5 m.

Le normali condizioni di evapotraspirazione dei terreni, così come il dilavamento dell'acqua non saranno scongiurati o alterati. Il sistema di monitoraggio agricolo e dei parametri microclimatici, garantirà di monitorare sia in campo aperto che sotto i pannelli.

6.9 Verifiche rispetto alle linee guida su Agrivoltaico



DATI TECNICI

PROGETTO AGRICOLO	IMPIANTO AGRIVOLTAICO
ETTARI DI MANDORLETO: 20,7204 Ha	TOTALE MODULI DA 760 W: 50.674
NUMERO ARNIE: 209	POTENZA IN DC: 38,512 MW
ETTARI LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI: 33,4229 Ha	NUMERO SOTTOCAMPI: 6
ETTARI CAVOLI/FINOCCHI: 15,7411 Ha	SUPERFICIE CATASTALE IN DISPONIBILITA': 61,9846 Ha
OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	SUPERFICIE OCCUPATA DAI PANNELLI: 15,7411 Ha
ETTARI STRISCE DI IMPOLLINAZIONE: 0,6332 Ha	SUPERFICIE OCCUPATA DALLA VIABILITA' INTERNA: 3,1885 Ha
ETTARI DEDICATI A SIEPI ALTERNATE: 1,2750 Ha	NUMERO TAVOLATI DA 13 MODULI: 144
NUMERO DI SASSAIE PROTEZIONE ANFIBI/RETTILI: 17	NUMERO TAVOLATI DA 26 MODULI: 217
NUMERO DI STALLI PER VOLATILI: 117	NUMERO TAVOLATI DA 52 MODULI: 830
	INTERFILA (FINE MODULO / INIZIO MODULO): 3 m

LEGENDA

	SIEPI IN DOPIO FILARE CON SPECIE ARBUSTIVE
	STRISCE D'IMPOLLINAZIONE
	MANDORLETO
	LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI
	CAVOLI/FINOCCHI
	ARNIE
	SASSAIE
	LIMITE CATASTALE IN DISPONIBILITA'
	RECINZIONE IN PROGETTO
	VIABILITA' INTERNA AL CAMPO
	CANCELLI INGRESSO/USCITA DAL CAMPO
	VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE
	CABINA DI MANUTENZIONE
	CABINA DI TRASFORMAZIONE
	CABINA DI RACCOLTA
	CAVIDOTTO DI CONNESSIONE
	VELE TRACKER MODULI DA 760 W

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"


	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	73 di 133
---	-----------------------------	-----------

Figura 37 – Individuazione superfici destinate all’attività agricola

Le linee guida elencano in maniera puntuale quali sono i requisiti che un impianto agrivoltaico deve avere per essere reputato tale, e ritiene che “Il rispetto dei requisiti A e B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”. Per tali impianti dovrebbe, inoltre, essere previsto il rispetto del requisito D.2.” (Linee Guida). Li esponiamo di seguito, implementando i singoli requisiti con i dati tecnici di progetto.

REQUISITO A

“Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l’integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;” (Linee Guida).

“Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;” (Linee Guida).

Nel dettaglio:

A.1 Superficie minima per l’attività agricola

“Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell’attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	74 di 133
---	-----------------------------	-----------

Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA). " (Linee Guida)

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot \text{ (Linee Guida)}$$

Dove la superficie totale è definita come: "Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;" (Linee Guida)

REQUISITO A.1 – PROGETTO SANTACROCE

Il progetto Santacroce si sviluppa su una superficie catastale complessiva di 61,98 Ha. Nel rispetto della normativa su esposta, per cui la Superficie Totale è la superficie su cui insiste l'impianto Agrivoltaico, la superficie totale è stata calcolata come la differenza tra la superficie Catastale e tutti quegli elementi aventi un ingombro areale non imputabile né al sistema agricolo né al sistema fotovoltaico. Per il calcolo della superficie totale si è reputato coerente stimare tale valore come il valore dato dalla differenza tra la superficie catastale e le superfici utilizzate con scopi diversi da quelli agricoli (superficie destinata alla viabilità interna e cabinati). La superficie catastale è pari a **61,9846** Ha.

La stima del valore della superficie agricola è pari a **46,5108** Ha.

In tali condizioni, il rapporto tra la superficie destinata all'agricoltura e la superficie totale è pari al 75%; un valore nettamente superiore rispetto la soglia descritta nelle linee guida.



Figura 38 – Layout di impianto su base CTR con le aree destinate al progetto agricolo

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

“Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell’attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di “densità” o “porosità”. “(Linee Guida)


“Al fine di non limitare l’adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40%:”

$$LAOR \leq 40\% \text{ (Linee Guida)}$$

Dove il “LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot). Il valore è espresso in percentuale;” (Linee Guida).

Pertanto, la relazione è:

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato “Santacroce” e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località “S. Andrea”

	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	76 di 133
---	-----------------------------	-----------

$$LAOR = Spv / Stot \leq 40\%$$

REQUISITO A.2 – PROGETTO SANTACROCE

Per il calcolo di tale rapporto di aggiunge l'ingombro dei moduli calcolato nel loro massimo ingombro. Dato l'utilizzo di moduli numero 50.674 Moduli da 720 W, ne risulta un **ingombro** complessivo di **15,7411 Ha**. Data la superficie totale (**Stot**) di **61,9846 Ha**, il cui calcolo è discretizzato alle pagine precedenti, si ottiene un **LAOR** uguale a **34,03 %**.

Verificare requisito A2 (LAOR = $S_{pv} / Stot \leq 40\%$):

Stot pari a 61,9846 Ha

Spv pari a 15,7411 Ha

$$Laor = Spv / Stot \leq 40\% = 15,7411 \text{ ha} / 61,9846 \text{ ha} \leq 40\% = 25,39\% \leq 40\%$$

REQUISITO B

“Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;” (Linee Guida)

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

B.1 Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato “Santacroce” e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località “S. Andrea”

- a) L'esistenza e la resa della coltivazione
- b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

REQUISITO B.1 – PROGETTO SANTACROCE

È stato effettuato il calcolo della PLV ai fini di garantire la continuità agricola. Tale analisi è trattata in maniera approfondita all'interno della relazione agronomica SIA_02 – Relazione agronomica. Di seguito viene illustrata brevemente.

Per il calcolo della PLV ante e post realizzazione dell'impianto agrivoltaico, le superfici che sono state considerate sono le seguenti:

SPECIE	ETTARI
Uva da tavola	28,43
Agrumi	27,69
Olivo	0,1835
Mandorlo	20,72
Finocchio	7,87
Cavolo	7,87
Arnie	209


Calcolo PLV Stato di Fatto e tempo di lavoro convenzionale/anno							
Coltura	Superficie Ha	Produzione q.li/ha	Prezzo €/q.le	PLV €/ha	PLV totale	Tempo lavoro convenzionale ore/ha	Tempo totale conv. (ore)
Uva da tavola	28,43	150	90,00 €	13.500,00 €	383.805,00 €	700	19901
Agrumeto	27,69	180	35,00 €	6.300,00 €	174.447,00 €	600	16614
Seminativo a riposo	3,32	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0	0
Olivo	0,18	40	90,00 €	3.600,00 €	648,00 €	280	50,4
TOTALE					558.900,00 €	1300	36565,4

Tabella 2 – Calcolo PLV stato di fatto

Calcolo PLV Stato di Progetto e tempo di lavoro convenzionale/anno							
Coltura	Superficie Ha	Produzione q.li/ha	Prezzo €/q.le	PLV €/ha	PLV totale	Tempo lavoro convenzionale ore/ha	Tempo totale conv. (ore)
Mandorlo	20,72	32	600,00 €	19.200,00 €	397.824,00 €	220	4558,40
Cavolo	7,87	400	35,00 €	14.000,00 €	110.180,00 €	300	2361
Finocchio	7,87	300	35,00 €	10.500,00 €	82.635,00 €	420	3305,4
Miele	209	50	6,00 €	300,00 €	62.700,00 €	10	2090
TOTALE					653.339,00 €	950	12314,8

Tabella 3 – Calcolo PLV stato di progetto

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	79 di 133
--	-----------------------------	-----------

	PLV €
Totale stato di fatto	558.900,00 €
Totale stato di progetto	653.339,00 €
Incremento/decremento stato di progetto	94.439,00€

Si evince un incremento della PLV in fase di progetto rispetto allo stato di fatto.

B.2 Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrovoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrovoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FVagri \geq 0,6 \cdot FVstandard$$

Dove un impianto standard è così definito: "Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrovoltaico;"

REQUISITO B.2 – PROGETTO SANTACROCE

Con l'ausilio del software PVSyst si è proceduto nel calcolo della produzione specifica di un impianto agrovoltaico FV agri e la producibilità di impianto standard FV standard;

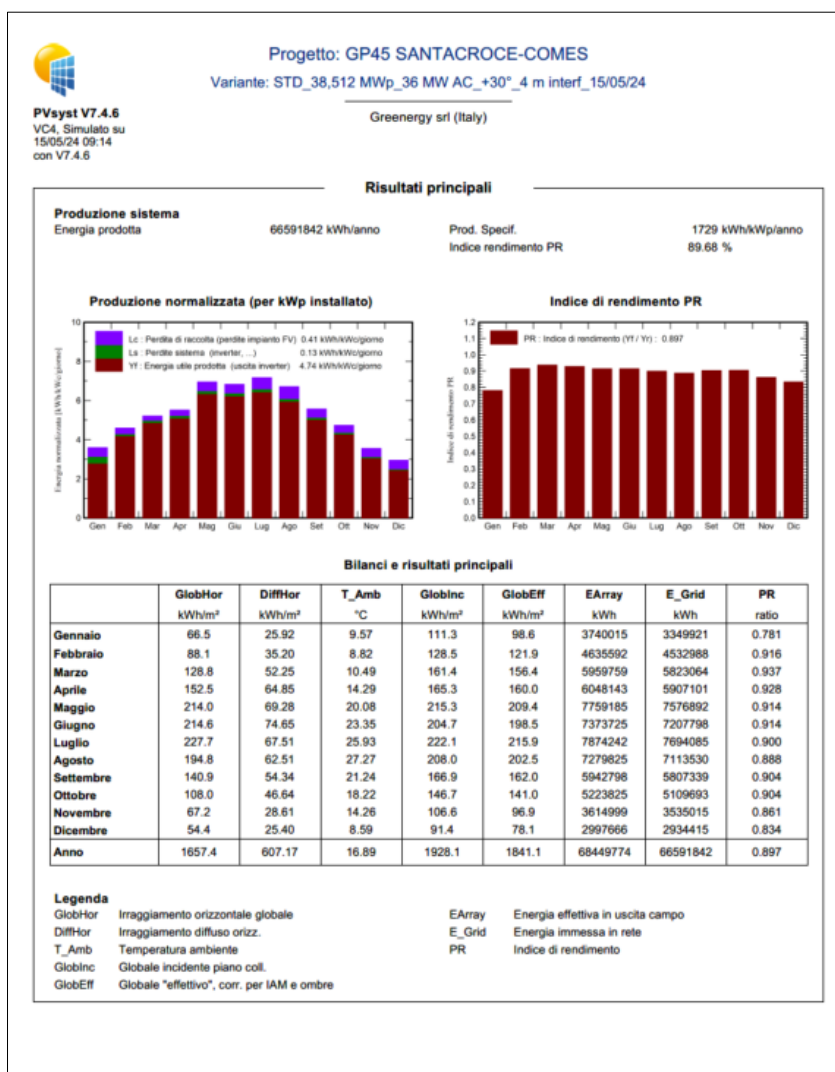


Figura 39 - Analisi della producibilità tramite PVSyst relativa alla tipologia di impianto standard

