

Committente

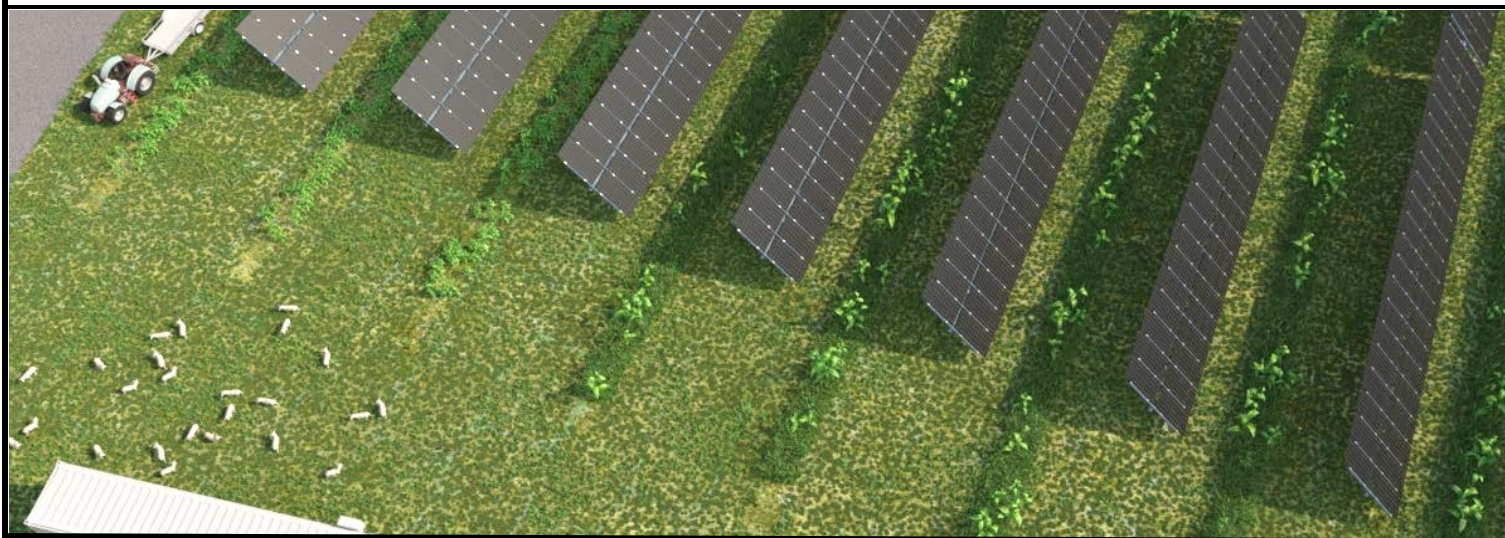


X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA

Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726

Partita IVA n° 153613810005



Progettista:



AS S.r.l.: Viale Jonio 95 - 00141 Roma - info@architetturasostenibile.com

PROGETTO AGRIVOLTAICO "ORDONA"

Progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico di potenza pari a 63,623MWp e relative opere di connessione alla RTN

Località

**REGIONE PUGLIA – COMUNI DI FOGGIA, ORDONA (FG),
ASCOLI SATRIANO (FG) E DELICETO (FG)**

Titolo

IL PROGETTO AGRO/ORTO FOTOVOLTAICO

Data di produzione 11/2021.

Revisione del 12/2023.....

Codice elaborato

X-ELIO ITALIA S.r.l si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

Revisione del

AS_ORD_AFV

Timbro e firma Autore

Timbro e firma Responsabile AS

Timbro e firma Xelio



Sommario

Premessa	3
Richiedente	6
Tipologia dell'intervento	6
Localizzazione.....	7
Indirizzo colturale attuale	9
Produzioni agricole caratteristiche del territorio di riferimento	10
Caratteristiche e requisiti dell'impianto – coerenza con Linee Guida del Mite	12
Caratteristica generale del sistema agro-voltaico in progetto.....	14
Requisito A - L'impianto rientra nella definizione di "agro-voltaico"	16
Requisito A.1 - Superficie minima per l'attività agricola.....	16
Requisito A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).....	17
Requisito B – La produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli	18
Requisito B.1 - Continuità dell'attività agricola.....	19
Requisito B.2 - Producibilità elettrica minima	20
REQUISITO C – Moduli elevati da terra TIPO 1	21
Il progetto agricolo	21
Ingombri dei mezzi meccanici ad utilizzarsi.....	23
Macchine operatrici ad alimentazione elettrica.....	29
Le colture di progetto	30
- Pomodoro	31
- "Le piante da foraggio" – normativa di riferimento	31
- Le "cover crops".....	34
- Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme per la coltivazione del foraggio.....	37
- Pomodoro - Quadro economico di coltivazione.....	41
- Foraggiere - Quadro economico di coltivazione.....	43
- Gli ulivi - Quadro economico di coltivazione.....	44
Aree ad inerbimento naturale	45
- QE colture - riepilogo.....	46
Indirizzo biologico dell'attività agricola.....	47

Assorbimento manodopera.....	51
Requisiti D ed E - I sistemi di monitoraggio.....	52
• D 1 - Monitoraggio del risparmio idrico.....	53
• D 2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola.....	57
• E 1 - Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo.....	58
• E 2 - Monitoraggio del microclima	59
• E 3 - Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	60
Interazioni tra attività agricola e impianto fotovoltaico.....	63
• Vantaggi economici reciproci.....	63
• L'impianto non produce occupazione di suolo agricolo	64
• L'impianto non produce ombreggiamento statico.....	64
• L'impianto non sottrae porzioni di territorio all'uso agricolo	66
Conclusioni	67

RELAZIONE DI FATTIBILITA' AGRICOLA-ECONOMICA

Coltivazione in biologico con predisposizione all'uso di mezzi agricoli elettrici, di pomodoro o altre orticole in rotazione con leguminose da sovescio o per uso zootecnico e intercalare di broccolo, oltre bordura ulivata di n. 2246 ulivi a costituire produzione agraria accessoria (AFV), in località "Giardino" del Comune di Foggia e "Posta Ricci" del comune di Ortona (FG) a costituire un unico appezzamento, integrato con un impianto fotovoltaico di tipo avanzato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (62,623 MWp), di S.A.U. ettari 90,06.

Premessa

Il presente studio ha l'obiettivo di descrivere la fattibilità agro-economica dell'idea progettuale innovativa di un'impresa agricola caratterizzata dalla coltivazione in regime biologico di pomodoro o altre orticole a rotazione con leguminose da sovescio o per uso zootecnico e intercalare di broccolo, oltre bordura ulivata di n. 2246 ulivi a costituire produzione agraria accessoria (AFV), il tutto progettato all'impiego eventuale di mezzi meccanici elettrici, con un impianto fotovoltaico denominato "Ortona" per la produzione di energia elettrica rinnovabile tramite la tecnologia solare fotovoltaica, della potenza di 62,623 MW da ubicarsi all'interno del territorio di Foggia e Ortona (FG) e solo per quanto riguarda le opere di connessione nel Comune di Ascoli Satriano (FG) e Deliceto (FG), necessarie al collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Tale proposta sarà realizzata in progetto su un unico appezzamento ubicato a cavallo tra il territorio del Comune di Ortona per complessivi Ha 50,6720 e quello di Foggia per complessivi Ha 42,70, rientranti rispettivamente tra le località "Posta Ricci" e "Giardino", costituita da S.A.U. individuata sulla *Land Capability Classification* come "seminativi avvicendati".

La superficie contrattualizzata è di 92,47 ettari, ed ospiterà l'impianto agro-voltaico con un'area utile d'impianto di 83,98 ettari (superficie recintata) con le strutture fotovoltaiche e terreno all'uso agricolo per 81,04 ha, nonché 0,07 ha per aree edifici, 1,71 ha per opere di viabilità e 0,63 Ha per vasca già esistente, oltre 16,20 ha di superficie inerbita con bordura perimetrale di ulivi.

Altresì, vi sono 9.02 ettari esterni alla recinzione d'impianto nella disponibilità all'uso agricolo.

Specificatamente, il progetto agro-voltaico avanzato comprende:

- Generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica e rinnovabile mediante strutture ad inseguimento solare – potenza 63,263 MW;
- Tra le file per 29,79 ettari e sotto le strutture a inseguimento solare (tracker) per ettari 31,95, coltivazione in regime biologico di pomodoro o altre orticole in rotazione con leguminose da sovescio o per uso zootecnico e intercalare di broccolo: superficie complessiva 61,74 ha;
- Ulteriori 3,10 ettari interni alla recinzione d’impianto, disponibili all’uso agricolo, con stesso ordinamento colturale di cui punto precedente;
- Aree di perimetro ad inerbimento naturale di 16,20 ha in parte con schermatura ulivetata interna alle recinzioni costituita da filare di 2246 alberi di ulivo *ex novo*;
- 9.02 ettari esterni alla recinzione d’impianto nella disponibilità all’uso agricolo, come ai punti precedenti.

Nel seguito, il dettaglio delle superfici di uso del suolo dell’appezzamento di agrivoltaico in formato tabella

	HA	
SUPERFICIE TOTALE APPEZZAMENTO DI CUI:		92,47
Superficie pannelli su tracker	31,95	31,95
Opere stradali	1,71	2,41
Aree destinate a edifici a servizio dell'impianto	0,07	
Vasca	0,63	58,11
Aree a disposizione agricola (tra i pannelli)	29,79	
Superficie bordura perimetrale	16,20	
Aree disponibili all'uso agricolo	3,10	
Aree esterne alla recinzione, disponibili all'uso agricolo	9,02	

	HA	%	
SUPERFICIE TOTALE APPEZZAMENTO DI CUI:	92,47		
Superficie pannelli su tracker	31,95	34,6%	Cover crops/ortaggi
Aree a disposizione agricola (tra i pannelli)	29,79	32,2%	Cover crops /ortaggi
fascia arborea schermante	16,20	17,5%	Ulivi 2246
Aree disponibili all'uso agricolo	3,10	3,4%	Normale ordinamento agricolo
Aree esterne alla recinzione, disponibili all'uso agricolo	9,02	9,8%	aziendale (cover crops/ortaggi)
TOTALE AREE AD INDIRIZZO AGRICOLO	90,06	97,4%	
Opere stradali	2,41	2,6%	
Aree destinate a edifici a servizio dell'impianto			
Vasca			

Come la letteratura mondiale riporta, già da anni in molte parti del Mondo, nonché realtà già in Italia, si riesce con successo a far convivere sullo stesso terreno sia la produzione di energia elettrica che l'indirizzo agricolo, ottimizzando in tal modo l'uso del territorio: infatti, grazie alle particolari strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, si riesce a mantenere il terreno tra e sotto le file libero e quindi utilizzabile a fini agricoli (il cosiddetto "Agro-voltaico"). Questo garantisce una continuità del terreno in termini di utilizzo agricolo e al contempo permette di realizzare un impianto fotovoltaico che genera energia elettrica senza produrre gas serra. Inoltre, come dimostrato in seguito, si generano anche degli effetti di cooperazione tra impianto fotovoltaico e impresa agricola che favoriscono entrambi.

Nel presente caso si darà continuità alla gestione agricola mantenendo inalterato l'attuale indirizzo colturale dei terreni, coerentemente alle colture tradizionali della zona.



Dettaglio planimetrico delle aree lasciate libere alla coltivazione sia tra i filari che sotto ai pannelli.

Pertanto, il progetto che si propone è un vero e proprio impianto agricolo integrato con pannelli

fotovoltaici di tipo innovativo dove le superfici (sia sotto i pannelli che tra i pannelli) sono destinabili all'uso agricolo; infatti le altezze dei tracker monoassiali (H. 2,20 m circa) e la distanza tra di essi tra palo e palo di 9,00 m e da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di circa 5,00 m permettono non solo di "conservare" le stesse condizioni pedoclimatiche *ante operam* ma anche il passaggio di mezzi agricoli.

In definitiva, l'impianto fotovoltaico e la produzione agricola sono funzionalmente interdipendenti e quindi, la condivisione fisica dello spazio agricolo degli inseguitori fotovoltaici e dell'uso agricolo del suolo determina una fusione tanto perfetta, che di due si propone di fare una cosa sola: il sistema agro-fotovoltaico.

Inoltre, il fatto che si prevedono sistemi di monitoraggio fa sì che l'impianto in progetto possa catalogarsi nella tipologia di "Impianto agro-voltaico avanzato", ovvero nel "Sistema agro-voltaico avanzato", così come definiti nelle Linee Guida del Mite-giugno 2022 e come dettagliato nel seguito di questa relazione.

L'impianto AFV è stato progettato in modo tale da impiegare eventualmente mezzi meccanici ad alimentazione elettrica con relative capannine di ricarica da installare presso il centro aziendale della predetta azienda agricola.

Richiedente

Il soggetto proponente della pratica è la società X-ELIO ITALIA 4 S.r.l., con sede legale a Roma in Corso Vittorio Emanuele II, n. 349, iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Roma, Partita IVA e Codice Fiscale n. n. 15361381005.

Tipologia dell'intervento

Il progetto in esame ha per oggetto la realizzazione di una centrale di produzione elettrica da fonte solare denominata "Ortona", con tracker ad inseguimento monoassiale, ad asse inclinato con rotazione assiale ed azimut fisso, che alloggeranno 110.650 moduli fotovoltaici da 575 W, con potenza complessiva di 63.623,75 kWp, collegati a 40 inverter con $P_{nom} = 1,64$ MW ciascuno, con potenza nominale dell'impianto $P_n = 1,64 * 40 = 65,6$ MW.

