

COMUNE DI CASTELLANETA

(Provincia di Taranto)

Realizzazione di un impianto Agrovoltaico della potenza nominale in DC di 26,640 MWp denominato "Colangelo" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) alla Contrada Facce Rosse.

Proponente

colangelo srl

Viale A. Duca D'Aosta, 51 - IT 39100 Bolzano (BZ)
Tel +39 02 454 408 20
colangelo_srl@pec.it

Sviluppatore



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
1.08.2022

Codice Progetto

GREEN GP - 04

Nome File Relazione progetto agricolo.

Codice Elaborato

R - 05

Revisione

00

Foglio

A4

Scala

-

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
00	Relazione progetto agricolo	1.08.2022	Dott. Vito Nicola Mancino	Ing. Giuseppe Mancini	COLANGELO SRL

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. L'AGRICOLTURA IN PUGLIA	4
3. LINEE GUIDA	12
4. IL SITO	15
4.1. DESCRIZIONE DEL SITO	15
4.2. DESCRIZIONE DELL'ACCESSO AL SITO	18
4.3. ASPETTI GEOLOGICI, TOPOGRAFICI, IDROLOGICI E GEOTECNICI	23
4.4. PEDOGENESI DEI TERRENI AGRARI	30
4.5. CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DEI TERRENI AGRARI	31
4.6. LE COLTURE DELL'AREALE	33
4.7. DESCRIZIONE DELLE SPECIE VEGETALI SPONTANEE PRESENTI NELLE AREE LIMITROFE ALL'AREA DI INTERVENTO E VEGETAZIONE POTENZIALE E OSSERVAZIONI SULLA COMPOSIZIONE VEGETAZIONALE RICONTRATA NELL'AREA DI INTERVENTO	35
4.8. CARATTERISTICHE CLIMATICHE DELL'AREA	37
4.9. FASCE FITOCLIMATICHE PAVARI	42
5. CARBON FOOTPRINT E COSTO ENERGETICO DEL FOTOVOLTAICO	44
6. IL PROGETTO AGROVOLTAICO COLANGELO	52
6.1. AGROVOLTAICO	52
6.2. OPERAZIONI INERENTI IL SUOLO	56
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	62
6.6. CONTROLLO DELLE PIANTE INFESTANTI	63
6.7. NUMERI SIGNIFICATIVI PROGETTO AGROVOLTAICO	65
6.8. INGOMBRI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DA INSTALLARE	66
6.9. VERIFICHE RISPETTO ALLE LINEE GUIDA MITE SU AGROVOLTAICO	71

6.10	PROGETTO AGRICOLO	81
6.11	GESTIONE DELLE ROTAZIONI	90
6.12	BILANCIO IDRICO	93
6.13	GESTIONE INTERFERENZE TRA CAVIDOTTI INTERNI E ATTIVITÀ COLTURALI	95
6.14	CALCOLO DI P.L.V, R.N. E IL TEMPO DI LAVORO MEDIO CONVENZIONALE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	96
7.	<u>CONCLUSIONI</u>	<u>100</u>

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la *“Relazione del progetto agricolo”* relativo al progetto di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, della potenza nominale in DC di 26,64 MW denominato **“Colangelo”** in agro del Comune di Castellaneta e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell’energia elettrica Nazionale (RTN) necessarie per la cessione dell’energia prodotta.

L’impianto agrovoltaiico sarà collegato tramite cavidotto interrato MT alla stazione di trasformazione e condivisione 30/150 kV sita nel comune di Castellaneta (TA). Essa sarà collegata attraverso un cavo AT 150kV allo stallo condiviso 150kV interno alla SE Terna 150/380kV, localizzata nel Comune di Castellaneta (TA), che rappresenta il punto di connessione dell’impianto alla RTN.

Terna S.p.A., ha rilasciato alla Società proponente la *“Soluzione Tecnica Minima Generale”* n. 201800630 del 18.03.2019, indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo AT nel futuro ampliamento della stazione di trasformazione RTN 380/150 kV di *“Castellaneta”*.

La Società proponente, al fine di una ottimizzazione dell’infrastruttura, su richiesta di Terna, sta stipulando un accordo di condivisione con la società Ecotec S.r.l., per due impianti fotovoltaici, al fine di condividere l’utilizzo della SE 30/150 kV e collegarsi allo stallo previsto nell’ampliamento della SE TERNA 380/150 kV *“Castellaneta”*.

L’energia elettrica prodotta dall’impianto agrovoltaiico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 50-60 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

La Società proponente **COLANGELO S.r.l.**, con sede legale alla Viale Duca d'Aosta, 51 – 39100 BOLZANO, intende realizzare l'impianto agrovoltaiico su di un terreno con destinazione agricola, esteso per circa Ha 66,7865, distinto in Catasto al Foglio 4 Particelle 7,80,88,89,93, 79,81,90,77,86,144,148,211, 149,221,145,220; Foglio 16 Particelle 94,95,37,75,458,57,78. La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV verrà realizzata su di un terreno distinto in Catasto al Foglio 17 Particelle 210 per un'occupazione totale di circa Ha 0,45 su un totale di Ha 0,66.

2. L'AGRICOLTURA IN PUGLIA

La pubblicazione "L'agricoltura pugliese conta 2021", a cura del Centro Politiche e Bioeconomia del CREA, fornisce un aggiornamento dei principali indicatori descrittivi dell'agricoltura regionale al fine di tratteggiarne una panoramica agile e veloce di tipo congiunturale, ma anche coglierne 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. 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 compresa tra il -8,6% e il -8,3% a fronte di una perdita generale di oltre il 10% (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 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 68% della superficie complessiva regionale e al 10,4% 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, 2017 (000 ha)

	SAU	Superficie territoriale	SAU/Superficie territoriale %
Puglia	1.328,05	1.954,05	67,96
Mezzogiorno	6.329,31	12.372,96	51,15
Italia	12.777,04	30.206,60	42,30
% Puglia/Mezzogiorno	20,98	15,79	
% Puglia/Italia	10,39	6,47	

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

Nel 2019, per il terzo anno consecutivo, l'occupazione in Puglia registra un incremento pari a circa 14.000 unità (+1,2%) raggiungendo un totale di circa 1.234.000 occupati,

superiore rispetto a quanto avvenuto a livello nazionale (0,6%) e nel Mezzogiorno (0,2%).

Anche gli occupati in agricoltura nell'ultimo anno aumentano del 4,3%, un incremento imputabile esclusivamente alla componente maschile (+14,5%), mentre la componente femminile registra un decremento (-16,4%).

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 26%, incidenza percentuale in linea sia con il dato nazionale che con quello del Mezzogiorno.

L'incidenza degli occupati in agricoltura a livello regionale è pari all'8,6%, valore superiore rispetto sia al dato del Mezzogiorno (7,2%) che a quello nazionale (3,9%).

Attraverso l'analisi della distribuzione delle unità di lavoro totali in Puglia per branca di attività, è possibile verificare, questa volta con riferimento all'annualità 2018, che ben il 9,2% delle unità è impiegato nel settore

dell'Agricoltura, silvicoltura e pesca, mentre il 71,2% afferisce ai Servizi, il 13% all'Industria e solo il 6,7% alle Costruzioni.

Prosegue nell'ultimo anno a livello regionale il trend decrescente del numero di occupati stranieri stagionali nel settore agricolo (-8% nell'ultimo triennio), pari nel 2019 a 38.750 unità. In particolare, l'incidenza degli occupati stranieri sugli occupati totali è pari al 22,4%, valore decisamente più basso rispetto al corrispondente valore nazionale (37,3%).

Occupati in Agricoltura, silvicoltura e pesca (000 unità)

		2017	2018	2019
Puglia	Maschi	71	68	78
	Femmine	31	33	28
	Totale	102	101	106
Mezzogiorno	Maschi	304	309	331
	Femmine	117	125	116
	Totale	422	434	447
Italia	Maschi	643	638	673
	Femmine	228	234	235
	Totale	871	872	909
Occupati in agricoltura, silvicoltura e pesca in totale (%)				
Puglia	Maschi	9,2	8,7	9,8
	Femmine	7,3	7,6	6,4
	Totale	8,5	8,3	8,6

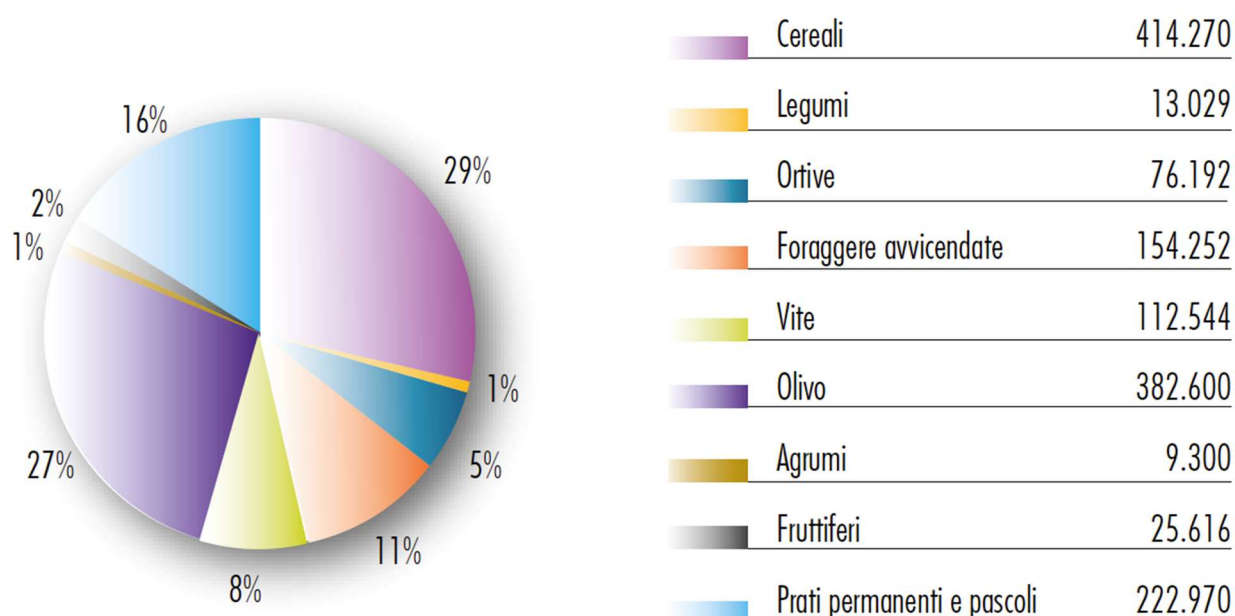
Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

A fronte di questa descrizione, i dati ISTAT permettono di descrivere l'uso della SAU per tipo di coltivazione, attraverso l'indagine sulle produzioni agricole.

L'ISTAT conduce questa indagine annualmente, pertanto gli ultimi dati disponibili al momento della scrittura di questo opuscolo sono quelli relativi all'anno 2019.

Dalla lettura di questi dati, la SAU pugliese è risultata principalmente dedicata alla coltura delle erbacee, che riguardano il 47% della SAU totale, a seguire ci sono le colture arboree, sul 38% di SAU, mentre il rimanente 16% è interessato dalla presenza di prati e pascoli permanenti. La coltura che ha, in assoluto, la maggiore copertura di superficie agricola a livello regionale, sono i cereali, per i quali se ne utilizza il 29%, a seguire troviamo l'olivo che ne occupa il 27%. Queste due colture, sono come noto, le più diffuse e le più tradizionalmente legate al territorio pugliese. Un cenno va fatto anche alla coltivazione della vite, altra coltura importante nel panorama agricolo regionale, che infatti interessa l'8% della superficie agricola regionale.

Superficie investita per principali coltivazioni (ha), 2019 - Puglia



Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

A livello regionale le superfici coltivate con metodi biologici ammontano a poco più di 266 mila ettari, pari al 13,4% del totale nazionale, che fanno della Puglia la seconda regione per estensione territoriale dopo la Sicilia (poco oltre 370 mila ettari). In linea col contesto nazionale, al 31/12/2019 è stato rilevato un aumento delle superfici biologiche pari a 2.621 ettari rispetto al precedente anno, con un incremento dell'1%. Considerando che 8.531 aziende pugliesi hanno deciso di adottare il regime biologico, la superficie media regionale è di 31,2 ettari, valore superiore al dato medio nazionale (28,3 ettari).

In merito agli orientamenti produttivi circa il 65% delle superfici "bio" sono destinate alle due principali colture arboree pugliesi (olivo e vite, rispettivamente 73.200 e 16.952 ettari), alla cerealicoltura (59.639 ettari) e alle colture orticole (15.045 ettari); le restanti superfici, per un totale di 92.923 ettari (raggruppate nella voce "altre colture"), sono rappresentate principalmente da foraggere (28.799 ettari), prati e pascoli

(20.784 ettari), pascoli magri (8.947 ettari), frutta e frutta in guscio (14.432 ettari), terreni a riposo (8.321 ettari).

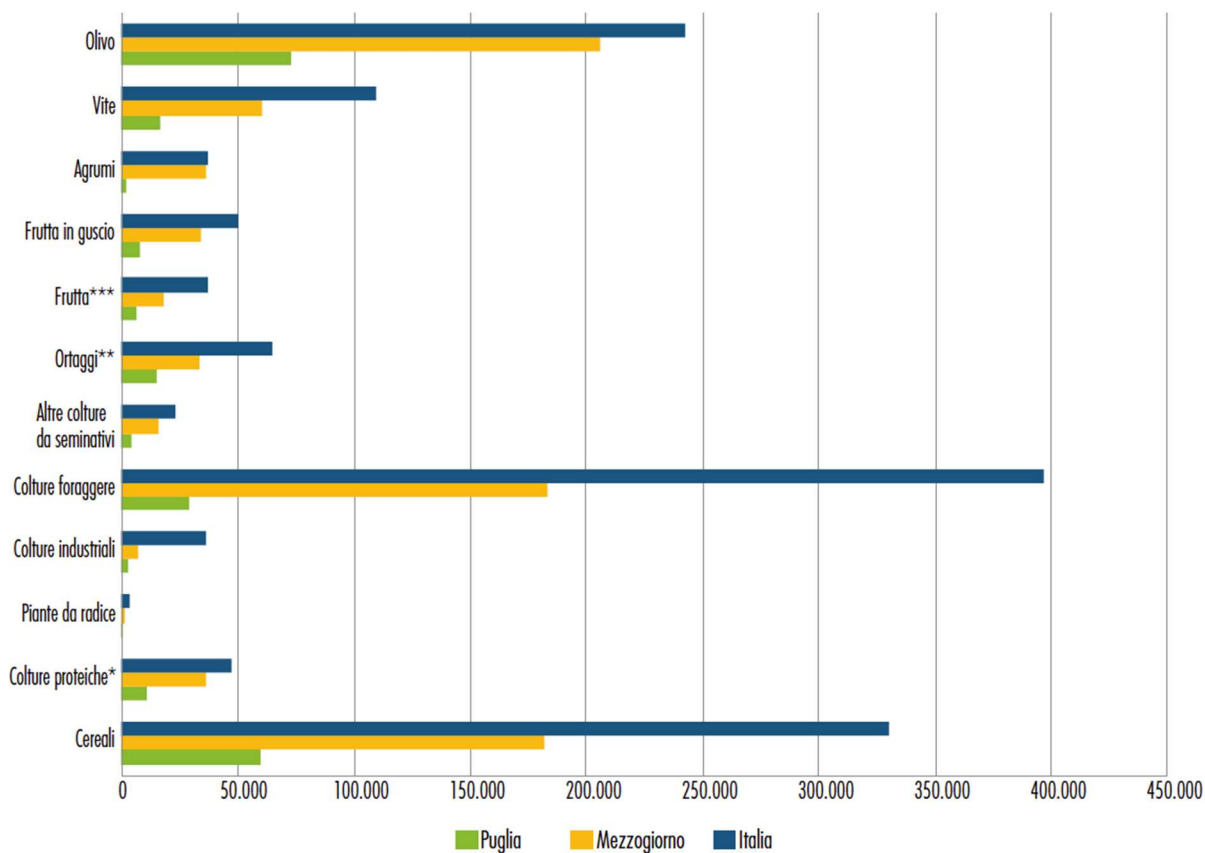
L'andamento congiunturale rispetto al precedente anno evidenzia andamenti contrastanti: tra il 2018 e il 2019 sono state registrate contrazioni delle aree ad olivo, vite, fruttiferi; incrementi relativamente consistenti sono stati rilevati per le colture cerealicole, per le orticole e per gli agrumi.

L'importanza del comparto biologico in Puglia è evidenziata anche dal numero di addetti, che ammontano a 9.380 unità; tra il 2018 e 2019 si registra un incremento di 105 operatori, pari all'1,1%.

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.

Superficie biologica e in conversione per coltura (ha), 2019



* Colture 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"

Fonte: nostre elaborazioni su dati SINAB

Superficie biologica per regione, 2019

	SAU biologica ¹			Incidenza su totale SAU ²	
	ha	%	Var. % 2019/18	Media Az. ha	%
Piemonte	50.786	2,5	-0,3	20,0	5,3
Valle d'Aosta	3.296	0,2	-2,1	43,9	6,2
Lombardia	56.557	2,8	5,1	28,3	5,9
Liguria	4.335	0,2	-1,6	12,9	11,2
Trentino Alto Adige	18.752	0,9	11,2	7,3	5,6
Veneto	48.338	2,4	25,4	16,7	6,2
Friuli-Venezia Giulia	12.800	0,6	-22,5	17,7	5,5
Emilia-Romagna	166.525	8,4	7,2	34,2	15,4
Toscana	143.656	7,2	4,0	31,5	21,7
Umbria	46.595	2,3	7,6	24,9	13,9
Marche	104.567	5,2	6,1	28,8	22,2
Lazio	144.035	7,2	2,5	31,3	23,2
Abruzzo	42.681	2,1	6,8	24,7	11,4
Molise	11.964	0,6	6,7	27,3	6,2
Campania	69.096	3,5	-8,7	13,0	13,1
Puglia	266.274	13,4	1,0	31,2	20,7
Basilicata	103.234	5,2	2,2	45,8	21,0
Calabria	208.292	10,4	3,7	20,4	36,4
Sicilia	370.622	18,6	-3,8	38,5	25,8
Sardegna	120.828	6,1	0,8	68,7	10,2
ITALIA	1.993.236	100,0	1,8	28,3	15,8

¹ SAU biologica e in conversione

² SAU totale da indagine SPA 2016, ISTAT

Fonte: nostre elaborazioni su dati SINAB e ISTAT



La provincia di Taranto è caratterizzata da monoculture a frumento, vite, olivo, ortaggi, ecc. con cicliche interruzioni e/o rotazioni colturali.

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 erbacee di grande interesse a livello locale rivestono alcune colture agrarie a ciclo annuale come il frumento duro, il pomodoro e la barbabietola da zucchero. La filiera cerealicola rappresenta un pilastro produttivo 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 da cereali.

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 irrisionarie.