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

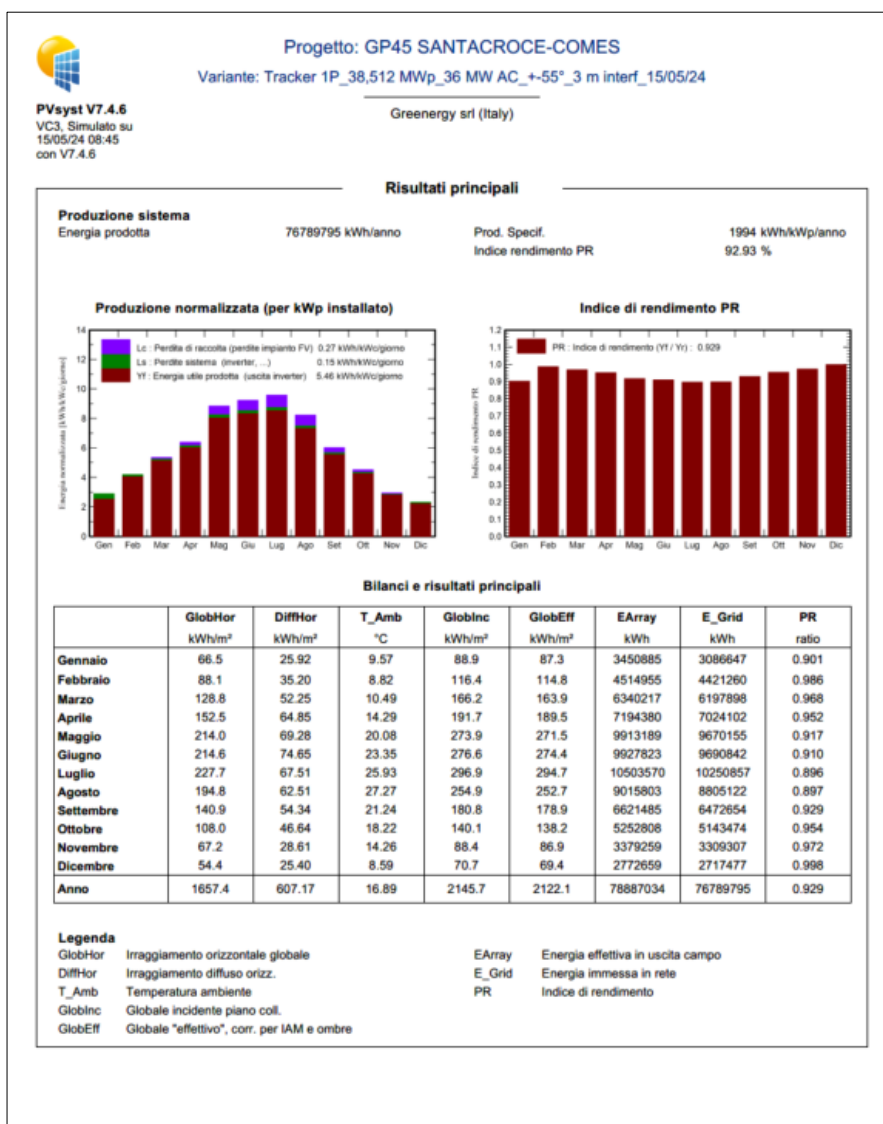


Figura 40 - Analisi della producibilità tramite PVSyst relativa alla tipologia di impianto agrivoltaico

nello specifico i valori ricavati sono :

- FV agri : **1,994 GW/ha/anno;**
- FV standard : **1,729 GW/ha/anno.**

Il requisito B, pertanto, **è verificato.**

REQUISITO C

“L’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli” (Linee Guida).

REQUISITO C – PROGETTO SANTACROCE

Tale requisito è valutato in base all’altezza minima dei moduli da terra; tale circostanza, infatti, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l’area dell’impianto agrivoltaico, nel dettaglio le colture che sono collocate al di sotto delle strutture tracker. Il progetto Santacroce si inserisce nella tipologia di TIPO 1) dove l’altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire le attività agricole anche sotto i moduli fotovoltaici. Questa circostanza è caratterizzata dalla configurazione per il quale vi è la massima integrazione tra l’impianto fotovoltaico e la coltura. Di seguito si propone un’immagine esplicativa della configurazione che si intende perseguire.

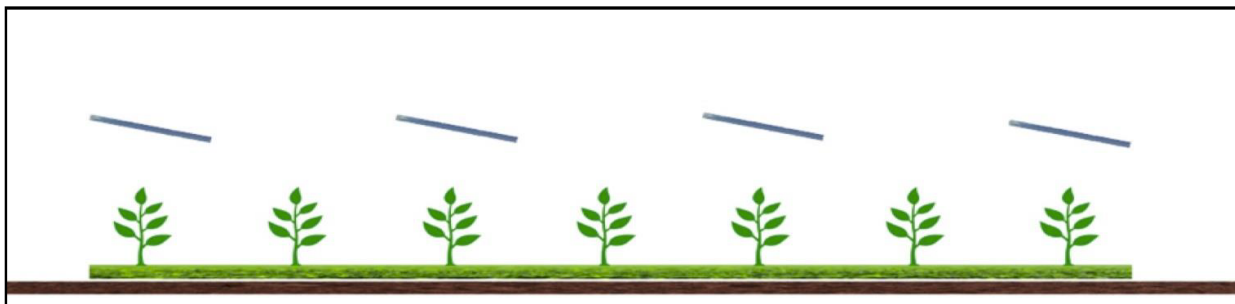


Figura 41 - Configurazione tracker con progetto agricolo al di sotto dei moduli (Fonte: Linee guida in materia di impianti agrovoltaici)

Perseguendo lo scopo di garantire il corretto inserimento delle colture al di sotto delle strutture, si è considerato, come disciplinato dalle linee guida, un’altezza pari a 2,10 m

dal bordo estremo del pannello inclinato alla massima pendenza (55°) così come è evidente nella sezione proposta.

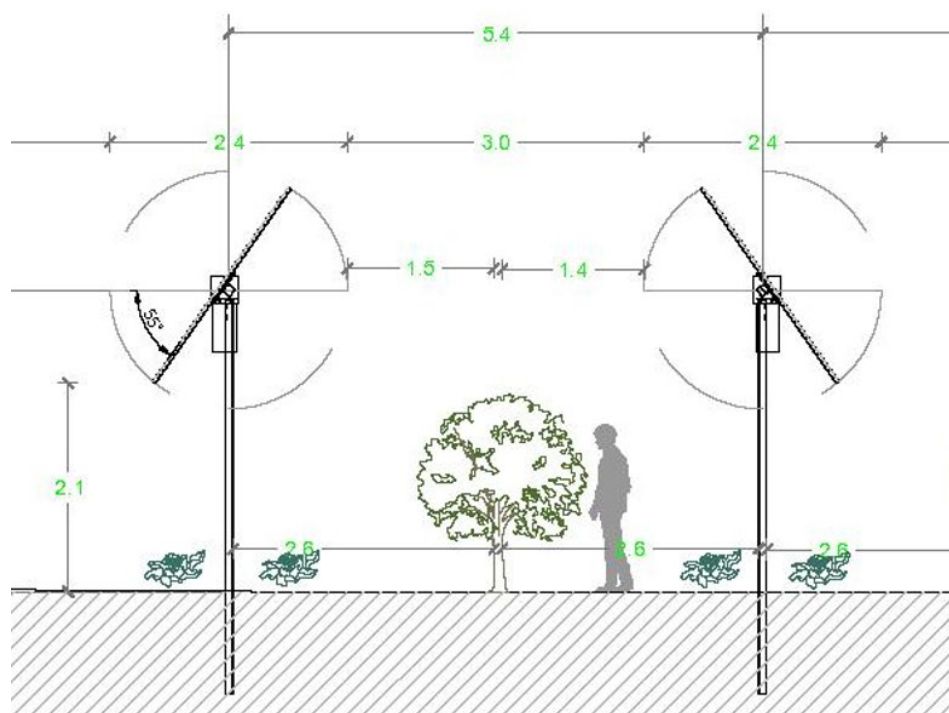


Figura 42 - Particolare sezione struttura tracker inclinata a 55° - impianto standard

REQUISITO C

5.4 Requisito C: soluzioni innovative con moduli elevati da terra

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni innovative tali da ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli, consentendo il passaggio di mezzi meccanici di lavorazione agricola e degli animali allevati.

In questo caso si tratta di un "impianto agrivoltaico avanzato".

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	84 di 133
---	-----------------------------	-----------

Nelle Linee Guida MiTE, viene indicato che è possibile definire valori minimi di altezza dei moduli dal suolo per le configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli; in particolare, l'altezza minima ammessa dei moduli **h_{min}** è di:

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica
- **2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).**

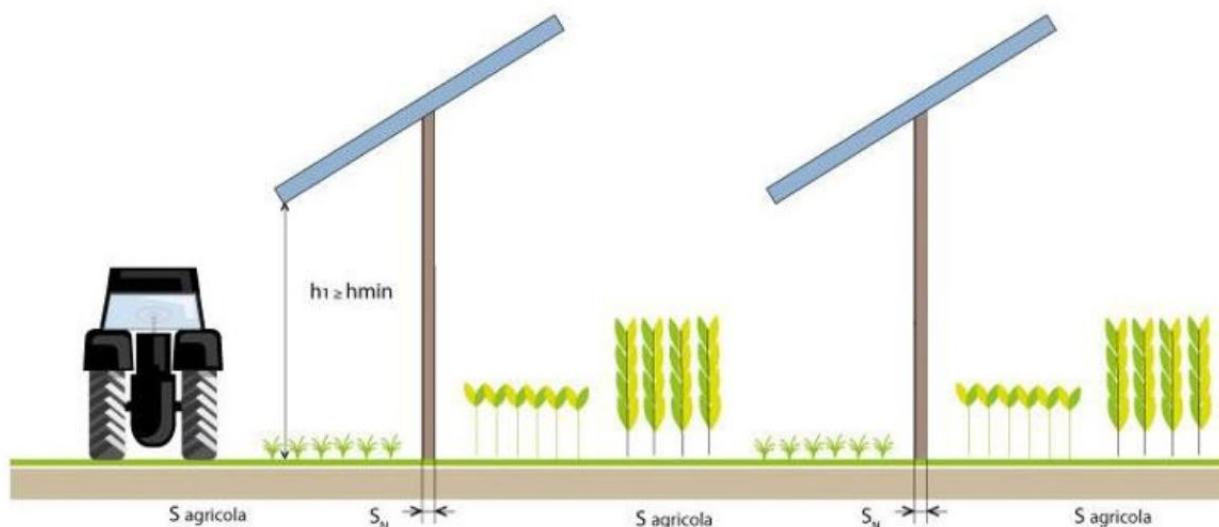
6.2 Tipologia “impianto agrivoltaico elevato”

Si tratta di impianti con moduli installati ad un'altezza da terra, anche con rotazione dei moduli stessi, tale da far transitare sotto i moduli, indipendentemente dalla loro inclinazione, i mezzi meccanici di lavorazione agricola e gli animali allevati (Figura 6-3 e Figura 6-4).

In questo caso quindi la superficie sotto i moduli e fra i filari di moduli è coltivabile e la SN consiste nella superficie occupata dai pali della struttura.

Questa tipologia di impianti soddisfa, oltre i requisiti A e B, anche il requisito C indicato nel Paragrafo 1.

Un impianto “agrivoltaico elevato” è un impianto “agrivoltaico avanzato” se soddisfa oltre a i requisiti A, B e C anche il requisito D indicato nel Paragrafo 1; se inoltre soddisfa anche il requisito E, esso è un impianto “agrivoltaico avanzato ai fini del PNRR”.



NOTA La struttura di sostegno può consistere anche in un sistema di inseguimento solare

Figura 6-4 – Tipologia “Agrivoltaico elevato”: esempio 2 in questo caso la superficie sotto i moduli fra i filari di moduli è coltivabile e la S_N consiste nella superficie occupata dai pali della struttura


Figura 43 – Tipologia “Agrivoltaico elevato”: in questo caso la superficie sotto i modulo tra i filari di moduli è coltivabile

REQUISITO D

“Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate; il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

D.2) monitoraggio della continuità dell’attività agricola

	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	86 di 133
---	-----------------------------	-----------

” (Linee Guida)

REQUISITO D.1 – PROGETTO SANTACROCE

il fabbisogno idrico può essere ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo garantito dalla presenza dei pannelli fotovoltaici; l’impianto agrivoltaico in fase esecutiva sarà dotato di opportuni sistemi di raccolta delle acque, le quali possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo.