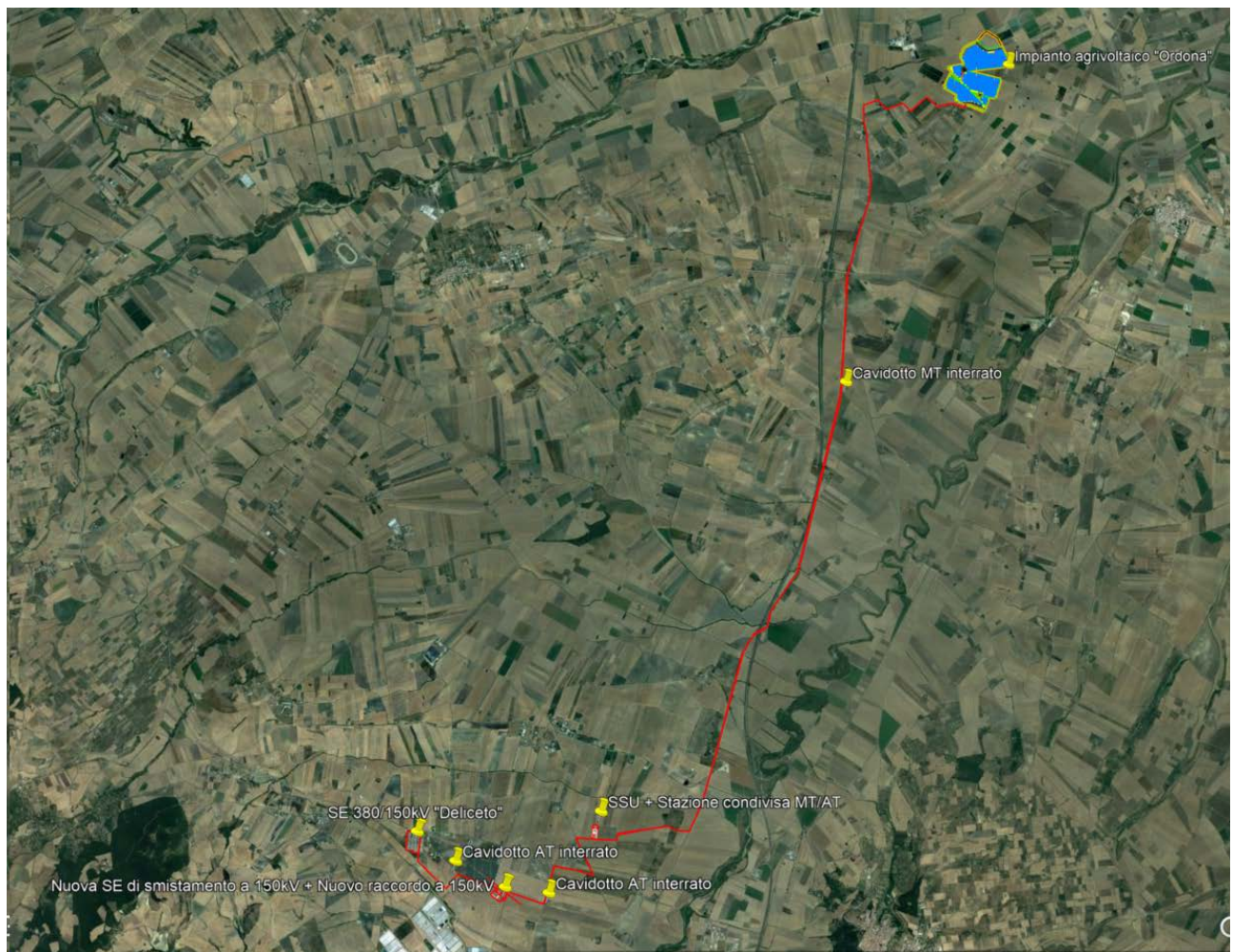
In dettaglio, l'impianto, situato nei Comuni di **Ortona (FG)**, **Foggia (FG)** e, solo per quanto riguarda le opere di connessione alla RTN, nei Comuni di **Ascoli Satriano (FG)** e **Deliceto (FG)**, verrà collegato mediante cavidotto interrato in MT e sottostazione utente di trasformazione MT/AT condivisa con altri 3 produttori, ad uno stallo a 150 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN denominata "Deliceto", come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale ("STMG") proposta da Terna S.p.A. ed accettata da X-Elio. Le suddette opere di connessione alla RTN, già benestariate da Terna, costituiscono parte integrante del presente progetto "Ortona".

L'impianto agro-voltaico coprirà una superficie complessiva di 92,47 ha, di cui pannellata 31,95 ha (percentualmente circa il 34,6 dell'intera area. Rispetto all'area d'impianto recintata di 83,98 ettari, l'incidenza della superficie pannellata è di circa il 38%.

Localizzazione

L'impianto agrivoltaico, denominato "ORDONA", sarà realizzato in Puglia, in provincia di Foggia, sul territorio del comune di Ortona (FG) e Foggia coprendo un'area contrattualizzata di 92,47 ettari ed un'area utile d'impianto di 83,98 ettari (superficie recintata).

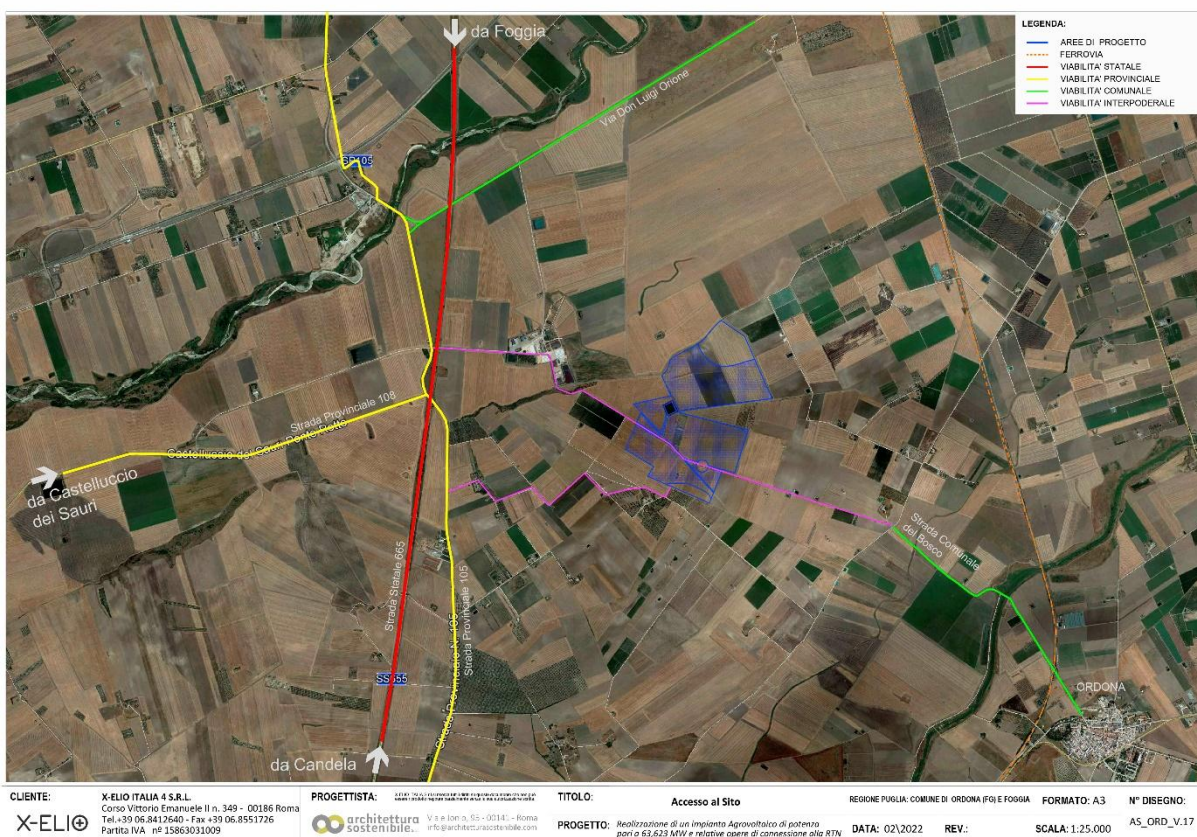
Specificamente, l'impianto, a costituire un unico appezzamento, è ubicato a cavallo tra il territorio del Comune di Ortona per complessivi Ha 50,6720 e quello di Foggia per complessivi Ha 42,70, rientranti rispettivamente tra le località "Posta Ricci" e "Giardino".



Progetto "Ortona" - ID 8305

L'area di impianto dista circa 3,5 km dai primi caseggiati del Comune di Ortona, mentre da quelli di Carapelle circa Km 7, da Orta Nova e Castelluccio dei Sauri circa Km 9, e da Foggia circa 11 Km.

L'area di impianto si trova in una zona interna del territorio, a cui si accede percorrendo la strada Comunale del Bosco e, quindi, un sistema viario interpodereale .



AS_ORD_V.17 - sistema viario di accesso al sito

Indirizzo culturale attuale

L'appezzamento, di forma irregolare, risulta attualmente destinato alla coltivazione di seminativo, con eccezione di limitate superfici a broccolo e di un vigneto di uva da vino, varietà "Troia", allevato con sistema a controspalliera della estensione di circa 14.000 mq (per approfondimenti si rimanda alla relazione pedo-agronomica AS_ORD_PED).

L'intera zona in cui ricade l'area di impianto AFV rientra tra quelle vulnerabili ai nitrati, la cui perimetrazione è stata aggiornata recentemente con DGR n. 389 del 19/03/2020, zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola - Database cartografico Regione Puglia – Consultazione Risorse Idriche <http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/CIS/index.html>

Produzioni agricole caratteristiche del territorio di riferimento

L'intero territorio di Foggia è vocato a seminativi, uva da vino, olivi e ortive, con evoluzione dinamica degli indirizzi colturali secondo logiche di mercato.

A riguardo, l'impianto agro-voltaico è stato progettato in modo tale da consentire la continuità dell'attuale indirizzo colturale, coerentemente con la vocazione territoriale come dettagliato nel seguito di relazione.

Di seguito si riportano i dati di coltivazione 2020, 2021 e 2022 della intera provincia di Foggia, come estrapolati dal sito Istat.

Dataset:Coltivazioni							
Territorio		Foggia					
Seleziona periodo		2020		2021		2022	
Tipo dato		superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	superficie totale - ettari	produzione e totale - quintali	superficie totale - ettari	produzione e totale - quintali
Tipo di coltivazione							
frumento tenero		4000	140000	4000	140000	4000	125000
grano invernale e farro		..	..	4000	140000	4000	125000
frumento duro		240000	7500000	240000	7500000	240000	6000000
orzo		6300	189000	6300	189000	6300	189000
orzo invernale		..	..	6300	189000	6300	189000
miscele di avena e cereali primaverili (grano misto diverso dal maslin)		..	..	8700	234900	8700	234900
avena		8700	234900	8700	234900	8700	234900
mais		700	42000	700	42000	700	43000
riso		..	..	135	98	..	..
sorgo		100	4000	100	4000	100	4000
pisello da granella		100	2000	100	2000	100	1700
fagiolo secco		100	2000	100	2000	100	1700
fava da granella		2500	35000	2500	35000	2500	35000
lupino dolce		30	690	30	690	30	400
lenticchia		40	800	40	800	40	700
cece		900	22500	900	22500	900	17500
patata comune		200	50000	200	50000	200	50000
patata primaticcia		110	22000	110	22000	110	22000
tabacco		1	7	4	22	..	..
girasole		1400	28000	1400	28000	1400	26000
prezzemolo in piena aria		200	52000	200	52000	200	48000
orzo a maturazione cerosa		1000	..	1000	..	1000	..
mais ceroso		1500	..	1500	..	1500	..
loietto		200	..	200	..	200	..
altri erbai monofiti		300	..	300	..	300	..
erba medica		1500	..	1500	..	1500	..
lupinella		250	..	250	..	250	..
altri legumi freschi		..	..	100	4000	100	4000
fava fresca in piena aria		100	4000	100	4000	100	4000
cavolo bianco		400	80000	400	80000	400	80000
cavolo verza		400	80000	400	80000	400	80000
broccoletto di rapa in piena aria		2000	250000	2000	250000	2000	250000
altri cavoli diversi dai broccoletti di rapa		2000	250000	2000	250000	2000	250000

Dataset:Coltivazioni							
Territorio		Foggia					
Selezione periodo		2020		2021		2022	
Tipo dato		superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	superficie totale - ettari	produzione totale - quintali
cavolfiore (e cavolo broccolo)		1000	200000	1000	200000	1000	210000
pomodoro da consumo fresco in serra		..	..	..	55000	..	42000
pisello in piena aria		100	3500	100	3500	100	3500
fagiolo e fagiolino in piena aria		200	13000	200	13000	200	13000
cipolla in piena aria		800	200000	800	200000	800	200000
carota e pastinaca in piena aria		650	228000	650	228000	650	228000
rapa in piena aria		150	30000	150	30000	500	91500
asparago in piena aria		1800	118800	1800	118800	1800	118800
radicchio o cicoria in piena aria		250	50000	250	50000	250	50000
sedano in piena aria		250	75000	250	75000	200	60000
carciofo in piena aria		6400	640000	6400	640000	6400	640000
melanzana in piena aria		1000	250000	1000	250000	1000	250000
peperone in piena aria		1000	200000	1000	200000	1000	200000
cetriolo da mensa in piena aria		200	30000	200	30000	200	28500
lattuga in piena aria		1500	300000	1500	300000	5	120
popone o melone in piena aria		900	225000	900	225000	900	225000
zucchini in piena aria		1000	200000	1000	200000	1000	200000
cocomero in piena aria		200	5000	200	5000	10	8500
finocchio in piena aria		2200	440000	2200	440000	2200	440000
indivia (riccia e scarola) in piena aria		800	160000	800	160000	500	100500
spinacio in piena aria		800	80000	800	80000	800	128000
aglio		180	18000	180	18000	180	18000
pomodoro da consumo fresco o da mensa		1000	750000	1000	750000	500	370000
pomodoro da trasformazione in piena aria		15000	14250000	15000	14250000	14500	13400000
melanzana in serra		..	1500	..	1500	..	5500
cetriolo da mensa in serra		..	6000	..	6000	..	15000
fagiolino in serra		..	500	..	500	..	750
popone o melone in serra		..	1100	..	1100	..	95
zucchini in serra		..	2700	..	2700	..	4800
pomodoro in serra		..	55000	..	55000	..	42000
carrubo		60	2400	60	2400	50	1900
mela		80	12000	80	12000	90	14700
mele per il consumo fresco		80	12000	80	12000	90	14700
cotogno		10	1400	10	1400	10	1400
pera		60	6200	60	6200	60	6200
pere per il consumo fresco		60	6200	60	6200	60	6200

Dataset:Coltivazioni						
Territorio	Foggia					
Seleziona periodo	2020		2021		2022	
Tipo dato	superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	superficie totale - ettari	produzione totale - quintali	superficie totale - ettari	produzione totale - quintali
pesca	500	110000	500	110000	500	120000
pesche destinate a consumo	..	..	500	110000	500	120000
nettarina (pesca noce)	170	34000	170	34000	170	35000
nettarine destinate a consumo	..	..	170	34000	170	35000
albicocca	170	24000	170	24000	170	24000
ciliegia in complesso	150	3000	150	3000	150	3000
ciliegie dolci	..	..	150	3000	150	3000
susina	115	20700	115	20700	115	20700
fico	10	500	10	500	10	500
kiwi	8	1600	8	1600	10	1950
melograno	..	..	100	25000	100	25000
fichi d'india	300	23000	300	23000	300	23000
mandorla	1450	23000	1450	23000	1450	26500
nocciola	10	200	10	200	10	220
castagne e marroni	450	9000	450	9000	450	9400
noci	15	600	15	600	15	590
pascoli poveri	22000	..	22000	..	22000	..
altri pascoli	70000	..	70000	..	70000	..
uva da vino	29109	8000000	29109	8000000	29109	8000000
uve per vini dop	2650	170500	2650	170500	2650	170500
uve per vini igp	4395	615000	4395	615000	4395	615000
uve per altri vini (escluso dop e igp)	22064	7214500	22064	7214500	22064	7214500
uva da tavola	700	175000	700	175000	700	175000
olive da tavola e da olio	54800	850000	54800	850000	54800	1050000
olive da tavola	2000	70000	2000	70000	2000	70000
altre olive	52800	780000	52800	780000	52800	980000
olive da olio	52800	780000	52800	780000	52800	980000
olio di oliva	..	133380	..	133380	..	185000
agrumi	..	..	612	77300	..	..
arancia	400	50000	400	50000	400	50000
arance rosse	400	50000	400	50000	400	50000
mandarino	2	300	2	300	2	300
clementine	10	2000	10	2000	10	2000
limoni e lime acidi	200	25000	200	25000	200	25000
limone	200	25000	200	25000	200	25000

Dati estratti il 28 giu 2023, 08h17 UTC (GMT) da I.Stat

Caratteristiche e requisiti dell'impianto – coerenza con Linee Guida del Mite

L'uso del suolo, così come da progetto, eviterà l'artificializzazione e l'alterazione dei caratteri tradizionali del territorio rurale, quale impatto da evitare, così come evidenziato nel DGR 2122/2012 al punto "Impatti cumulativi su natura e biodiversità" per la: "possibilità di *impatto diretto sulla biodiversità vegetale, dovuto alla estirpazione ed eliminazione di specie vegetali, sia spontanee che coltivate (varietà a rischio di erosione genetica) nonchè dalle linee guida 4.4.1*

parte prima del PPTR sulla progettazione delocalizzazione di impianti di energia rinnovabile” al punto B2.1.3.