	Sup tot	SAU	seminativi	vite	colt legn	orti	pascol	arboric	boschi	sup no/utiliz
Castellaneta	18.392	16.845	9.204	3.565	3.101	30	945	14	800	730
Laterza	12.040	10.922	7.960	385	1.039	551	1.484	=	787	330

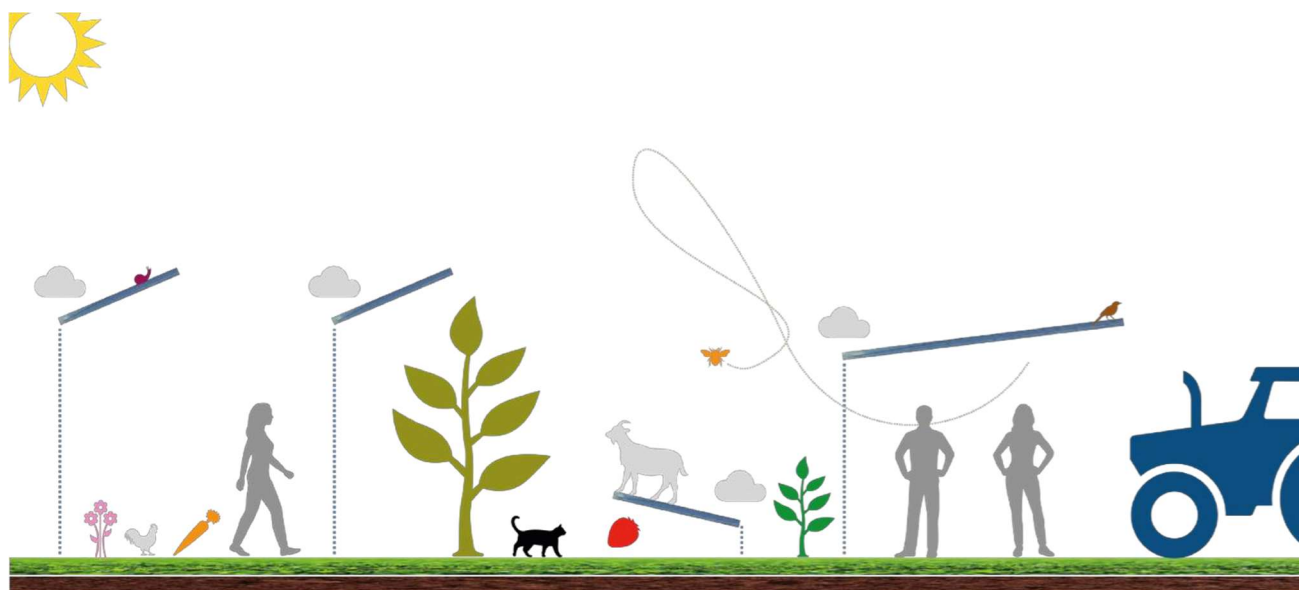
3. LINEE GUIDA

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 alcuni 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 alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico si sviluppa nel territorio del Comune di Castellaneta, in Contrada Facce Rosse (TA), ricade nel Catasto terreni al Foglio 4 Particelle 7, 80, 88, 89, 93, 94, 95, 79, 81, 90, 77, 86, 144, 148, 211, 57, 78, 149, 221, 145, 220; Foglio 16 Particelle 37,75,458. La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV verrà realizzata, in adiacenza alla SE Terna esistente, su di un terreno distinto in Catasto al Foglio 17 Particelle 210. L'area di intervento è raggiungibile attraverso la Strada Provinciale 167. La superficie lorda dell'area di intervento è di circa 67,39 ha (area impianto+S.E.). L'area oggetto della progettazione si trova ad un'altitudine di 317 m s.l.m. e le coordinate geografiche sono:

Area impianto agrovoltaico: E 656638 - N 4505395 , WGS84 UTM 33N

Sito nuova SE: E 656679 - N 4503418, WGS84 UTM 33N

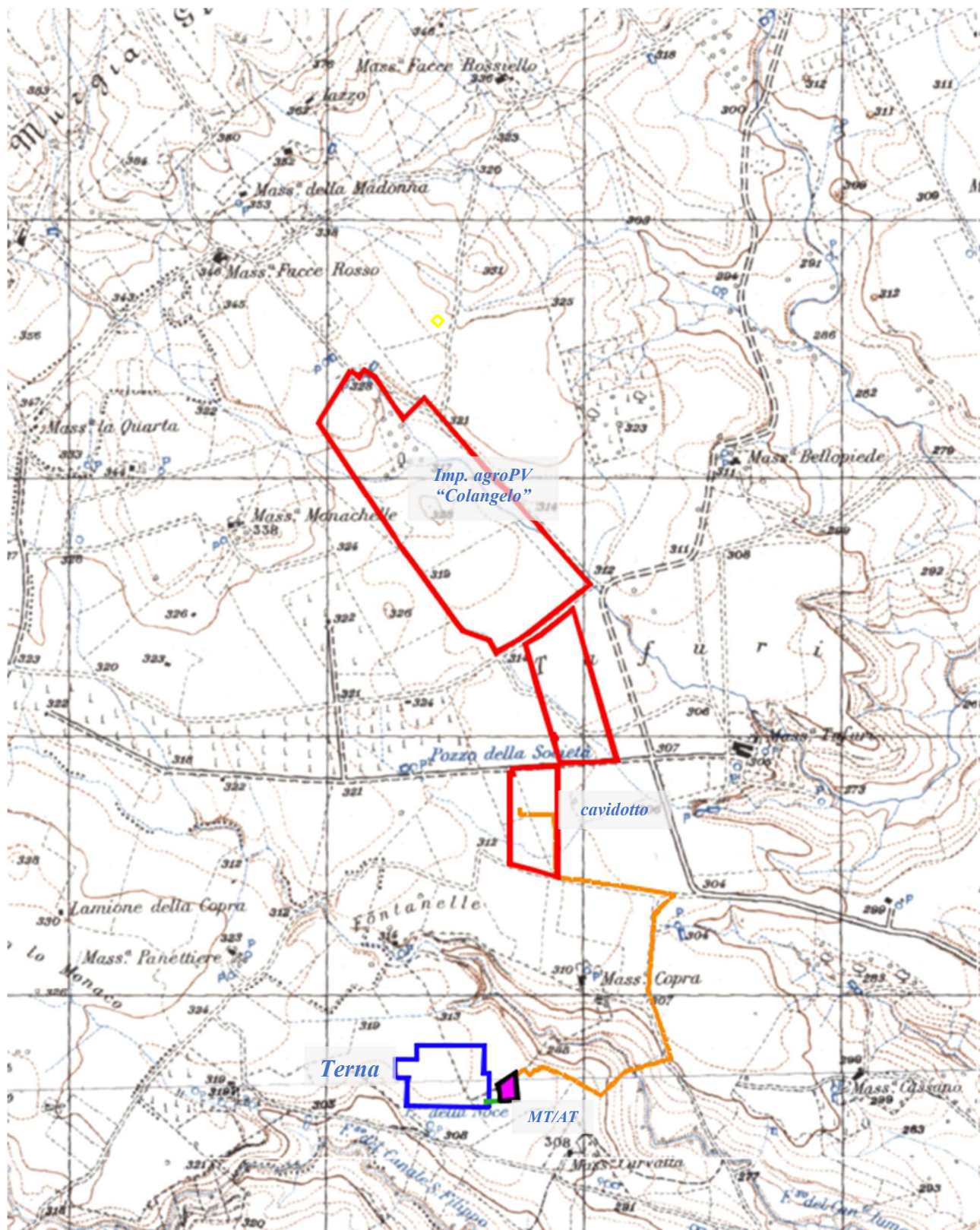


Figura 1 - Inquadramento generale intervento su base IGM

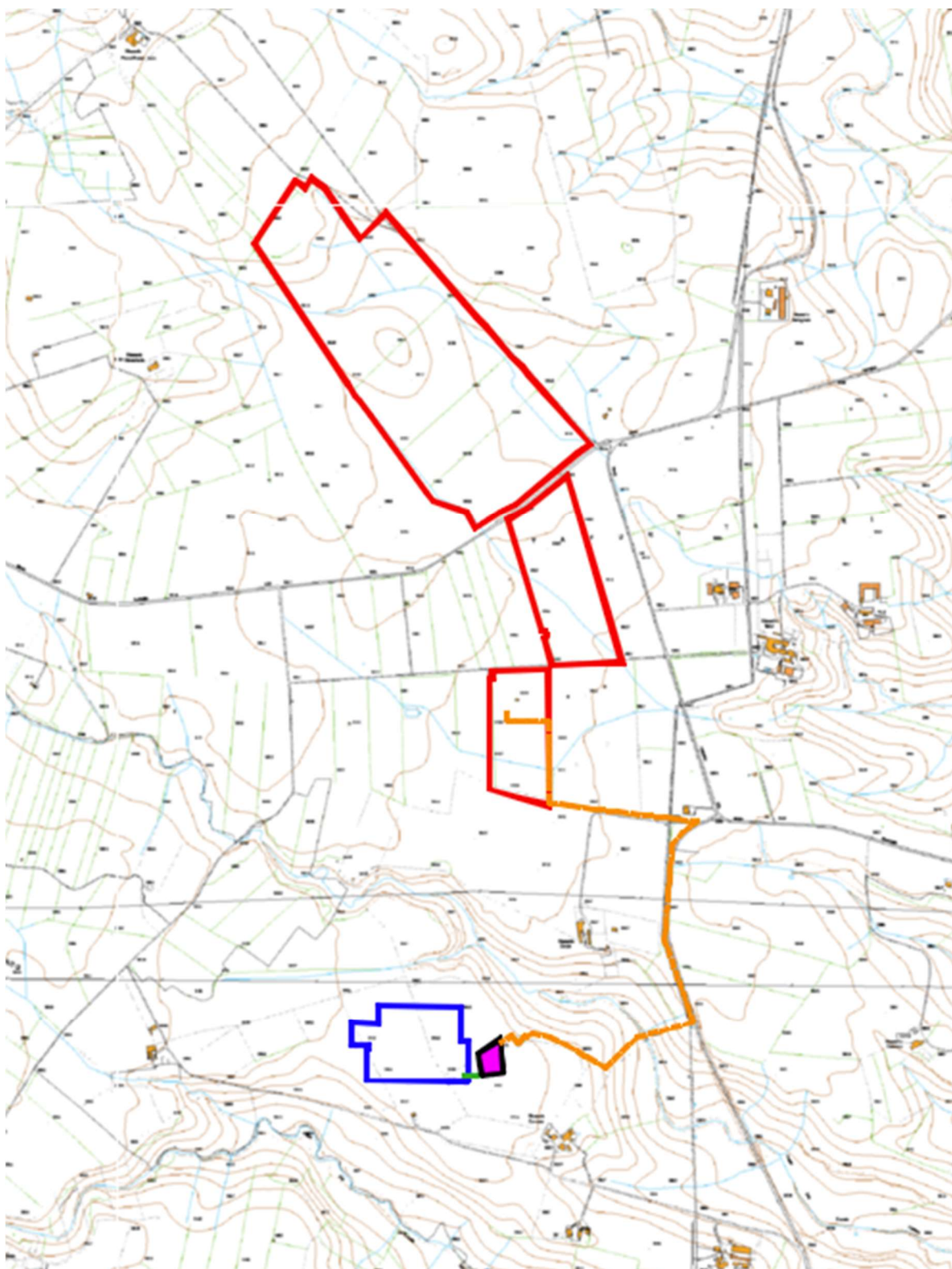


Figura 2 - Impianto agrovoltaico e Stazione elettrica Terna + cavidotti interrati MT/AT su base CTR.

La realizzazione dell'impianto agrovoltaiico non richiederà l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modificazioni 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 agrovoltaiico 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 agrovoltaiico "Colangelo"; 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 strade nazionali, regionali, provinciali e comunali e poi da strade di campagna. Da Castellaneta il sito è raggiungibile percorrendo verso nord la Strada Provinciale 21 sino a incrociare la Strada Provinciale 22.

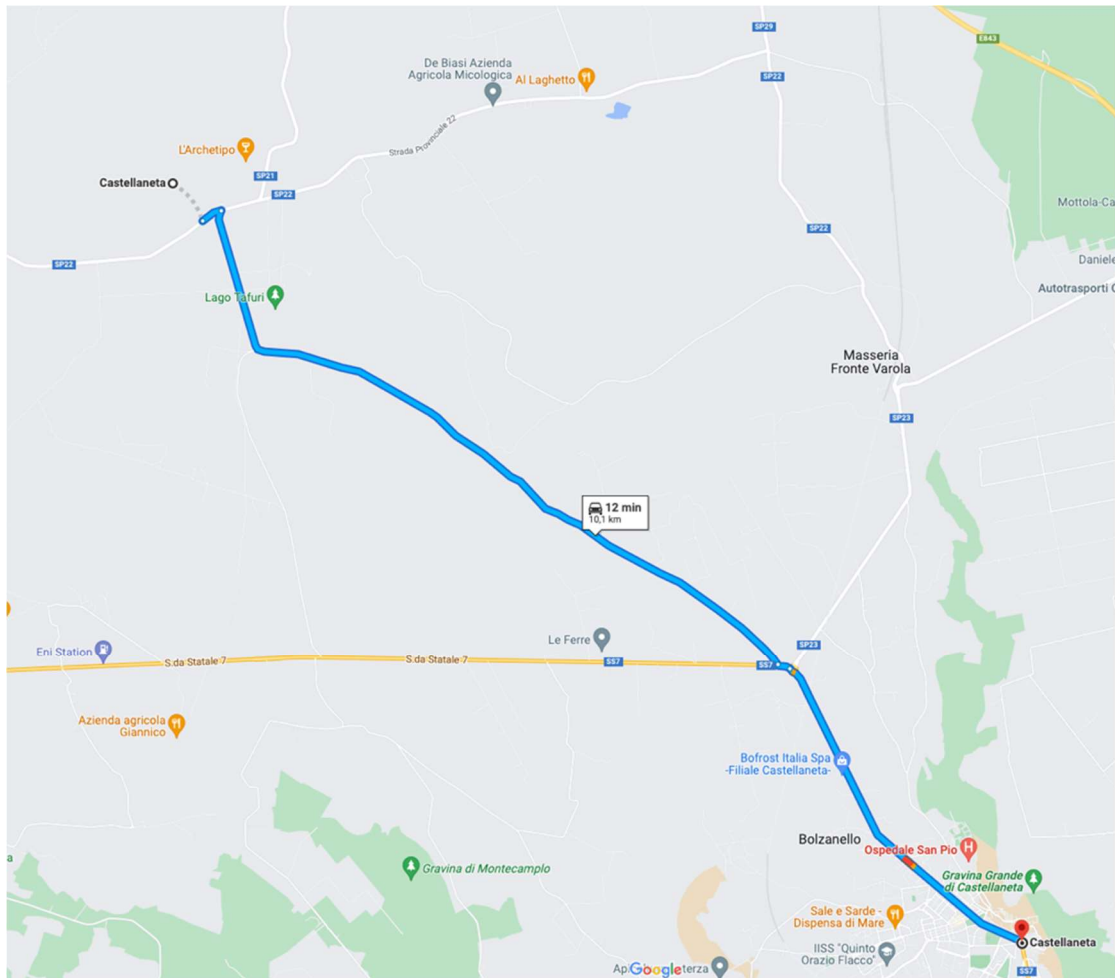


Figura 3 - estratto Google street Maps

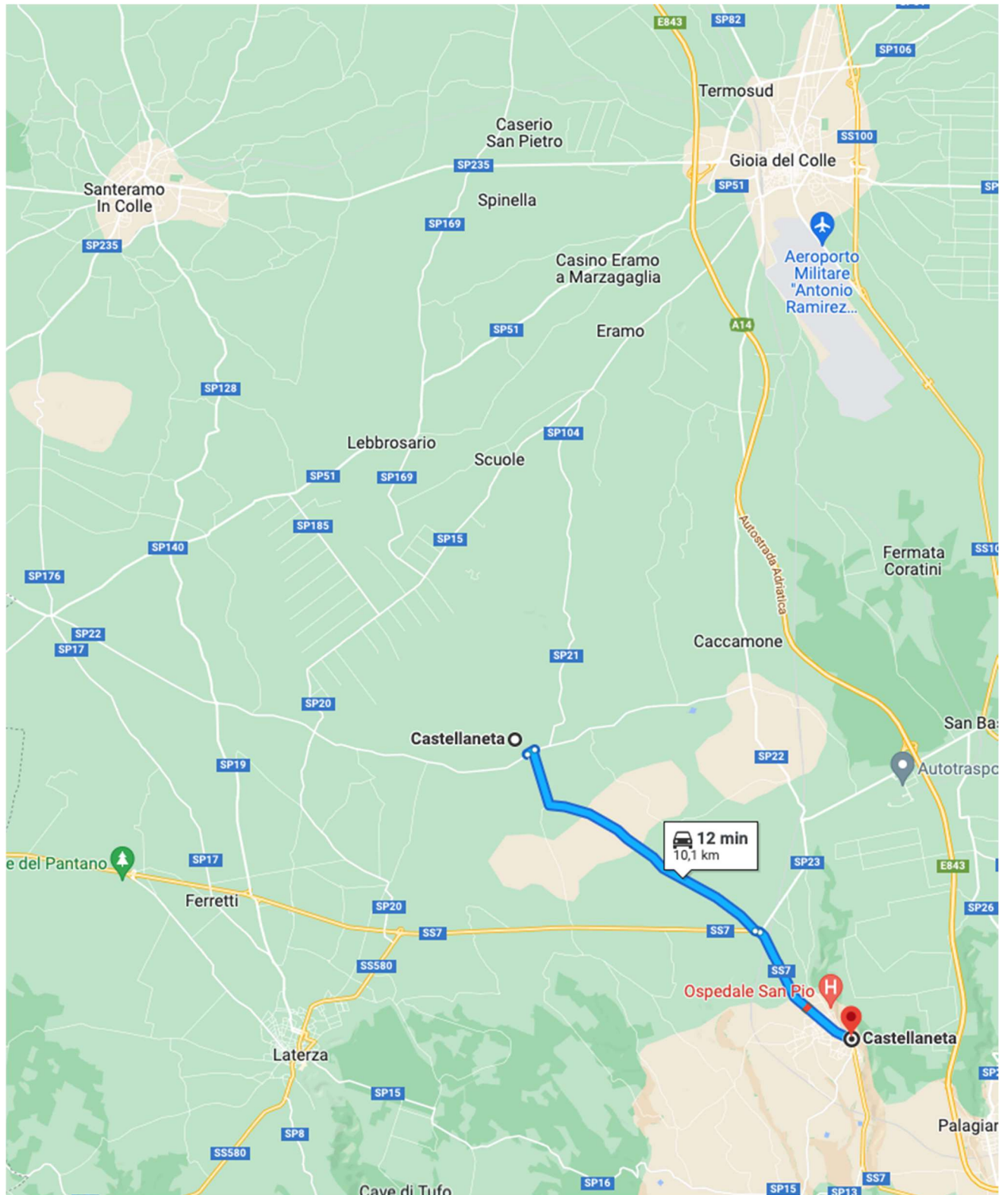


Figura 4 - estratto Google Street Maps



Figura 5 - Rilievo fotografico aree con drone - nord



Figura 6 - Rilievo fotografico aree con drone - vista da SP22.



Figura 7 - Rilievo fotografico aree con drone - est.



Figura 8 - Rilievo fotografico aree con drone - Sud-est

4.3. Aspetti geologici, topografici, idrologici e geotecnici

L'area oggetto del presente studio si colloca lungo il margine sud – orientale di quella struttura tettonica nota nella letteratura geologica come « Fossa Bradanica », un'ampia depressione allungata da NO a SE originatasi nel Plio-Quaternario fra la catena appenninica e la piattaforma carbonatica dell'avampese murgiano.

L'ingressione marina portò alla sedimentazione di depositi prevalentemente sabbioso – argillosi sul substrato calcareo ribassato a gradinata verso SO secondo un sistema di faglie dirette ad andamento appenninico.

Nel Pleistocene inferiore un sollevamento regionale in blocco e il conseguente ritiro del mare verso l'attuale linea di costa determinò l'emersione dell'area bradanica e la formazione di una serie di terrazzi marini ed alluvionali connessi con brevi fasi di arresto del ciclo regressivo e di trasgressioni di piccola entità. Nei sedimenti marini Plio – Pleistocenici di riempimento della Fossa sono incise le valli dei principali fiumi fra i quali il F. Bradano.

In generale lo schema stratigrafico dei depositi Plio – Pleistocenici della Fossa Bradanica risulta così costituito: in trasgressione sul substrato mesozoico, formato da calcari e calcari dolomitici (calcare di Altamura) si trovano depositi calcarenitici (calcareniti di Gravina) in parte eteropici in parte sottostanti ad argille marnose grigio – azzurre con livelli sabbiosi (argille subappennine); seguono i termini di chiusura del ciclo sedimentario bradanico, rappresentati da sabbie calcareo – quarzose giallastre (Sabbie di Monte Marano) eteropiche con calcareniti grossolane giallastre (Calcareniti di Monte Castiglione) sottostanti a depositi ciottoloso – conglomeratici e sabbiosi di colore ocreo – rossastro.