-REQUISITO D.2 – PROGETTO SANTACROCE

Bisogna prestare attenzione all’esistenza e alla resa della coltivazione e al mantenimento dell’indirizzo produttivo. Per poter garantire tali indicazioni verranno predisposte **relazioni tecniche asseverate** da un tecnico agronomo con cadenza stabilita e ad esse potranno essere allegati i **piani annuali di coltivazione**, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione, quali ad esempio, il sesto d’impianto, la densità di semina, l’impiego di concimi e i trattamenti fitosanitari.

Secondo le Linee Guida dove già presente una coltivazione a livello aziendale andrebbe rispettato il mantenimento dell’indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. In questo caso, infatti, l’attività agricola verrà garantita con l’ inserimento della coltura arborea del mandorlo e la coltivazione di ortaggi al di sotto dei pannelli tendendo così verso un valore economico più elevato. A tale scopo si può anche vedere il calcolo relativo alla PLV.

REQUISITO E

“Sistema agrivoltaico dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.” (Linee Guida)

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

-REQUISITO E.1: RECUPERO FERTILITA' DEL SUOLO – PROGETTO SANTACROCE

Molto importante sottolineare il fatto che dagli anni Sessanta del Novecento, sia in Europa che in Italia, è iniziato un lento declino della qualità del suolo agricolo data dall'introduzione della modalità di “fertilizzazione artificiale del suolo” mediante concimazione chimica, che ha limitato progressivamente quella organica, portando a un degrado della stabilità di struttura del suolo **evidenziato oggi da un calo consistente del contenuto in carbonio organico e dalla facile dispersione dei principali elementi nutritivi per le piante**. L'Unione europea nello stilare la strategia *Farm to Fork* per un sistema agroalimentare equo, salutare e rispettoso dell'ambiente, sollecita una consistente riduzione di pesticidi (50%), fertilizzanti chimici (20%) e sostanze antimicrobiche (50%) entro il 2030 e, nel contempo, il contenimento almeno del 50% delle perdite dei nutrienti, ed in particolare di carbonio organico. **Reintegrare la fertilità del suolo significa prioritariamente ricostituirne la**

struttura attraverso l'applicazione di buone pratiche agricole e l'apporto sistematico e razionale di materiali organici disponibili per l'attività dei microrganismi.

Va inoltre sottolineato il fatto che il suolo, essendo una materia viva e naturale, necessita di materiale organico idoneo e tempi lunghi di sedimentazione delle sostanze. In certi casi molti utilizzano strumenti che sono inutili o nocivi e già in previsione dell'applicazione della nuova Politica Agricola Comune (2023-2027) "Pac", si stanno attivando una serie di effetti speculativi con l'immissione al suolo di materiali che per il fatto di contenere carbonio vengono camuffati come ammendanti e fertilizzanti. È il caso del "**biochar**", alla lettera "carbone biologico" (il cui utilizzo come ammendante in agricoltura è stato regolato con modifica dell'allegato 2 del D.lgs 75/2010) ma essendo un materiale ottenuto per pirolisi di biomassa, rappresenta uno strumento poco fruibile dai microrganismi con il rischio di venire progressivamente accumulato nel suolo come inerte, modificandone le caratteristiche fisiche. Frequenti anche le criticità dovute all'utilizzo come fertilizzanti in agricoltura di **fanghi di depurazione**, causa la possibile presenza di composti organici nocivi quali inquinanti Organici Persistenti (POPs), interferenti Endocrini, sostanze farmaceutiche, droghe d'abuso, metalli pesanti.

L'attenzione va invece posta sugli ammendanti organici come letame, compost e liquami animali, per la loro ricchezza in materia organica, la cui frazione stabile contribuisce a costituire l'humus, che a sua volta migliora le caratteristiche del suolo.

In conclusione, si tratta quindi di investire in tecnologie non inquinanti in grado di **simulare l'antico sistema delle concimaie**, quali l'utilizzo di impianti di digestione

anaerobica in grado di trattare liquami zootecnici, residui organici agroindustriali e frazioni organiche da raccolta differenziata di rifiuti urbani. **L'opportunità di tale tecnologia non sta solo nel recupero di energia rinnovabile come il biogas, ma anche nel controllare le emissioni maleodoranti e stabilizzare le biomasse prima del loro utilizzo agronomico**, rispondendo agli indirizzi di riduzione dell'inquinamento atmosferico da gas serra, di cui il metano è uno dei principali responsabili. Il regolamento CE n. 1774/2002 individua nella digestione anaerobica uno dei processi biologici che consentono il riciclo dei sottoprodotti di origine animale con la produzione di digestato da apportare al suolo come fertilizzante o ammendante.

Per crescere sane e forti, le piante, hanno bisogno di un terreno ricco di nutrienti fondamentali come: azoto, fosforo, potassio, calcio, manganese e carbonio. Questi nutrienti possono iniziare a scarseggiare se si fa un uso intensivo del terreno di coltura. Per ovviare a questo inconveniente, si può decidere di fertilizzare il suolo con del compost o del fertilizzante di sintesi ma esiste anche un'altra possibilità ovvero la corretta gestione.

Per avere un terreno sempre fertile senza dover ricorrere alla concimazione, bisogna lasciarlo a riposo tra una stagione e l'altra. Dare una pausa di un paio di mesi tra una coltivazione e la seguente, permette al suolo di reintegrare i nutrienti spesi per far crescere la coltura precedente. Le essenze erbacee rompono il terreno duro con le loro radici aiutando a mantenerlo soffice e facilmente lavorabile. Le colture erbacee che svolgono bene il compito di colture di copertura includono il sorgo, la segale, il frumento, l'orzo e l'avena.

I terreni che saranno oggetto del progetto agrivoltaico hanno destinazione agricola e così rimarrà anche dopo la realizzazione del progetto, ed in più le colture che verranno impiegate per loro tipologia andranno ad arricchire e migliorare la materia organica andando a reintegrare i nutrienti persi. Tali colture sono le leguminose, piante che non solo nutrono il terreno, restituendo azoto, ma lo arricchiscono garantendo anche un ottimo raccolto. Anche la scelta delle colture da impiegare al disotto dei pannelli fotovoltaici nel progetto agricolo è stata rivolta a quelle che meglio si adattano e si accrescono anche ad una esposizione non diretta dei raggi solari.

-REQUISITO E.2: IL MICROCLIMA – PROGETTO SANTACROCE

La valutazione dello stato della pianta coltivata, in consociazione con i pannelli fotovoltaici e, magari, anche con una o più altre specie vegetali, può essere approssimata ed eseguita con diversi metodi ma comunque resta basilare il presupposto che si deve mantenere il rispetto del rigoroso approccio scientifico. Le misurazioni sul campo dei parametri necessari a comprendere il comportamento delle colture, in tali condizioni di gestione, possono essere effettuate col prelievo di campioni e analisi in laboratorio, oppure utilizzando una strumentazione scientificamente riconosciuta valida e allestita di adeguati sensori, che rilevano i valori in tempo reale. Sebbene le misurazioni in campo forniscono informazioni in tempo reale, e non possono essere utilizzate per prevedere il comportamento futuro dell'impianto, limitando la capacità dei coltivatori e dei produttori di energia elettrica, di anticipare il comportamento degli impianti nell'ambito di politiche di posizionamento e orientamento dei pannelli differenti, queste rappresentano il primo passo

fondamentale per la valutazione oggettiva della funzionalità dell'intero sistema agrivoltaico.

I parametri che devono essere presi in considerazione per la validazione agronomica dei sistemi colturali, costituenti il sistema consociato complesso agrivoltaico in progetto, comprendono le complesse interazioni tra le componenti biotiche e le componenti abiotiche e devono andare a riguardare una rosa di aspetti più completa possibile, includendo, nel complesso sistema agroecologico, le valutazioni a carico del suolo, delle piante e dell'atmosfera. I parametri presi in considerazione possono essere tradotti in indicatori e indici, che consentono di costruire un concreto sistema di supporto alle decisioni dell'imprenditore agricolo, e facilitare le iniziative da intraprendere per portare alla efficienza massima il funzionamento della componente pannelli fotovoltaici, per la produzione di energia, e della componente colture, per la produzione agricola.

Prendendo in considerazione i requisiti di irrigazione si può affermare che questi, considerando il connubio esistente tra agricoltura e pannelli fotovoltaici, risultano modificati rispetto alle condizioni in campo aperto, in quanto il parziale ombreggiamento riduce l'evapotraspirazione del sistema colturale modificando al ribasso i reali fabbisogni idrici delle colture. Attraverso l'ausilio dell'andamento meteorologico, ovvero attraverso stime basate su dati di lungo periodo, oggi ampiamente disponibili per il settore agrario, un sistema validato supporta con maggiore facilità la valutazione delle prestazioni del raccolto in base a una determinata azione di controllo della componente fotovoltaica nel sistema agrivoltaico.

Esistono numerosi indicatori che possono essere presi in considerazione, in particolare la produzione di biomassa aerea e radicale, il contenuto idrico, lo stato azotato, la temperatura della chioma, l'altezza della chioma e la quantità di carboidrati prodotti attraverso la fotosintesi; essi possono essere utili per definire le caratteristiche principali dello stato di una coltura che dovrebbero essere influenzate dai sistemi agrivoltaici. Inoltre, sotto i pannelli, il potenziale idrico prima dell'alba può aumentare per minore stress idrico rispetto alle condizioni di campo aperto a causa della ridotta richiesta atmosferica di acqua, che è associata a una riduzione della quantità di acqua che evapora dal terreno e traspira dalla chioma della coltura. Pertanto, anche il potenziale idrico, prima dell'alba, indica se una coltura si trova entro i limiti dello stato idrico desiderato.

Il primo passo per la validazione agronomica di un impianto agrivoltaico è identificare gli indicatori agronomici associati allo sviluppo delle colture presenti, sia sotto i pannelli, che tra le file dei pannelli fotovoltaici, tenendo in considerazione che l'obiettivo dell'imprenditore agrario è ottenere una resa e una qualità ottimale del raccolto. Trattasi di un obiettivo in linea con quello della Commissione Europea messo in atto attraverso l'attuale Politica Comune Europea, cioè la salvaguardia ambientale e la qualità della vita sociale. Tuttavia, risulta difficile prevedere con estrema precisione questi aspetti, attraverso specifiche variabili, dall'inizio della stagione, perché strettamente correlate a una serie di fattori biotici e abiotici, talvolta imprevedibili, che possono verificarsi durante la coltivazione, dalla semina fino alla raccolta.

Anche la quantità di clorofilla influisce sul tasso di fotosintesi; infatti, le piante in condizioni di illuminazione sfavorevole possono sintetizzare più clorofilla.

Sotto i pannelli fotovoltaici, la quantità di energia che raggiunge le foglie è inferiore, rispetto alla costante radiazione diretta, a ciò si associa il fatto che al crescere dell'intensità della luce aumenta il tasso di fotosintesi, finché qualche altro fattore (un fattore limitante) diventa scarso. Quindi, valori di clorofilla inferiori all'ottimale, possono anche compromettere l'attività fotosintetica fogliare o ritardare lo sviluppo e la crescita dei frutti.

Ricerca, validazione e relativo monitoraggio dei sistemi colturali in progetto

A partire dall'avvio del sistema consociato complesso agrivoltaico saranno effettuati rilievi periodici, definiti in funzione dei cicli vegetativi delle specie in campo, su una serie di parametri che saranno poi considerati indicatori riguardanti le condizioni delle relazioni suolo-pianta-atmosfera-pannello fotovoltaico, al fine di studiare l'efficienza e comprendere l'effettivo reale funzionamento di quanto previsto in progetto, per ogni sistema colturale e, quindi, arrivare nell'arco di due/tre anni a validare la funzionalità dell'intero agroecosistema. All'inizio delle attività di ricerca sul funzionamento dei sistemi colturali e loro validazione, saranno individuati casualmente i punti di rilievo in ciascun sistema colturale di ogni specie coltivata. In una specifica area, individuata nei pressi del *Campo Base*, sarà realizzato un campo sperimentale di riferimento o testimone e saranno messe a dimora tutte le colture presenti nell'intero sistema agrivoltaico in parcelle sperimentali organizzate in strisce. Lo schema sperimentale, che sarà adottato per i rilievi e per le conseguenti elaborazioni statistiche dei dati, sarà quello del transetto e conseguente applicazione del "side-by-side".