L’impianto permette il passaggio dell’acqua piovana nella parte sottostante, per cui non vengono sfavoriti i normali fenomeni di drenaggio e di accumulo sotto-superficiale; inoltre, per il fatto che verranno usati pannelli ben distanziati tra loro, la disponibilità di luce non è preclusa.

Pertanto, la superficie del terreno resta permeabile, raggiungibile dal sole e dalla pioggia e utilizzabile per la coltivazione agricola, così come dettagliato nel seguito della relazione.



ATTIVITÀ ORDINARIE CON MOVIMENTAZIONE DI MEZZI IN UN ALTRO IMPIANTO FOTOVOLTAICO X-ELIO IN SICILIA

D’altra parte, la categoria degli impianti agro-voltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l’articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita *governance* del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto al comma 5 una definizione di impianto agro-voltaico per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia *green*.

Nelle Linee Guida del MITE giugno 2022 gli impianti agro-voltaici sono definiti come quegli impianti che “adottano soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la

continuità delle attività di coltivazione agricola, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione".

Inoltre, sempre ai sensi delle su citate Linee Guida, gli impianti devono essere dotati di "sistemi di monitoraggio che consentano 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".

Del resto, la stessa Regione Puglia con DGR n. 1424 del 02.08.2018 tende ad agevolare l'installazione di impianti FER che rispettano i requisiti di sostenibilità ambientale e sociale.

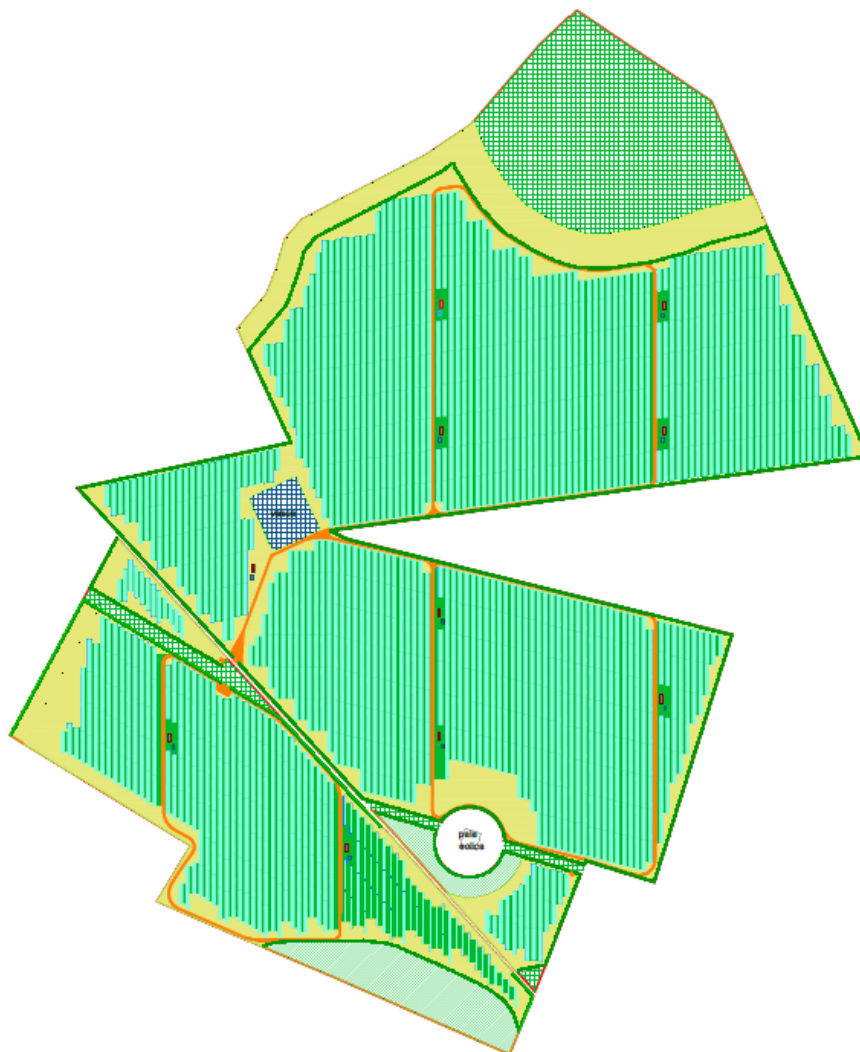
L'impianto che si propone risponde a tutti i requisiti di cui sopra come dettagliato nel seguito della relazione, risultando un impianto agro-voltaico di tipo avanzato, sia per tipologia che per continuità dell'indirizzo agricolo.

Specificatamente nel seguito della relazione sono trattati con dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agro-voltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, di cui al paragrafo 2 delle già menzionate Linee Guida del MITE "Caratteristiche e requisiti degli impianti fotovoltaici e del sistema di monitoraggio".

Caratteristica generale del sistema agro-voltaico in progetto

L'impianto agro-voltaico è stato progettato in modo tale che i Campi e relativi sottocampi abbiano configurazione di "sistema agro-voltaico a unica tessera", così come definito nel paragrafo 2.1 –figura 8 delle Linee Guida del MITE (cfr. layout dell'area di impianto di seguito riportata).





Layout d'impianto del campo AFV - Tavola AS_ORD_V.19

	HA	
SUPERFICIE TOTALE APPEZZAMENTO DI CUI:		92,47
Superficie pannelli su tracker	31,95	31,95
Opere stradali	1,71	2,41
Aree destinate ad edifici a servizio dell'impianto	0,07	
Vasca	0,63	58,11
Aree a disposizione agricola (tra i pannelli)	29,79	
Superficie bordura perimetrale	16,20	
Aree disponibili all'uso agricolo	3,10	
Aree disponibili all'uso agricolo	9,02	

Campo AFV uso del suolo

Requisito A - L'impianto rientra nella definizione di "agro-voltaico"

L'impianto agro-voltaico avanzato in progetto non compromette la continuità dell'attività agricola garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato è raggiunto in quanto sono soddisfatti i parametri, così come individuati al paragrafo 2.3 delle già menzionate Linee Guida del MITE, di cui ai paragrafi successivi della relazione.

Requisito A.1 - Superficie minima per l'attività agricola

- Superficie minima coltivata: $\geq 0,7 \cdot S_{tot}$

La Superficie minima coltivata viene così definita nelle Linee Guida del MITE: *"un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agro-voltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agro-voltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/20218). Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agro-voltaico, S_{tot}) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)".*

Nel caso di cui trattasi, la superficie destinata all'agricoltura è pari a complessivi 81,57 ha (quale sommatoria delle superfici all'interno della recinzione d'impianto, ovvero di bordura perimetrale, aree di terreno ad uso agricolo tra e sotto i pannelli, altre aree destinate all'uso agricolo) rispetto ad una superficie totale del sistema agro-voltaico di 83,98 ha; pertanto, la superficie coltivata è pari al 97,13%, ben superiore al 70% richiesto.

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

- percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agro-voltaico (LAOR)
massimo: $\leq 40\%$

Nel caso di cui trattasi, la superficie occupata dai moduli di impianto agro-voltaico è di complessivi 35,95 ha (superficie pannellata individuata come proiezione ortogonale sul piano di campagna dei moduli fotovoltaici, ovvero pannelli paralleli al terreno) rispetto alla superficie agricola totale di 81,57 ha, che in termini percentuali è pari al 39,2 %, al di sotto del 40 % richiesto (LAOR).

Di seguito si riporta il dettaglio delle superfici di uso del suolo dei singoli appezzamenti di agro-voltaico, da cui evincere come siano sempre soddisfatti i parametri richiesti, sia di superficie minima coltivata che per quanto riguarda il LAOR.

ORDONA		
	ha	ha
Superficie recintata		83,98
Superficie opere stradali	1,71	2,41
Aree edifici servizio impianto	0,07	
Vasca	0,63	
Superficie agricola minima (70% Sup tot.)		58,786
Superficie agricola	81,57	> 58,786
L.A.O.R. (Sup. pannelli su tracker\Sup agricola= max 40%)		
Sup. pannelli su tracker	31,95	
Verifica L.A.O.R.	0,392	39,2 % < 40%

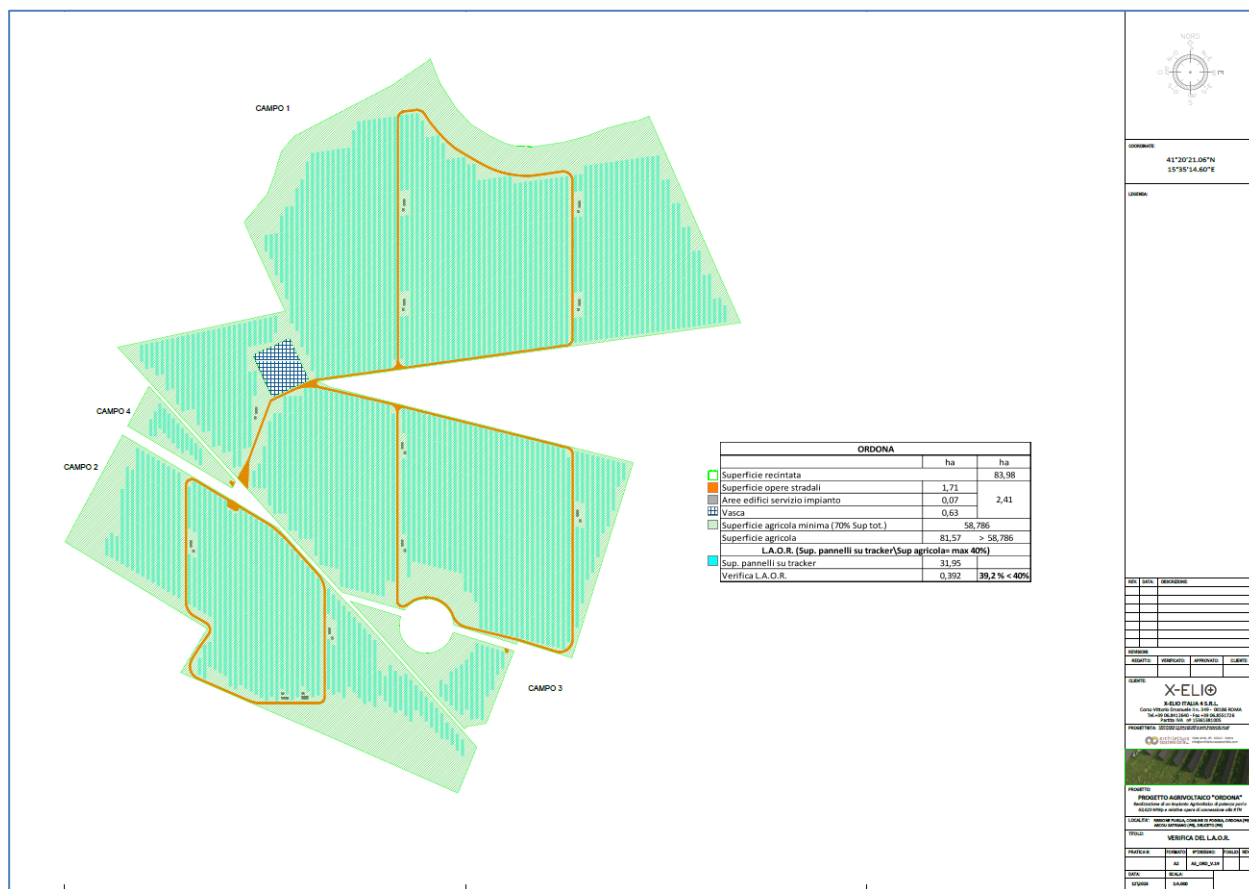


Tavola AS_LUC_V.19_LAOR

Requisito B – La produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Tali obiettivi sono verificati se è accertato, così come indicato al paragrafo 2.4 delle già menzionate Linee Guida del MITE, quanto segue:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agro-voltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Ebbene, il sistema agro-voltaico avanzato *de quo* è stato progettato in modo da soddisfare i predetti requisiti (compreso un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola di cui al requisito D delle Linee Guida del Mite), così come nel seguito di relazione dettagliati.

Requisito B.1 - Continuità dell'attività agricola

- la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento ("l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D").

A riguardo, il territorio in cui ricade l'area d'impianto di impianto risulta parcellizzato con indirizzo vocativo essenzialmente a seminativi e in misura marginale da uliveti e da vigneti.

Specificatamente, il territorio in cui ricade l'area d'impianto è tipizzato nella *Land Capability Classification (LCC - senza irrigazione)* della Regione Puglia come classe "IV c" (suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola; consentono solo una limitata possibilità di scelta con sottoclasse "c-limitazioni dovute al clima").

L'area d'impianto nella *Land Capability Classification (LCC-con irrigazione)* sono invece tipizzati nella classe "II s" (suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi, con sottoclasse "s- limitazioni dovute al suolo").

Invece, nella Carta pedologica della Regione Puglia il territorio in cui ricade l'area d'impianto AFV è tipizzato come "GUE2".

Incrociando i suddetti dati con la tabella di cui alla "Legenda della carta dei suoli della Regione Puglia", sotto riportato, emerge come l'uso del suolo nel contesto in cui ricadono le aree d'impianto sia di "seminativi avvicendati".

2	2.1	2.1.1	2.1.1.1	2.1.1.1.1	seminativi semplici - terreni soggetti alla coltivazione erbacea intensiva di cereali, leguminose e colture orticole in campo
---	-----	-------	---------	-----------	---

2.1.2.2	2.1.2.2.1	seminativi semplici - terreni, irrigati stabilmente e periodicamente attraverso infrastrutture permanenti, soggetti alla coltivazione erbacea estensiva di cereali, leguminose e colture orticole in campo
---------	-----------	--

Per ulteriori approfondimenti sul tema della carta di uso del suolo si rimanda alla relazione pedo-agronomica AS_ORD_PED.

In definitiva, il progetto agro-voltaico che si propone è di fatto nella continuità della vocazione e indirizzo colturale attuale (mantenimento dell'indirizzo produttivo), in quanto le superfici saranno destinate alla coltivazione di pomodoro o altre orticole in rotazione con leguminose da sovescio o per uso zootecnico e intercalare di broccolo, oltre alla produzione agraria accessoria costituita dai 2246 alberi di ulivo posti perimetralmente all'appezzamento di AFV.