Nell'entroterra del Golfo di Taranto ai sedimenti fin qui descritti è sovrapposta una serie di depositi marini post – Calabrian, prevalentemente sabbioso – conglomeratici, disposti

in una serie di terrazzi paralleli all'attuale linea di costa e digradanti verso il mare, riferibili ad una successione di brevi cicli sedimentari, riconosciuti nella bibliografia geologica secondo diversi autori in sette ordini differenti.

Nei fondovalle affiorano i depositi alluvionali Olocenici che possono essere distinti in antichi, recenti ed attuali. Per ogni ulteriore approfondimento e discretizzazione si rimanda alle relazioni specialistiche redatte e allegate al progetto.

CARTA GEOLOGICA sc.1:100.000

Foglio 201 "MATERA" – Foglio 189 "ALTAMURA"
Della Carta Geologica d'Italia

LEGENDA

- Q^{es} - Calcareniti di monte Castiglione (Calabriano)
- Q^s - Sabbie di monte Marano (Calabriano)
- Q^a - Argille di Gravina (Calabriano)
- Q^{ca} - Tufo delle murge (Pleistocene)
- Q^{tc} - Calcarenite di Gravina (Calabriano)
- Ce^{11-8/C10-H} - Calcarea di Altamura (Senoniano)

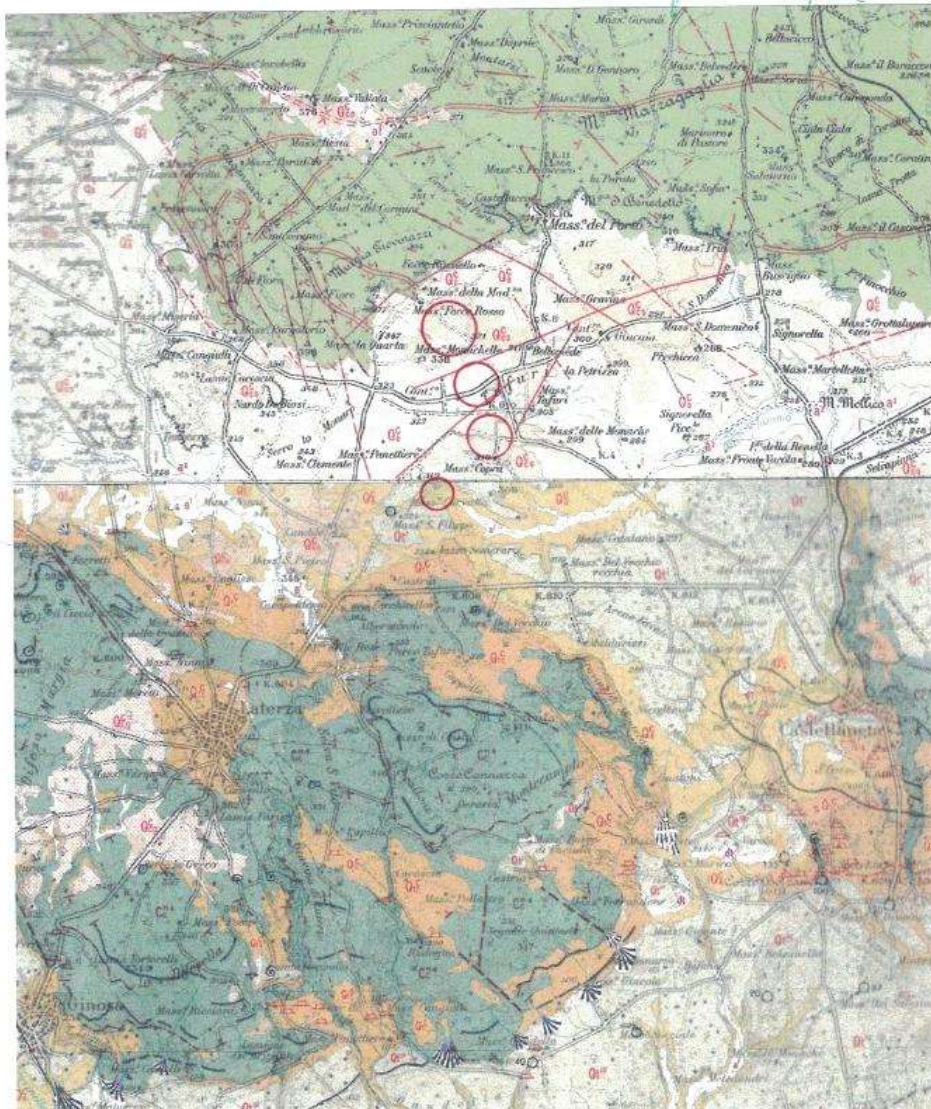


Figura 9 – Stralcio Carta Geologica d'Italia – scala 1:100000

L'area interessata dai lavori previsti in progetto si presenta costituita da sedimenti di tipo marino denominati in letteratura geologica "*Calcareniti di monte Castiglione*" (**Q^{cs}**) ed "*Argilla di Gravina*" (**Q^a**).

Al fine di ricostruire la successione stratigrafica dei terreni costituenti le aree di sedime si sono utilizzate le risultanze di indagini dirette, effettuate nelle vicinanze dei siti di studio, e scavi meccanici.

Vengono di seguito indicate le due successioni stratigrafiche, stratigrafia n.1 – stratigrafia n.2, che caratterizzano tutte le aree di intervento, campi fotovoltaici, cavidotto e stazione di elevazione.

Stratigrafia n.1

0.00 - 0.50 mt. *Terreno vegetale*

0.50 - 4.00 mt. *Calcareniti grossolane compatte o friabili giallastre,
Calcareniti di monte Castiglione (**Q^{cs}**)*

4.00 - 10.00 mt. *Argille marnose e siltose grigio azzurre o grigio verdino,
Argilla di Gravina (**Q^a**).*

Stratigrafia n.2

0.00 - 0.50 mt. *Terreno vegetale*

0.50 - 10.00 mt. *Argille marnose e siltose grigio azzurre o grigio verdino,
Argilla di Gravina (**Q^a**).*

In corrispondenza della zona dell'intervento verrà valutata l'impronta di allagamento, in condizioni di moto permanente, mediante il software HecRas 5.07, causata da una portata di piena calcolata per un tempo di ritorno di 200 anni, al fine di suggerire un eventuale riposizionamento dell'impianto agrolvoltaico e dell'elettrodotta. A tal fine sono state realizzate due simulazioni, la prima in condizioni ante operam e la seconda in condizioni post operam, in cui l'unico cambiamento è relativo alle sezioni che si sovrappongono all'area dell'impianto agrolvoltaico, in corrispondenza delle quali la scabrezza è stata modificata abbassandola.

Le opere si sviluppano su un territorio attraversato da una serie di corsi d'acqua episodici. L'elettrodotto interrato attraversa due di questi corsi d'acqua, mentre il campo agrovoltaico (avente estensione complessiva di circa 0.93km²) ricopre un territorio attraversato da alcuni di questi corsi d'acqua episodici

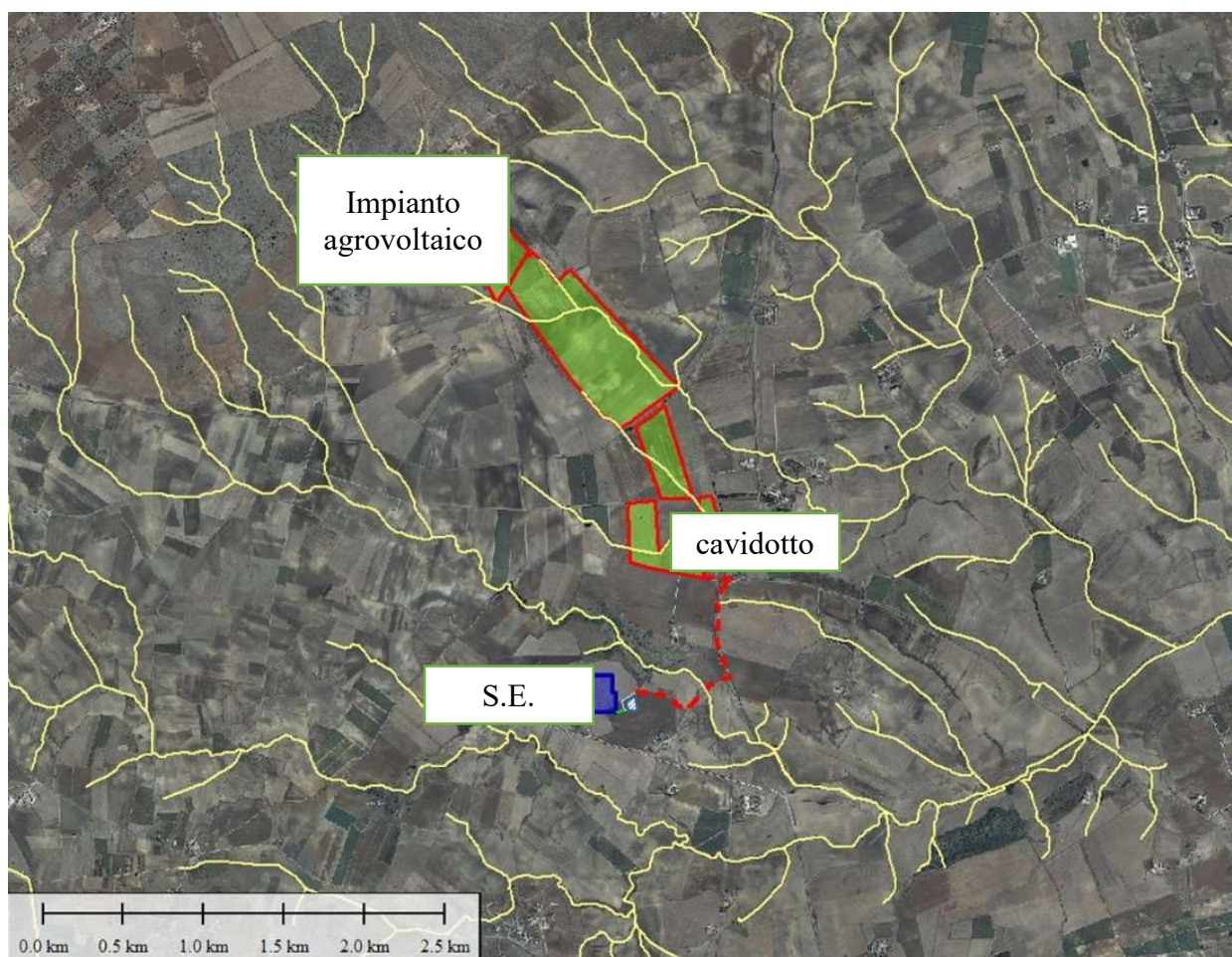


Figura 10 - Stralcio dei corsi d'acqua episodici presenti all'interno del sito in oggetto

Con delibera n. 39 del 30.11.2005 il Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia, ai sensi e per gli effetti degli artt. 17, 19 e 20 della L. 183/89, ha approvato, in via definitiva, il Piano di Bacino della Puglia, stralcio "assetto idrogeologico" per i bacini regionali e per il bacino interregionale del fiume Ofanto. Il piano ha individuato in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti

dannosi prodotti da interventi antropici, così come risultanti dallo stato delle conoscenze, aree con diversi gradi di pericolosità idraulica.

Gli interventi in oggetto (realizzazione dell'elettrodotto interrato in AT e in MT, di una cabina di elevazione MT/AT e del campo fotovoltaico) non ricadono in aree pericolosità idraulica e in aree a rischio idraulico.

Non ricadendo l'opera in zone ad alta, media o bassa pericolosità idraulica (articoli 7, 8 e 9 del Piano Di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico) bisogna comunque verificare se l'intervento è soggetto agli articoli 6 e 10 dello stesso Piano relativi agli "alvei fluviali in modellamento attivo ed aree golenali" e all'interno di "fasce di pertinenza idraulica", in quanto l'elettrodotto interrato che collegherà il campo agrovoltaico alla stazione Terna attraverserà (o passerà nelle vicinanze di) corsi d'acqua a carattere episodico e il campo agrovoltaico stesso si sovrapporrà a fasce di pertinenza fluviale e ad aree caratterizzate da modellamento attivo, come individuate dall'Autorità di Bacino.

L'Articolo 6 del Piano fa riferimento agli alvei fluviali in modellamento attivo ed aree golenali su cui vige il divieto assoluto di edificabilità. In dette aree può essere consentito lo svolgimento di attività che non comportino alterazioni morfologiche o funzionali e un apprezzabile pericolo per l'ambiente e le persone, e non possono essere consentiti in ogni caso interventi elencati nel comma 3. La realizzazione dell'elettrodotto interrato non rientra in nessuno dei casi indicati nel comma 3. Il comma 4 indica che nelle aree fluviali in modellamento attivo e aree golenali può essere consentita la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle

diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino. Il comma 7 afferma che per tutti gli interventi consentiti nelle aree di cui al comma 1 (il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità), l'Autorità di Bacino richiede la redazione di uno studio di compatibilità idrologica e idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui al comma 4. Inoltre, il comma 8 riporta: Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m.

L'articolo 10 disciplina le fasce di pertinenza fluviale. Secondo il comma 2 dell'articolo 10: All'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino.

Sicurezza idraulica: condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza. Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni.

Ne deriva che le simulazioni che verranno discusse, per lo studio in esame, verrà considerato un tempo di ritorno di 200 anni.

Infine, il comma 3 dell'articolo 10 afferma che quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermini all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m. In altre parole, stabilita la fascia di modellamento attivo di 75 m a partire dall'asse del corso d'acqua, secondo comma 8 dell'articolo 6, la fascia di pertinenza fluviale si estende di ulteriori 75m verso l'esterno, portando così a 150m la fascia di buffer associata alla pertinenza idraulica del corso d'acqua.

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 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. Caratteristiche fisiche e chimiche dei terreni agrari

La natura dei suoli vede, nella Campagna della Murgia Tarantina, una dominanza di terreni marroni, con sfumature dal marrone chiaro al marrone scuro; terreni rossi veri e propri e terreni grigi con sfumature dal grigio chiaro al grigio più scuro; sono assenti o molto rari i terreni neri e biancastri.

Sono terreni costituiti, per la maggior parte, da terra fina, privi di scheletro o con scheletro inferiore ai 10 grammi per mille; pochi (20% circa) quelli con scheletro da 10 a 100 grammi per mille di terra fina ed i terreni pietrosi, con scheletro oltre i 100 grammi per mille rappresentano circa il 15% circa. Si tratta di terreni argillosi per il 37% circa, di terreni di medio impasto, in base al contenuto di argilla, limo e sabbia, per il 28% circa; di terreni di medio impasto tendenti al sabbioso per il 30% circa; molto rari invece i terreni prettamente sabbiosi di medio impasto, i terreni sabbiosi ed i terreni limosi che costituiscono il 5% circa. Per quanto riguarda il calcare la sua distribuzione nei terreni di questa zona evidenzia terreni esenti di calcare per il 26% circa; debolmente marnosi (con

un contenuto di calcare sino al 5%) per il 27% circa; marnosi (con un contenuto di calcare sino dal 5 al 20%) per il 22% circa; fortemente marnosi (con un contenuto di calcare dal 20 al 40%) per il 19% circa; mentre i terreni calcarei (con un contenuto di calcare oltre il 40%) sono pochi, il 6% circa. I suoli, pertanto, si presentano moderatamente calcarei con percentuale di carbonati totali che aumenta all'aumentare della profondità. Per quanto riguarda il pH, i terreni di questa zona sono caratterizzati dall'aver un valore medio di pH che si aggira intorno alla neutralità (7,22) con un valore minimo di 6,00 e al massimo di 7,90; nello specifico i terreni prettamente con un grado di reazione neutra si aggirano intorno al 16%; i terreni alcalini (27%) e quelli sub-alcalini (29%) sono maggiormente rappresentati rispetto ai terreni acidi (22%) o sub-acidi (6%). Si tratta di terreni poveri di Anidride Fosforica (P₂O₅) totale per il 40% mentre quelli sufficientemente dotati sono più del 55%; pochi i terreni bene dotati e quasi assenti quelli ricchi. Per quanto riguarda la P₂O₅ solubile e, quindi assimilabile (oltre 180 Kg/Ha), è contenuta nel 55% dei terreni, pochi i terreni poveri, cioè con un contenuto inferiore a 80 Kg/Ha; la media è di 295 Kg/Ha con un valore minimo di 36Kg/Ha. Per quanto riguarda l'Ossido di Potassio (K₂O) il valore medio è di 3,50 per mille con un minimo di 0,64 ed un massimo di 8.80 per mille; il valore del K₂O solubile è dello 0,165 per mille con un minimo di 0,014 ed un massimo di 0,940 per mille; il valore del rapporto tra K₂O solubile/ K₂O totale è di 0,047. Per quanto riguarda il contenuto di sostanza organica il 35% circa di questi terreni sono sufficientemente dotati di sostanza organica; mentre quelli poveri si riassumono nel 7% circa e nel 30% circa quelli scarsamente dotati, in quantità decisamente insufficiente ai fabbisogni colturali; presenti con il 21% circa quelli ben dotati e pochissimi i terreni ricchi (circa il 7%). Per quanto riguarda l'Azoto totale si tratta di terreni mediamente provvisti (tra l'1 e il 2 per mille) per circa il 75%; quelli ben dotati, con oltre il 3 per mille di azoto totale, risultano il 10% circa;

mentre per il resto (15%) si tratta di terreni poveri, scarsamente dotati, con un contenuto minore dell'1 per mille.

4.6. 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:

- seminativo asciutto
- Vigneti da vino
- Oliveti da olio
- incolto e/o pascolo
- frutteto (a livello familiare e/o di modeste dimensioni).

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

I seminativi non irrigui sono coltivati generalmente a cereali (grano duro, orzo e avena), forte è la presenza di foraggere in quanto l'intera area risulta essere prettamente a vocazione zootecnica.

Infine, un fenomeno che si è registrato nell'ultimo decennio è rappresentato dalle frequenti situazioni di conversione dell'utilizzazione 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 asciutto, 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 vino, dall'oliveto, per lo più in coltura tradizionale e da qualche frutteto misto.

Nelle aree limitrofe l'intervento, la coltura arborea maggiormente rappresentata dalla presenza di rari vigneti di uva da vino infatti, tale area è classificata per la presenza di diversi IGP quali Colline Ioniche Tarantine e Rosso Tarantino. Trattasi di vigneti specializzati, che producono uva da vino con viti allevate a spalliera e/o a tendone, con sesti d'impianto piuttosto stretti che vanno da 2,00 - 2,20 mt nell'interfila a 0,80 - 1,20 mt sulle file per le spalliere mentre i tendoni presentano sesti di circa 2,30 per 2,30. La maggior parte degli impianti esistenti ha un'età "adulta" per il vigneto, con un'età dell'impianto di circa 20 - 25 anni. Non mancano alcuni esempi più giovani di 10 - 15 anni e qualcuno di 4 - 5 anni.

L'oliveto si ritrova sia come monocoltura specializzata, talora disetanea, spesso perimetrale agli appezzamenti. Le cultivar dell'olivo maggiormente presenti sono la cima di Melfi, il Leccino e la Nociara con alberi di mediocre vigoria, di aspetto rustico e portamento espanso.