Ogni inizio e fine ciclo colturale delle specie vegetali, presenti nell'intero sistema consociato complesso agrivoltaico, saranno effettuati prelievi di campioni composti di suolo. Durante il ciclo vegetativo delle specie vegetali coltivate saranno effettuate misure sulla pianta e sul suolo dei parametri, che consentiranno la valutazione dell'efficienza del sistema suolo-pianta e dell'influenza esercitata da parte dei pannelli fotovoltaici, mentre alla fine di ogni ciclo vegetativo, delle specie vegetali coltivate, saranno prelevati campioni di biomassa, per la valutazione delle rese e del contributo di sostanza organica a vantaggio del suolo ai fini del miglioramento della qualità.

Per la corretta gestione agronomica dei sistemi colturali e la relativa applicazione dei mezzi tecnici saranno utilizzati i dati rilevati dalla stazione agrometeorologica installata nel sistema agrivoltaico. Inoltre, gli stessi dati agrometeorologici rilevati dalla stazione saranno utilizzati per comprendere i risultati dei dati rilevati sulle colture e sul suolo dopo analisi statistica.

Definizione del piano di monitoraggio

Per verificare la buona riuscita della piantumazione ed il successivo attecchimento delle piante in situ, ed andare a comprendere l'evoluzione del sistema complesso agrivoltaico, è necessario l'avvio di un processo di monitoraggio periodico e costante nel tempo.

Al fine di effettuare correttamente e con elevata correttezza scientifica, il lavoro di validazione e monitoraggio, è necessario avere a disposizione il dato di confronto più realistico possibile. Per questo scopo la migliore soluzione è la realizzazione di un campo sperimentale di riferimento, poiché con esso è possibile effettuare confronti diretti in quelle specifiche condizioni climatiche e di suolo, senza però risentire

dell'influenza della componente fotovoltaica.

Il monitoraggio del suolo e delle specie vegetali presenti nei sistemi colturali all'interno dell'agrivoltaico sarà effettuato sulla base di un programma di attività che permetta la raccolta e la sistemazione organica dei dati necessari alla verifica degli effetti del sistema consociato complesso agrivoltaico su ognuna delle componenti che lo costituisce.

Per garantire il monitoraggio continuo delle condizioni di temperatura, di umidità, della velocità del vento, della misura della conducibilità e delle misure fotometriche, sarà installata una centralina dotata di sensori che permettono il monitoraggio minuto per minuto con memorizzazione con cadenza ad intervalli di 15 minuti dei principali parametri agro-meteorologici sotto i moduli, nell'interfila tra gli stessi e nella fascia di mitigazione perimetrale occupata dalla siepe in doppio filare; tale monitoraggio avverrà attraverso l'utilizzo di un **Datalogger ZL6 della Meter** (saranno installati due dispositivi) disposto nell'area recintata, dotato di 6 canali in ingresso ai quali è collegato sia la Stazione meteo ATMOS41 della Meter che i 2 sensori di PAR.



Figura 44 - Datalogger ZL6 (Meter) con 6 canali di ingresso, da inserire in pieno campo



Figura 45 - Esempio di Stazione meteo ATMOS41 + datalogger ZL6 (Meter) con due sensori di PAR, da inserire in pieno campo

Sui canali del Datalogger ZL6 verranno collegati i sensori TERO12, per monitorare il contenuto di umidità del suolo e i sensori LEAF-POROMETER per misurare la conduttanza stomatica in tutta l'area interessata dal progetto agricolo.

L'area interessata dal progetto agricolo è stata suddivisa in porzioni omogenee, ovvero due sensori per ogni tipologia di coltura da adottare, uno tra le interfile dei moduli fotovoltaici nell'area interessata dalla coltivazione del mandorlo, uno al di sotto dei moduli fotovoltaici nella zona occupata dalle colture ortive (finocchio e cavolo verde). Inoltre, verranno inseriti altri due sensori per la misurazione della conduttanza stomatica, uno tra le interfile per la coltivazione del mandorlo e l'altro nella fascia di mitigazione perimetrale occupata dalla siepe in doppio filare con essenze autoctone.



Figura 46 - Esempio di Sensore TERO12 (Meter) da inserire per il monitoraggio della coltivazione del mandorlo e delle colture ortive



Figura 47 – Esempio di Sensore TEROS12 (Meter) da inserire per il monitoraggio delle colture impiantate tra le interfile dei tracker



Figura 48 – Esempio di Sensore TEROS12 (Meter) da inserire per il monitoraggio delle colture ortive presenti al di sotto dei moduli

Per quanto riguarda il monitoraggio della risorsa idrica, esso deve essere effettuato andando a confrontare direttamente e periodicamente i dati relativi alla disponibilità di acqua nel suolo e i quantitativi di acqua apportati con l'irrigazione, sia sul terreno non interessato dall'installazione dei pannelli fotovoltaici che su quello interessato dall'installazione degli stessi. Questa attività di monitoraggio deve mirare a garantire una sostenibilità irrigua delle produzioni, quindi un maggior risparmio di acqua, di energia ed una riduzione di manodopera per gli interventi di gestione della chioma ed evitare quindi eccessi idrici, tutto ciò porta ad un miglioramento della qualità delle produzioni. Le strategie di gestione irrigua riguardano la valutazione delle caratteristiche del suolo, il monitoraggio dei parametri suolo-pianta, la stima del consumo idrico e la restituzione del consumo idrico stimato. Il potenziale dello stato idrico delle piante può essere rilevato attraverso la misurazione della conduttanza stomatica con l'ausilio del LEAF-POROMETER; tali sensori saranno installati in numero di due, uno posizionato nell'interfilare dei moduli fotovoltaici in cui sono presenti i mandorli e l'altro nella fascia di mitigazione perimetrale occupata dalla siepe in doppio filare con essenze autoctone.



Figura 49- Esempio di Sensore LEAF-POROMETER utilizzato per i mandorli



Figura 50- Esempio di Sensore LEAF-POROMETER della fascia arbustiva di mitigazione

Monitoraggio all'avvio del sistema agrivoltaico

In merito al monitoraggio della continuità dell'attività agricola, bisogna tenere conto delle produzioni di ogni specie presenti nel progetto agrivoltaico, in termini di biomassa aerea, di resa (parte asportata dalla pianta come prodotto), di componenti della produzione e specifici parametri di qualità della produzione. Per poter valutare i parametri di qualità della produzione bisogna ricorrere ad analisi di laboratorio del prodotto.

Per il monitoraggio dei parametri relativi alla qualità del suolo, bisogna tenere in considerazione i quantitativi di sostanza organica e di azoto totale rilevati a cadenza periodica, il contenuto volumetrico di acqua, la temperatura e la conducibilità elettrica del terreno, sia in relazione al sistema agrario convenzionale che delle aree interessate dai pannelli fotovoltaici. Naturalmente per i parametri di qualità del suolo bisogna ricorrere ad analisi di laboratorio a cadenza periodica su base quinquennale partendo dalla situazione attuale.

Per quanto concerne il monitoraggio del microclima nel sistema agrivoltaico occorre fare una stima del calcolo dell'evapotraspirazione ET_0 giornaliera, mensile ed annuale con l'ausilio dei atmometri, posizionati sia nella zona non interessata dall'installazione dei pannelli, dove le piante sono direttamente colpite dalla luce del sole, che in quelle interessate dai pannelli, in modo da osservare le differenze dei valori rilevati in merito a temperatura ambientale esterna, temperatura ambientale sotto i moduli fotovoltaici, temperatura del suolo, umidità atmosferica e velocità del vento.

Per quanto concerne il monitoraggio sulla resilienza dell'agroecosistema alle condizioni climatiche verranno effettuate osservazioni periodiche sulle caratteristiche

morfologiche e di sviluppo delle componenti vegetali, sia nelle zone interessate dai pannelli che nelle aree non interessate dall'installazione, alle differenti condizioni meteorologiche che si verificheranno di stagione in stagione.

L'attività di monitoraggio per la risorsa idrica, il microclima e la resilienza dell'agroecosistema dovranno essere effettuati a cadenza annuale in modo regolare, mentre il monitoraggio della qualità del suolo verrà effettuato a cadenza periodica su base quinquennale.


Tutti i dati raccolti da questi sensori saranno elaborati da un DSS, un software che sulla base di algoritmi andrà a supportare il tecnico nella strategia da adottare, per la conduzione agronomica e per la difesa delle piante da eventuali malattie.

Difesa fitosanitaria delle piante

Gli interventi fitosanitari saranno effettuati direttamente sulle chiome con macchine irroratrici trainate da piccoli trattori da frutteto modificati, capaci di passare agevolmente tra le file alberate e quelle dei moduli fotovoltaici. L'uniformità di distribuzione sarà garantita anche dall'uniformità delle chiome dell'impianto. Sarà utilizzata una difesa con agrofarmaci ammessi e registrati per le colture e con l'utilizzo di insetti utili come predatori e parassitoidi naturali degli insetti nocivi presenti.

Monitoraggio dopo l'avvio del sistema agrivoltaico

Nel primo periodo dopo l'avvio del sistema agrivoltaico (2-3 anni), laddove i parametri riscontrati durante il processo di ricerca e validazione non siano in linea con quelli attesi e previsti in progetto, si effettueranno azioni correttive. Un esempio di azione potrebbe essere messo in atto sulle colture, attraverso la modifica dell'ordinamento,

	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	103 di 133
---	-----------------------------	------------

sostituendo le specie e/o varietà meno rispondenti alle attese, e non resilienti, con quelle presumibilmente più adeguate e confacenti alle condizioni di clima e microclima specifico del sistema agrivoltaico. Un altro esempio di azione potrebbe essere messo in atto sulle tecniche specifiche di lavorazione del suolo, ossia anche sui mezzi tecnici e sulle loro modalità di uso.

Il monitoraggio periodico, dopo il primo triennio, ha il fine di verificare lo stato di fertilità del suolo, le condizioni microclimatiche e il grado di resilienza ai cambiamenti climatici delle componenti viventi nel sistema consociato complesso agrivoltaico.

-REQUISITO E.3: RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI - PROGETTO SANTACROCE

La resilienza climatica può essere definita come la capacità di adattamento di un sistema socio-ecologico ai cambiamenti climatici. Si tratta di: assorbire lo stress e mantenere la funzione di fronte agli effetti esterni imposti dai cambiamenti climatici e adattarsi, riorganizzarsi ed evolversi in più configurazioni desiderabili, che migliorino la sostenibilità del sistema, lasciandolo preparato per i futuri impatti dei cambiamenti climatici.

Il grafico seguente mostra l'interconnessione tra cambiamento climatico, adattabilità, vulnerabilità e resilienza.