Per approfondimenti sul tema si rimanda ai paragrafi successivi, ove viene determinato, tra l'altro, il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agro-voltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso, nonché il piano di monitoraggio della stessa attività agricola, il tutto così come richiesto al paragrafo 2.4 delle predette Linee Guida del MITE.

Requisito B.2 - Producibilità elettrica minima

- la producibilità elettrica dell'impianto agro-voltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Così come richiesto al punto B.2 – paragrafo 2.4 delle Linee Guida del Mite, la produzione elettrica specifica dell'impianto agro-voltaico de quo, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), risulta non essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

In riferimento all'area di impianto AFV la produzione specifica di un impianto standard alla stessa latitudine è pari a circa 1.412 GWh/MW, mentre nel caso in parola, grazie alla tecnologia con tracker monoassiali, la potenza specifica attesa è pari a circa 1.700 GWh/MW.

REQUISITO C – Moduli elevati da terra TIPO 1

- **L'impianto che si propone risponde al TIPO 1 descritto nelle Linee Guida del MITE**

Nello specifico trattasi di un vero e proprio impianto agro-voltaico di tipo avanzato dove le superfici libere sono destinabili all'uso agricolo; infatti le altezze dei tracker monoassiali (H. >2,10 m, vedi tavola AS_ORD_G.3.3.2) e la distanza tra di essi tra palo e palo di 9 mt da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di circa 5,00 m permettono non solo di "conservare" le stesse condizioni pedoclimatiche *ante operam* ma anche il passaggio di mezzi agricoli sotto ai pannelli (utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione), così come dettagliato nei paragrafi successivi.

In definitiva l'impianto *de quo* risponde al requisito C- TIPO 1, così descritto al paragrafo 2.5 delle già menzionate Linee Guida:

"TIPO 1) l'altezza minima dei moduli (h 2.1 nel caso di attività colturale – altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione) è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agro-voltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agro-voltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo".

Il progetto agricolo

Nei paragrafi successivi vengono descritte e analizzate le attività agricole di progetto, **tenendo presente che le altezze dei tracker monoassiali (H. >2,10 m, vedi tavola AS_ORD_G.3.3.2) e la distanza tra di essi tra palo e palo di 9 mt da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di circa 5,00 m permettono la coltivazione di qualsiasi coltura:**

- Tra le file per 29,79 ettari e sotto le strutture a inseguimento solare (tracker) per ettari 31,95, coltivazione in regime biologico di pomodoro o altre orticole in rotazione con leguminose da sovescio o per uso zootecnico e intercalare di broccolo: superficie complessiva 61,74 ha;
- Ulteriori 3,10 ettari interni alla recinzione d’impianto, disponibili all’uso agricolo, con stesso ordinamento colturale di cui punto precedente;
- Aree di perimetro ad inerbimento naturale di 16,20 ha in parte con schermatura ulivettata interna alle recinzioni costituita da filare di 2246 alberi di ulivo *ex novo*;
- 9.02 ettari esterni alla recinzione d’impianto nella disponibilità all’uso agricolo, come ai punti precedenti.

Di seguito prospetto della rotazione colturale di progetto, dove la coltura iniziale (cioè quella che ha aperto la rotazione) ritorna dopo un certo numero di anni (nel caso specifico ogni 4 anni)

1° anno	pomodoro
2° anno	Leguminose foraggere per uso zootecnico
Coltura intercalare	Broccolo (luglio-novembre)
3° anno	Leguminose da sovescio

La suddetta rotazione consentirà di mantenere preservate le proprietà biologiche, chimiche e fisiche del suolo coltivato.

Infatti, il pomodoro è considerata coltura da rinnovo, in quanto richiede cure colturali particolari (ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche) che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno; le leguminose, invece, sono considerate miglioratrici in quanto aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi per la capacità di fissare l’azoto atmosferico.

Ovviamente, nel corso di esercizio dell’impianto fotovoltaico si potrà adottare un avvicendamento di tipo libero, ovvero non secondo uno schema fisso predefinito ma adattato annualmente in funzione delle esigenze dell’azienda stessa o in base alle richieste di mercato.

Detta flessibilità di indirizzo colturale dipende dall'aver adottato ingombri spaziali dei pannelli fotovoltaici che consentono il passaggio di qualsiasi mezzo agricolo funzionale alla coltivazione (altezze dei tracker monoassiali (H. >2,10 m) nonché distanza tra di essi (tra palo e palo) di 9 mt e da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di circa 5,00), come valutato nel paragrafo seguente.

Ingombri dei mezzi meccanici ad utilizzarsi

Il progetto che si propone è un vero e proprio impianto agricolo integrato con pannelli fotovoltaici di tipo innovativo dove le superfici (sia sotto i pannelli che tra i pannelli) permettono il passaggio dei mezzi meccanici.

Infatti, le altezze dei tracker monoassiali (H. >2,10 m) e la distanza tra di essi tra palo e palo di 9,00 m e da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di circa 5,00 m, permettono di effettuare tutte le operazioni colturali, non solo quelle finalizzate alla coltivazione di pomodoro, foraggere, leguminose, broccolo, come preso in considerazione, ma di fatto le più disparate colture, prevedendosi financo la possibilità di uso di mietitrebbie, notoriamente le macchine più ingombranti.



Entrando nel merito, per le lavorazioni meccaniche si utilizzerà un trattore piattaforma di tipo "frutteto" di potenza CV 120, adeguato a svolgere agevolmente le diverse operazioni colturali.

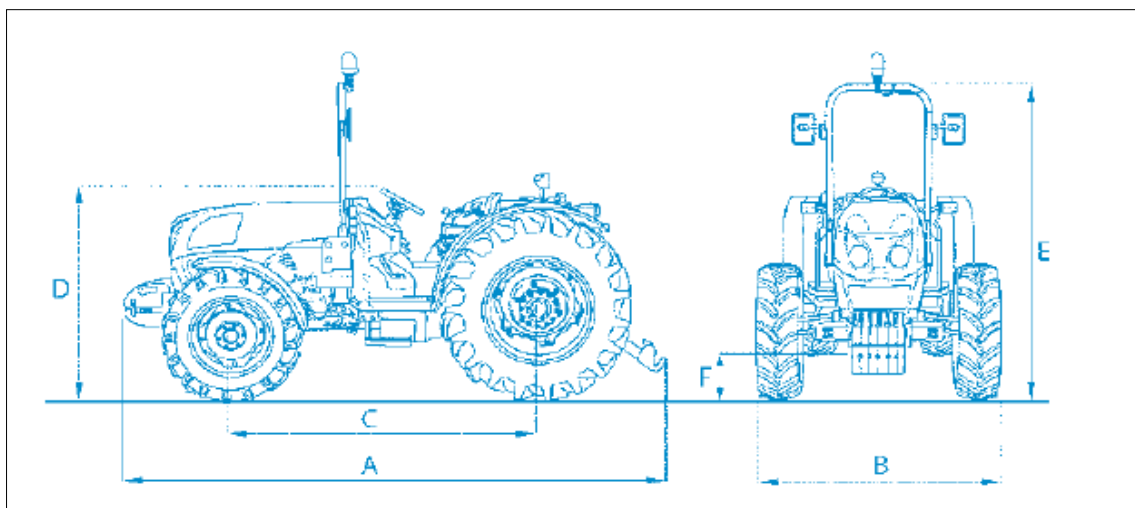
Queste macchine sono generalmente utilizzate nei frutteti e vigneti, da cui trae il nome di trattore di tipo "frutteto" o "vigneto". Essi alimentano gli attrezzi (organi di lavoro) collegandoli alla presa di potenza. Le sostanziali differenze che si notano rispetto ai trattori convenzionali sono di tipo dimensionale; i trattori da frutteto e da vigneti si caratterizzano per:

- Altezza molto ridotta per rendere più agevole il loro passaggio su ogni tipo di campo e tra le diverse colture, anche per le lavorazioni in serra. Pur variando con la marca e/o il modello, l'altezza media dei trattori da frutteto e vigneto è sempre compresa tra i 2,10 m e i 2,45 m (altezza al telaio di sicurezza), come meglio specificato nel seguito.
- Passo corto rispetto ai trattori convenzionali proprio per rendere agevoli le lavorazioni compiute negli spazi in cui vengono impiegati: si va da un minimo di 1,90 m ad un massimo di 2,22 m, intervallo di valori che risultano sempre e comunque di gran lunga inferiori al passo medio delle normali trattici. Inoltre, si incrementa al ridursi del passo l'angolo di sterzata (un parametro questo veramente importante, per i trattori da frutteto e da vigneto, ma anche per gli impianti di FV);
- Larghezza anch'essa molto ridotta per consentire un passaggio agevole dappertutto. Proprio questa caratteristica denota e differenzia maggiormente questo tipo di trattore, e si denota l'ampia possibilità di variazione di questo parametro: larghezza trattori da vigneto: da 0,954 m a 1,320 m di larghezza; trattori da frutteto: da 0,980 m a 1,666 m
- Sterzo proprio per il passo corto con cui vengono progettati a favore di sterzata maggiore e la ridotta lunghezza del mezzo, questa tipologia di trattore non necessita di eccessivi angoli di sterzo per ottenere una manovrabilità eccellente. Ad oggi, l'angolo di sterzo varia tra i 55° e i 60° in base ovviamente alle diverse marche disponibili
- Forme morbide studiate appositamente per evitare l'appiglio a vegetazione o a reti di protezione, le forme di questi trattori sono tondeggianti e comunque quasi mai spigolose.

Di seguito ingombri dimensionali tipo, prendendo come riferimento il modello Landini REX

120GE:

DIMENSIONI E PESI		F	GE	F	GE	GT	F	GE	F	GE	GT	F	GE	GT	F	GE	GT	F	GE	GT
PNEUMATICI ANTERIORI 4RM		28070R16	26070R16	28070R16	26070R16	7.50-18	28070R16	26070R16	28070R16	26070R16	7.50-18	28070R16	26070R16	7.50-18	28070R16	26070R16	7.50-18	28070R16	26070R16	7.50-18
PNEUMATICI POSTERIORI		14.9R24	14.9LR20	14.9R24	14.9LR20	14.9R24	14.9R24	14.9LR20	14.9R24	14.9R24	14.9R24	14.9R24	14.9LR20	14.9R24	14.9R24	14.9LR20	14.9R24	14.9R24	14.9LR20	14.9R24
A - LUNGHEZZA 2RM E 4RM	MM	3900	3900	4009	4009	4009	3900	3900	4009	4009	4009	4009	4009	4009	4009	4009	4009	4009	4009	4009
B - LARGHEZZA MINIMA	MM	1437	1413	1437	1413	1554	1437	1413	1437	1413	1554	1437	1413	1554	1437	1413	1554	1437	1413	1554
C - PASSO 2RM	MM	2065	—	2174	—	—	2065	—	2174	—	—	2174	—	—	2174	—	—	2174	—	—
C - PASSO 4RM	MM	2017	2017	2134	2134	2134	2017	2017	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134
D - ALTEZZA AL VOLANTE	MM	1440	1300	1440	1300	1440	1440	1300	1440	1300	1440	1440	1300	1440	1440	1300	1440	1440	1300	1440
E - ALTEZZA AL TELAIO DI SICUREZZA	MM	2315	2150	2315	2150	2315	2315	2150	2315	2150	2315	2315	2150	2315	2315	2150	2315	2315	2150	2315
E - ALTEZZA SOPRA LA CABINA	MM	2260	—	2260	—	2260	2260	—	2260	—	2260	2260	—	2260	2260	—	2260	2260	—	2260
F - LUCE LIBERA DAL SUOLO 4RM	MM	220	190	220	190	240	220	190	220	190	240	220	190	240	220	190	240	220	190	240
PESO 2RM (SENZA ZAVORRE) + (130 KG CABINA)	KG	2500	—	2615	—	—	2500	—	2615	—	—	2615	—	—	2615	—	—	2615	—	—
PESO 4RM (SENZA ZAVORRE) + (130 KG CABINA)	KG	2675	2480	2845	2540	2865	2675	2480	2845	2540	2865	2845	2540	2865	2845	2540	2865	2845	2540	2865



In conclusione, per tutta la superficie di AFV (tra e sotto i pannelli), si utilizzerà trattore di stessa tipologia di cui sopra (h al volante e al telaio di sicurezza rispettivamente mm 1300 e 2150- larghezza minima mm 1413), con attacco alla presa di potenza dei diversi organi di lavoro (cfr. tabella sotto riportata in cui sono riportate in formato tabellare le diverse operazioni colturali e relativi organi di lavoro necessari per la coltivazione e produzione di foraggio raccolto allo stato verde o per leguminose da sovescio e orticole in generale, evidenziando nell'ultima colonna con una spunta la compatibilità degli ingombri rispetto all'altezza dei tracker (H >2,10 m nel momento in cui si dispongono in posizione parallela al suolo)

Operazioni colturali	Tipologia organo di lavoro	Trattore (tra e sotto i pannelli) (h al volante m 1.30 -al telaio di sicurezza m 2.15)
Preparazione- lavorazione del terreno	Tiller/erpice/vibrocoltivatori	✓
semina	Seminatrice	✓
concimazione	Spandiconcime	✓

falciacondizionatrice	Sfalcio	✓
Accumulo dello sfalcio in andane	Andanatori con deposizione laterale	✓
Trapianto piantine in seminiere	trapiantatrice	✓

Per quanto riguarda la raccolta del foraggio, già predisposto in andane tra le fila dei pannelli mediante andanatori con deposizione laterale, si impiegherà trattore da 200 CV, senza alcun limite di altezza in quanto movimentato sulle fasce libere tra i pannelli.

Di seguito esempio di trattore impiegabile tra gli interfilari liberi dai pannelli (larghezza 2,35 m – altezza 3,13 metri) <https://www.claas.it/prodotti/presse/variant485-460-2019>



Al suddetto trattore si attaccherà una rotopressa (pressatura, legatura, formazione della balla) di dimensioni paragonabili a quella della trattrice di cui sopra (altezza maggiore all'apertura del portellone per il rilascio della balla (cfr. foto nel seguito)

<https://www.claas.it/prodotti/presse/variant485-460-2019>



Anche per il pomodoro è possibile la coltivazione (come per tutte le orticole) con possibilità, tra l'altro, di impiegare trapiantatrici di piantine in seminiere, da attaccare alla presa di potenza della trattrice considerata (cfr. foto sotto riportata):



Per quanto attiene i trattamenti fitosanitari che si dovessero rendere necessari, essi potranno essere eseguiti senza nessuna difficoltà mediante la trattrice considerata munita di autobotte che si disporrà lungo le interfila libere, la cui barra irroratrice laterale arriverà fino alle strisce di terreno sotto i pannelli.



Da evidenziare che anche l'impiego di mietitrebbie è possibile. Tanto assume importanza, qualora nel corso di esercizio dell'impianto fotovoltaico si volesse optare, in alternativa alle foraggere, alla coltivazione di colture ove si renda necessario la raccolta con l'uso di mietitrebbie (seppur con i limiti di utilizzo per la produzione di polvere, di cui occorrerà tener conto).

Dette mietitrebbie risultano di dimensioni pressoché standard (altezza metri 4, larghezza nel delta 3-4 metri – cfr. tabella seguente).