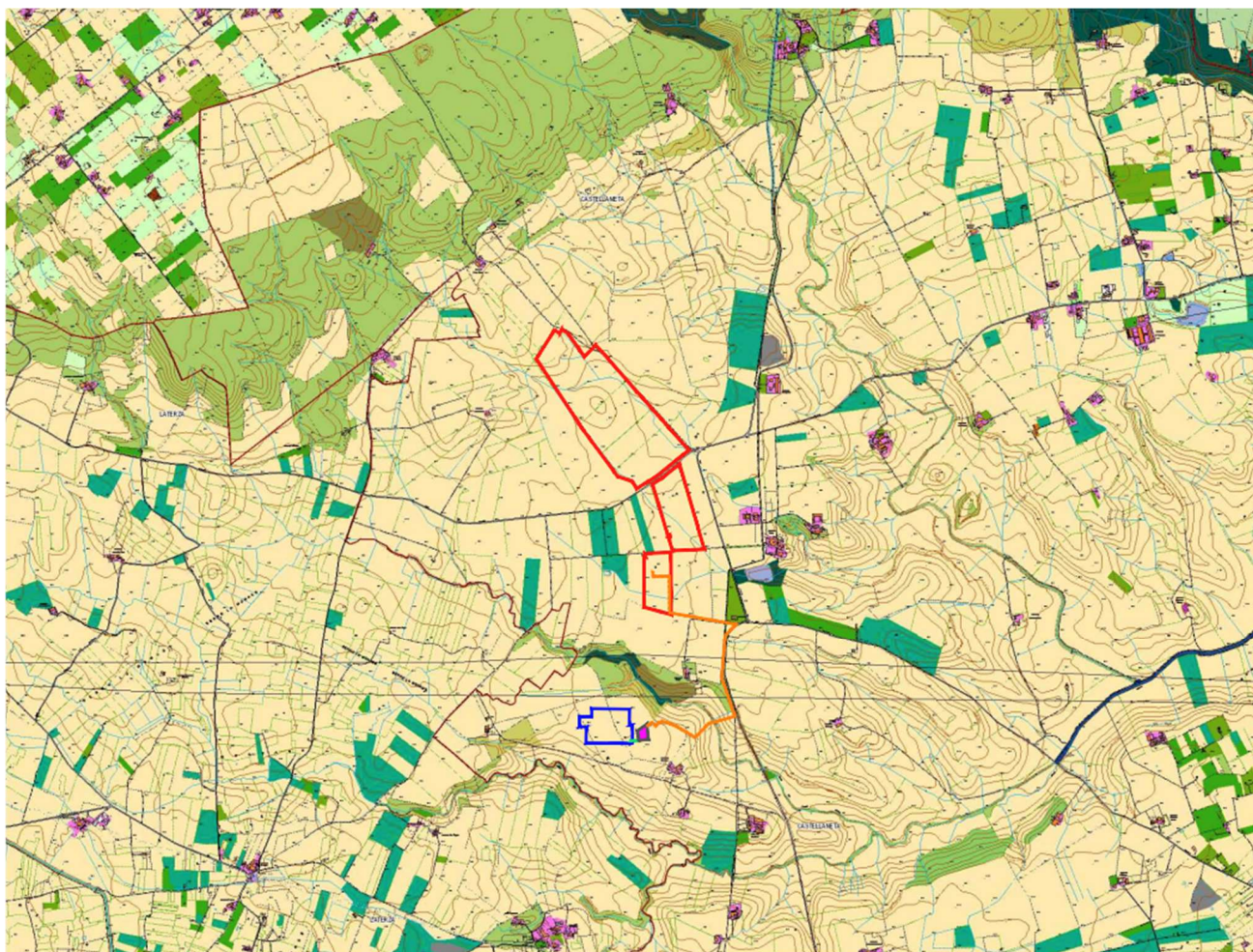


Figura 11- Uso del suolo

4.7. Descrizione delle specie vegetali spontanee presenti nelle aree limitrofe all'area di intervento e vegetazione potenziale e osservazioni sulla composizione vegetazionale riscontrata nell'area di intervento

La vegetazione spontanea nell'area più prossima all'impianto fotovoltaico in progetto si può dire praticamente assente, perché sostituita da colture cerealicole, orticole, oliveti e vigneti presenti in tutta l'area.

Da un'indagine conoscitiva dell'area si è potuto verificare la presenza di specie vegetali spontanee relegate lungo i confini degli appezzamenti coltivati, che comprendono piante tipiche delle "vegetazioni di calpestio, margini di strada, infestanti delle colture sarchiate

e dei cereali”, per la quasi totalità specie nitrofile, erbacee annuali, con presenza di erbacee perenni e rara presenza di specie arbustive.

Sulla scorta dei rilievi eseguiti, a titolo esemplificativo, si è ottenuta la seguente tabella sinottica che riporta le specie maggiormente rappresentate, di seguito riportata:

FAM. AMARANTACEAE	FAM. UMBRELLIFERAE	FAM. COMPOSITE
Amaranthus retroflexus L. T. scap. Nordamer.	Torialis arvensis (Hudson) Link T.scap Subcosmop	Inula viscosa L. H.scap Euri-Medit.
Amaranthus lividus L. T.scap Cosmopolita	Daucus carota L. H.Bienn Subcosmop.	Pallenis spinosa L. T.scap Subcosmop.
Amaranthus albus L. T.scap Nordamer	Eryngium campestre L. H.scap Euri-Medit	Calendula arvensis L. T.scap Euri-medit.
FAM. GUTTIFERAE	FAM. CHENOPODIACEAE	Matricaria camomilla L. T.scap Subcosmop.
Hypericum veronense Schrank H.scap. Subcosmopolita	Chenopodium album L. T.scap Subcosmopolita	Crysanthemum segetum L. T.scap Euri-Medit.
FAM. CRUCIFERAE	Chenopodium murale L. T.scap Subcosmopolita	Crysantemum coronarium L. T.scap Steno-medit.
Diploaxis erucoides L. T.scap W-Medit	FAM. RANUNCOLACEAE	Cardus pinocephalus L. H. bienn Euri-Medit. – Turan
FAM. LEGUMINOSAE	Ranunculus ficaria L. T.scap Cosmopolita	Senecio vulgaris L. T.scap Cosmop.
Trigonella corniculata L. T.scap N-Medit	Nigella arvensis L. T.scap Euri-Medit.	Cirsium arvense (L.) Scop. G rad Subcosmop.
FAM. PORTULACACEAE	FAM. GRAMINACEAE	Canthamus lanatus L. T.scap Euri-Medit.
Portulaca oleracea L. T.scap. Subcosmopolita	Avena barbata Potter T scap Euri-Medit.	Cicorium intybus L. H scap Cosmopol.
FAM. EUFORBIACEAE	Cynodon dactylon (L.) G rhiz Cosmopol.	Picris echioides L. T scap Euri-Medit.
Mercurialis annua L. T rept Cosmop.	Lolium perenne L. H caesp Circumbor	Picris hieracioides L. H scap Eurosib.
	Setaria verticillata L. T.scap Termocosm.	Soncus oleraceus L. T scap Subcosmop
	Hordeum murinum L. T.scap Euri-Medit.	

Alle specie in elenco si associano solo la presenza di qualche caprifico *Ficus carica* var. *caprificus*, ricacci di *Vitis vinifera*.

Sia nel sito di progettazione che nelle aree limitrofe, vi è da annotare, all’interno di un raggio di 2 km, la presenza di aree di vegetazione naturale potenziale, costituita da macchia mediterranea ove insistono le seguenti specie: *Pyrus amygdaliformis* Vill.,

Pistacia lentiscus L., Prunus spp, Crategus monogyna Jacq., Quercus pubescens Willd. e la completa assenza di piante di Ulivo da olio aventi caratteristiche di monumentalità così come dettato dalla L.R. 14/2007.

4.8. 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.

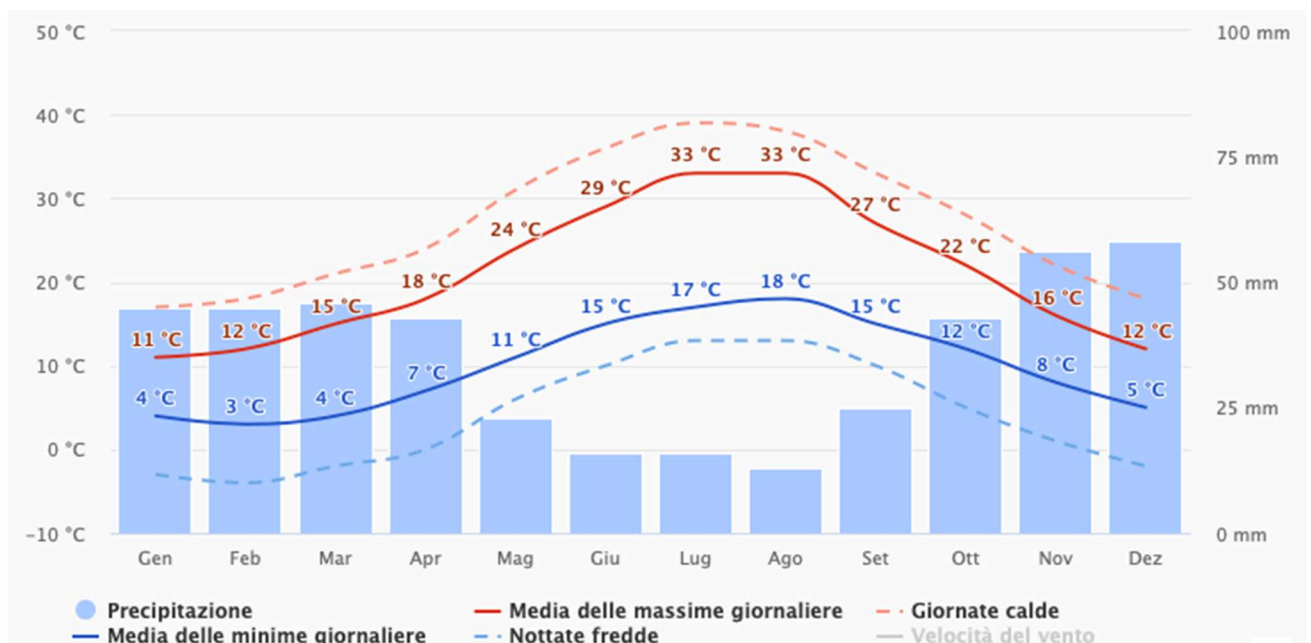
Nel dettaglio, le isoterme di gennaio evidenziano un clima particolarmente mite lungo il versante jonico, per la presenza di una estesa area climatica, decorrente parallelamente alla costa, compresa tra le isoterme 9,5°C e 9,0°C.

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 a 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

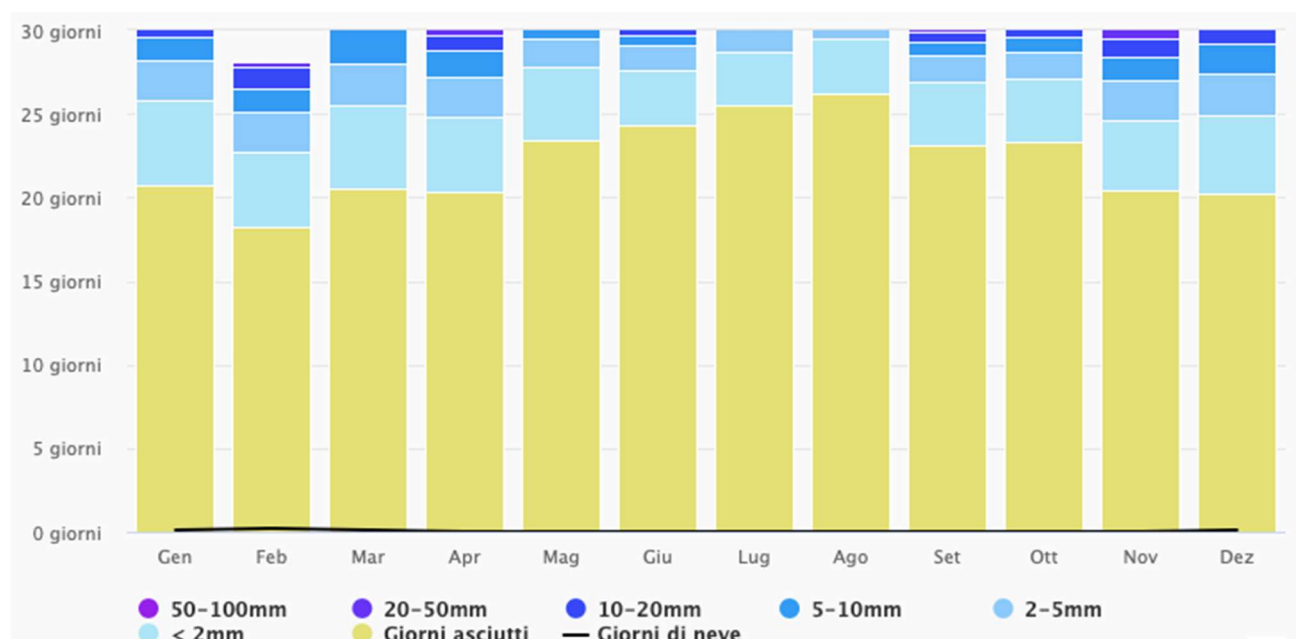
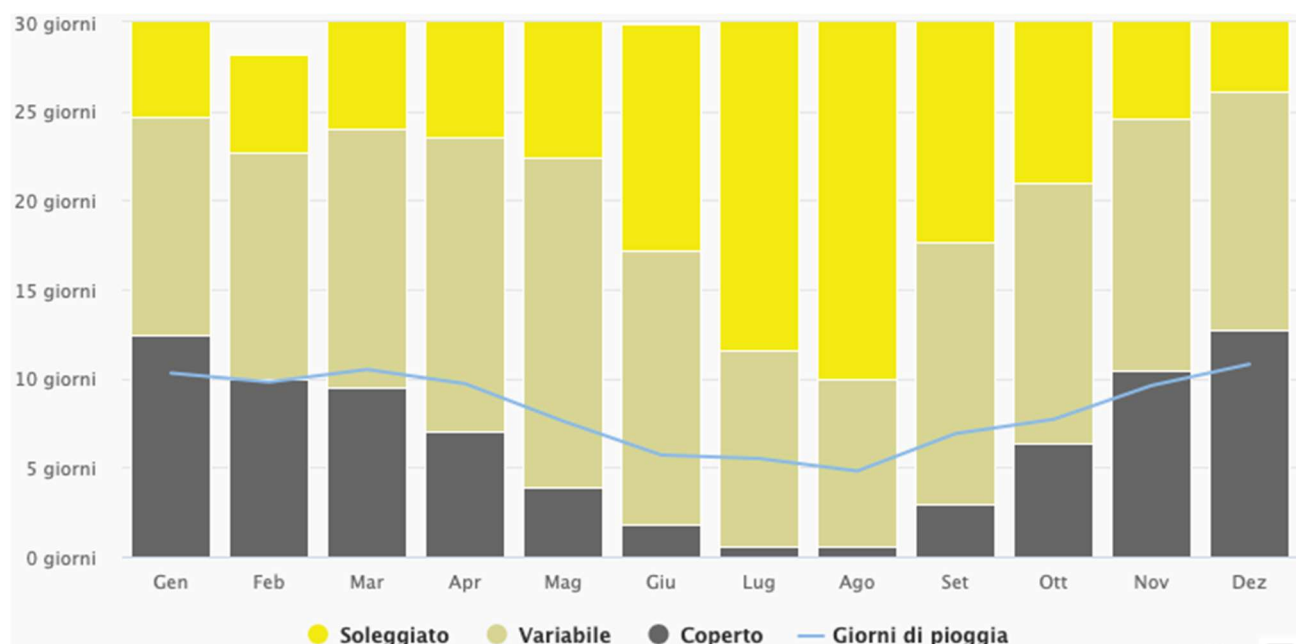
di una vacanza, ci si può aspettare le temperature medie, ma bisogna essere pronti per giornate più calde e più fredde. Le velocità del vento non vengono visualizzate per impostazione predefinita, ma possono essere attivate sul fondo del grafico.

Il grafico delle precipitazioni è utile per pianificare gli effetti stagionali, come la stagione dei monsoni in India o stagione delle piogge in Africa. Precipitazioni mensili superiori a 150mm indicano mesi molto umidi, sotto 30 mm in gran parte asciutti. tendono ad essere inferiori a quelle reali.

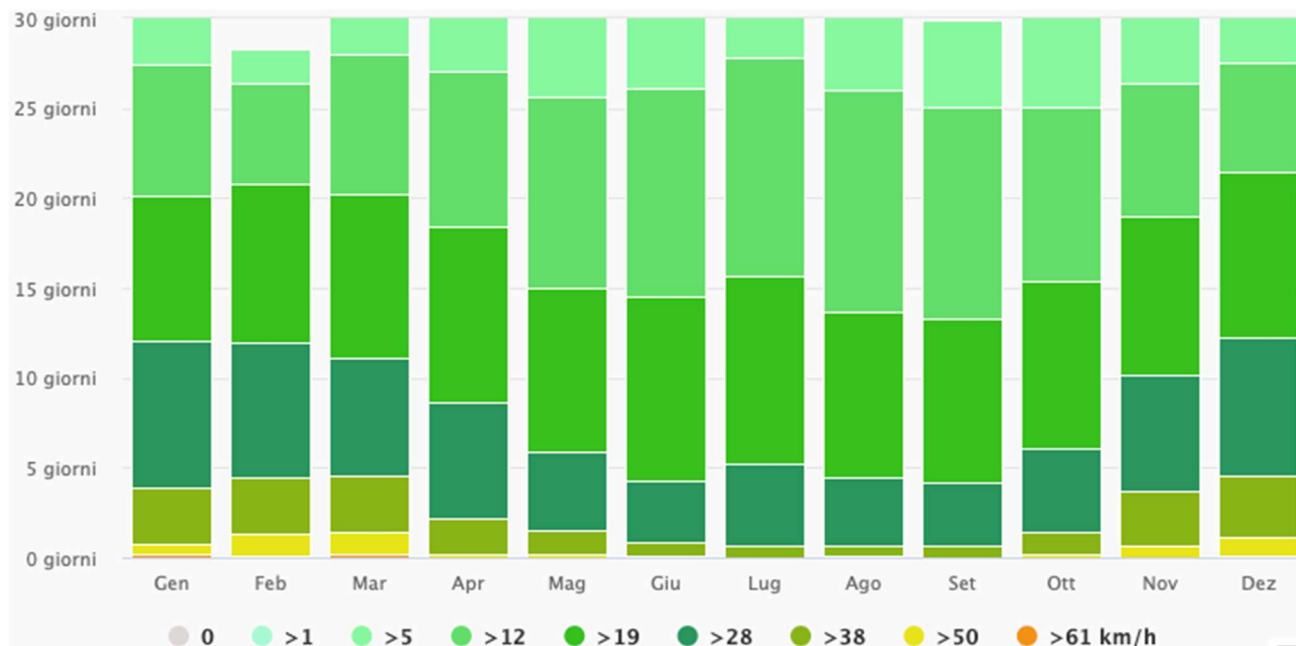


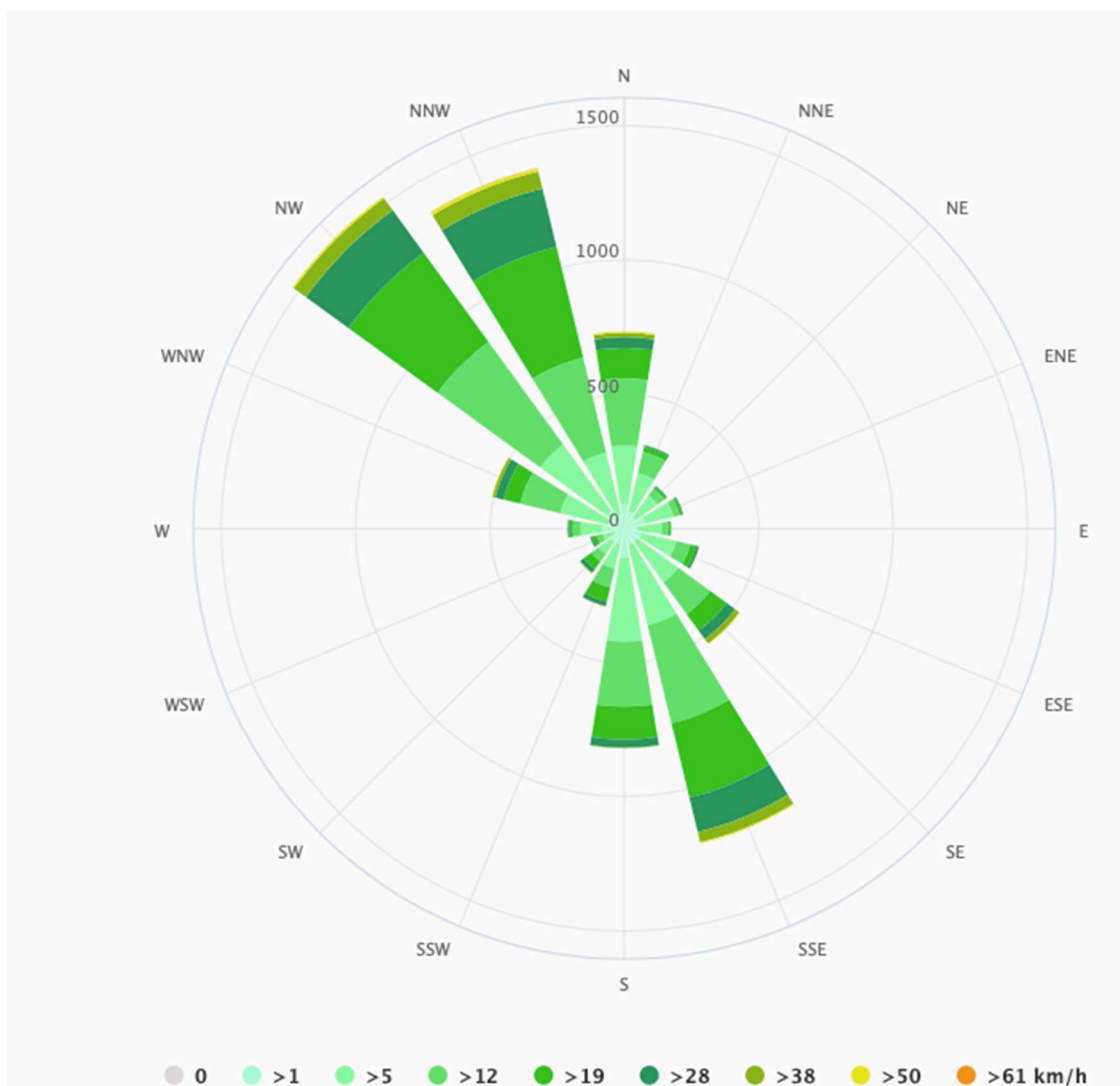
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.6	8.1	10.7	13.9	18.5	23.7	26.7	26.6	21.6	17.4	13	8.9
Temperatura minima (°C)	4.2	4.2	6.4	9.2	13.3	18	20.7	21	17.2	13.6	9.6	5.7
Temperatura massima (°C)	11.4	12.1	15.2	18.7	23.5	29.1	32.3	32.4	26.4	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

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 e quelle estive.