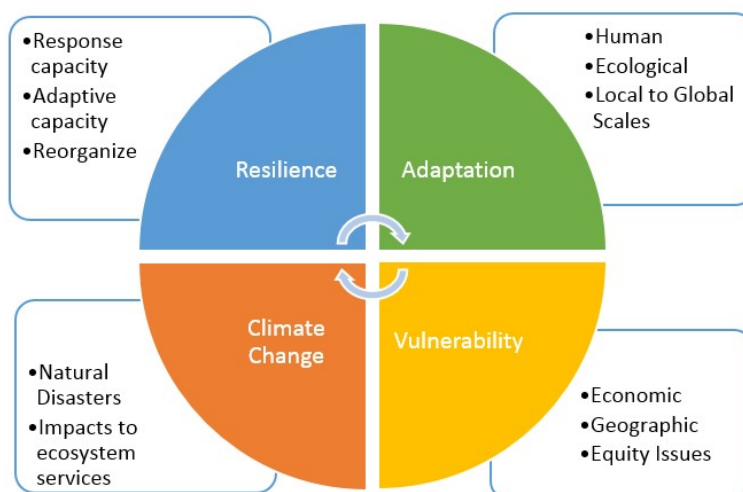


Figura 51 - Interconnessione tra cambiamento climatico, adattabilità, vulnerabilità e resilienza

Con la crescente consapevolezza degli impatti dei cambiamenti climatici da parte di organismi nazionali e internazionali, la costruzione della resilienza climatica è diventata un obiettivo importante per queste istituzioni. L'obiettivo principale nello sforzo di resilienza climatica è affrontare la vulnerabilità climatica che le comunità, gli stati e i paesi hanno per quanto riguarda le conseguenze dei cambiamenti climatici. Attualmente, alla base degli sforzi per la resilienza climatica ci sono strategie sociali, economiche, tecnologiche e politiche che vengono implementate dalla società a tutte le scale. Dall'azione della comunità locale ai trattati globali, affrontare la resilienza climatica sta diventando una priorità, anche se si potrebbe sostenere che una parte significativa della teoria deve ancora essere messa in pratica. Nonostante ciò, esiste un movimento robusto e in continua crescita, alimentato da organismi locali e nazionali, orientati allo stesso modo alla costruzione e al miglioramento della resilienza climatica. L'agricoltura e le foreste sono elementi particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici in quanto agiscono sia da emettitori che assorbitori di gas serra. L'agricoltura

è infatti responsabile di un quinto (il 21%) di tutte le emissioni antropiche di gas serra, mentre la deforestazione incide per un ulteriore 11%. Allo stesso tempo ogni pianta – coltivata o spontanea, agricola o forestale – assume anidride carbonica dall’aria e, con l’aiuto di luce solare e acqua, la converte in zuccheri, che permettano l’accrescimento delle piante e vengono rilasciati nel terreno, dove alimentano i microrganismi. Questi microrganismi convertono il carbonio in forme più stabili. La sostanza organica del suolo rappresenta la più grande riserva di carbonio, con 1500 miliardi di tonnellate (Gt) di carbonio organico, mentre nell’atmosfera sono presenti 720 Gt di carbonio sotto forma di CO₂ e solo 560 Gt si trovano nella biomassa vegetale. **Il sistema suolo rappresenta quindi un enorme serbatoio (carbon sink) in grado di sequestrare la CO₂ e ridurre la quantità che viene immessa nell’atmosfera.** Mediante questi processi naturali il suolo agricolo e forestale è capace di rimuovere circa 2,6 Gt di CO₂ equivalenti per anno, pari ad almeno a un terzo delle emissioni prodotte da combustibili fossili e industria.

Tuttavia, quest’ultima utilissima funzione è sempre più messa a rischio dai cambiamenti climatici (ad es. a causa dell’aumento della siccità e degli incendi) e dall’eccessivo sfruttamento del suolo ad opera dell’uomo. È per questa ragione che una percentuale crescente di agricoltori sta adottando tecniche di agricoltura conservativa, quali la coltivazione senza lavorazioni, la rotazione delle colture, le colture di copertura, la riduzione di fitofarmaci e fertilizzanti e l’integrazione tra allevamento del bestiame, silvicoltura e coltivazioni, pratiche che sono efficaci sia per incorporare carbonio nel suolo, che nel conservarlo.

I suoli in tutto il mondo si stanno degradando a causa di molteplici fattori di stress, come le cattive pratiche di coltivazione basate sull'uso irrazionale di risorse idriche, diserbanti, fertilizzanti e fitofarmaci, il taglio indiscriminato di alberi a favore di aree destinate al pascolo, incendi di vaste foreste, siccità prolungate e precipitazioni intense. Un suolo degradato è un suolo meno produttivo e meno capace di assorbire carbonio. Un suolo degradato amplifica quindi l'attuale crisi climatica e aggrava i problemi di insicurezza alimentare. Allo stesso tempo i cambiamenti climatici aumentano il tasso e l'entità del degrado del suolo attraverso l'aumento della frequenza delle precipitazioni intense e delle inondazioni, la siccità e l'innalzamento del livello del mare. Ci troviamo di fronte ad un vero e proprio circolo vizioso: l'eccessivo sfruttamento del suolo contribuisce al cambiamento climatico e il cambiamento climatico ha un impatto sulla salute del suolo.

L'agricoltura contribuisce al cambiamento climatico e, a sua volta, ne subisce gli effetti. L'Unione Europea (UE) deve ridurre le emissioni di gas serra provenienti dall'agricoltura e rivedere i propri sistemi di produzione del cibo, al fine di affrontare il cambiamento climatico. Tuttavia, il cambiamento climatico è solo una delle pressioni a cui è sottoposta l'agricoltura: infatti, vista la crescente domanda mondiale e la corsa per accaparrarsi le risorse, la produzione e il consumo di cibo nell'UE dovrebbero essere considerati in un contesto più ampio. Ciò consentirebbe di creare le necessarie connessioni tra agricoltura, energia e sicurezza alimentare.


Per crescere, le colture necessitano della giusta quantità e qualità di terreno, acqua, luce solare e calore. L'innalzamento delle temperature atmosferiche ha già influito sulla durata della stagione vegetativa in ampie aree dell'Europa. Ad esempio, i cereali

maturano e vengono raccolti con diversi giorni di anticipo rispetto al passato. Questi cambiamenti continueranno a verificarsi in molte regioni.

In generale, nell'Europa settentrionale la produttività agricola potrebbe aumentare grazie al prolungamento della stagione vegetativa e del periodo in cui il suolo è libero dai ghiacci. Le temperature più elevate e le stagioni vegetative più lunghe potrebbero anche consentire la coltivazione di nuovi prodotti. Nell'Europa meridionale, tuttavia, le ondate di calore estremo e la riduzione delle precipitazioni e dell'acqua disponibile influiranno negativamente sulla produttività agricola. Si prevede che la produzione agricola sarà inoltre sempre più variabile di anno in anno, a causa di eventi meteorologici estremi e di altri fattori quali la diffusione di parassiti e malattie.

In alcune parti dell'area mediterranea, a causa del forte stress generato dal caldo e dalla mancanza di acqua durante l'estate, alcuni prodotti tipicamente estivi potrebbero dovere essere coltivati in inverno. Altre aree, quali la Francia occidentale e l'Europa sud orientale, potrebbero dovere affrontare una riduzione della produzione agricola a causa di estati calde e secche, senza poterla trasferire in inverno.

I cambiamenti delle temperature e delle stagioni vegetative potrebbero inoltre influire sulla proliferazione e diffusione di alcune specie, quali gli insetti, o di erbe infestanti e malattie, influenzando pesantemente sulla produzione agricola. Parte delle perdite potenziali può essere controbilanciata da alcune pratiche agricole, come, ad esempio, la rotazione delle colture in base ai periodi di disponibilità dell'acqua, la modifica delle date di semina a seconda dei modelli delle temperature e delle precipitazioni e la coltivazione di varietà agricole più adatte alle nuove condizioni (ad esempio, specie più resistenti al calore e alla siccità).

	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	108 di 133
---	-----------------------------	------------

Alcuni fondi UE, incluso il Fondo agricolo europeo per lo sviluppo rurale, la Politica agricola comune (PAC) e i finanziamenti della Banca europea per gli investimenti sono disponibili per aiutare gli agricoltori e le comunità di pescatori ad adattarsi al cambiamento climatico. Inoltre, sono state destinate alla riduzione delle emissioni di gas serra provenienti dalle attività agricole altre risorse afferenti alla PAC.

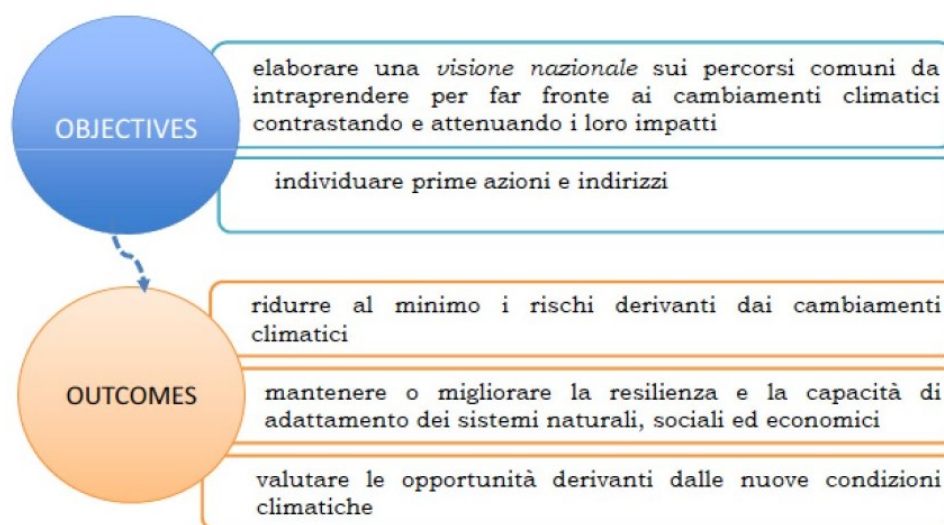



Figura 52 - Obiettivi e risultati della PAC

Azioni da intraprendere per mitigare gli effetti dovuti dai cambiamenti climatici

Per mitigare gli effetti della siccità dovuti alla scarsità di acqua e alle elevate temperature, verranno installati i pannelli i quali andranno a creare un effetto ombra e ad evitare l'azione diretta della luce solare sulle colture, garantendo un microclima ottimale al disotto di essi e andando a favorire la crescita e lo sviluppo delle piante.

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	109 di 133
---	-----------------------------	------------


Per mitigare l'azione del vento e prevenire le forti raffiche che possono aversi e che possono andare a danneggiare le colture, le strutture dei pannelli permettono di garantire un'azione frangivento andando così ad attuare un'azione di protezione delle piante.

L'azione del carico da neve può essere considerata non critica, in quanto la neve non stazionerà in modo permanente con aggravio sulle strutture fino al completo scioglimento in quanto la tipologia di struttura tracker con il suo movimento giornaliero garantirà l'allontanamento della stessa.

Per quanto riguarda l'azione erosiva esercitata dalle acque, esse saranno convogliate tramite la realizzazione di apposite canalizzazioni realizzate in modo naturalistico sul terreno, cioè andando a sfruttare il suo andamento naturale e senza l'ausilio di materiali artificiali; le stesse canalizzazioni saranno realizzate al lato delle strade di nuova realizzazione garantendo il deflusso naturale delle stessa verso i punti di raccolta naturali presenti sull'area.

A scadenza annuale verrà predisposta una apposita relazione tecnica descrittiva a firma di un tecnico abilitato, nella quale verranno acquisiti e analizzati tutti i dati necessari a garantire il corretto funzionamento del sistema agrivoltaico e delle eventuali soluzioni da adottare per favorirne l'adattamento climatico e le relative azioni da intraprendere.

Per quanto riguarda i cambiamenti climatici in fase di progettazione il progettista produrrà una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento; mentre in fase di monitoraggio il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	110 di 133
--	-----------------------------	------------

delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente.

IL PROGETTO RISPETTA LE LINEE GUIDE MITE DELL'AGIVOLTAICO : A, B, C, D, E		
CRITERIO A	SUPERFICIE MINIMA COLTIVATA > 70% DELLA SUPERFICIE TOTALE SISTEMA AGRIVOLTAICO	VERIFICATO
	LAOR INFERIORE O UGUALE AL 40%	VERIFICATO
CRITERIO B	CONTINUITA' ATTIVITA' AGRICOLA E PASTORALE €/HA	VERIFICATO
	PRODUCIBILITA' ELETTRICA MINIMA >= 60% DI UN IMPIANTO STANDARD	VERIFICATO
CRITERIO C	ALTEZZA MEDIA DA TERRA 2,1 PER ATTIVITA' COLTURALE	VERIFICATO
CRITERIO D	SISTEMA DI MONITORAGGIO	VERIFICATO
CRITERIO E	SISTEMA DI MONITORAGGIO	VERIFICATO

6.10 Progetto agricolo

Per il progetto denominato Santacroce è prevista la continuità agricola con realtà locali e i proprietari terrieri; un progetto agricolo che prevede aree dedicate a coltivazione di:

- **Mandorlo Varietà Lauranne Avijor**

La scelta ricade sulla coltivazione del mandorlo superintensivo con sesto di impianto 3 x 1,3 m; il numero di piante di mandorlo per ettaro è di 2.564.