	New Holland TC4.90	New Holland TC5.70	New Holland TC5.90	New Holland TC5.90 Hillside
Larghezza minima (Hillside stretta / Hillside larga) (mm)	2.943	3.146	3.267	3.500 / 4.000
Lunghezza massima senza testata, con trinciapaglia (mm)	8.298	8.298	8.298	8.680

La larghezza della testata è variabile (da un minimo di 4 metri fino a circa 14 metri), per cui facilmente adattabile agli spazi di impianto FV.

In definitiva, la mietitrebbiatrice ha spazio di muoversi tra le interfile libere (nessuna preclusione per l'altezza), mentre la testata, in forza del fatto che si dispone lateralmente (ossia esternamente rispetto all'ingombro vero e proprio del corpo macchina), può agevolmente trebbiare le strisce sotto i pannelli.



In definitiva, la vocazione agricola del suolo è garantita in quanto la dimensione spaziale dei pannelli non ostacola i mezzi agricoli, qualsiasi essi siano, assicurando così la flessibilità di scelta dell'indirizzo colturale in funzione della domanda di mercato che si potrà avere nel periodo di esercizio dell'impianto AFV.

Macchine operatrici ad alimentazione elettrica

Lungo il percorso della sostenibilità ambientale e della tracciabilità della produzione alimentare, lo sviluppo di macchine a trazione elettrica nel settore agricolo è un chiaro trend tecnologico.

Infatti, il trattore elettrico è un complemento perfetto per un impianto agro-voltaico. Esso diventerà il fulcro della meccanizzazione di questo nuovo ecosistema costituito dall'uso simultaneo degli spazi agricoli per lo sviluppo di colture ed i pannelli per la produzione di energia, creando così un'opportunità lungimirante per generare una produzione autonoma ed efficiente nell'azienda agricola *de quo*.

Altresì il basso livello di rumorosità contribuirà a ridurre il disturbo antropico di prossimità.

In definitiva l'azienda agricola coinvolta nel progetto *de quo*, con la sua produzione di qualità con tecniche di agricoltura biologica, potrà eventualmente coniugare la salvaguardia dei metodi tradizionali con l'innovazione, il tutto con la finalità di rendere sostenibile e resiliente l'attività agricola del futuro rendendola, tra l'altro, non impattante rispetto alle matrici ambientali.

Pertanto, l'impianto agro-voltaico, così come progettato circa ingombri spaziali dei pannelli fotovoltaici, permetterà all'azienda agricola di assumere di volta in volta soluzioni innovative dei metodi colturali, compreso l'elettificazione dei mezzi agricoli.



Trattore all-electric della Keestrack-gruppo Goldoni – mod. B1e

Le colture di progetto

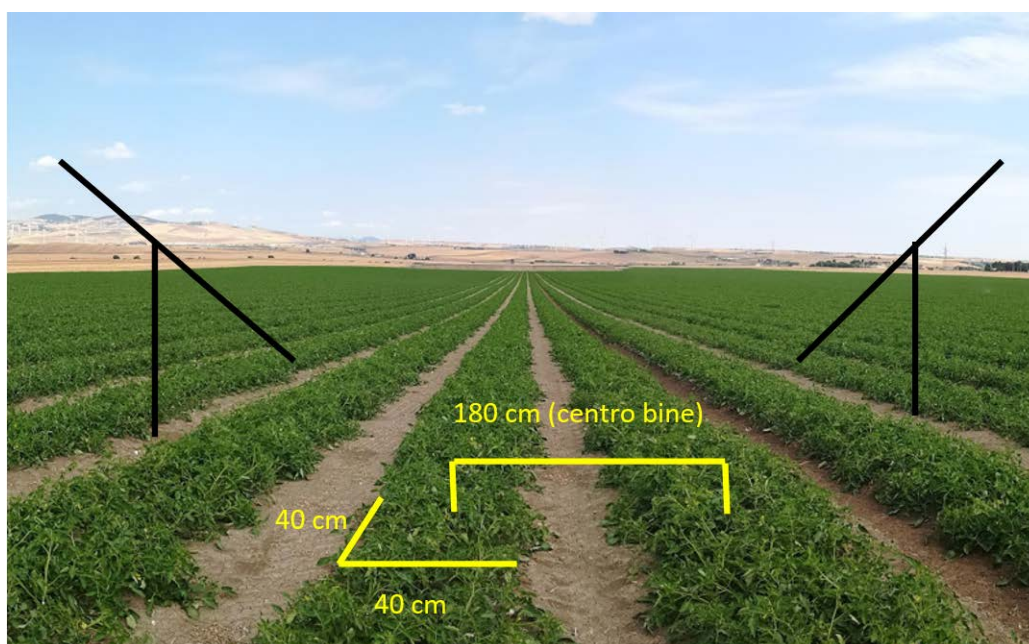
Di seguito vengono forniti dettagli normativi, colturali e di ricavi circa le colture di progetto. Per quanto riguarda la coltivazione delle colture orticole, si è fatto riferimento al pomodoro, fermo restando la possibilità di coltivazione di diverse orticole (broccolo, finocchio, insalata, carciofo, ecc..).

- Pomodoro

Il sesto di impianto da adottare sia tra le fila che sotto i pannelli, sarà come da ordinaria prassi agricola della zona, ovvero file binate di pomodoro spaziate tra loro 180 cm (misura da centro bina a centro bina) e all'interno bina piante a distanza tra loro 40 cm tra le file e 40 cm sulla fila. In definitiva, considerando il pitch tra palo e palo di m 9, si avranno 4 file binate di pomodoro, di cui due nell'interfila dei pannelli, e due sotto i pannelli (specificatamente una sotto il pannello del lato sinistro e l'altra su quello del lato destro), cfr. foto sotto riportata.

Di fatto quindi, delle quattro bine di pomodoro con occupazione di terreno in larghezza di metri 8,80 (ciascuna bina m 2,20 x 4 bine = 8,80 m di terreno), solo due risulteranno sotto i pannelli, in parziale ombreggiamento.

Qualora si dovesse verificare una non contemporaneità di maturazione dei frutti per la diversa esposizione al sole, si potrà procedere eventualmente alla raccolta in due diversi periodi, senza particolare calo dell'efficienza aziendale.



- "Le piante da foraggio" – normativa di riferimento

L'art. 4 (1) (f) del reg. (UE) 1307/2013 definisce la categoria di seminativo come "terreno utilizzato per coltivazioni agricole o superficie disponibile per la coltivazione ma tenuta a riposo, comprese le superfici ritirate dalla produzione a norma degli articoli 22, 23 e 24 del regolamento

(CE) n. 1257/1999, dell'articolo 39 del regolamento (CE) n. 1698/2005 e dell'articolo 28 del regolamento (UE) n. 1305/2013, a prescindere dal fatto che sia adibito o meno a coltivazioni in serre o sotto coperture fisse o mobile".

Inoltre, il testé citato Regolamento all'art. 4 (1) (i) definisce le erbe o altre piante da foraggio "tutte le piante erbacee tradizionalmente presenti nei pascoli naturali o solitamente comprese nei miscugli di sementi per pascoli o prati nello Stato membro, utilizzati o meno per il pascolo degli animali".

Le "linee guida mantenimento prati permanenti, anno di domanda 2018 e successivi" del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari Forestali e del Turismo chiarisce all'art. 3.1 "Tipi di piante" quanto segue: "nel caso in cui su una parcella una coltura che tradizionalmente non si trova pura nei pascoli è seminata in purezza, tale coltura non va classificata come erba, anche se la pianta in questione può essere trovata nei miscugli di semi per prati e pascoli. Questo è il caso, ad esempio, delle specie appartenenti alla famiglia delle "Leguminose", quali trifoglio ed erba medica. Tali specie possono essere coltivate in purezza o come miscugli. Se coltivate in purezza, le Leguminose devono essere classificate come "seminativi" e non nella categoria "erba e altre piante erbacee da foraggio", dal momento che esse non si rinvergono in purezza nei pascoli naturali. Quando specie appartenenti alle Leguminose sono seminate, nello stesso momento o in momenti differenti, in miscuglio con erba e altre piante erbacee da foraggio, la superficie deve essere classificata come "erba e altre piante erbacee da foraggio". Nel caso in cui altre specie erbacee s'introducono spontaneamente (auto-semine) in una parcella inizialmente seminata con una coltura in purezza (ad esempio una leguminosa o una coltura da seme), la superficie va ancora dichiarata come seminativo, fino a quando la quantità di queste piante spontanee è marginale (cioè non eccede la quantità ritrovabile sulla base delle normali pratiche di coltivazione nella superficie interessata). Le superfici coltivate con specie che appartengono alla famiglia delle Graminacee, come il mais da foraggio, l'orzo, l'avena e il triticale, seminate in monocoltura, devono essere sempre classificate come seminativo; questo è dovuto al fatto che queste specie, come colture in purezza, sono normalmente coltivate per la granella o mangime, per consumo sia umano che animale, e non sono tradizionalmente presenti nei pascoli naturali. Anche se tali specie possono essere incluse nei miscugli per prati e pascoli, non sono aderenti alla definizione di erba, poiché queste piante sono normalmente seminate come monocoltura e non

in miscuglio e perciò non rientrano nella definizione di “erba e altre piante erbacee da foraggio” secondo l’art. 4 (1) (i) del reg. 1307/2013. Altre specie graminacee, quali ad esempio loglio e fleolo, sia in purezza che in miscuglio, vanno invece classificate sempre come “erba e altre piante erbacee da foraggio”. Le superfici utilizzate per la produzione di sementi, se seminate in purezza, devono essere sempre classificate come seminativo”.

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/3%252F3%252F%252FD.264208cd66673f0c8a11/P/BLOB%3AID%3D4330/E/pdf?mode=download>

Alla luce della su riportata normativa di riferimento, sulle aree di impianto fotovoltaico si potrà attuare il “seminativo” qualora la coltura foraggera per consumo animale sia seminata in purezza, mentre si attuerà il “foraggio” qualora la coltura foraggera sia seminata in miscuglio.

In definitiva quindi, quanto si propone in progetto, ossia la coltivazione di foraggiere per uso animale rientra in toto nella classificazione di “seminativi”, coerentemente alla vocazione agricola del territorio di cui all’uso del suolo “seminativi avvicendati”, così come evidenziato nel già paragrafo di questa relazione” Requisito B.1 Continuità dell’attività agricola”.

Di seguito si riporta la definizione relative alla nomenclatura 2.1.1 seminativi semplici non irrigui e 2.1.2 seminativi in aree irrigue:

Definizioni relative alla nomenclatura	
2.1	Seminativi
Superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione. (Cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggiere, coltivazioni industriali erbacee, radici commestibili e maggesi).	
2.1.1	<i>Seminativi non irrigui.</i>
Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie e le colture foraggiere (prati artificiali), ma non i prati stabili. La caratteristica “non irriguo” è riferita al momento della ripresa satellitare in quanto, molto spesso, anche nelle aree attrezzate per l’irrigazione vengono praticate colture in asciutto stante la mancanza di acqua.	
2.1.2	<i>Seminativi in aree irrigue.</i>
Colture irrigate stabilmente e periodicamente. La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l’apporto artificiale di acqua.	
2.1.2.1	<i>Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile - estivo</i> (Barbabietola da zucchero, Tabacco, Girasole, Mais, Sorgo, Cotone, Foraggiere).
2.1.2.2	<i>Colture orticole da pieno campo a ciclo estivo - autunnale o estivo - primaverile</i> [Cavoli, Sedano, Finocchio, Colture in foglia (Lattughe, Cicorie, Indivie, Scarola, Spinacio, Bietola), Carciofo].
2.1.2.3	<i>Colture orticole da pieno campo a ciclo primaverile - estivo</i> (Pomodori, Peperoni, Melanzane, Cocomeri, Meloni, Zucchine, Fagioli, Fragole, Asparagi).

Peraltro, la scelta di coltivare le foraggere non è casuale, in quanto gli allevamenti nel territorio di riferimento di Foggia sono ben presenti (cfr. tabella sotto riportata).

PROVINCE	Censimento 2010			
	numero aziende	per 100 aziende totali	unità bestiame adulto (UBA)	UBA per azienda
Foggia	2.376	4,9	70.214,7	29,6
Bari	2.423	4,0	64.875,5	26,8
Taranto	1.317	4,2	45.095,7	34,2
Brindisi	647	1,7	13.428,5	20,8
Lecce	1.560	2,2	14.882,7	9,5
Barletta-Andria-Trani	689	3,0	6.190,3	9,0
Puglia	9.012	3,3	214.687,5	23,8

- Le “cover crops”

Sulla superficie agricola utilizzabile all’interno della recinzione di impianto AFV è prevista la semina di foraggere, sia in purezza che in miscuglio.

A riguardo, le leguminose foraggere costituiscono un gruppo di specie in grado di rivestire un ruolo importante negli ambienti agricoli a clima mediterraneo.

Inoltre, esse hanno il pregio di essere adattabili a situazioni climatiche difficili, di avere una bassa richiesta di input energetici (autosufficienza nei riguardi dell’azoto) e di persistere sulla stessa superficie per più anni grazie al meccanismo dell’autorisemina.

Tra le leguminose foraggere vi sono il Pisello da foraggio (*Pisum sativum*), la Sulla (*Hedysarum coronarium*), l’Erba medica (*Medicago sativa*), il Trifoglio (*Trifolium sp.*), in particolare *Trifolium subterraneum* per la sua particolare capacità di “rigenerarsi”, la Lupinella (*Onobrychis viciifolia*), il Ginestrino (*Lotus corniculatus*), la Veccia (*Vicia sativa*), la Veccia villosa (*Vicia eriopcarpa*), la Vigna (*Vigna unguiculata*).

Tali essenze foraggere sono anche attrattive per le api e gli altri insetti pronubi; pertanto, apportano anche il vantaggio ecologico che il campo possa fungere da corridoio o stazione ecologica per la fauna utile.

Le leguminose utilizzate come *cover crops* sono in grado, grazie ai batteri simbiotici del suolo, di fissare l'azoto atmosferico nelle piante. Oltre a catturare l'azoto atmosferico e trasferirlo al suolo, queste specie possono intervenire sulla disponibilità degli elementi nutritivi evitandone la dispersione e l'allontanamento verso comparti ambientali impropri quali l'acqua e l'atmosfera.

Le *cover crops* rientrano tra l'altro nei Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 della regione Puglia – Misura M10 che finanzia i comportamenti virtuosi degli agricoltori, tra cui l'introduzione di una *cover crop* (coltura di copertura).

I benefici indotti sono di seguito specificati:

Le *cover crops*, come dice la parola stessa, sono delle colture di copertura, generalmente si utilizzano due o più specie, le cui principali caratteristiche non sono quelle di dare dei benefici economici direttamente e nell'immediato, bensì indirettamente ed in un lasso di tempo più ampio, attraverso il miglioramento ed il riequilibrio delle caratteristiche del terreno, condizioni mediante le quali risulta possibile l'ottenimento di produzioni più elevate e di qualità superiore.