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.





4.9 Fasce Fitoclimatiche Pavari

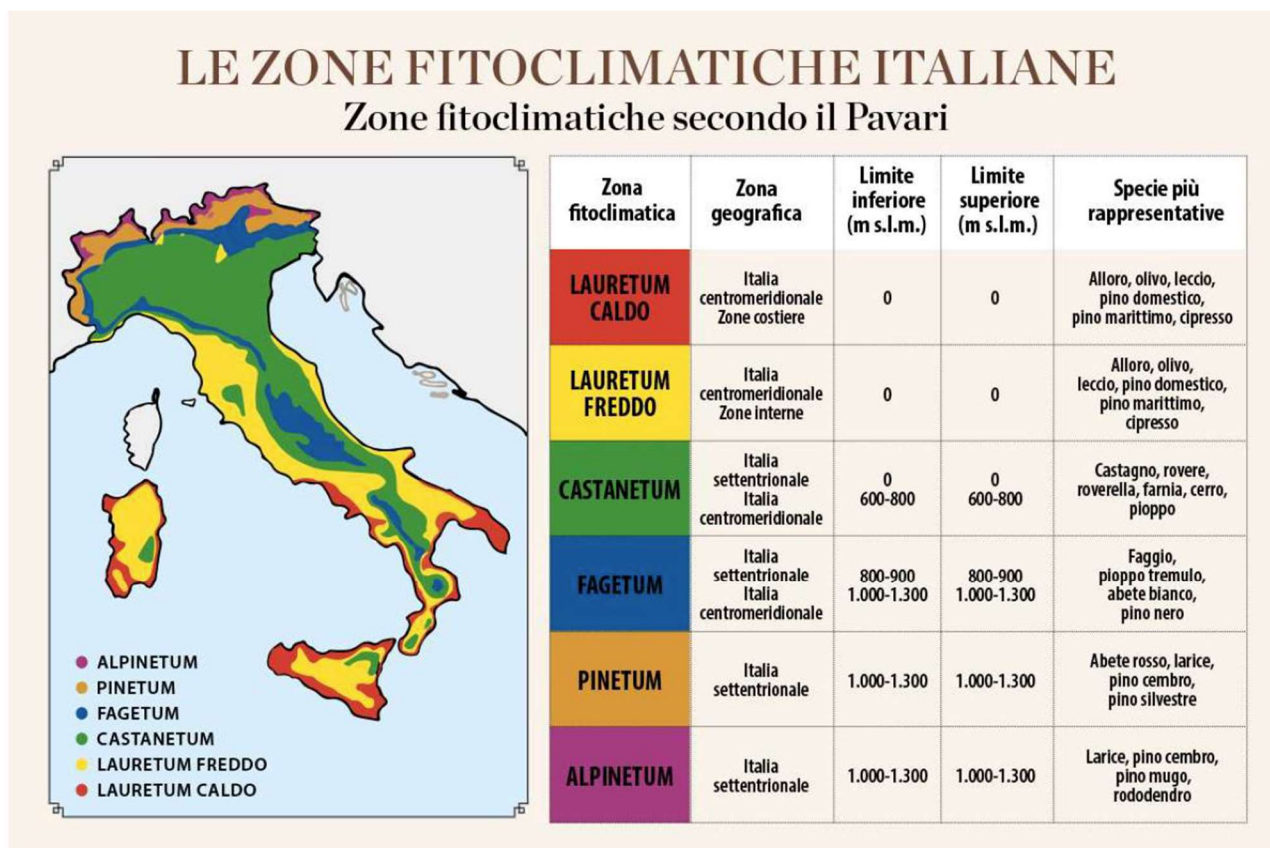


Figura 12 - Zone fitoclimatiche italiane

La penisola italiana è lunga e stretta. A nord è protetta dalla barriera delle Alpi, e si sviluppa verso sud per 11 paralleli all'Equatore, "immergendosi" nel mite bacino del Mediterraneo. La sua morfologia e le condizioni sono così varie che sono presenti numerosi ecosistemi. La vegetazione si è diffusa e affermata nel territorio in base al clima: a parità di clima corrisponde una analoga vegetazione. La penisola italiana è stata così suddivisa (da Pavari, 1916) in base delle condizioni climatiche, e alla corrispondente vegetazione, nelle seguenti zone "fitoclimatiche":

Lauretum. Il Lauretum si estende dal livello del mare fino ai 200-300 metri sull'Appennino settentrionale, e ai 600-900 metri su quello meridionale e nelle isole. È la zona della "macchia mediterranea", delle sugherete, delle leccete, delle pinete a

Pinus pinea, Pinus pinaster e Pinus halepensis. Si possono però distinguere due sottozone: il Lauretum caldo, tipico delle zone più meridionali e costiere, dove si coltivano gli agrumi, il carrubo, il fico d'India, le palme, e il Lauretum freddo, presente in quasi tutta la penisola (anche al nord, nelle zone mitigate dal mare, dai grandi laghi o protette dai rilievi), e caratterizzato da ulivi, lecci, cipressi, alloro, ecc;

Castanetum. Si estende dalla pianura Padana alle zone collinari fino ai 700- 900 metri caratterizzate da clima temperato fresco. Via via che ci si sposta verso sud, il **Castanetum** occupa stazioni ad altitudini crescenti. È la zona delle foreste miste di latifoglie decidue: castagneti, querceti, frassineti, ecc., ma anche pioppeti e saliceti in presso i corsi d'acqua e le zone umide.

Fagetum. Occupa il piano montano, generalmente attorno agli 800-1200 metri. Sull'Appennino meridionale si spinge a quote maggiori, fino al limite della vegetazione arborea. È la zona tipica delle faggete, in cui crescono anche gli aceri montani (Acer platanoides e A. Pseudoplatanus), le betulle (B. pendula), il Pino silvestre, ecc.

Picetum. È la zona della fascia alpina, compresa fra i (1200) 1500 e i 2000 metri. La formazione forestale tipica è la lecceta, pura o mista con altre conifere (larici, pini, abete bianco).

Alpinetum. Occupa la fascia alpina più elevata (dai 1500-1700 m fino al limite della vegetazione arborea. I boschi sono radi e costituiti da larici, pino cembro e montano (lariceti, cembreti, mughete).

L'area in oggetto ricade in una zona climatica tra il Lauretum freddo e il Lauretum caldo. Tale classificazione avviene sulla base di temperatura media annua, temperatura media del mese più freddo e temperatura media del mese più caldo,

media dei minimi e dei massimi annui, distribuzione delle piogge, precipitazioni annue e precipitazioni del periodo estivo.

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.

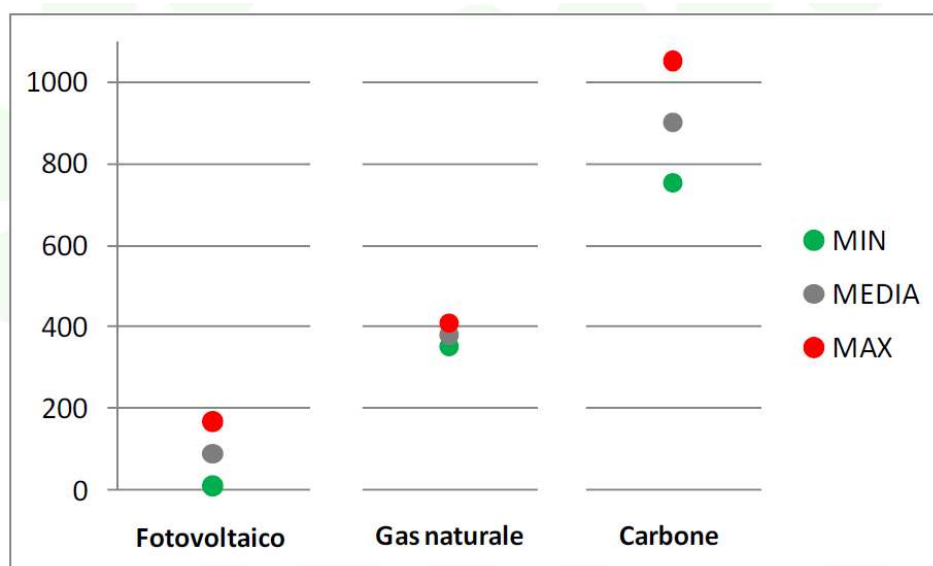
Oggi si stima che un impianto fotovoltaico ripaghi l'energia utilizzata per produrlo in circa 1 anno, ciò significa che **viene prodotta 30 volte l'energia necessaria per produrlo.**

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.



Valori minimi, medi e massimi per i diversi impianti di produzione dell'energia elettrica [gCO₂eq/kWh]

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 20-25% 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 0,9 e 4,7 metri, anche **il terreno al di sotto dei moduli rimane normalmente nelle sue condizioni “di uso” precedenti all'installazione dell'impianto**.

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	
Quercio-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]	

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	-	-

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 (seminativo incolto)** 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= Ha totali impianto+S.E. = 67,2365

B= Assorbimento (calcolato su 90%)= $5 \text{ tCO}_2 * (67,2365 * 90\%) \times 30 \text{ anni}$

Considerata dunque la vita utile dell'impianto pari a 30 anni, la CO2 stoccata nel terreno risulta essere pari a 9.076,92 tCO2.

Considerando un ipotetico scenario di non installazione dell'impianto agrovoltaico, 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 10.085,475 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 "Colangelo" 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 10.085,475 tCO₂, mentre con l'impianto realizzato il valore teorico di stoccaggio al suolo sarà pari a **9.076,92** 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 agrovoltaico** 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 foraggiere, lenticchie, ceci, cicerchie, 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 agrovoltaico Colangelo

6.1 Agrovoltaico

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 paesaggi e salvaguardia dei suoi caratteri identitari.” (PPTR; elab. 4.4.1; Linee guida energie rinnovabili; parte 1; p.8)

Ispirandosi al PPTR, agli obiettivi di qualità in esso definiti, e condividendo i contenuti delle Linee guida per le energie rinnovabili, si intende elaborare e presentare qui un progetto che rende esplicito il rapporto tra lo spazio della produzione e il paesaggio in cui è collocato.

In tal senso, si ritiene utile collocare il progetto di impianto agrovoltaico all’interno di un più ampio progetto di nuovo paesaggio della produzione, esito cioè della integrazione tra il paesaggio della produzione rurale e il paesaggio della produzione energetica, facendo anche scorta della recente sentenza n. 248/2022 del T.A.R. di Lecce.

Il progetto, per rispondere alla normativa vigente e alle linee guida del MITE sull’agrovoltaico, 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 colture identitarie come il “cece nero della Murgia”, la “cicerchia della Murgia”, la “lenticchia di Altamura”, è nata dalla volontà di creare una soluzione realmente sostenibile dal punto di vista del fabbisogno idrico e al contempo di valorizzazione di colture fortemente tipiche dell’area, che saranno condotte in biologico. 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 agrovoltaico. Questo ad ulteriore segno distintivo per la società Colangelo Srl che intende promuovere l’impiego di manodopera locale.



Figura 13 - Fotoinserimento da tratturo



Figura 14 - Fotoinserimento

Il progetto agricolo della società Colangelo 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'agrovoltaico, nonché da consulenze e collaborazioni attive con agronomi, ricercatori e tecnici qualificati sarà inoltre un'esperienza di agricoltura sostenibile ed in regime biologico, 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 e 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'agrovoltaico è quindi una pratica che lega tra loro mondi finora rimasti distinti e separati: quello agricolo, quello sostenibile e l'energia e che la Colangelo S.r.l. intende promuovere con questo progetto innovativo per le caratteristiche e la connotazione oltre che per l'approccio ad un tipo di coltivazione biologica, intesa non solo come tecnica di coltivazione, ma nelle sue più ampie sfaccettature di risparmio energetico, di consumo consapevole e più in generale 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, per una corretta gestione del fabbisogno idrico nonché per scongiurare il possibile rischio di eventuali incendi che un seminativo a grano potrebbe 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 agrolvoltaico (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, per le aree lasciate quale buffer di rispetto dalla pala eolica esistente .



Sono previste inoltre strade esterne di collegamento tra le aree con percorsi ciclo pedonali al fine di garantire una percorribilità ed una maggiore fruibilità. Si pensi alla possibilità di organizzare percorsi didattici delle aree.



Figura 15 - percorsi ciclopedonali

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 14 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 sia a colture a perdere che 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.

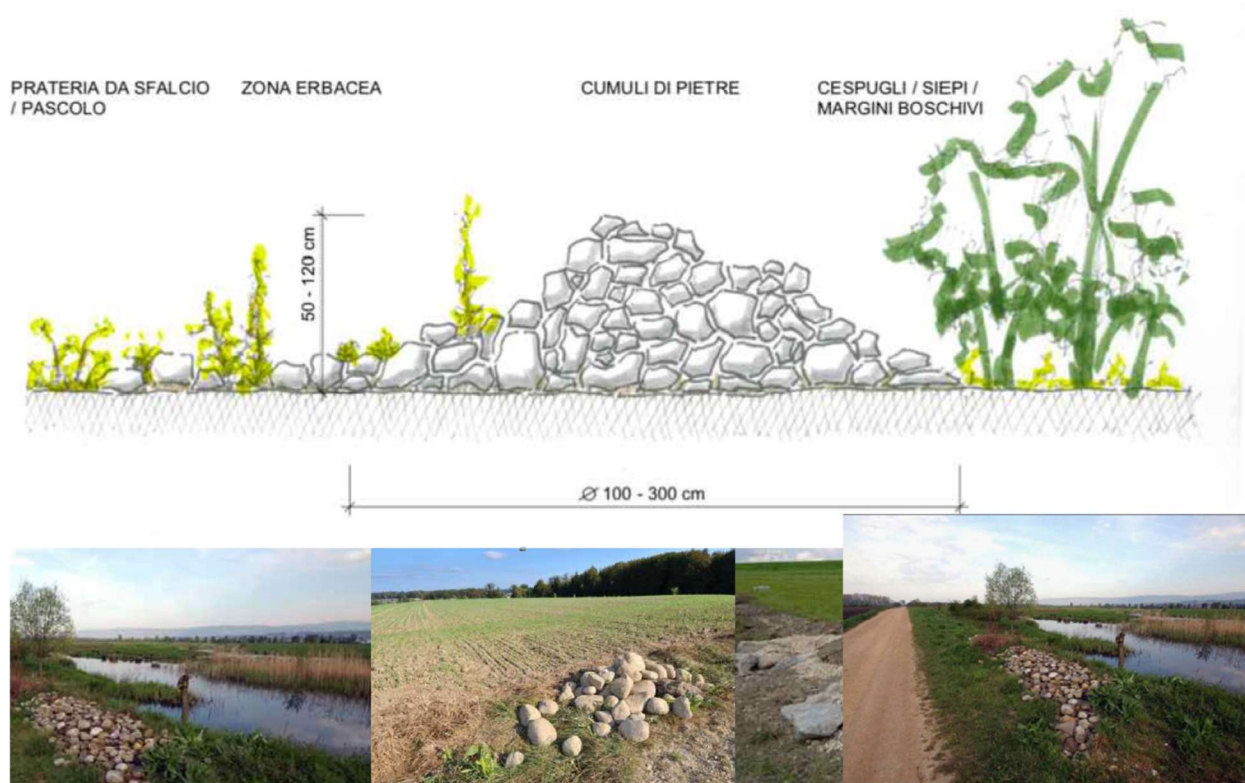


Figura 16 - Cumuli di sassi per la salvaguardia dei rettili e piccoli mammiferi.

Nell'ottica di incrementare la biodiversità dell'area e mantenere attiva la componente degli insetti quali elemento indispensabile della catena alimentare, verranno dislocati all'interno dell'area di impianto case per insetti, tra cui api, case per le farfalle e case per

le coccinelle. Le coccinelle sono delle eccezionali predatrici, si nutrono di numerosi insetti parassiti delle coltivazioni e ciò che le caratterizza è l'estrema specializzazione. Vi sono specie che si nutrono soprattutto di afidi, cocciniglia, acari, funghi che generano malattie crittogamiche come oidio e peronospora. Per questo motivo le coccinelle sono insetti utili fondamentali per la lotta biologica. Tutte queste strutture, inoltre, si possono costruire facilmente con uno sforzo limitato, riciclando vecchie scatole di legno o costruendone ex novo con materiale di recupero, come pallet e simili. Lo scopo è quello di creare una varietà di anfratti e rifugi in cui gli insetti possano trovare riparo e costruire i propri nidi. I materiali devono essere ovviamente grezzi, non verniciati; eventualmente si può dare una mano di impregnante alle pareti e al retro della scatola, per renderla resistente alle intemperie. I bugs, butterfly e ladybugs hotel andranno montati in punti ideali per la vita degli abitanti dei vari hotels e sicuramente posizionati in punti luminosi del corridoio ecologico, esposto a sud, che in poco tempo si popolerà di varie specie di animali, dalle forbicine alle api solitarie, dalle coccinelle alle farfalle.

Una recente ricerca dell'OS.E.AP. ha individuato sui Monti Dauni oltre 700 specie di farfalle fra diurne e notturne, ivi compresi i microlepidotteri. Tutto il materiale necessario per la costruzione sarà reperibile sul sito dell'impianto fotovoltaico utilizzando i pallet per il trasporto del materiale per la realizzazione dell'impianto, le sterpaglie presenti sul terreno, scarti di legname come rami secchi e paglia.



Lungo tutti i lati della recinzione è prevista l'installazione di uno stallo per la sosta di volatili sulla base della struttura per l'illuminazione e la videosorveglianza (in modo alternato ogni due strutture).