L'impianto di mandorlo, oggetto del presente progetto, impone l'utilizzo di cultivar a vigoria contenuta. Per questo motivo la scelta è ricaduta su cultivar avente caratteristiche idonee all'area in cui sarà realizzato il progetto, ossia la "Lauranne® Avijor". Questa varietà di origine francese è caratterizzata da un'epoca di fioritura medio-tardiva (fine marzo) e dalla elevata produttività; la maturazione avviene invece a fine agosto; essa produce semi di forma ellittica allungata, di peso medio di g 1,3; la percentuale di semi doppi è mediamente molto bassa, oscillando tra l'1% ed il 10%. Le produzioni sono molto elevate (4 kg/pianta) e la resa media in sgusciato è pari al 35-

40% (1,5 kg/pianta circa). Il portainnesto nanizzante scelto è il "Rootpac 20, un ibrido di susino originato da Prunus besseyi x Prunus cerasifera.

La forma di allevamento designata per l'impianto di mandorlo superintensivo sarà a parete continua. L'impianto in piena produzione si presenterà come una successione di coni che nel loro insieme genereranno pareti verticali (filari), sostituendo così il concetto di "albero" con quello di "parete continua" come elemento di potenzialità produttiva.

La messa a dimora delle piante, che seguirà la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, avverrà in piccole buche di circa cm. 25 di profondità, eventualmente realizzate attraverso l'utilizzo di una trivella portata da trattrice agricola.

Le operazioni necessarie alla conduzione ed al mantenimento dell'impianto arboreo prevedono:

1. potatura;
2. raccolta;
3. irrigazione;
4. fertilizzazione;
5. interventi fitosanitari;
6. gestione dell'interfila.

Per garantire l'efficienza produttiva dell'arboreto sarà necessario gestire le chiome in altezza ed in larghezza attraverso interventi di potatura leggeri e costanti, eseguiti con opportuni potatori meccanici trainati da piccoli trattori da frutteto.

Gli interventi di potatura sono suddivisi in quattro tipologie:

- Topping: per la gestione della chioma in altezza, regimandola ad un'altezza massima di 2 metri; tale operazione sarà eseguita annualmente a partire dalla fine del sesto anno dalla messa a dimora dell'impianto.
- Hedging: per la gestione della chioma in larghezza, regimandola ad una larghezza massima di 0,8 metri; tale operazione sarà eseguita ad annate alterne sempre a partire dalla fine del sesto anno dalla messa a dimora dell'impianto.
- Trimming (o spollonatura): per provvedere all'eliminazione delle branchette che la macchina raccogliitrice non è capace di raggiungere poiché posizionata nella zona tra il piano di campagna ed un'altezza di cm 50-70; essa sarà eseguita annualmente a partire dalla fine del settimo anno dalla messa a dimora dell'impianto.
- Thinning (o diradamento): per la potatura delle branchette con un diametro superiore ai 4-5 cm ortogonali al piano di campagna che potrebbero causare danni alla macchina raccogliitrice; essa sarà eseguita meccanicamente in contestuale a quelle di hedging con cadenza triennale.

L'esecuzione degli interventi di potatura, alle quali si ricorrerà anche nelle fasi iniziali di formazione dell'impianto, assicurerà una gestione ottimale dell'arboreto, garantendo un adeguato equilibrio vegeto-produttivo e scongiurando l'ombreggiamento, andando così a rimuovere anche la vegetazione più tenera e più appetibile per gli insetti fitofagi.

Al fine di prevenire qualsiasi possibile diffusione di patologie, prima e dopo gli interventi verranno utilizzate soluzioni disinfettanti come ipoclorito di sodio al 2% o sali quaternari di ammonio, sulle apparecchiature impiegate.

Per le colture arboree risulta molto utile la presenza di un inerbimento interfilare che permette una copertura vegetale di leguminose autoriseminanti, come ad esempio il trifoglio sotterraneo. Tale copertura rivaluta sistemi colturali che prevedono la presenza di piante erbacee da destinare al sovescio totale o parziale con funzione fertilizzante durante la fase produttiva dell'impianto. Il sovescio primaverile di leguminose, infatti, seminate in autunno, rappresenta un' importante fonte di apporto di azoto organico al terreno.

In un terreno ben gestito, ove si favorisce la costituzione ed il mantenimento di una buona dotazione di sostanza organica, le esigenze nutritive potrebbero essere soddisfatte in parte con la buona pratica del sovescio, dove gli apporti di azoto al terreno vengono garantiti dalla biomassa delle leguminose.

Nel mandorleto sarà applicata la tecnica della microirrigazione, quale razionale pratica irrigua che permetterà di ottenere uno sviluppo vegetativo nei primi anni d'impianto, l'anticipo dell'entrata in produzione, il miglioramento quantitativo e qualitativo della rese e il controllo dell'alternanza di produzione.

Nello specifico, si intenderà adottare un metodo irriguo del tipo localizzato con sistema di subirrigazione gocciolante. Disponendo di limitate risorse idriche private e pubbliche (consorzi irrigui) va posta particolare attenzione alle pratiche agronomiche che mirino a conservare l'acqua per i periodi di maggior richiesta; ad esempio, effettuando lavorazioni superficiali (sarchiature), utilizzando colture di copertura e da sovescio,

ricorrendo anche a semplici essenze erbacee spontanee che riducono la perdita di acqua per evaporazione, oppure coprendo il terreno con paglie, residui di potatura, residui di sfalci ecc.

Per impianti intensivi di mandorlo il fabbisogno idrico annuo è calcolato essere di 4000 m³/ha per primi 2 anni di impianto per poi scendere a 2000 -2.500 m³/ha negli anni successivi, valore ottenuto considerando anche l'applicazione dello stress idrico controllato e l'effetto ombreggiante dei pannelli sulle colture.

La gestione dei parassiti e dei patogeni va effettuato nell'ottica del rispetto delle regole del controllo integrato.

Sarà utilizzata una difesa con agrofarmaci ammessi e registrati per le diverse colture e anche con l'utilizzo di insetti utili come predatori e parassitoidi naturali.

Per assicurare il buono stato fitosanitario delle piante, è essenziale una difesa da acari, afidi e insetti (cimicetta del mandorlo), la cui presenza verrà rilevata mediante trappole che garantiscono il loro continuo monitoraggio, eseguito costantemente in ottemperanza alle Linee Guida di Difesa Ecosostenibile della Regione Puglia, per la produzione integrata delle colture.

Per quanto concerne le operazioni di raccolta delle drupe che verranno effettuate nei mesi tra l'inizio di agosto e settembre si prevede l'impiego di macchine scavallatrici integrali opportunamente modificate per il mandorlo con larghezza di lavorazione adatta all'interfila.



Figura 53 – Coltivazione del Mandorlo e particolare

➤ **Costi di mantenimento e di produzione del Mandorlo superintensivo varietà Lauranne Avijor**

COSTI DI IMPIANTO - MANDORLETO SUPERINTENSIVO CON N.1 FILARE DI ALBERI					
Operazione	UM	Costo unitario (€)	Piante/Ha	Superficie (Ha)	Totale (€)
Concimazione di fondo (acquisto compost/letame e spandimento)	Ha	382,00		20,72	7.915,04
Scasso	Ha	430,00		20,72	8.909,60
Erpicatura (2 interventi)	Ha	220,00		20,72	4.558,40
Acquisto piante mandorlo	N	3,50	2.564,00	20,72	185.941,28
Messa a dimora piante	N	1,00	2.564,00	20,72	53.126,08
Tutori in vetropolimero	N	0,65	2.564,00	20,72	34.531,95
Acquisto e posa in opera di impianto di irrigazione	Ha	2.850,00		20,72	59.052,00
				TOTALE	354.034,35

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

COSTI DI COLTIVAZIONE 1° e 2° ANNO - MANDORLETO SUPERINTENSIVO CON N.1 FILARE DI ALBERI				
Operazione	UM	Costo unitario (€/Ha)	Superficie (Ha)	Totale (€)
Potatura meccanica	Ha	250,00	20,72	5.180,00
Fertilizzazione	Ha	242,00	20,72	5.014,24
Costi di gestione irrigazione	Ha	260,00	20,72	5.387,20
Esecuzione trattamento fitosanitario (n.3 per anno)	Ha	300,00	20,72	6.216,00
Acquisto prodotti rameici (n.3 interventi per anno)	Ha	270,00	20,72	5.594,40
Esecuzione trattamenti fungicidi (n.2 per anno)	Ha	280,00	20,72	5.801,60
			TOTALE	33.193,44

COSTI DI COLTIVAZIONE ANNI SUCCESSIVI - MANDORLETO SUPERINTENSIVO CON N.1 FILARE DI ALBERI				
Operazione	UM	Costo unitario (€/Ha)	Superficie (Ha)	Totale (€)
Potatura meccanica	Ha	400,00	20,72	8.288,00
Fertilizzazione	Ha	348,00	20,72	7.210,56
Costi di gestione irrigazione	Ha	300,00	20,72	6.216,00
Esecuzione trattamento fitosanitario (n.3 per anno)	Ha	300,00	20,72	6.216,00
Acquisto prodotti rameici (n.3 interventi per anno)	Ha	300,00	20,72	6.216,00
Esecuzione trattamenti fungicidi (n.2 per anno)	Ha	270,00	20,72	5.594,40
Raccolta, smallatura, essiccazione e sgusciatura	Ha	3.600,00	20,72	74.592,00
			TOTALE	114.332,96

Tabella 4 – Costi di coltivazione del mandorleto

RICAVI - MANDORLETO SUPERINTENSIVO CON N.1 FILARE DI ALBERI				
ANNO	Produzione media in sgusciato (Ton/Ha)	Prezzo di vendita (€/Ha)	Superficie (Ha)	Totale (€)
3° (15% del potenziale produttivo)	0,48	6.000,00	20,72	59.673,60
4° (50% del potenziale produttivo)	1,60	6.000,00	20,72	198.912,00
5° (80% del potenziale produttivo)	2,56	6.000,00	20,72	318.259,20
6° e successivi (100% del potenziale produttivo)*	3,20	6.000,00	20,72	397.824,00

* E' stata considerata una produzione di sgusciato media di kg 1,25/pianta a pieno regime

Tabella 5 – Ricavi della coltivazione del mandorleto

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

- **Colture ortive: finocchio e cavolo verde**

- **Finocchio (*Foeniculum vulgare* Mill.)**

Il finocchio è ampiamente coltivato in Italia per la produzione del grumolo, una struttura compatta costituita dall'insieme delle guaine fogliari, che si presentano di colore biancastro, carnose, strettamente appressate le une alle altre attorno a un brevissimo fusto conico, direttamente a livello del terreno.

Il suo colore bianco è dato dalla tecnica dell'imbianchimento, trattasi di una rincalzatura che si effettua a cadenza regolare nel corso dello sviluppo del grumolo o almeno due settimane prima della raccolta.

La raccolta dei grumoli avviene in tutte le stagioni, secondo le zone di produzione. Si adatta a qualsiasi terreno di medio impasto con presenza di sostanza organica.

Agronomicamente predilige terreni profondi e abbastanza fertili possibilmente ricchi di sostanza organica, e tendenzialmente sabbiosi mentre risulta essere piuttosto esigente nel fabbisogno idrico (3000/4000 m³/ha). Il trapianto avviene generalmente su terreno ben preparato verso fine estate ed il ciclo colturale perdura per tutto il periodo invernale e primaverile. Risulta essere abbastanza esigente in sostanze nutritive ed in particolare di Azoto e Fosforo.

Dal punto di vista fitopatologico bisogna difendersi dagli attacchi di verticillium. La raccolta è manuale e si esegue quando il grumolo si è ingrossato circa 90 gg dopo il trapianto e comunque prima che inizia a distendersi l'infiorescenza dalla gemma apicale. La parte edule della pianta è proprio il grumolo che può raggiungere il diametro anche di 15 cm.

I sesti di impianto applicati sono diversi a seconda delle esigenze e del parco

macchine a disposizione da parte dell'azienda, generalmente si prediligono file binate con sesto 50cm x 30cm e distanza tra le bine di 80/100 cm, oppure su file singole con sesto di ca. 80/90 cm x 40/50 cm avendo un investimento per ettaro di ca. 25.000/30.000 piante.

L'irrigazione generalmente si effettua a microportata con manichette porose, a goccia e/o a zampillo/pioggia.

Le produzioni finocchio si attestano mediamente sui 300 q/ha.