I vantaggi sono i seguenti:

Aumento della sostanza organica: salvaguardano ed aumentano il contenuto della sostanza organica e di composti umici stabili del terreno, grazie alla riduzione delle lavorazioni ed alla biomassa formata, accrescono la disponibilità degli elementi nutritivi delle piante le quali se opportunamente micorrizzate saranno in grado di assorbire l'alimento direttamente dalla sostanza organica invece che solo dalla soluzione circolante.

2) Fissazione dell'azoto: in presenza di leguminose opportunamente inoculate viene favorita la creazione e la disponibilità di riserve di azoto a lenta cessione, nonché di fosforo e potassio assimilabile.

3) Maggior resistenza del terreno: proteggono il suolo dalle piogge battenti che tendono a peggiorarne la struttura e riducono nelle aree collinari i fenomeni di ruscellamento e di erosione;

tra l'altro, rallentano la velocità dell'acqua meteorica, permettendone una maggiore infiltrazione e quindi la costituzione di una maggiore riserva idrica.

4) Maggior composizione nella flora batterica e fungina: contribuiscono alla formazione di un terreno sano e più vivo, in virtù della composizione di una flora batterica e fungina più equilibrate, in cui risultano aumentati gli organismi antagonisti e predatori a scapito di quelli dannosi.

5) Ostacolo e competizione delle malerbe: un più basso sviluppo delle malerbe, rispetto ad un terreno nudo; in particolare, le radici di alcune *cover crops*, come la Senape e la *Phacelia tanacetifolia*, liberano sostanze che inibiscono fortemente la crescita delle infestanti.

6) Minor difficoltà nella lavorazione del terreno: gli apparati radicali, di diversa conformazione ed estensione, effettuano una vera e propria lavorazione del suolo, arieggiandolo e contribuendo al miglioramento della sua struttura, con conseguente risparmio di carburanti e diminuzione dei fenomeni di erosione del terreno.

Grazie al ridotto numero di lavorazioni del terreno (fatto quest'ultimo che evita la formazione della suola di lavorazione), si ha un minore dispendio energetico ed una fertilità maggiore data dal non ossidamento del terreno.

7) Recupero elementi nutritivi: minore lisciviazione degli elementi nutritivi durante i mesi piovosi, specie l'azoto, in quanto assorbiti dalle *cover crops* che successivamente con il loro interrimento li rimetteranno in circolo sotto forma organica.

Di seguito valori di biomassa aerea, azoto e lunghezza del periodo di crescita per alcune fra le più comuni specie *cover crops* - leguminose coltivate:

Specie	Biomassa (t ha ⁻¹ s.s).	Contenuto di azoto (Kg ha ⁻¹)	Periodo di crescita (mesi)
Trifolium subterraneum L var Daliak	5.6	140	6
Trifolium subterraneum L var . Nuba	6.8	206	6
Trifolium subterraneum L var . Clare	6.3	209	6
Medicago rugosa Desr.	4.5	136	6
Medicago truncatella Gaer. var Sephi	10.6	327	6
Medicago scutellata Mill. var. Kelson.	9.5	282	6
Medicago scutellata Mill.var. Sava.	13.6	376	6
Vicia villosa Roth.	6.6	203	6
Lolium multiflorum L. Lam	5.7	196	6
Vicia sativa L.	5.6	142	6

- **Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme per la coltivazione del foraggio**

Qualunque sia il tipo di semente, in purezza o in miscuglio, si instaurerà e produrrà della biomassa di foraggio verde per fienagione o per insilamento. Tuttavia, al fine di ottenere il massimo dei risultati, si è tenuto conto delle seguenti regole di base:

- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Combinare piante più slanciate ad altre cespugliose, piante rampicanti a delle altre più striscianti;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili;

- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;
- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame.

Un miscuglio classico con semina autunnale è quello Avena (*Avena sativa*), Veccia (*Vicia eriocarpa* o, in alternativa, *Vicia sativa*) e Pisello (*Pisum sativum*), erbaio tipico per il foraggiamento verde e il cui equilibrio fra le essenze dipende dal rapporto di semina dei componenti che varia in percentuale (generalmente rispettivamente 70% -15%- 15%), con una dose di semina complessiva consigliata di 120-160 kg/ha.

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche delle predette specie di piante.

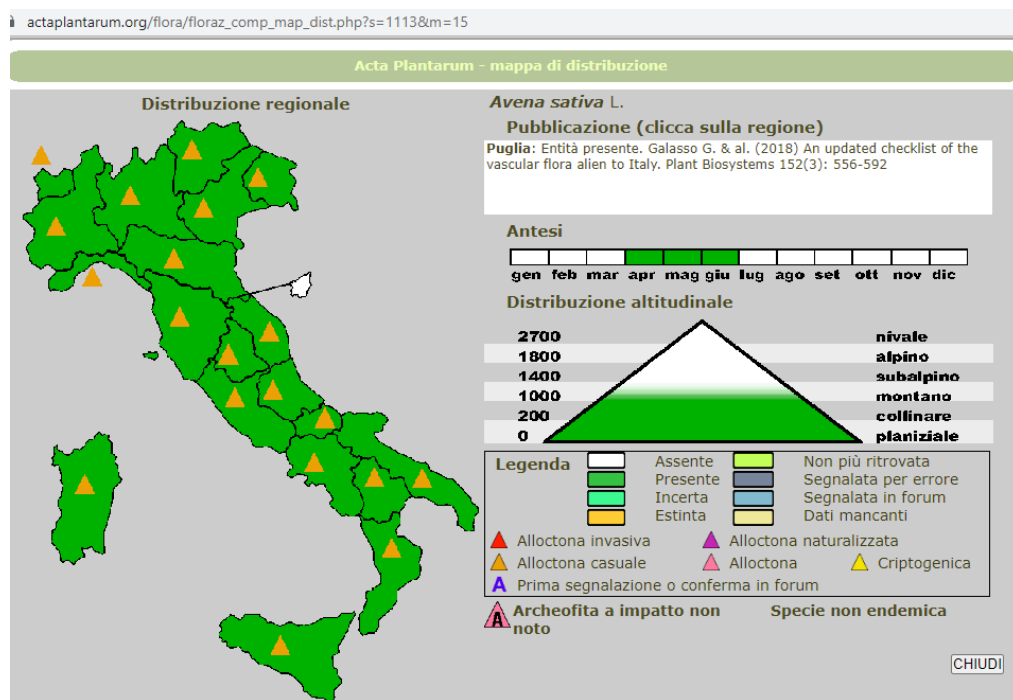


[Avena \(*Avena sativa*\)](#)

È uno dei cereali più utilizzati per la produzione di foraggio e per la formazione di erbai autunnali o primaverili. Può essere consociata con Veccia e Pisello da foraggio.

Dà un foraggio molto appetito dal bestiame, digeribile in quanto presenta un basso contenuto di lignina. La resa in UFL è superiore a quella degli altri cereali. Non ha esigenze particolari nei riguardi del terreno.

Di seguito distribuzione regionale e periodo di antesi dell'Avena (fonte actaplantarum.org):



[Pisello da foraggio \(*Pisum sativum*\)](#)

La coltivazione di questa leguminosa stimola la vita degli organismi del suolo.

Piante a portamento rampicante. Viene utilizzato esclusivamente in consociazione con graminacee e leguminose per produrre foraggio verde o insilato.

Di seguito distribuzione regionale e periodo di antesi del Pisello (*Lathyrus oleraceus* sinonimo di *Pisum sativum*) – fonte: actaplantarum.org):

Assolcatura	50
Montaggio impianto	150
Trapianto con stesura alla gocciolante	400
Sarchiatura	50
Esecuzione trattamenti	360
Zappatura + estirpatura erba giorni 7 x 70 euro	490
Raccolta (500 qli. per ettaro)	900
Rimozioni ala gocciolante ed impianto giorni 3 x 70 euro	210
Piantine	1.400
Ala gocciolante	300
Costo ammortamento annuo tubi da 90	150
Costo ammortamento annuo raccorderia	30
Costo ammortamento annuo filtri	50
Concimi	800
Fitofarmaci	800
Costo acqua	1.000
Totale costi produzione per ettaro	7410

Ricavo dalla coltura del pomodoro	
Ricavo ettaro (17 €/q x 500 q/ha)	8.500,00
Costi ettaro	7.410,00
Ricavo annuo ettaro (€)	1.090,00

- Foraggiere - Quadro economico di coltivazione

Di seguito si riportano i costi stimati per ettaro per la coltivazione di foraggiere:

	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)
SEME	160 Kg	0,80 €/Kg	128,00
Lavorazione con erpice (**)	1	101,0 €/Ha	101,00
Lavorazione con vibro colture (**)	1	50,0 €/ha	50,00
Semina (**)	1	66,00 €/Ha	66,00
concime	100 Kg	1 €/Kg	100,00
Falciatura con falciandatrice (**)	1	81,0 €/Ha	81,00
Pressatura in rotoballe (**)	n. /Ha 15	11 €/cad	165,00
TOTALE COSTI ettaro			691,00

(**) Confederazione agromeccanici e agricoltori italiani, tariffe lavorazioni 2018,
http://www.caiagromec.it/sites/unima.it/files/tariffari/apima_libretto_2018_8.pdf

Ai suddetti costi per ettaro occorre aggiungere quelli per la raccolta, carico e trasporto delle rotoballe dell'avena falciata in erba con leguminose foraggiere pressate, stimati in € 100,00.

In definitiva, sono configurati costi ettaro per la gestione agricola a foraggiere con conferimento franco destino del foraggio (dall' appezzamento di fotovoltaico ad azienda agro-zootecnica della zona di 791,00 €/ettaro).

Per quanto riguarda la produzione di foraggio, per la zona considerata, occorre considerare una resa mediamente di 50 q/ha di prodotto finito di fieno pressato con un prezzo listino medio di 200 €/ton (fonte Borsa merci di Milano), in un borsino prezzi allo stato attuale altamente fluttuante.

Mostra/Nascondi la serie storica dei prezzi medi mensili
Fieno maggenno pressato

€ /kg	CIAI.it Italia, Milano - Prezzi Medi Mensili Fieno maggenno pressato									
	2008	2013	2018	2019	2020	2021	2022	2023	% su mese prec.	% sul 2022
Gennaio	108,25	146,00	174,38	139,00	125,00	131,25	180,38	282,50	0,00%	+56,62%
Febbraio	109,00	146,00	184,00	137,38	126,13	134,38	183,25	282,50	0,00%	+54,16%
Marzo	109,00	146,00	190,00	129,50	126,50	133,20	197,50	282,50	0,00%	+43,04%
Aprile	109,00	146,00	190,00	125,00	126,50	132,00	202,50	281,25	-0,44%	+38,89%
Maggio	n.q.	146,00	n.q.	n.q.	119,00	n.q.	n.q.	n.q.	-	-
Giugno	103,33	110,00	107,14	113,33	110,00	107,50	209,38	205,00	%	-2,09%
Luglio	115,00	118,50	110,50	116,00	107,50	110,00	216,25			
Agosto	115,00	127,50	125,00	122,00	107,50	117,67	245,83			
Settembre	114,60	138,75	127,50	123,20	108,10	120,00	272,50			
Ottobre	109,50	146,80	133,33	125,00	113,75	134,00	277,50			
Novembre	105,50	148,00	138,25	125,00	123,25	164,50	282,50			
Dicembre	105,00	150,50	138,50	125,00	127,50	174,50	282,50			
Gen - Giu	107,72	144,20	168,49	130,21	122,36	131,33	193,44	269,44		
Variazione (1)	-5,74%	+33,87%	+16,84%	-22,72%	-6,03%	+7,33%	+47,29%	+38,29%		
Gen-Dic	109,38	141,24	145,29	125,68	118,80	134,61	232,79			
Variazione (1)	-21,86%	+29,13%	+2,87%	-13,50%	-5,47%	+13,31%	+72,94%			

Borsa merci CCIAA Milano, cereali, farine, germi, oli, sottoprodotti e foraggi (Cod. 1530)
I prezzi mensili, cumulati ed annuali sono medie aritmetiche calcolate in base ai prezzi settimanali.
1) variazione sul medesimo periodo dell'anno precedente, ad eccezione degli anni 2008, 2013, 2018, per cui la variazione è calcolata sul medesimo periodo di 5 anni precedenti

prezzo minimo
prezzo massimo

Ricavo dalla coltura delle foraggere		
Ricavo ettaro (200 €/t x 5 t/ha)	1.000,00	
Costi ettaro	791,00	
Ricavo annuo ettaro (€)	209,00	

- Gli ulivi - Quadro economico di coltivazione

Quale bordura perimetrale schermante saranno impiantati 2246 alberi di ulivo a costituire un filare di bordura lungo il perimetro di impianto (inter-distanza tra le piante: 3 metri), per

approfondimenti, si rimanda alla relazione paesaggistica AS_ORD_PES). Tali alberi di ulivi in numero complessivo di 2246 costituiranno miglioramento fondiario dei terreni *de quibus*.

Peraltro, la bordura ulivata posta perimetralmente all'impianto agro-voltaico, quale produzione agraria accessoria, risulta del tutto coerente all'uso del suolo della zona in cui il predetto impianto ricade (per approfondimenti sul tema si rimanda alla relazione "pedo agronomica AS_ORD_PED").

Altresì, la bordura ulivata di perimetro alle aree d'impianto costituisce ulteriore raccordo nel contesto, coerentemente con la tradizione e prassi agronomica del territorio di porre filare di ulivo "a corona" dei fondi rustici (per approfondimenti sul tema si rimanda alla relazione paesaggistica AS_ORD_PES, in particolare al paragrafo "misure di mitigazione").

Si stima che gli ulivi inizieranno ad essere produttivi dal quinto anno di impianto in poi, con una produzione iniziale di circa 10 Kg per pianta, per poi aumentare man mano negli anni, fino ad arrivare a maturità a partire dal quindicesimo anno in poi con una produzione media di 45 Kg per pianta.

I ricavi stimati annui sono i seguenti (ovviamente, i 2246 alberi di ulivo saranno produttivi dal 5 anno in poi):

Coltura	n.	Produzione [kg]	Unità	Prezzo unitario	Ricavo lordo [€]
ulivi (dal 5° anno)	2246	45,00	€/kg	€ 1	€ 101.070

I costi di produzione, mediamente, incidono percentualmente del 50% rispetto al ricavo lordo; pertanto, **il reddito annuo derivante dalla coltivazione dei 2246 alberi di ulivo sarà di € 50.535,00.**

Aree ad inerbimento naturale

Tra un ciclo e l'altro delle diverse colture, il terreno sarà mantenuto ad inerbimento naturale.

A riguardo, si prevede una lavorazione del terreno con "erpicatura o frangizollatura", al costo di 60,00 €/ha/anno (fonte: listino prezzi - Confederazione agromeccanici e agricoltori italiani, tariffe lavorazioni 2018):

http://www.caiagromec.it/sites/unima.it/files/tariffari/apima_libretto_2018_8.pdf

Le aree di perimetro di ha 16,20 (in parte con schermatura ulivata interna alle recinzioni costituita da filare di 2246 alberi di ulivo *ex novo*) saranno mantenute ad inerbimento naturale, il cui controllo in altezza delle erbe spontanee sarà garantito da periodici sfalci con mezzi meccanici.