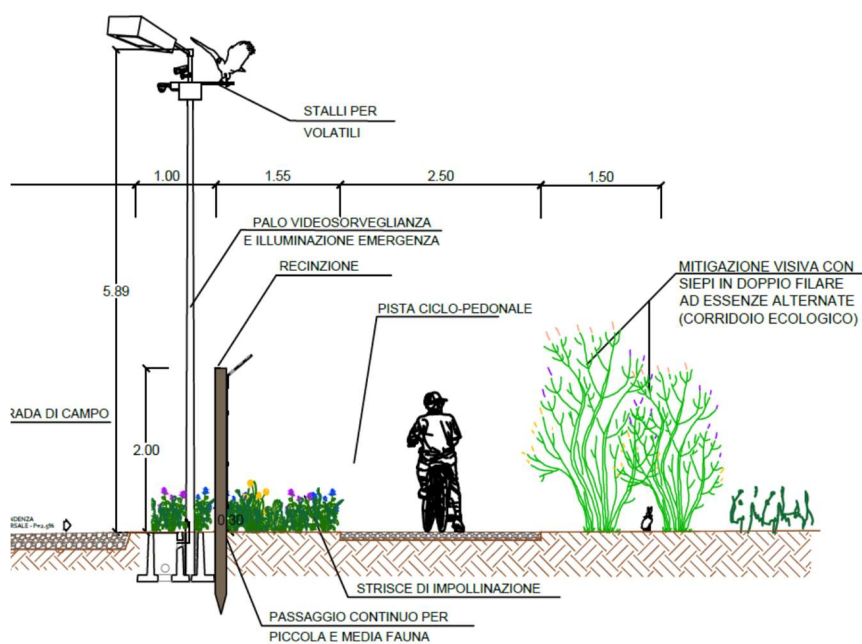


Figura 17 – Sezione percorso ciclopedonale

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 può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera.

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, evidenziando che essa include la diversità a livello genetico, di specie e di ecosistema.

Un'ampia fetta della Biodiversità a lungo sottovalutata o affatto considerata è rappresentata dalla **biodiversità del suolo**. Nel suolo, infatti, vivono innumerevoli forme di vita che contribuiscono a mantenere fertili e in salute i terreni, a mitigare il cambiamento climatico, a immagazzinare e depurare l'acqua, a fornire antibiotici e a prevenire l'erosione. 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'Agrovoltaico, 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 **MeteoSense 4.0**, una stazione meteo ideale per la rilevazione meteorologica e climatica e per tutte le applicazioni in **agricoltura di precisione**. I dati sono inviati automaticamente al **portale cloud LiveData**, accessibile da smartphone e desktop, che presenta le informazioni in modo chiaro e comprensibile, gestisce i principali modelli agronomici e mantiene tutto lo storico delle rilevazioni in campo.

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 LiveData è compatibile con le più avanzate esigenze agronomiche e con i requisiti dei principali programmi di finanziamento (PSR, PIF, Agricoltura 4.0).



Figura 18 – sistemi di monitoraggio (Agricoltura 4.0)

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 utilizzato per eliminare la vegetazione spontanea infestante al fine di prevenire la proliferazione dei vettori di agenti patogeni infestanti, durante la stagione estiva, al fine di evitare la propagazione degli incendi di 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 agrovoltaiico

	COLANGELO							
	N°	W PANEL	HA	%	MW	MC	M	KM
SUPERFICIE INTERVENTO (IMPIANTO+CAVIDOTTO+S.E.)			67,432					
AREA CINTATA LOTTO A			28,841					3,768
AREA CINTATA LOTTO B			3,292					1,052
AREA CINTATA LOTTO C			2,810					0,672
AREA CINTATA TOTALE			34,94	51,82				5,49
POTENZA DC IMPIANTO					26,64090			
POTENZA AC IMPIANTO					-			
PROIEZIONE PANNELLI FV A 55°	46.332	575	7,076	10,49				
PROIEZIONE PANNELLI FV IN POSIZIONE DI SICUREZZA/ORIZZONTALE	46.332	575	11,969	17,75				
CABINE INVERTER	11		0,037	0,06		1254		
CABINE TRASFORMATORI	11							
CABINE RACCOLTA/CONSEGNA	1		0,006	0,01		158,067		
CABINA AUSILIARI/DEPOSITO AGRICOLO	3		0,009	0,01		245,7		
VIABILITA' INTERNA AD AREA CINTATA IN MISTO STABILIZZATO			2,247	3,33				
VIABILITA' ESTERNA AD AREA CINTATA IN MISTO STABILIZZATO			1,11570	1,65				
PUNTI APPOGGIO STRUTTURE			0,118	0,17				
ACCESSI LOTTO A	3							
ACCESSI LOTTO B	1							
ACCESSI LOTTO C	1							
PALI ILLUMINAZ. E VIDEO LOTTO A	66							
PALI ILLUMINAZ. E VIDEO LOTTO B	18							
PALI ILLUMINAZ. E VIDEO LOTTO C	11							
STALLI PER VOLATILI	95							
CECE NERO DELLA MURGIA			11,710	17,37				
LENTICCHIA ALTAMURA IGP BIOLOGICA			17,510	25,97				
CICERCHIA BIOLOGICA DELLA MURGIA			2,760	4,09				
SEMINATIVO CON FRUMENTO/GRANO RICCO/TENERO CAROSELLA			22,590	33,50				
SIEPI AUTOCTONE IN DOPPIO FILARE ALTERNATO			1,097	1,63				
VEGETAZIONE IDROFILO			0,078	0,12				
STRISCE IMPOLLINAZIONE/AREE A FIORITURA			2,534	3,76				
LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI/ESSENZE AZOTO FISSATRICI			3,168	4,70				
AREE UMIDE			1,808	2,67				
PIETRAIE RETTILI E INSETTI	14							
STAZIONI MONITORAGGIO AGRICOLO	4							
BUG HOUSE	8							
ARNIE PER API NOMADICHE	168							
PROGETTO AGRICOLO			63,25	93,80				
CAVIDOTTO MT DA CABINA DI RACCOLTA A S.E.								2,4
AREA IMPIANTO			66,787	99,04				
AREA S.E.			0,450	0,67				
CAVIDOTTO MT + CAVIDOTTO AT			0,196	0,29				

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.

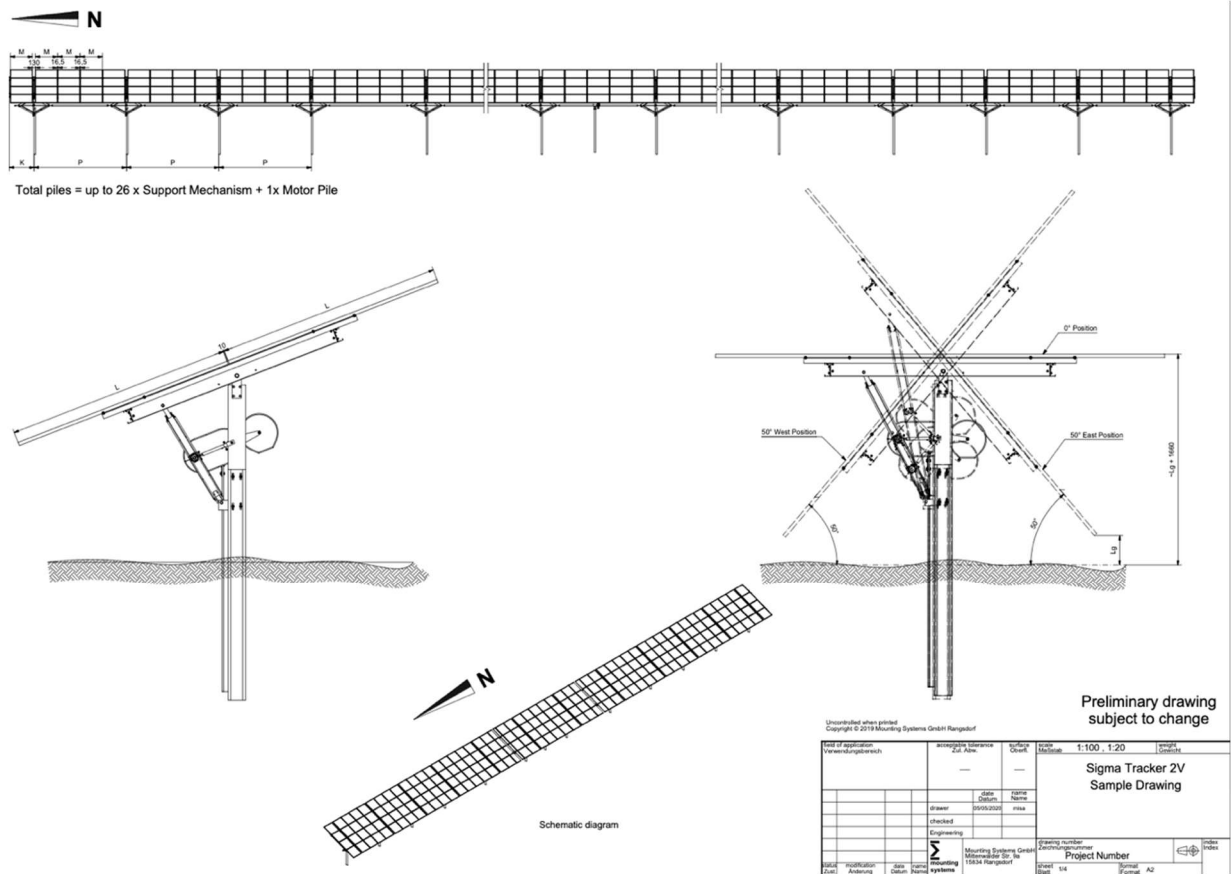


Figura 19 - particolare costruttivo Tracker.

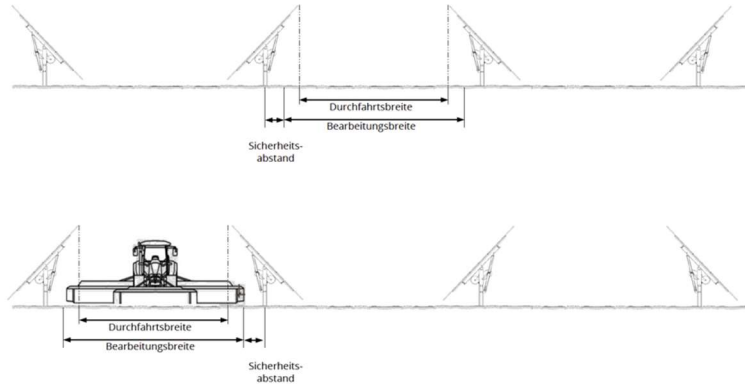


mounting systems

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 (Wechselrichter Kühlung, Modulentstaubung) nach Bodenbearbeitung und/oder Ernte





SIGMA TRACKER

True Bifacial

Reliable technology

Mounting Systems presents its stable and innovative single-axis, single-post Tracker system. An efficient electric motor drives the torque tube and the jack in a tilt range of up to +/- 55°. Designed with two main goals in mind: Firstly, to achieve static stability and minimize vibrations during operation, and secondly, to create a smooth and low friction system that will ensure a low level of energy demand. The Sigma Tracker can withstand wind speeds of up to a remarkable 260 km/h.

Variable module layout

All mono- and bifacial module configurations in portrait and landscape are possible, providing design flexibility and ensuring optimized project layouts. Minimized shadowing from the backside optimize the bifacial module features.

Self-locking mechanism

Sigma Tracker design exploits the self-locking capability of the trapezoidal threaded nut on a spindle to provide static stability on each post of the tracker. The high load bearing capacity of the scissor-jack design allows for a stable and reliable tracker structure in all positions during tracking. The versatile load bearing property of the mechanism allows the tracker to sustain high loads (wind & snow) and provides robust dynamic stability.

Low maintenance requirements

The profiles of the system are made of self-healing, coated steel, contributing to the system's long durability even under conditions of high corrosiveness. All electrical and moving parts are designed to withstand extreme weather and environmental conditions and to minimize maintenance requirements.

Excellent adaptability

The Sigma Tracker can adapt to multiple soil conditions. Driven pile foundations, earth screws and concrete foundations are some of the grounding options for the Sigma Tracker. Depending on the project requirements, further adaptations can take place, rendering the Sigma Tracker the most flexible solution in the market.



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 9m lineari; l'area libera tra le file in condizione di "pannelli orizzontali" è pari a 4,5m; l'altezza da terra per garantire il passaggio dei mezzi agricoli, con abitacolo ribassato e non, sarà pari a 2,8m

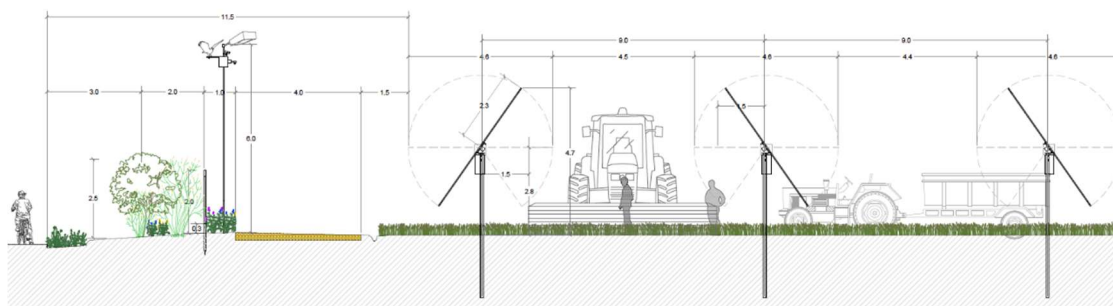


Figura 20 - Particolari strutture tracker.

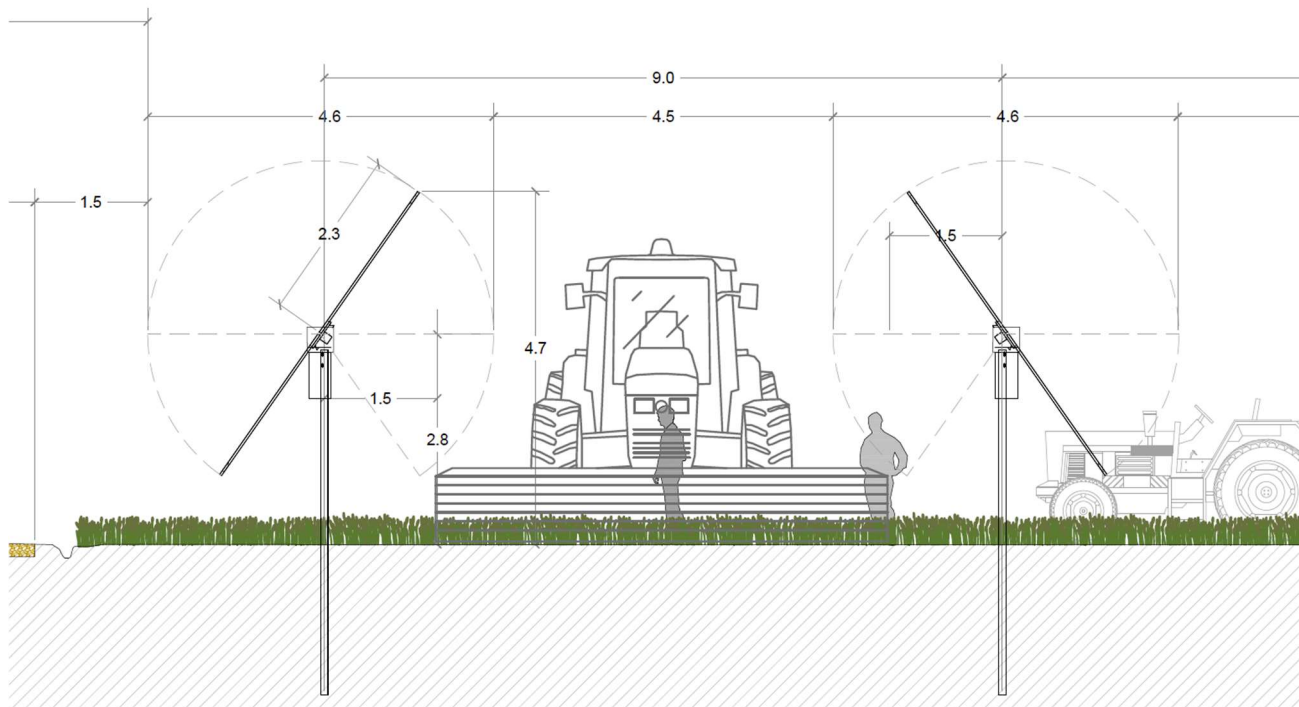


Figura 21 - Sezione strutture tracker.

I tracker potranno inoltre essere orientati in posizione di sicurezza tali da garantire il passaggio di mezzi agricoli anche di dimensioni importanti con trebbie o erpici con larghezze sino a 6m.

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.

	COLANGELO							
	N°	W PANEL	HA	%	MW	MC	M	KM
SUPERFICIE INTERVENTO (IMPIANTO+CAVIDOTTO+S.-E.)			67,432					
PROIEZIONE PANNELLI FV A 55°	46.332	575	7,076	10,49				
PROIEZIONE PANNELLI FV IN POSIZIONE DI SICUREZZA/ORIZZONTALE	46.332	575	11,969	17,75				
PUNTI APOGGIO STRUTTURE			0,118	0,17				

6.9 Verifiche rispetto alle linee guida MITE su Agrovoltaico

Dal punto di vista meramente tecnico nel definire e distinguere un agrovoltaico da un altro, sono stati definiti i seguenti requisiti:

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.

Non compromettere la continuità dell'attività agricola, ricorrendo al simultaneo impiego di una serie di condizioni costruttive e spaziali. Vengono definiti due parametri da seguire:

A1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

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

A.2) LAOR, Land Area Occupation Ratio fra la superficie dei moduli e quella agricola, indica la superficie massima che può essere occupata dai moduli e deve essere inferiore o uguale al 40%.

Verifica:

	COLANGELO							
	N°	W PANEL	HA	%	MW	MC	M	KM
SUPERIFICIE INTERVENTO (IMPIANTO+CAVIDOTTO+S.-E.)			67,432					
AREA IMPIANTO			66,787	99,04				
AREA S.E.			0,450	0,67				
CAVIDOTTO MT + CAVIDOTTO AT			0,196	0,29				

CECE NERO DELLA MURGIA			11,710	17,37				
LENTICCHIA ALTAMURA IGP BIOLOGICA			17,510	25,97				
CICERCHIA BIOLOGICA DELLA MURGIA			2,760	4,09				
SEMINATIVO CON FRUMENTO/GRANO RICCO/TENERO CAROSELLA			22,590	33,50				
SIEPI AUTOCTONE IN DOPPIO FILARE ALTERNATO			1,097	1,63				
VEGETAZIONE IDROFILO			0,078	0,12				
STRISCE IMPOLLINAZIONE/AREE A FIORITURA			2,534	3,76				
LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI/ESSENZE AZOTO FISSATRICI			3,168	4,70				
AREE UMIDE			1,808	6,27				
PIETRAIE RETTILI E INSETTI	14							
STAZIONI MONITORAGGIO AGRICOLO	4							
BUG HOUSE	8							
ARNIE PER API NOMADICHE	168							
PROGETTO AGRICOLO			63,25	93,80				

La superficie minima coltivata è > del 70% della superficie totale del sistema agrovoltaico.

LAOR			%					
LAOR: SUPERFICIE MODULI / AREA TOTALE INTERVENTO (IMPIANTO+CAVIDOTTO+S.E.)			18,922					
LAOR: SUPERFICIE MODULI / AREA ACQUISITA			17,921					
LAOR: SUPERFICIE MODULI / AREA CINTATA			34,252					

Il L.A.O.R., visto anche per ulteriore cautela non solo su area impianto, ma anche considerando cavidotto e Stazione di elevazione, risulta sempre verificato.

Il criterio A, pertanto, per il progetto Colangelo, risulta pienamente verificato.

REQUISITO B

Il sistema agrovoltaico 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, attraverso una valutazione dell'esistenza delle colture presenti e coltivabili di pregio e della loro specifica resa e nel mantenere una producibilità elettrica minima, maggiore o uguale al 60% della produzione rispetto a un impianto fotovoltaico standard.

Verifica:

L'impianto sarà sollevato dal suolo così da garantire la coltivazione del terreno. La vocazione agricola dell'area verrà mantenuta non solo per la continuazione della coltivazione dei terreni, ma anche per l'impiego di colture identitarie dei luoghi e per la diversificazione colturale, ormai persa nel tempo per far spazio alla monocoltura tipica dell'agricoltura intensiva.