Figura 54 – Coltivazione del finocchio e suo particolare

- **Cavolo verde (*Brassica oleracea*)**

Il cavolo verde viene considerato il parente green del classico cavolfiore per il suo colore brillante dato dalla presenza di clorofilla. Trattasi di un ortaggio molto conosciuto a livello internazionale e vi sono diversi ecotipi locali molto apprezzati sia nella cucina Italiana/mediterranea che internazionale.

La forma è rotonda e le infiorescenze hanno un bel colore verde brillante; esso cresce bene in un terreno fresco, morbido, sciolto e ben drenato. Inoltre, per quanto riguarda il clima e l'esposizione, il cavolo teme le gelate e viene trapiantato tra la

fine dell'estate e l'inizio della stagione autunnale con un ciclo colturale che perdura per tutto il periodo invernale e primaverile, utilizzando semi che si interrano ad una distanza di 50-60 cm tra le piante e di circa 1 metro e mezzo tra le file parallele in modo tale da garantire un buon sviluppo della radice. Il trapianto avviene generalmente su terreno ben preparato verso fine estate.

La concimazione si effettua con concimi biologici di letame maturo e stallatico pellettato, ricco di Sali minerali come zinco, potassio, magnesio, rame e azoto. L'irrigazione generalmente si effettua a microportata con manichette porose e/o a goccia.

La raccolta si effettua manualmente tagliando le infiorescenze a partire da dicembre-febbraio.

Dal punto di vista fitopatologico bisogna difendersi dalla peronospora che causa il marciume delle foglie e dei fiori, dalle larve di lepidotteri (Cavolaia) e dall' Altica.



Figura 55 - Coltivazione del cavolo verde e suo particolare

➤ **Costi di coltivazione degli ortaggi (cavolo verde e finocchio)**

COSTI DI COLTIVAZIONE ORTAGGI (CAVOLO VERDE E FINOCCHIO) HA 7,87 X 2 CICLI/ANNO = HA 15,74				
Operazione	UM	Costo unitario (€/Ha)	Ha	Totale (€)
Lavorazione terreno (Erpicatura e fresatura - 3/4 interventi)	Ha	180,00	15,74	2.833,20
Acquisto piantine	Ha	2.580,00	15,74	40.609,20
Trapianto	Ha	300,00	15,74	4.722,00
Concimazione	N.	250,00	15,74	3.935,00
Esecuzione trattamenti fitosanitario (n.3 per anno)	N.	270,00	15,74	4.249,80
Acquisto e posa in opera di impianto irriguo - durata 5 anni	N.	400,00	15,74	6.296,00
Raccolta		1.800,00	15,74	28.332,00
			TOTALE	90.977,20

Tabella 6 - Costi di coltivazione degli ortaggi

- **Strisce di impollinazione (*Achillea millefolium**, *Ajuga reptans*, *Bellis perennis*, *Campanula rotundifolia*, *Carum carvi**, *Cardamine pratensis**, *Centaurea jacea**, *Crepis capillaris*, *Daucus carota**, *Galium mollugo*, *Geranium pyrenaicum*, *Hieracium aurantiacum*, *Hieracium lactucella*, *Hieracium pilosella*, *Hypochaeris radicata*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon autumnalis*, *Leontodon hispidus*, *Leontodon saxatilis*, *Leucanthemum vulgare**, *Lotus corniculatus**, *Medicago lupulina**, *Myosotis scorpioides*, *Primula elatior*, *Prunella vulgaris*, *Silene dioica*, *Silene flos-cuculi*, *Trifolium pratense**, *Veronica chamaedrys*, *Vicia sepium*).**

Aree che caratterizzano uno spazio ad elevata biodiversità vegetale, in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale).

In termini pratici, dunque, le strisce di impollinazione si configurano come fasce di vegetazione erbacea in cui si ha una ricca componente di fioriture durante tutto l'anno e che assolve primariamente alla necessità di garantire alle api e agli altri insetti benefici l'habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione.

Tali fioriture arricchiscono il paesaggio andando a creare un forte elemento di caratterizzazione e di landmark, che cambia e si evolve nel tempo, assumendo di stagione in stagione cromie differenti e rinnovandosi ad ogni primavera. Dal punto di vista ambientale l'area rappresenta una vera e propria riserva di biodiversità, importantissima specialmente per gli ecosistemi agricoli, che risultano spesso molto semplificati ed uniformi; queste "riserve" assolvono a numerose funzioni ambientali, creando habitat idonei per gli insetti impollinatori, creando connessioni ecologiche e realizzando un elemento di transizione tra ambienti diversi (per esempio tra quello agricolo e quello naturale).

Molti studi si stanno infatti concentrando sui servizi ecosistemici che le aree naturali e semi-naturali possono generare. In particolare, viene identificata come biodiversità funzionale, quella quota di biodiversità che è in grado di generare dei servizi utili per l'uomo. Accentuare la componente funzionale della biodiversità vuol dire dunque aumentare i servizi forniti dall'ambiente all'uomo. Nel caso in progetto, studiando attentamente le specie da utilizzare è possibile generare importantissimi servizi per l'agricoltura, quali: aumento dell'impollinazione delle colture agrarie (con conseguente aumento della produzione), aumento nella presenza di insetti e microrganismi benefici (in grado di contrastare la diffusione di malattie e parassiti delle piante); arricchimento

della fertilità del suolo attraverso il sovescio o l'utilizzo come pacciamatura naturale della biomassa prodotta alla fine del ciclo vegetativo. Le strisce di impollinazione inoltre assolvono all'importante funzione di regolazione dei parassiti fitofagi. Le strisce fiorite seminate permettono quindi di mantenere una popolazione varia di antagonisti naturali in prossimità delle piante da frutto durante tutto l'anno. In questo modo è possibile controllare le popolazioni di parassiti rapidamente e in modo naturale.



– **Arnie per api nomadiche (*Apis mellifera ligustica*)**


Il progetto prevede l'installazione di circa 209 arnie per api nomadiche, distribuite sulle aree perimetrali alle zone a fioritura.

Portare le api dove sono presenti determinate fioriture è il motivo per cui si pratica nomadismo. Questo avviene per due principali motivi: da un lato, per la produzione del miele, dall'altro per il benessere delle api stesse. Come sappiamo, le api possono volare fino a 3km di distanza del proprio apiario per poter bottinare nettare e polline. Se nell'areale così definito esiste una fioritura preponderante, le api raccoglieranno quella.

Se ne esistono diverse, le api raccolgono diverso nettare e diverso polline, producendo un miele millefiori. Nel caso in cui l'habitat fosse povero di fonti nettariifere, le api potrebbero rischiare la fame. L'apicoltore sposta le sue api da un areale all'altro, quindi, per consentire loro di concentrarsi su una determinata fioritura. In questo modo, si potrà avere un miele monoflora, più ricercato sul mercato rispetto al millefiori. Nel contempo, le api avranno a disposizione una fonte di nutrimento più consistente. Il nomadismo può essere di corto o lungo raggio. Si parla rispettivamente di micro nomadismo e di macro nomadismo. Il micro nomadismo comporta piccoli spostamenti e di solito gli areali sono contigui o simili. Il macro nomadismo, invece, prevede spostamenti più impegnativi, con campi netti di paesaggio e di essenze. In entrambi i casi, le api vengono spostate durante le ore notturne, quando non c'è luce. Questo è fondamentale perché in questo modo si ha la sicurezza che la quasi totalità delle api sia all'interno dell'arnia, ma anche perché queste sono le ore più fresche e si evitano surriscaldamenti all'interno delle casse. Questi spostamenti non sono pericolosi per le api. Le arnie, infatti, sono sufficientemente grandi da contenerle tutte senza problemi. Le arnie, inoltre, sono dotate di fondi a rete che consentono il ricircolo d'aria.

La produzione del singolo alveare dipende principalmente da:

- Forza della famiglia
- Fioriture presenti nell'areale circostante l'apiario
- Tipologia di apicoltura (stanziale o nomade)
- Meteo
- Esperienza e tecniche utilizzate dell'apicoltore.

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	124 di 133
--	-----------------------------	------------

Si può andare da 0 a 70kg per alveare per apicoltura stanziale fino a raddoppiare in caso di apicoltura nomade.

Variabile che influenza la produzione è sempre quella del meteo.

La produzione annuale di miele, stimata per ciascuna delle 209 arnie, è pari a 50 kg per un totale annuo di circa 10.450 Kg oltre alla possibilità di produzione di propoli e cera.

Nel progetto agrivoltaico si è proceduto al calcolo relativo ai costi per le operazioni necessarie all'acquisto e alla gestione delle arnie per l'apicoltura riportati nella seguente tabella.

COSTI ALLEVAMENTO API				
Operazione	UM	Costo unitario (€/Arnia)	Quantità	Totale (€)
Incidenza annuo arnia - famiglie api - telai - accessori	N.	100,00	209,00	20.900,00
Gestione arnia	N.	70,00	209,00	14.630,00
			TOTALE	35.530,00

Tabella 7 – Costi per operazioni di acquisto e gestione arnia

Meccanismi virtuosi di coinvolgimento locale e o di associazioni del territorio saranno messi in gioco per la gestione delle arnie e delle aree con fioritura libera, così come la creazione di percorsi didattico-pedagogici per avvicinare i bambini al mondo delle api e della produzione del miele.

6.11 Bilancio idrico

- Consumi idrici ante progetto:**

Considerato che la superficie totale in oggetto è pari a ca. 61,9846 ha e che le colture praticate sono vigneti allevati a tendone di uva da tavola in irriguo, agrumeto e olivet, l'approvvigionamento idrico avviene utilizzando le condotte del Consorzio di Bonifica ed un pozzo artesiano di proprietà del titolare dell'azienda.

FABBISOGNO IDRICO ANNUO ANTE INTERVENTO					
Tipologia coltura	superficie (Ha)	Fabbisogno mc/Ha	Fabbisogno annuo mc/Ha	Irrigazione di soccorso	Tipo di agricoltura
Vigneto	28,43	3.000	85.290		
Agrumeto	27,69	2.300	63.687		
Olivo	0,18	1.000	180		
Totale	56,3	6.300	149.157		

Tabella 8 - Fabbisogno idrico ante progetto

- Consumi idrici in fase di esercizio:**

Considerato che in post progetto e in fase di esercizio, le colture da realizzarsi nell'area di progetto ossia nell'area interna alla recinzione saranno:

- Mandorlo irriguo;
- Colture ortive (finocchio e cavolo verde);
- Strisce di impollinazione per le quali è richiesta un'irrigazione di soccorso da effettuarsi solamente in fase di piantumazione/attecchimento
- Siepi costituite da piante arbustive come corbezzolo, lentisco, alloro, rosmarino, pittosporo e ginepro e altre per le quali è prevista un'irrigazione di soccorso da effettuare solamente in fase di piantumazione/attecchimento.

In fase di esercizio i consumi idrici principali saranno costituiti dalle esigenze idriche necessarie allo svolgimento dei cicli colturali del mandorleto, delle colture ortive e dalle eventuali irrigazioni di soccorso relative alla fase di attecchimento delle essenze vegetali previste per la fascia di mitigazione. La gestione della risorsa idrica avverrà in funzione del regime di precipitazioni che si verificheranno nell'annata agraria, pertanto si avrà un consumo medio annuo pari a:

FABBISOGNO IDRICO ANNUO POST- INTERVENTO					
Tipologia coltura	superficie (Ha)	Fabbisogno mc/Ha	Fabbisogno annuo mc/Ha	Irrigazione di soccorso	Tipo di agricoltura
Mandorleto	20,72	3.200	66.304		
Ortaggi	15,74	1.000	15.740		
Aree di mitigazione	0,63	600	378	X	
Siepi	1,27	700	889	X	
Totale	38,36	5.500	82.422		

Tabella 9 - Fabbisogno idrico stato di progetto

Per quanto riguarda la fonte di approvvigionamento idrico, l'acqua è disponibile in tutti i periodi dell'anno utilizzando le condotte del Consorzio di bonifica ed in aggiunta, in casi di necessità, ricorrendo a quelle provenienti dalla vasca di raccolta di proprietà.

Nel mandorleto sarà applicata la tecnica della microirrigazione, quale razionale pratica irrigua che permetta di ottenere uno sviluppo vegetativo nei primi anni d'impianto, l'anticipo dell'entrata in produzione, il miglioramento quantitativo e qualitativo della rese e il controllo dell'alternanza di produzione.