- QE colture - riepilogo

Nei paragrafi precedenti si sono determinati i ricavi per ettaro derivanti dal pomodoro e dalle foraggere, colture che entrano in avvicendamento colturale come valutato nel già paragrafo di questa relazione "il progetto agricolo", che di seguito si richiama al fine di facilitare il prosieguo di lettura:

1° anno	pomodoro
2° anno	Leguminose foraggere per uso zootecnico
Coltura intercalare	Broccolo (luglio-novembre)
3° anno	Leguminose da sovescio

Ebbene sulla base dei ricavi come determinati nei paragrafi precedenti, si è voluto raffrontare la redditività che si avrebbe in assenza dell'impianto e quella che si otterrebbe nel caso di realizzazione dell'impianto AFV, come da tabella sotto riportata.

	Reddito annuo	
	Pomodoro €/ha 1.090	Foraggiere €/ha 209
Reddito senza impianto AFV		
Superficie totale appezzamento recintato di impianto (83,98 Ha)	91.538,20	17.551,82
Reddito annuo senza impianto AFV	91.538,20	17.551,82
Reddito con impianto AFV		
Superficie agricola di impianto:		
Aree di terreno libere tra i pannelli e sotto i pannelli (61,74 Ha), oltre altre aree ad uso agricolo all'interno della recinzione (Ha 3,10) per totali 64,84 Ha	70.675,60	13.551,56
n. 2246 ulivi su superficie ad inerbimento naturale di totali Ha 16,20	50.535,00	50.535,00
Totale reddito annuo con impianto AFV	121.210,60	64.068,56
Maggiori ricavi (quale differenza tra senza e con impianto AFV)	29.672,40	46.516,74

Dal prospetto di sintesi sopra riportato, si evince come l'impianto AFV determina un incremento dei ricavi sia nel caso si coltivi annualmente pomodoro (maggior ricavi per € 29.672,40) o foraggera (maggiori ricavi per € 46.516,74).

È evidente come gli alberi di ulivo contribuiscano al reddito annuo, costituendo di fatto una produzione agraria accessoria, coerentemente alla tipizzazione dell'uso del suolo della zona.

In conclusione, l'impianto AFV così come progettato, non solo garantisce la continuità agricola, ma anche la salvaguardia/ incremento del reddito annuo.

Indirizzo biologico dell'attività agricola

“La produzione biologica è un sistema globale di gestione dell'azienda agricola e di produzione agroalimentare basato sull'interazione tra le migliori pratiche ambientali, un alto livello di biodiversità, la salvaguardia delle risorse naturali, l'applicazione di criteri rigorosi in materia di benessere degli animali e una produzione confacente alle preferenze di taluni consumatori per prodotti ottenuti con sostanze e procedimenti naturali. Il metodo di produzione biologico esplica pertanto una duplice funzione sociale, provvedendo da un lato a un mercato specifico che

risponde alla domanda di prodotti biologici dei consumatori e, dall'altro, fornendo beni pubblici che contribuiscono alla tutela dell'ambiente, al benessere degli animali e allo sviluppo rurale."

Così il primo dei "considerando" del REGOLAMENTO (CE) n.834/2007 DEL CONSIGLIO del 28 giugno 2007 relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici e che abroga il regolamento (CEE) n.2092/91. In questo modo il legislatore definisce cosa è l'agricoltura biologica e quali sono gli intenti, gli effetti e le ripercussioni sui diversi e numerosi attori e comparti che per sua natura l'agricoltura comprende.

Solo con queste prime indicazioni, può non essere semplice dedurre quali siano le convenienze che un'azienda agricola può ottenere da un tipo di gestione agronomica, zootecnica e di vendita che prevede il rispetto di norme che possono risultare lontane da quella pratica definita convenzionale e nella quale l'agricoltore e l'allevatore ha ormai le proprie radici culturali.

Nel mondo, l'agricoltura biologica ha raggiunto numeri elevati: la superficie interessata è pari a 37,2 milioni di ettari, di cui l'81 % è in Oceania, Europa ed America Latina. L'Italia è fra i primi dieci paesi del mondo per ettari coltivati con il metodo dell'agricoltura biologica, per numero di aziende agricole biologiche e per la più alta percentuale di superficie agricola biologica rispetto alla SAU totale, in Europa, ha il maggior numero di operatori certificati "bio".

	Superficie biologica	Superf. biologica / SAU totale
	mIn ha	%
Australia	12,0	2,9
Argentina	3,8	2,7
Stati Uniti d'America	1,9	0,6
Cina	1,9	0,4
Spagna	1,6	6,5
Italia	1,1	8,7
India	1,1	0,6
Germania	1,0	6,1
Francia	1,0	3,6
Uruguay	0,9	6,3
Mondo	37,2	0,9

Fonte: FiBL - IFOAM (2013)

Nella tabella, i primi dieci paesi al mondo per superficie coltivata con metodo biologico, 2010.

Studi di settore, come quelli riportati da Bioreport 2013, evidenziano che l'azienda agricola biologica mediamente è più efficiente e raggiunge risultati economici migliori rispetto all'azienda agricola convenzionale. Esistono importanti differenze strutturali e di gestione tra le due tipologie: le aziende biologiche sono normalmente a carattere estensivo, con ordinamenti colturali misti (obbligo delle rotazioni colturali, della fertilizzazione organica, presenza di colture miglioratrici, animali al pascolo), spesso hanno diverse attività connesse (vendita diretta, agriturismo, fattorie didattiche, ecc.) per una maggiore tendenza a diversificare la propria attività, le deiezioni zootecniche diventano necessaria materia prima per mantenere la buona fertilità dei terreni, i costi relativi all'acquisto di mezzi tecnici è sensibilmente inferiore grazie all'applicazione di processi produttivi meno intensivi ed ai vincoli normativi (divieto di utilizzo di concimi chimici, di diserbanti chimici), ma al contrario il costo del lavoro, delle sementi e dei mangimi (biologici) è superiore, ci sono poi i costi per la certificazione bio.

	Aziende	PLV/SAU	Costi correnti/UBA	Costi pluriennali/UBA	Reddito operativo/UBA	Reddito netto/ULF	Reddito netto/PLV
	n.	€	€	€	€	€	%
Aziende biologiche specializzate nella zootecnia							
Nord-Ovest	13	1.093	497	337	510	21.266	56,4
Nord-Est	32	4.668	1.466	181	987	53.107	38,3
Centro	40	1.661	523	238	751	49.639	49,8
Sud	23	2.125	665	194	672	37.301	42,8
Isole	35	795	323	130	421	36.120	59,7
Aziende biologiche miste coltivazioni-allevamento							
Nord-Ovest	20	1.951	586	273	801	26.022	47,6
Nord-Est	11	7.199	2.412	173	863	20.370	25,2
Centro	36	1.760	936	267	1.130	39.576	48,8
Sud	13	957	744	274	765	33.339	36,8
Isole	10	749	269	147	601	42.229	65,4

Fonte: INEA, banca dati RICA.

Risultati economici delle aziende biologiche zootecniche RICA, per ripartizione geografica, 2011

Una differenza importante che distingue l'azienda agricola biologica da quella convenzionale nasce dall'articolo 16 del REGOLAMENTO (CE) n.889/2008 – recante modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 834/2007 – che impone il divieto relativo alla produzione animale «senza terra».

Questo punto della norma consiglia ad un'azienda agricola che sceglie di intraprendere la via del biologico, di ponderare convenienze ed opportunità pesando i risultati di tutta l'attività aziendale, non della sola gestione zootecnica.

La maggior parte delle aziende agricole riceve il contributo PAC. Mediamente questo rappresenta il 40% del reddito netto delle aziende biologiche ed il 37% di quello delle aziende convenzionali. La differenza è dovuta alla maggiore predisposizione che ha l'azienda biologica alla multifunzionalità con la quale può accedere ad un maggior numero di misure dello Sviluppo Rurale, oltre che alle misure specifiche destinate al metodo di produzione biologica. Più in generale, le aziende biologiche riescono a ricevere maggiori vantaggi dagli aiuti comunitari, sia del primo che del secondo pilastro, rispetto a quanto fanno le aziende convenzionali.

È evidente che, per ottenere il massimo offerto, la stessa azienda agricola biologica deve coltivare la terra ed allevare bestiame biologico.

Le pratiche agricole benefiche sono tre:

1. diversificare le colture,
2. mantenere il prato permanente esistente,
3. avere un'area di interesse ecologico sulla superficie agricola.

La convenienza di un'azienda agricola biologica sta nell'insieme di numerosi fattori come quelli che fin qui, in breve e sinteticamente, sono stati esposti; ogni azienda agricola potrà così ben ponderare le proprie convenienze solo se prenderà in considerazione tutto l'insieme dei fattori economici, ambientali e sociali che potranno generarsi a seguito dell'applicazione del metodo dell'agricoltura biologica.

L'impianto agro-voltaico "Ortona" è progettato, prevedendo che le colture siano coltivate con tecniche di coltivazione biologica.

Assorbimento manodopera

Il progetto agricolo coniugato all'impianto fotovoltaico consentirà un assorbimento di manodopera annuo così di seguito determinato in base alle tabelle di fabbisogno lavoro (espresso in ore) per ettaro della Regione Puglia – provincia di Foggia.

colture	Ore/ettaro da tabella prov. Foggia	Superficie agricola TOTALE di FV (ettari)	n.ore totali annue
Foraggiere – erbai di medica: superfici tra e sotto i pannelli	60	64,84	3.890,40
Pomodoro (raccolta manuale): superfici tra e sotto i pannelli	600	64,84	38.904,00
ulivo	280	4.7*	1.316,00
TOTALE MONTE ORE NEL BIENNIO (pomodoro seguito da foraggiere)			44.110,40

*le 2246 piante di ulivo determinano una fascia reale ulivettata pari a circa 4,7 ettari (sesto d'impianto 3 m x 7 m)

Pertanto, il progetto agro-fotovoltaico richiederà nel biennio un fabbisogno di manodopera di circa 44.110,40 ore, pari a circa 7.351 giornate, considerando che una giornata lavorativa è pari a 6 ore, come è convenzionale in agricoltura.

In definitiva, è evidente come il progetto agricolo delle aree interessate all'impianto fotovoltaico sia un *agro business plan* in quanto si continuerà ad operare tranquillamente sui terreni, nel solco della continuità vocativa di essi, con la differenza che sono installati su di essi, pannelli fotovoltaici di ultima generazione.

I pannelli, infatti, si dispongono al di sopra dell'attività agricola, ad occupare una parte e in modo temporaneo il terreno, senza arrecare nessun disturbo, come dimostrato da pubblicazioni

scientifiche nel seguito riportate e come comprovato dall'esperienza già acquisita presso impianto fotovoltaici già in essere, anche in Italia.

Inoltre, gli alberi di ulivo in numero di 2246 costituiranno una produzione agraria accessoria rispetto alle colture erbacee.

Di seguito fabbisogno manodopera secondo tabelle della regione Puglia

17178 Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 132 del 20-9-2007

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

COLTURE	PROVINCIA				
	BARI	BRINDISI	FOGGIA	LECCE	TARANTO
ARBOREE					
Vite:					
- allevata ad alberello	350	350	350	350	350
- allevata a spalliera	420	420	420	420	420
- allevata a tendone - uva da vino	480	480	480	480	480
- allevata a tendone - uva da tavola	700	700	700	700	700
- allevata a tendone coperto - uva da tavola	850	850	850	850	850
Olivo					
Olivo da olio:					
- sesto d'impianto tradizionale	280	280	280	280	280
- sesto d'impianto intensivo	380	380	380	380	380

Ortaggi irrigui in pieno campo: - cicoria, cipolla, cocomero, melone, finocchio, insalata, zuccina, sedano, carota	420	420	420	420	420
- melanzana, peperone	520	520	520	520	520
- carciofo	600	600	600	600	600
- asparago	800	800	800	800	800
- fragola	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
- cavolo e cavolfiore, fava fresca, patata, broccolo	300	300	300	300	300
- prezzemolo, spinacio	100	100	100	100	100
- pomodoro mensa	650	650	650	650	650
- pomodoro industria (raccolta meccanica)	400	400	400	400	400
- pomodoro industria (raccolta manuale)	600	600	600	600	600

Requisiti D ed E - I sistemi di monitoraggio

Le Linee Guida del MITE in materia di impianti agro-voltaici prevedono sistemi di monitoraggio atti a valutare che i valori dei parametri tipici relativi al sistema agro-voltaico siano garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agro-voltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Nel seguito si riportano i parametri che sono oggetto di monitoraggio a tali fini.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agro-voltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Di seguito ciascuno dei predetti parametri e delle modalità con cui saranno monitorati.

- **D 1 - Monitoraggio del risparmio idrico**

L' area di impianto dispone di acqua dal consorzio di bonifica, oltre a vascone di accumulo già esistente di circa 0,63 ettari, ricadente all' interno della recinzione d'impianto.



La coltivazione delle foraggere sarà attuata in asciutta, come finora fatto a livello aziendale (situazione *ex ante*).

Le Linee Guida del Mite al paragrafo D.1 “Monitoraggio del risparmio idrico” riportano che “Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l’analisi dell’efficienza d’uso dell’acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell’evapotraspirazione dovuta all’ombreggiamento causato dai sistemi agrovoltai. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso”.

Per quanto riguarda gli ulivi, l’irrigazione di soccorso potrà avvenire, eventualmente, tramite auto-provvigionamento mediante autobotti da fonti di approvvigionamento della zona munite di regolari concessioni, come da prassi della zona.

Per essi si adotterà, come per le orticole, il metodo della distribuzione localizzata così come definito dal D.M. del 31/07/2015 “Approvazione delle linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo” : “*metodo di irrigazione per cui l’acqua viene somministrata a mezzo di gocciolatori o di spruzzatori, alimentati da piccoli tubi, che erogano acqua solo intorno a ciascuna pianta, in modo da mantenere nel terreno interessato dal suo sistema radicale un adeguato contenuto idrico*”.

Detto metodo di irrigazione sta sostituendo i sistemi tradizionali (gravità e aspersione) che richiedono un elevato impiego di mano d'opera e hanno una bassa efficienza.

Negli impianti olivicoli moderni i metodi localizzati sono i più diffusi, come peraltro è già nel territorio in cui le aree di impianto ricadono.

Le principali caratteristiche degli impianti localizzati sono la bassa pressione di esercizio (comprese tra 0.10 e 0.25 MPa all'erogatore) e gli erogatori a bassa portata.

L'erogazione dell'acqua in prossimità dell'apparato radicale consente di localizzare acqua e concime vicino alle radici assorbenti, di mantenere costantemente il terreno al giusto grado di umidità per la coltura, di non bagnare tutta la superficie del terreno (solo il 25-30% viene bagnato) riducendo le perdite di acqua per evaporazione.

Nello specifico degli ulivi *de quibus*, essi saranno irrigati con posa in opera di impianto costituito da ala gocciolante auto compensante Ø 20 mm, dotata di gocciolatori da 4 litri/ora (due per ogni pianta).

Il tronco di adduzione dell'acqua sarà costituito da tubo di Ø 50-60 mm.