Inoltre, vista la disponibilità degli attuali proprietari terrieri, con i quali volutamente si è voluto approcciare il progetto con un diritto di superficie e non con una compravendita, si è concordato e condiviso il piano colturale in modo da salvaguardare il patrimonio di mezzi agricoli in capo alle aziende agricole; realtà che verranno coinvolte, ad ottenimento del nulla osta alla costruzione, per la coltivazione delle aree con il supporto e il sostegno della proponente. La manutenzione del verde e delle mitigazioni saranno attività in gestione alle attuali proprietà. In questa maniera non verranno intaccati gli asset delle aziende agricole e le stesse saranno partecipi in prima persona del progetto e del godimento dei frutti delle colture. Le colture in questa maniera non andranno perse, ma saranno inserite nell'attuale filiera di distribuzione già in essere per le aziende agricole attualmente coinvolte nella coltivazione della area. Il progetto sarà quindi non solo un reale coinvolgimento delle aziende, ma anche un accompagnamento ad una evoluzione tecnologica e gestionale delle attività grazie a strumenti di monitoraggio dell'agricoltura 4.0 che, con il supporto degli agronomi della proponente, permetterà di gestire al meglio le aree di intervento, l'azienda agricola, i trattamenti, l'irrigazione di soccorso e pianificare al meglio interventi e le azioni da intraprendere. Per quanto riguarda il parco mezzi si prevede di inserire dei mezzi a basso impatto ambientale in questa transizione agricola, sostenendo le imprese grazie all'accesso a finanziamenti agevolati, così da progredire anche in questo aspetto e ridurre le emissioni inquinanti dei mezzi.

La PLV agricola stato di fatto Vs è a favore dello stato di progetto.

Per quanto riguarda la produzione energetica dell'impianto agrovoltaico, la stessa, calcolata è pari a **43.297 MWh/annui**.

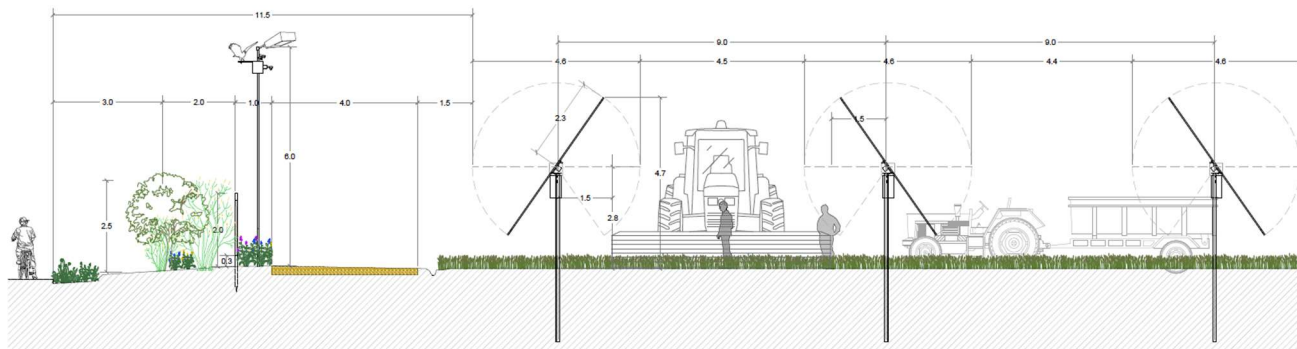


Figura 22 - Struttura tracker.

Un impianto tradizionale, non agrovoltaico, correttamente dimensionato, per le stesse aree, del quale a seguire si riporta il layout, con sistema fisso, e una potenza di picco installata pari a 41,45 MW, ha una produzione pari a **54.407 MWh/annui**.

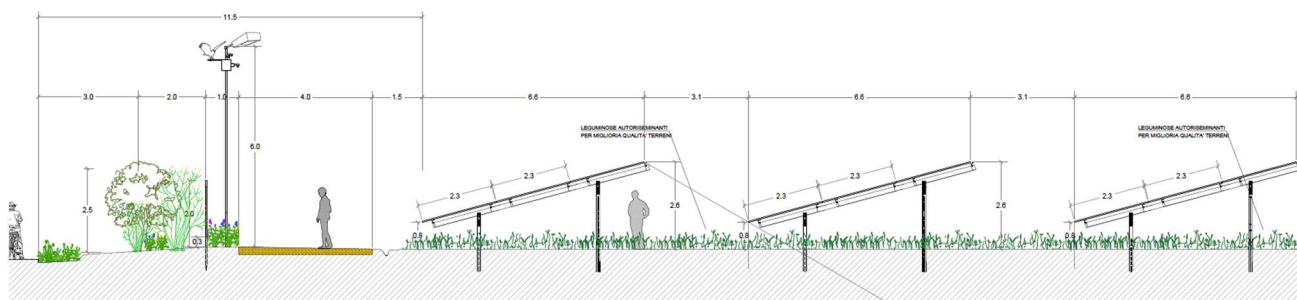


Figura 23 - Strutture moduli fissi

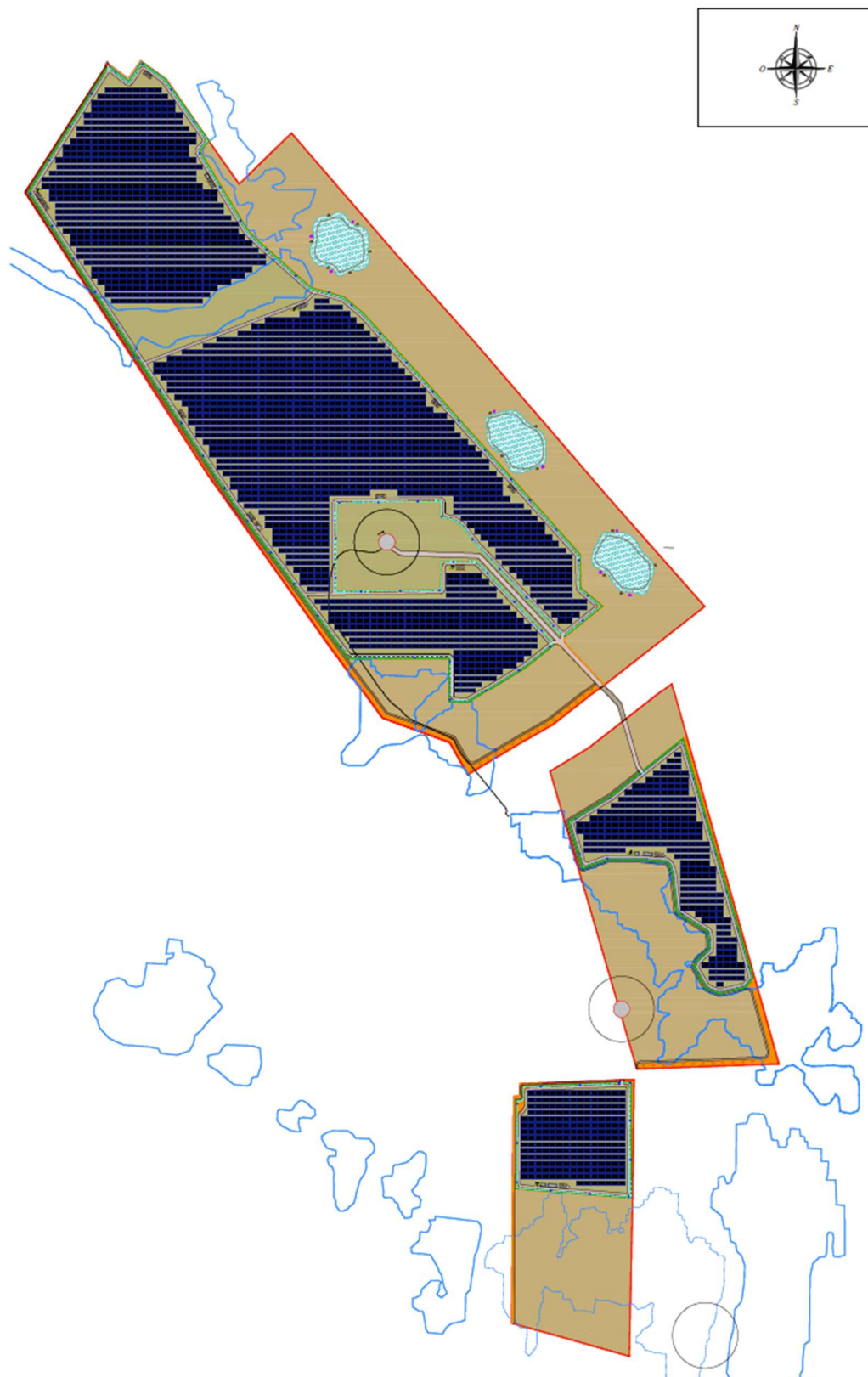


Figura 24- Layout Impianto Agrovoltaico


Progetto: COLANGELO

Variante: LAYOUT SOLUZIONE STANDARD/FISSO DA 41,45MWp 575Wp

PVsyst V7.2.17

 VCE, Simulato su
03/08/22 11:10
con v7.2.17

Greenergy srl (Italy)

Risultati principali
Produzione sistema

Energia prodotta

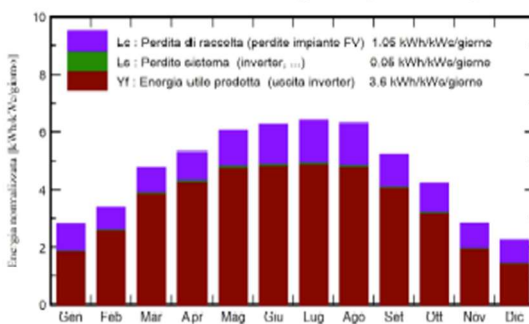
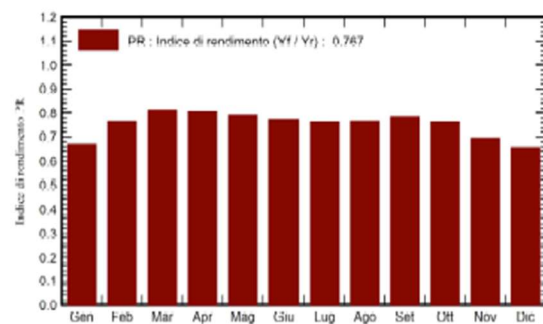
54 GWh/anno

Prod. Specif.

1312 kWh/kWc/anno

Indice di rendimento PR

76.67 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)

Indice di rendimento PR

Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Gennaio	53.6	21.53	6.01	88.4	64.3	2.496	2.460	0.671
Febbraio	70.5	36.93	6.42	96.1	80.5	3.098	3.057	0.767
Marzo	121.9	57.77	9.29	149.1	135.2	5.095	5.032	0.814
Aprile	147.6	72.97	12.29	159.5	145.7	5.415	5.349	0.809
Maggio	190.5	77.58	17.03	189.0	173.2	6.281	6.202	0.791
Giugno	198.2	76.65	21.92	188.6	172.9	6.138	6.062	0.775
Luglio	205.5	74.02	25.25	199.7	183.7	6.401	6.322	0.764
Agosto	184.5	71.15	25.05	195.6	180.4	6.306	6.226	0.768
Settembre	133.8	61.49	19.65	157.3	143.7	5.185	5.122	0.786
Ottobre	97.3	42.89	15.86	131.8	114.2	4.215	4.161	0.762
Novembre	57.6	29.09	11.46	85.9	66.4	2.517	2.482	0.697
Dicembre	45.4	26.24	7.46	70.8	50.4	1.961	1.932	0.658
Anno	1506.3	648.32	14.86	1711.9	1510.4	55.108	54.407	0.767

Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.
 T_Amb Temperatura ambiente
 GlobInc Globale incidente piano coll.
 GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo
 E_Grid Energia immessa in rete
 PR Indice di rendimento



Progetto: COLANGELO

Variante: LAYOUT SOLUZIONE TRACKER DA 26,64MWp 575Wp

PVsyst V7.2.17
VC9, Simulato su
03/08/22 10:23
con v7.2.17

Greenergy srl (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

43 GWh/anno

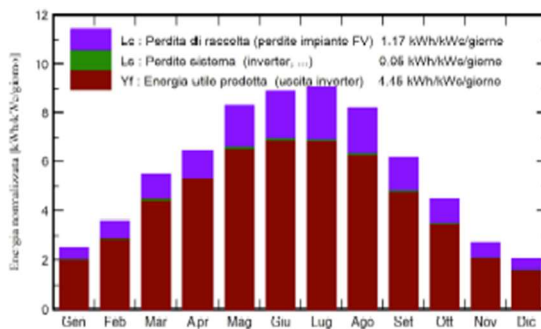
Prod. Specif.

1625 kWh/kWc/anno

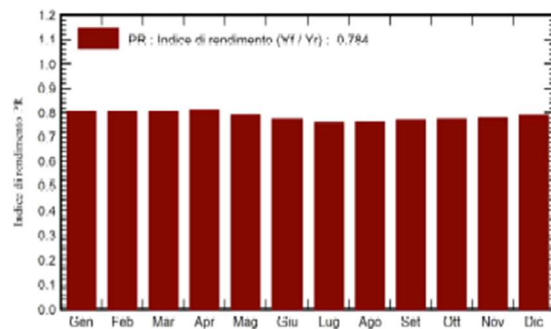
Indice di rendimento PR

78.39 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Gennaio	53.6	21.53	6.01	78.3	65.7	1.705	1.680	0.805
Febbraio	70.5	36.93	6.42	99.8	83.9	2.156	2.128	0.801
Marzo	121.9	57.77	9.29	170.2	146.8	3.698	3.655	0.806
Aprile	147.6	72.97	12.29	194.6	173.1	4.271	4.222	0.814
Maggio	190.5	77.58	17.03	258.0	230.5	5.513	5.448	0.793
Giugno	198.2	76.65	21.92	267.7	240.2	5.610	5.546	0.778
Luglio	205.5	74.02	25.25	281.6	251.5	5.767	5.701	0.760
Agosto	184.5	71.15	25.05	254.9	226.8	5.254	5.193	0.765
Settembre	133.8	61.49	19.65	185.2	160.2	3.867	3.823	0.775
Ottobre	97.3	42.89	15.86	139.2	118.0	2.920	2.884	0.778
Novembre	57.6	29.09	11.46	81.2	67.8	1.716	1.692	0.782
Dicembre	45.4	26.24	7.46	62.9	51.9	1.346	1.325	0.791
Anno	1506.3	648.32	14.86	2073.7	1816.4	43.822	43.297	0.784

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

VALUTAZIONE POTENZA E PRODUCIBILITA' STANDARD VS AGRO PV				MW	MWh/anno	riduzione %		
POTENZA IMPIANTO STANDARD CORRETTAMENTE PROGETTATO SU STESSE AREE				41,45				
PRODUZIONE IMPIANTO STANDARD MWh/anno					54.407,00			
POTENZA IMPIANTO AGROVOLTAICO				26,64		35,73%		
PRODUZIONE IMPIANTO AGROVOLTAICO MWh/anno					43.297,00	20,42%		

Il criterio B, pertanto, per il progetto Colangelo, risulta pienamente 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.

La soluzione Tipo 1 sta nel mantenere un'altezza minima così che venga consentito alle attività agricole la continuità e il contenimento delle interferenze causate dalla presenza delle strutture e dei moduli. Il Tipo 2 viene mantenuta una distanza interfilare tale da consentire la coltivazione ma non viene mantenuta l'altezza tale da consentire attività agricole al di sotto dei moduli. E Tipo 3, nel quale i moduli vengono disposti verticalmente. Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C.

Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

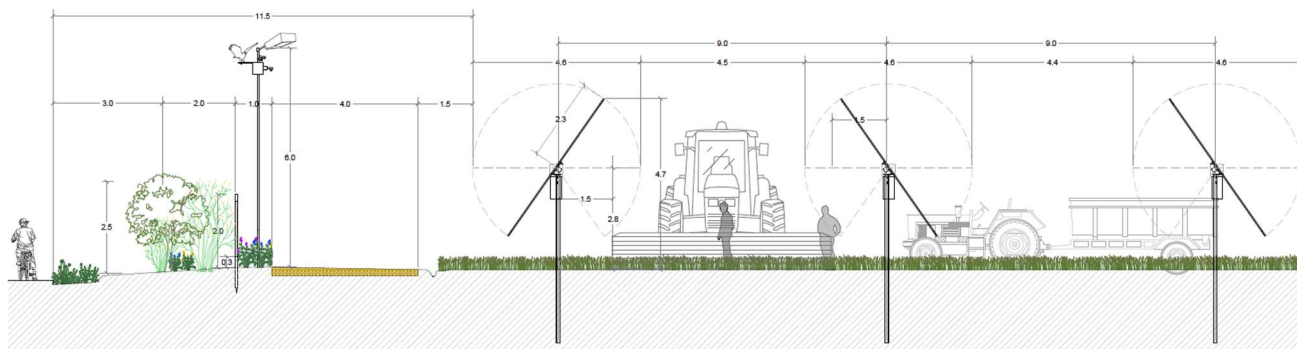


Figura 25 - Struttura tracker.

L'altezza da terra del progetto, con sistema tracker, è pari a 2.8m allo snodo, pertanto tale da garantire il passaggio di mezzi agricoli e garantire la possibilità di coltivare sotto la superficie pannellata.

Il criterio C, pertanto, per il progetto Colangelo, risulta pienamente verificato.

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;

Per il progetto Colangelo si è instaurata un rapporto con uno dei principali player sul mercato in ambito sistemi di monitoraggio per l'agricoltura 4.0, che ha un track record di impianti installati ed esperienza decennale nel settore ed uno dei primi ad aver approcciato a sistemi di monitoraggio di impianti agrivoltaici.

Il criterio D, pertanto, per il progetto Colangelo, risulta pienamente verificato.

REQUISITO E

Il sistema agrivoltaico è 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.

Si ritiene dunque che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”. Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità .

Per il progetto Colangelo si è instaurata un rapporto con uno dei principali player sul mercato in ambito sistemi di monitoraggio per l'agricoltura 4.0, che ha un track record di impianti installati ed esperienza decennale nel settore ed uno dei primi ad aver approcciato a sistemi di monitoraggio di impianti agrovoltaici.

Il criterio E, pertanto, per il progetto Colangelo, risulta pienamente verificato.

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' CULTURALE	VERIFICATO
CRITERIO D	SISTEMA DI MONITORAGGIO	VERIFICATO
CRITERIO E	SISTEMA DI MONITORAGGIO	VERIFICATO

6.10 Progetto agricolo

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

- **Cece Nero della Murgia Carsica (*Cicer arietinum*)**

La cece è la terza coltura per produzione nel mondo, appena dopo la soia e i Fagioli, è tra le più antiche colture domestiche, grazie alle lunghe radici è resistente alla siccità, ottima fonte di proteine ci accompagna dagli albori della storia. Questa particolare varietà viene dalle zone Carsiche delle Murgie è a forte rischio, coltivarla è importantissimo come salvarne i semi in purezza. Selezionata per essere coltivata in condizioni difficili per l'agricoltura la pianta è eccezionalmente rustica e sostenibile, non richiedendo quasi irrigazione né trattamenti. Semina da Febbraio, non ama i terreni argillosi e troppo fertili, che danno problemi nella fase di allegazione, ottimi i terreni aridi e sabbiosi. Si può sospendere l'irrigazione quando la pianta è ben attecchita. Teme solo i ristagni idrici.



- **Lenticchia (*Lens esculenta Moench*)**

La lenticchia (*Lens culinaris*, sin. *Lens esculenta* o *Ervum lens*), è una pianta annuale, bassa (0,25-0,40 m di altezza), ramificata, gracile, semiprostrata.

La radice della lenticchia è fittonante ma la profondità raggiungibile dal fittone non è grande: 0,35–0,40 m al massimo. Sulle radici si sviluppano numerosi tubercoli radicali, piccoli e allungati.