Il metodo irriguo è del tipo localizzato con sistema di subirrigazione gocciolante.

Per impianti superintensivi di mandorlo il fabbisogno idrico annuo è calcolato essere di 4000 mc./ha per primi 2 anni di impianto per poi scendere a 2000 -2.500 mc./ha negli anni successivi, valore ottenuto considerando anche l'applicazione dello stress idrico controllato e l'effetto ombreggiante dei pannelli sulle colture.

- **Consumi idrici in fase di cantierizzazione:**

In fase di cantierizzazione non ci sarà alcun consumo idrico se non per le bagnature delle polveri in fase di scavo.

- **Consumi idrici in fase di dismissione del cantiere:**

In fase di dismissione del cantiere non ci sarà alcun consumo idrico se non per le bagnature delle polveri in fase di scavo.

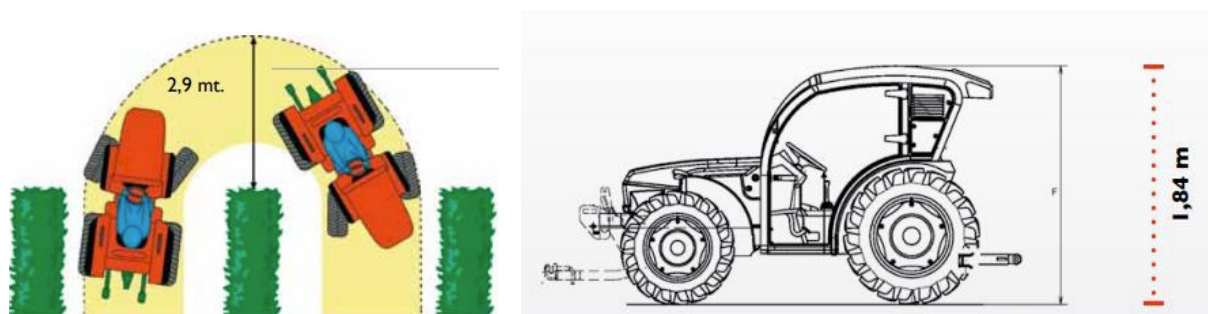
6.12 Gestione interferenze tra cavidotti interni e attività colturali

All'interno dell'impianto agrivoltaico saranno presenti cavidotti interrati, che però non rappresentano una criticità per quanto riguarda le lavorazioni periodiche sui terreni durante la fase di esercizio dell'impianto.

I cavidotti interni sono ad una profondità di almeno 80 cm mentre le lavorazioni interne per le colture previste non raggiungono mai profondità superiori ai 50/60 cm (lavorazioni superficiali).

Durante la movimentazione dei mezzi agricoli, i tracker saranno posizionati in modo tale da garantire il passaggio interfilare di mezzi agricoli comuni e attualmente in utilizzo delle aziende agricole proprietarie dei terreni. Per il passaggio sotto i pannelli

sarà comunque necessario un mezzo con abitacolo ribassato per l'altezza di 280 cm da terra. Mezzi comunque presenti sul mercato e dai valori di acquisto gestibili anche grazie al supporto della proponente.



6.13 Calcolo di P.L.V, R.N. e il tempo di lavoro medio convenzionale dell'attività agricola

Di seguito viene riportato il calcolo della PLV agricola in modo da poter essere relazionata con la potenziale PLV energetica e valutare il bilanciamento nell'accezione in cui se è agrivoltaico l'attività agricola deve essere significativa ed in ogni caso la PLV agricola deve essere superiore o almeno uguale a quella precedente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Di seguito si riporta il calcolo della PLV ante e post progetto con le relative valutazioni che riguardano la stima del beneficio agronomico derivante dal progetto agricolo in oggetto; in aggiunta è stato anche considerato il "Tempo - lavoro medio convenzionale dell'attività agricola" estratto da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia.

FABBISOGNO DI LAVORO (ESPRESSO IN ORE) * PER ETTARO - COLTURA E/O PER CAPO DI BESTIAME ADULTO ALLEVATO

COLTURE	PROVINCIA				
	BARI	BRINDISI	FOGGIA	LECCE	TARANTO
ARBOREE					
Vite:					
- allevata ad alberello	350	350	350	350	350
- allevata a spalliera	420	420	420	420	420
- allevata a tendone - uva da vino	480	480	480	480	480
- allevata a tendone - uva da tavola	700	700	700	700	700
- allevata a tendone coperto - uva da tavola	850	850	850	850	850
Olivo					
Olivo da olio:					
- sesto d'impianto tradizionale	280	280	280	280	280
- sesto d'impianto intensivo	380	380	380	380	380
Olivo da mensa:	520	520	520	520	520
Fruttiferi					
Actinidia	500	500	500	500	500
Agrumi	600	600	720	600	600
Albicocco, susino	420	420	420	420	420
Cilie gio	470	470	470	470	470
Mandorlo	220	220	220	220	220
Melo	450	450	450	450	450
Nettarina, pesco e percoco	500	500	500	500	500
ERBACEE					
Cereali					
Cereali	45	35	30	35	45
Mais da granella	95	95	95	95	95
Sorgo	65	65	65	65	65
Legumi secchi	50	50	40	50	50
Barbabietola	160	160	160	160	160
Colza	45	35	30	35	45
Girasole	40	40	40	40	40
Soia	40	40	40	40	40
Tabacco	650	650	650	650	650
Ortaggi irrigui in pieno campo: - cicoria, cipolla, cocomero, melone, finocchio, insalata, zucchina, sedano, carota	420	420	420	420	420
- melanzana, peperone	520	520	520	520	520
- carciofo	600	600	600	600	600
- asparago	800	800	800	800	800
- fragola	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
- cavolo e cavolfiore, fava fresca, patata, broccolo	300	300	300	300	300
- prezzemolo, spinacio	100	100	100	100	100
- pomodoro mensa	650	650	650	650	650
- pomodoro industria (raccolta meccanica)	400	400	400	400	400
- pomodoro industria (raccolta manuale)	600	600	600	600	600
Ortaggi irrigui in coltura protetta	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Vivai di piante ortive in coltura protetta	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Fiori in pieno campo	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Fiori recisi in coltura protetta:					
- garofano	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000
- rosa	8.500			5.500	
- bulbose in genere	3.000			2.700	
- gerbera, gypsophila	9.000			6.000	
Piante ornamentali in vaso in coltura protetta	20.000				
Verde ornamentale	1.000			1.000	

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "S. Andrea"

FABBISOGNO DI LAVORO (ESPRESSO IN ORE) * PER ETTARO - COLTURA E/O PER CAPO DI BESTIAME ADULTO ALLEVATO

C O L T U R E	P R O V I N C I A				
	B A R I	B R I N D I S I	F O G G I A	L E C C E	T A R A N T O
FORAGGERE					
Erbai:					
- granoturco e sorgo (mat. Cerosa)	55	55	55	55	55
- medica	70	70	70	70	70
- erbai polifiti ed altri monofiti	60	60	60	60	60
Pascolo	5	5	5	5	5
Prato - pascolo	25	25	25	25	25
Bosco e pascolo arborato	15	15	15	15	15
Terreni a riposo (set-aside, maggese, ecc.)	10	10	10	10	10
ALLEVAMENTI (2)					
Bovino da latte:					
- stabulazione fissa	100	100	100	100	100
- stabulazione libera	55	55	55	55	55
Bovino da carne	40	40	40	40	40
Bufalino	55	55	55	55	55
Equino	30	30	30	30	30
Ovi-caprino:					
- da latte con mungitura meccanica	12	12	12	12	12
- da latte con mungitura manuale	20	20	20	20	20
- da carne	8	8	8	8	8
Suino	15	15	15	15	15
Cunicolo	1	1	1	1	1
Avicolo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(1) I dati si intendono aumentati del 20% rispetto alle stesse colture in pieno campo

(2) Per la conversione in Unità di Bestiame Adulto (UBA) vedasi allegato I al Reg. CEE 2328/91

Tabelle aggiuntive

Apicoltura (per arnia)	10	10	10	10	10
Cinotecnica (per fattrice)	32	32	32	32	32

* giornate lavorative = ore tabella / 8 (con arrotondamento all'unità superiore)

Tabella 10 – Fabbisogno di lavoro h/ha

- Situazione stato di fatto

Calcolo PLV Stato di Fatto e tempo di lavoro convenzionale/anno									
Coltura	Superficie Ha	Produzione q.li/ha	Prezzo €/q.le	PLV €/ha	PLV totale	Costi gestione	Ricavi netti	Tempo lavoro convenzionale ore/ha	Tempo totale conv. (ore)
Uva da tavola	28,43	150	90,00 €	13.500,00 €	383.805,00 €	338.317,00 €	45.488,00 €	700	19901
Agrumeto	27,69	180	35,00 €	6.300,00 €	174.447,00 €	132.912,00 €	41.535,00 €	600	16614
Seminativo a riposo	3,32	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0	0
Olivo	0,18	40	90,00 €	3.600,00 €	648,00 €	342,00 €	306,00 €	280	50,4
TOTALE					558.900,00 €	471.571,00 €	87.329,00 €	1.300,00 €	36.565,4

Tabella II – Calcolo PLV Stato di fatto

Il totale della Produzione Lorda Vendibile agricola dello stato di fatto è pari ad € 558.900.

Il Reddito netto dello stato di fatto è di € 87.329.

Il totale del Tempo Medio Convenzionale dell'attività agricola dello stato di fatto è pari 36.565,4 ore annue.

– **Situazione Stato di Progetto**

Calcolo PLV Stato di Progetto e tempo di lavoro convenzionale/anno									
Coltura	Superficie Ha	Produzione q.li/ha	Prezzo €/q.le	PLV €/ha	PLV totale	Costi gestione	Ricavi netti	Tempo lavoro convenzionale ore/ha	Tempo totale conv. (ore)
Mandorlo	20,72	32	600,00 €	19.200,00 €	397.824,00 €	114.332,96 €	283.491,04 €	220	4558,40
Cavolo	7,87	400	35,00 €	14.000,00 €	110.180,00 €	45.488,60 €	64.691,40 €	300	2361
Finocchio	7,87	300	35,00 €	10.500,00 €	82.635,00 €	45.488,60 €	37.146,40 €	420	3305,4
Miele	209	50	6,00 €	300,00 €	62.700,00 €	35.530,00 €	27.170,00 €	10	2090
TOTALE					653.339,00 €	240.840,16 €	412.498,84 €	950	12314,80

Tabella 12 – Calcolo PLV stato di progetto

Il totale della Produzione Lorda Vendibile agricola post intervento è pari a € 653.339.

Il Reddito netto post intervento è pari a € 412.498,84.

Il totale del Tempo Medio Convenzionale dell'attività agricola dello stato di progetto è pari 12.314,8 ore annue.

Pertanto, con il presente progetto Agrivoltaico, si avrà un incremento della PLV ed un decremento delle ore lavorative impiegate così come si evince dalla tabella seguente.

 Greenergy	RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO	133 di 133
--	-----------------------------	------------

Differenza PLV e Reddito Netto Stato di Fatto/Stato di Progetto			
	PLV	RN	Tempo di lavoro medio convenzionale
Totale stato di fatto	558.900,00€	87.329,00€	36.565
Totale stato di Progetto	653.339,00€	412.498,84€	12.314,80
Incremento/decremento stato di progetto	+94.439,00€	+ 325.169,84€	- 24.250,60

Tabella 13 – Differenza PLV, Reddito Netto e tempo di lavoro convenzionale

7. CONCLUSIONI

In conclusione, possiamo dire che il presente progetto agrivoltaico porterà:

- un beneficio agronomico in quanto avremo una PLV maggiore in fase post rispetto alla fase ante;
- un beneficio agronomico in quanto avremo un Ricavo Netto in fase post maggiore della fase ante;
- un miglioramento della gestione agricola grazie all'installazione di sistemi dell'Agricoltura 4.0;
- un beneficio per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- un beneficio ambientale per gli insetti pronubi e per la fauna e l'avifauna stanziale e migratoria grazie alla presenza di aree di impollinazione atte anche al ricovero ed al rifocillamento di queste specie (habitat).