Le foglie sono alterne, pennate, composte da 1 fino a 8 paia di foglioline, terminanti con un cirro semplice. I fiori sono piccoli, bianchi o con venature rosate o celeste pallido sullo stendardo, portati in numero da 1 a 4 su infiorescenze ascellari. La lenticchia è pianta a sviluppo indeterminato e può presentare legumi quasi maturi sui nodi bassi e fiori su quelli più alti. La fecondazione è dei norma autogamia. I legumi sono appiattiti e di solito contengono 1 o 2 semi rotondi, lenticolari, di diametro variabile da 2 a 8 mm. In base alla dimensione e al peso dei semi la specie è divisa in due gruppi principali:

- 1 Microsperma, a seme piccolo (< 6 mm di diametro e < 40 mg di peso di un seme);
- 2 Macrosperma, a seme grande (> 6 mm di diametro e > 40 mg di peso).

Il colore dei semi varia sia per il colore dei cotiledoni (giallo o arancio) che dei tegumenti: dal giallo-verdognolo al grigio al bruno al nero, in tinta unita o screziata. In certi mercati sono apprezzate le lenticchie a seme grosso (fino a 80 mg) mentre in Italia le lenticchie più pregiate sono quelle a seme molto piccolo. La lenticchia è coltura diffusa nelle aree svantaggiate a clima temperato, semiarido dove, grazie alla brevità del ciclo biologico e al ciclo autunno-primaverile, nonostante la siccità ricorrente riesce a dare produzioni soddisfacenti, anche se modeste, di una granella di alto valore alimentare e di residui pagliosi di alto valore foraggero, preziosi per gli animali domestici allevati in queste regioni.

In Italia la lenticchia è soprattutto localizzata in ristrette aree di altopiano dove le condizioni di clima e di suolo conferiscono altissimo pregio qualitativo al prodotto, per sapore e facilità di cottura.

Per quanto riguarda il terreno la lenticchia manifesta una grande adattabilità anche a terre di fertilità media e bassa, di tessitura da argillosa a limo-sabbiosa, pur se ricchi di scheletro, di reazione da sub-acida a sub-alcaina.

Poco adatti alla lenticchia sono invece i terreni di alta fertilità o con eccessiva umidità, e quelli salini. Su terreni calcarei la lenticchia dà un prodotto poco pregiato, di difficile cottura.



- **Cicerchia della Murgia (Lathyrus sathivus)**

La cicerchia (*Lathyrus sathivus*), pianta erbacea rampicante, è un'antica leguminosa da granella simile alla pianta dei ceci, più rustica; cresce anche su terreni poveri e in condizioni climatiche difficili, resiste alla siccità e alle basse temperature. La cicerchia appare di aspetto minuto e spigoloso, con colorazione biancastra (cruda); la buccia è poco dura. L'odore, da crudo, è confondibile con quello del pisello e infine il sapore è paragonabile a un misto fava - pisello.

Un tempo sostituiva la fava. Gli anziani contadini e pastori della Murgia ne sono ghiotti. La cicerchia è caratterizzata dall'elevato contenuto di ferro ed era considerato uno dei principali cibi per chi doveva affrontare dure giornate di lavoro, come il lavoro nei campi.



- **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.

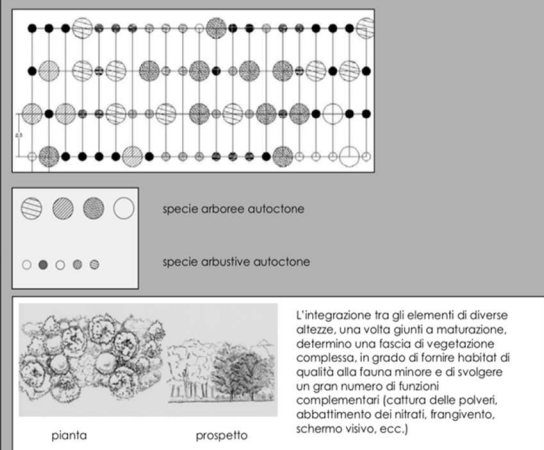


- **Siepi perimetrali in doppio filare (lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), corbezzolo (*Arbutus unedo* L.), alloro (*Laurus nobilis* L.), rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.), olivastro (*Olea europaea* L.), ginepro (*Juniperus communis* L.), vite (*Vitis vinifera* L.), etc..)**


Alla realizzazione delle opere di mitigazione si è giunti attraverso una attenta analisi della vegetazione reale e potenziale presente nell'area di studio, analisi frutto dell'integrazione tra una attenta ricerca bibliografica a carattere botanico-vegetazionale ed indagini di campo effettuate direttamente sulle aree oggetto di studio.

La realizzazione di questi corridoi ecologici saranno utilizzate esclusivamente specie autoctone come: lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), corbezzolo (*Arbutus unedo* L.), alloro (*Laurus nobilis* L.), rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.), olivastro (*Olea europaea* L.), ginepro (*Juniperus communis* L.), vite (*Vitis vinifera* L.), etc.. Tali tipi di vegetazione sono tipiche della zona e sono state scelte per dare una connotazione alle opere di mitigazione dell'impianto.

NOTE:
Questa tipologia di siepe risponde a esigenze nei confronti del ruscellamento, della possibilità di fornire habitat per specie diverse, del paesaggio. Può essere impiegata come fascia tampone lungo i corsi d'acqua e ai margini degli insediamenti urbani di disturbo al paesaggio agrario.



L'integrazione tra gli elementi di diverse altezze, una volta giunti a maturazione, determino una fascia di vegetazione complessa, in grado di fornire habitat di qualità alla fauna minore e di svolgere un gran numero di funzioni complementari (cattura delle polveri, abbattimento dei nitrati, frangivento, schermo visivo, ecc.)



– **Grano duro (*Triticum durum Desf*)**

In questo progetto si è prevista la coltivazione della varietà “Senatore Cappelli” in regime di Agricoltura Biologica. Questa varietà ampiamente utilizzata fino agli inizi degli anni '70, ultimamente tale varietà è stata rivalutata specialmente per la conseguente produzione di semola da destinarsi alla produzione di pasta. La semina si effettua verso la fine dell'autunno inizio inverno (Dicembre) su terreno ben preparato mentre la raccolta da effettuarsi all'inizio dell'estate all'inizio di luglio che avviene tramite la mietitrebbiatrice ottenendo delle produzioni che si attestano mediamente intorno ai 25-30 q/ha .



- **Grano tenero (*Triticum Aestivum L.*)**

In questo progetto si è prevista la coltivazione della varietà "Frassineto" in regime di Agricoltura Biologica. Questa varietà ampiamente utilizzata fino agli inizi degli anni '60, ultimamente tale varietà è stata rivalutata specialmente per la conseguente produzione di farina da destinarsi alla produzione di pane e biscotti. La semina si effettua verso la fine dell'autunno inizio inverno (Dicembre) su terreno ben preparato mentre la raccolta da effettuarsi all'inizio dell'estate all'inizio di luglio che avviene tramite la mietitrebbiatrice ottenendo delle produzioni che si attestano mediamente intorno ai 25-30 q/ha.



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

Il progetto prevede l'installazione di circa 168 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.

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 168 arnie, è pari a 33,5 kg per un totale annuo di circa 5.628 Kg oltre alla possibilità di produzione di propoli e cera.

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 Gestione delle rotazioni

Al fine di rispettare il Reg. UE 2018/848 e s.m.i., in materia di Agricoltura Biologica, si osserveranno le rotazioni previste dal sopra menzionato decreto e pertanto sugli appezzamenti saranno coltivati erbai in purezza di Trifoglio alessandrino e/o misti con avena.

- **Trifoglio Alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.):**

trattasi di una leguminosa foraggera annuale che ben si presta al ricaccio molto utilizzata nei miscugli per gli erbai da destinare come cibo in zootecnia; è una specie che viene coltivata in seccagna la cui semina avviene in autunno, necessita di lavorazioni superficiali ed essendo una specie azotofissatrice non necessita di apporti

esterni di sostanze nutritive. E' consigliabile effettuare uno sfalcio verso la fine di aprile, quando ha raggiunto un'altezza massima di ca. 60 cm, ottenendo un fieno ricco di proteine da destinarsi all'alimentazione zootecnica, successivamente mentre tutte le altre essenze erbacee infestanti non ricacciano il trifoglio alessandrino ricaccia in maniera esagerata facendo fuoriuscire numerosissime infiorescenze bianche per ogni pianta molto nel periodo compreso tra fine maggio e giugno, molto appetibile dai pronubi producendo in media ca. 200 kg di miele /ha. In seguito alla fioritura si ha la maturazione del seme che avviene oltre la metà di luglio, esso viene raccolto con la mietitrebbiatrice ottenendo produzioni che si attestano sui 10/12 q/ha che hanno un'ottima richiesta di mercato.



- **Veccia (Vicia sativa L.):**

essa è una coltura ampiamente usata nei miscugli di leguminose e cereali per l'ottenimento di buoni erbai da affienare e destinare all'alimentazione zootecnica. Comunque, può anche essere coltivata come specie singola al fine di produrre seme che ha un notevole mercato. E' una specie che viene coltivata in seccagna la cui semina

avviene in autunno, necessita di lavorazioni superficiali ed essendo una specie azotofissatrice non necessita di apporti esterni di sostanze nutritive. La fioritura avviene in aprile - maggio con infiorescenze di colore viola molto appetibile dai pronubi producendo in media ca. 250 kg di miele /ha. In seguito alla fioritura si può o procedere allo sfalcio della coltura ottenendo un discreto fieno per l'alimentazione zootecnica.



- **Trifoglio Incarnato** (*Trifolium incarnatum* L.):

E' fra le più interessanti specie leguminose foraggere annuali sia per gli ambienti mediterranei (in ciclo autunno primaverile) che per le aree europee del Centro-Nord (in ciclo primaverile-estivo). Originario dell'Asia minore viene coltivato da lungo tempo nell'area di origine, in India, in tutto il bacino del Mediterraneo e nell'Europa centro-settentrionale; negli Stati Uniti la sua coltivazione è limitata alle regioni temperate orientali ed all'area Sud-Occidentale. Del trifoglio alessandrino si distinguono almeno 4 biotipi che si diversificano per caratteri biologici, dimensione e capacità di ricaccio della pianta: "Fahl", di maggiore sviluppo in grado di fornire un solo taglio; "Saidi", resistente alla siccità con apparato

radicale profondo e capace di fornire 2-3 tagli; "Kadrawi" a ciclo lungo, tardivo, fornisce in genere 2-3 tagli o anche più se irrigato; "Miskawi", a sviluppo precoce, in grado di fornire 3-4 tagli, è il più diffuso in Italia ed in Europa. I primi tre vengono invece coltivati nelle zone più calde.



	2023	2024	2025	2026	2027
Appezamento 1	Grano duro	Erbaio	Ceci / Lenticchia	Grano duro	Erbaio
Appezamento 2	Grano tenero	Erbaio	Ceci / Lenticchia	Grano tenero	Erbaio
Appezamento 3-4	Cece nero della murgia	Lenticchia Dop di Altamura	Erbaio misto	Cece nero della murgia	Cicerchia
Appezamento 5	Lenticchia Dop di Altamura	Cece nero della murgia	Erbaio misto	Cicerchia	Lenticchia Dop di Altamura
Appezamento 6	Cicerchia	Erbaio misto	Lenticchia Dop di Altamura	Cece nero della murgia	Erbaio misto

6.12 Bilancio idrico

Consumi idrici ante progetto:

Considerato che la superficie totale in oggetto è pari a ca. 66,39 ha e che le colture praticate in passato sono state cereali e foraggiere autunno vernini questi sono sempre

e lo sono tutt'ora in seccagna ossia non viene praticata l'irrigazione in quanto non vi sono impianti irrigui né tantomeno forniture consortili.

Consumi idrici in fase di esercizio:

Considerato che in post progetto, in fase di esercizio, le colture da realizzarsi, nell'area di progetto consistente nell'area sia interna che esterna al progetto stesso nonché le realizzazione di siepi e strisce di impollinazione, saranno le seguenti:

- Cereali autunno vernini (grano duro) coltivati in seccagna;
- Erbai misti di cereali e leguminose (avena, trifoglio alessandrino) coltivati in seccagna;
- Leguminose da granella (cece, cicerchia e lenticchia d.o.p.) coltivate in seccagna;
- Strisce di Impollinazione (Timo rosa capitato, rosmarino, sulla, origano, etc.)
irrigazione di soccorso
- Siepi costituite da piante arbustive come (corbezzolo, lentisco, alloro, Rosmarino, pero selvatico, pittosporo e ginepro, ect) irrigazione di soccorso:

In fase di esercizio ci sarà consumo idrico ai fini dell'attecchimento delle piante arboree ed arbustive che saranno impiantate e precisamente in fase di piantumazione saranno effettuate irrigazioni prettamente di soccorso e che comunque saranno sempre in relazione alle precipitazione che si verificheranno durante l'annata agraria, pertanto si avrà un consumo medio annuo pari:

TIPOLOGIA DI COLTURA			Ettari	Fabbisogno Mc/annui	Fabbisogno totale annuo	irrigazione di soccorso	Tipologia di coltivazione	
CECE NERO DELLA MURGIA			11,710	coltivazione in seccagna			Agricoltura biologica	
LENTICCHIA ALTAMURA IGP BIOLOGICA			17,510	coltivazione in seccagna			Agricoltura biologica	
CICERCHIA BIOLOGICA DELLA MURGIA			2,760	coltivazione in seccagna			Agricoltura biologica	
SEMINATIVO CON FRUMENTO/GRANO RICCO/TENERO CAROSELLA			22,590	coltivazione in seccagna			Agricoltura biologica	
SIEPI AUTOCTONE IN DOPPIO FILARE ALTERNATO			1,097	1.000	1.097	X	Agricoltura biologica	
VEGETAZIONE IDROFILO			0,078	coltivazione in seccagna			Agricoltura biologica	
STRISCE IMPOLLINAZIONE/AREE A FIORITURA			2,534	1.000	2.534	X	Agricoltura biologica	
LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI/ESSENZE AZOTO FISSATRICI			3,168	coltivazione in seccagna			Agricoltura biologica	

Per quanto riguarda la fonte di approvvigionamento idrico, considerando che non vi sono fonti idriche disponibili all'interno dell'area in oggetto, si provvederà alla fornitura esterna di acqua irrigua con autobotti. Infatti, è stato specificato che ci saranno solamente irrigazioni di soccorso e che la tipologia di irrigazione sarà di tipo definita a "micro-portata" con l'utilizzo di manichette porose al fine di ridurre al massimo il dispendio idrico.

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:

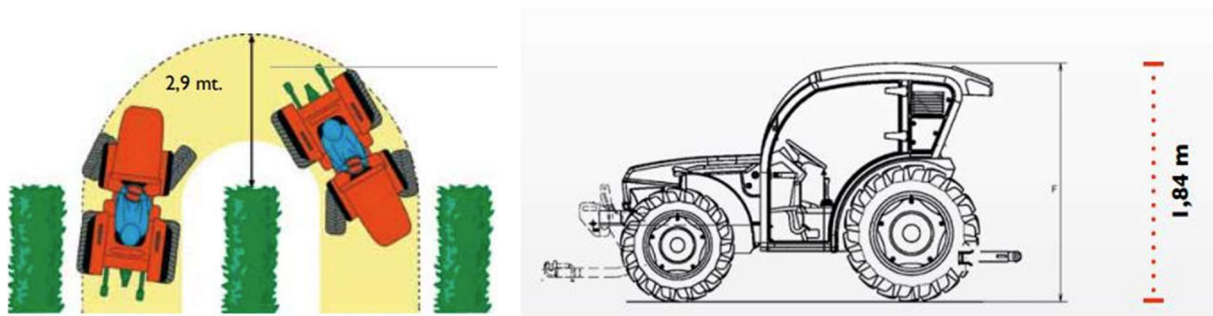
In fase di dismissione del cantiere non ci sarà alcun consumo idrico se non per le bagnature delle polveri in fase di scavo.

6.13 Gestione interferenze tra cavidotti interni e attività colturali

All'interno dell'impianto agrovoltaico 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 le lavorazioni interne per le colture previste non raggiungono mai profondità superiori ai 50/60 cm.

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 280cm da terra. Mezzi comunque presenti sul mercato e dai valori di acquisto gestibili anche grazie al supporto della proponente.



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

Di seguito si riporta il calcolo del Reddito Netto, derivante dalle valutazioni riportate nella relazione agronomica agli atti. Tali valutazioni riguardano la valutazione del beneficio agronomico derivante dal progetto agricolo in oggetto. In aggiunta è stato anche

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

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)

TIPOLOGIA DI COLTURA	Ettari	Produzione (q/ha)	Totale Produzione (q/anno)	PLV (€/q)	Totale PLV (€/anno)	Spese gestione (€/anno)	Ricavi netti (€/anno)	Tempo lavoro medio convenzionale (ore)	Totale Tempo lavoro medio convenzionale (ore)
CEREALI DI GRANO DURO	33,39	36	1.202	45	54.092	21.637	32.455	45	1.503
ERBAIO MISTO PER FORAGGERE	33,39	8	267	62	16.561	6.625	9.937	60	2.003
TOTALE					70.653 €		42.392 €		3.506

Il totale della Produzione Lorda Vendibile agricola dello stato attuale è pari a 70.653 €

Il totale del Reddito Netto agricolo dello stato attuale è pari a 42.392 €

Il totale del Tempo Medio Convenzionale dell'attività agricola dello stato attuale è pari a 3.506 ore annue

TIPOLOGIA DI COLTURA	Ettari	Produzione (q/ha)	Totale Produzione (q/anno)	PLV (€/q)	Totale PLV (€/anno)	Spese gestione (€/anno)	Ricavi netti (€/anno)	Tempo lavoro medio convenzionale (ore)	Totale Tempo lavoro medio convenzionale (ore)
CECE NERO DELLA MURGIA	11,710	20	234	120	28.104	11.242	16.862	50	586
LENTICCHIA ALTAMURA IGP BIOLOGICA	17,510	15	263	120	31.518	12.607	18.911	50	876
CICERCHIA BIOLOGICA DELLA MURGIA	2,760	20	55	60	3.312	1.325	1.987	50	138
SEMINATIVO CON FRUMENTO/GRANO RICCO/TENERO CAROSELLA	22,590	25	565	55	31.061	12.425	18.637	45	1.017
SIEPI AUTOCTONE IN DOPPIO FILARE ALTERNATO	1,097	-	-	-	-	-	-	15	16
VEGETAZIONE IDROFILA	0,078	-	-	-	-	-	-	55	4
STRISCE IMPOLLINAZIONE/AREE A FIORITURA	2,534	-	-	-	-	-	-	60	152
LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI/ESSENZE AZOTO FISSATRICI	3,168	-	-	-	-	-	-	55	174
TOTALE					93.995 €		56.397 €		2.963

TIPOLOGIA DI ATTIVITA'	numero	Produzione (Kg/arnia)	Totale Produzione (Kg/anno)	PLV (€/Kg)	Totale PLV (€/anno)	Spese gestione (€/anno)	Ricavi netti (€/anno)	Tempo lavoro medio convenzionale (ore)	Totale Tempo lavoro medio convenzionale (ore)
ARNIE PER API NOMADICHE	168	40	6.720	6	40.320	16.128	24.192	10	1.680
TOTALE					40.320 €		24.192 €		1.680

Il totale della Produzione Lorda Vendibile agricola dell'impianto agrovoltico è pari a 134.315 €

Il totale del Reddito Netto agricolo dell'impianto agrovoltico è pari a 80.589 €

Il totale del Tempo Medio Convenzionale dell'attività agricola dell'impianto agrovoltico è pari a 4.643 ore annue

					P.L.V.		R.N.		TEMPO-LAVORO MEDIO CONVENZ.
TOTALE STATO DI FATTO					70.653 €		42.392 €		3.506
TOTALE STATO DI PROGETTO					134.315 €		80.589 €		4.643
INCREMENTO/DECREMENTO STATO DI PROGETTO					63.662 €		38.197 €		1.137

7. Conclusioni

In conclusione, possiamo dire che il presente progetto di agrovoltaico porterà:

- un beneficio agronomico in quanto avremo un PLV maggiore della 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).