Per quanto riguarda i momenti d'irrigazione, si seguirà la strategia della riduzione dell'apporto irriguo nelle fasi fenologiche meno sensibili ai fini produttivi, fornendo però, l'adeguato volume degli adacquamenti nelle restanti parti del ciclo (deficit idrico controllato); in linea generale, si eseguiranno irrigazioni durante i mesi di maggiore domanda evapotraspirativa (da giugno ad agosto), oltre eventuali irrigazioni nei mesi autunnali in funzione dell'andamento climatico.

Infatti, nel territorio di riferimento le piogge, scarse, si attestano sui 369 mm e interessano soprattutto il periodo che va da ottobre ad aprile (In media agosto è il mese più secco). Nel periodo estivo non sono rari i fenomeni di siccità (per approfondimenti sul tema si rimanda alla relazione pedo agronomica "AS_ORD_PED).

Ovviamente nei primi tre anni dall'impianto le irrigazioni saranno più frequenti al fine di favorire l'ottimale attecchimento delle piante.

Di seguito volumi di adacquamento (30 litri/pianta) per ciascun turno irriguo nei primi tre anni dall'impianto

	n.	mc. complessivi per irrigazione
ulivi	2246	67,38

Di seguito numero d'irrigazioni per anno da effettuare nei primi tre anni dall' impianto, stimate per mese e relativi volumi di adacquamento.

mese	N° irrigazioni	mc/mese
Marzo	3	202
Aprile	2	135
Maggio	2	135
Giugno	2	135
Luglio	3	202
Agosto	3	202
Settembre	2	135
Totale mc/anno	17	1146

Successivamente, dopo il terzo anno dall' impianto si prevede una riduzione del numero di irrigazioni, ma con volumi d'acquamento maggiori per singola pianta (50 litri/pianta) in quanto alberi in fase di sviluppo, sia di chioma che di radici.

	n.	mc. complessivi per irrigazione
Ulivi	2246	112

mese	N° irrigazioni	mc/mese
Maggio	1	112
Giugno	1	112
Luglio	2	224
Agosto	2	224
Settembre	2	224
Totale mc/anno	8	896

- Risorse idriche necessarie durante la fase di cantiere e di esercizio dell'impianto

Durante la fase di cantiere non sono previsti particolari e significativi consumi idrici.

Lo stesso dicasi durante la fase di esercizio dell'impianto, ad eccezione dei consumi riferibili alla pulizia dei pannelli (circa litri 1.5 pannello, da effettuare al massimo una volta all'anno), oltre quelli per l'uso dei bagni.

• D 2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nelle Linee Guida del MITE, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

“Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agro-voltaico.

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agro-voltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agro-voltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA"

Il monitoraggio della continuità agricola dell'attività agricola sottostante l'impianto avverrà tramite relazioni asseverate periodiche eseguite da un agronomo terzo, secondo quanto previsto al paragrafo 4.2 punto 4.2.2 "costi del sistema di monitoraggio della continuità agricola dell'attività agricola sottostante l'impianto".

- **E 1 - Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo**

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agro-voltaici. È pertanto importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni.

Il monitoraggio di tale aspetto può essere effettuato nell'ambito della relazione di cui al precedente punto, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

A riguardo, il requisito di cui sopra risulta non applicabile al progetto in questione in quanto si tratta di terreni che sono stati utilizzati a livello agricolo negli ultimi cinque anni.

• E 2 - Monitoraggio del microclima

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri, tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio potrebbe riguardare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio possono essere registrati, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

Il monitoraggio del microclima avverrà secondo quanto previsto al paragrafo 4.2 punto 1 “costi del sistema di monitoraggio del microclima”.

- **E 3 - Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici**

Le Linee Guida del Mite riportano che: *“La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.*

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante “ Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)”, dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Dunque:

- *in fase di progettazione: il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;*
- *in fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale)”.*

A riguardo, dalla consultazione della Mappa del rischio desertificazione nella Regione Puglia il territorio in cui ricadono le aree di impianto (scala territoriale) rientra in un contesto Critico sottotipo “C 3”, (per approfondimenti sul tema si rimanda alla relazione pedoagronomica AS_ORD_PED), ossia aree degradate a causa del cattivo uso del terreno, il quale rappresenta una minaccia all'ambiente delle aree circostanti. Queste sono le aree molto erose e soggette ad un alto deflusso e perdita di elementi.

Nel caso specifico delle aree di impianto (scala di dettaglio), si rimanda alla relazione geologica.

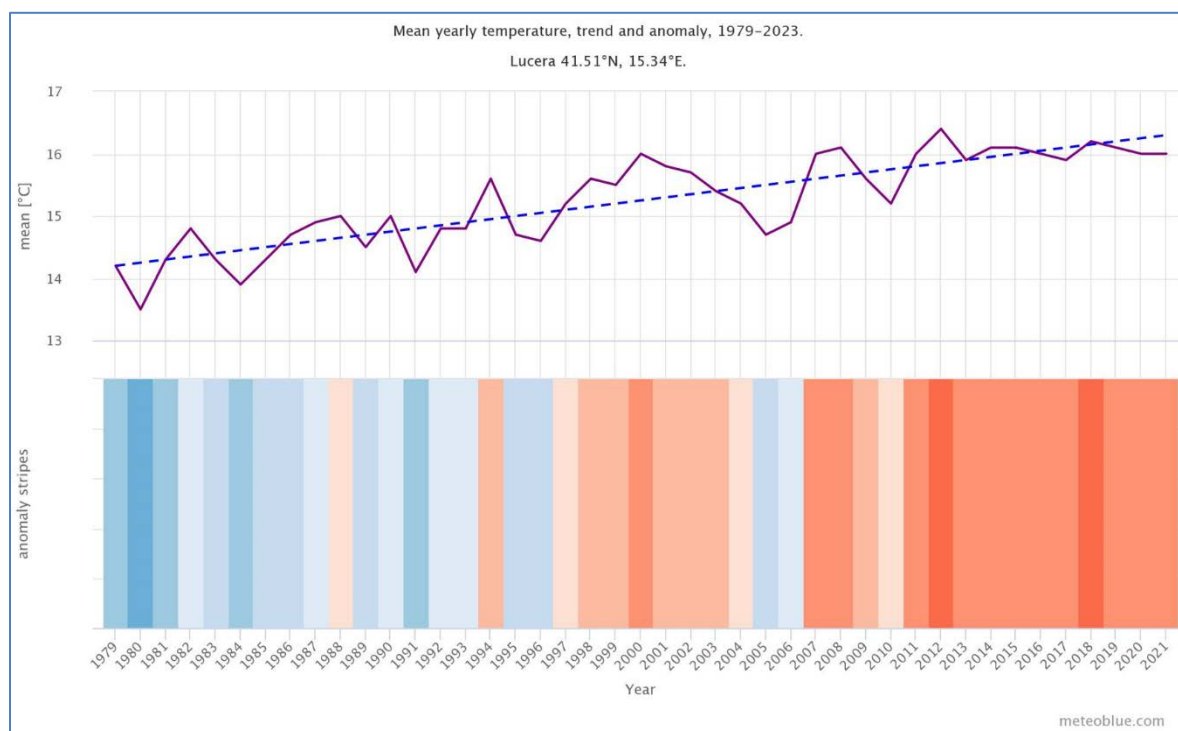
Le caratteristiche litologiche, geotecniche e sismiche dei due appezzamenti sono risultate idonee alla realizzazione dell'impianto agro-voltaico, anche in considerazione del cambiamento climatico (tendenza alla maggior piovosità nel medio-lungo termine), come evidenziato nel seguito di questo paragrafo).

Peraltro, l'ombreggiamento dei pannelli sulla coltura non potrà che risultare favorevole in considerazione della tendenza nel medio-lungo termine di aumento delle temperature, come evidenziato nel seguito di questo paragrafo.

In conclusione, nella progettazione dell'impianto de quo sono stati fissati parametri volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica, anche in funzione di un eventuale cambiamento climatico.

Di seguito viene analizzato il cambiamento climatico delle temperature (aumento) e piovosità (aumento) per Ortona degli ultimi 40 anni (fonte meteo blue). La fonte di dati utilizzata è ERA5, la quinta generazione di rianalisi atmosferica ECMWF del clima globale, che copre l'intervallo di tempo dal 1979 al 2021, con una risoluzione spaziale di 30 km.

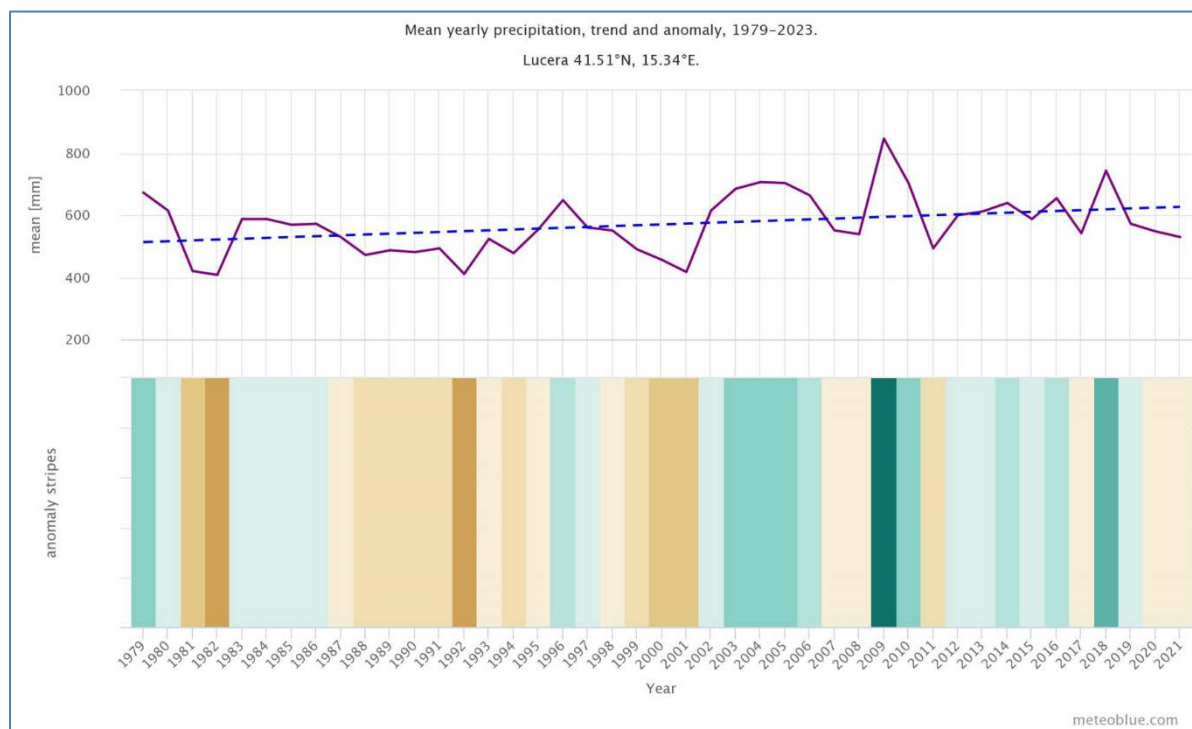
Specificatamente il grafico in basso mostra una stima della temperatura media annuale per Lucera e dintorni. La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico, la quale risulta incrementale (più caldo). Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di riscaldamento. Ogni striscia colorata rappresenta la temperatura media di un anno: blu per gli anni più freddi e rosso per quelli più caldi.



Il grafico in basso mostra, invece, una stima delle precipitazioni totali medie per Ortona e dintorni. La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico, la quale risulta incrementale (più piovoso).

Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di precipitazione. Ogni striscia colorata rappresenta la precipitazione totale di un anno - verde per gli anni più umidi e marrone per quelli più secchi.

In conclusione, la tendenza del cambiamento climatico è di aumento delle temperature e della piovosità.



Interazioni tra attività agricola e impianto fotovoltaico

- **Vantaggi economici reciproci**

L'intento è sostenere la produzione agricola locale e zootecnica, salvaguardando la redditività e la manodopera agricola, definendo un modello virtuoso di cooperazione che implementi la sostenibilità economica e ambientale del processo produttivo con un uso ottimale del territorio, coniugando la produzione di energia rinnovabile con le coltivazioni agricole specializzate.

Per la proponente il vantaggio è in fase di esercizio di ridurre i costi di manutenzione delle aree verdi sotto e tra le file dei pannelli (manutenzione necessaria per evitare ombreggiamenti dei pannelli e incendi estivi e per mantenere la bordura perimetrale in perfetto stato vegetativo). Infatti, come noto, la cura delle aree verdi, lo sfalcio periodico del manto erboso e la cura delle essenze utilizzate per le schermature visive, sono una delle attività di manutenzione più importanti in termini di costi e manodopera di un impianto tradizionale fotovoltaico a terra. Inoltre, mantenere il terreno a uso agricolo permette di superare il grande problema del fotovoltaico in aree agricole che è la sottrazione di suolo agricolo utile.

- **L'impianto non produce occupazione di suolo agricolo**

Come illustrato nei paragrafi precedenti, grazie alla tecnologia a tracker sollevati da terra, l'impianto fotovoltaico non consuma suolo e di fatto non cambia l'uso dello stesso che rimane così a indirizzo agricolo.

A sostegno di ciò, si riporta uno studio recentissimo effettuato in Italia dall'Università Cattolica del Sacro Cuore in collaborazione con l'ENEA (Agostini et al., 2021 - <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.116102>), che ha dimostrato come il *land requirement* dei tradizionali impianti fotovoltaici si annulla quando si consocia con una coltura.

Sempre gli stessi già citati Autori (Agostini et al., 2021) hanno, inoltre, dimostrato che la consociazione della coltura con le stringhe di pannelli fotovoltaici, rispetto ai tradizionali impianti fotovoltaici non consociate, riduce di 30 volte l'emissione di gas-serra (g CO₂eq/MJ) e quindi, diminuisce proporzionalmente sia l'impatto sugli ecosistemi che il consumo di combustibili fossili; riduce di 7 volte l'eutrofizzazione terrestre, marina e delle acque dolci e di 4 volte l'acidificazione delle piogge; riduce di 35 volte l'emissione di gas nocivi alla salute umane e di 22 volte l'emissione di ozono fotochimico.

- **L'impianto non produce ombreggiamento statico**

L'effetto dovuto all'ombreggiamento dinamico dei tracker costantemente in movimento (solo di notte si fermano in posizione orizzontale) NON impedisce di mantenere condizioni pari a quelle dei fondi circostanti.

La numerosa bibliografia internazionale sull'argomento ha dimostrato, al contrario, che l'effetto dovuto all'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici non solo consente pienamente di mantenere condizioni almeno pari a quelle dei suoli agricoli circostanti, ma anche di:

- **modificare significativamente e positivamente la temperatura media e l'umidità relativa dell'aria, la velocità e la direzione del vento** ai fini delle esigenze delle specie agrarie impiantate (Adeh et al., 2018 - <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203256>); Dupraz et al., 2011 - <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.005>);

- migliorare le condizioni microclimatiche della coltura (Marrou et al., 2013 a <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.04.012>);

- costituire una maggiore riserva idrica (cm³ /cm³) nello strato colonizzato dalle radici, proprio nei mesi di massima richiesta evapotraspirativa(luglio-agosto), disponibile per le piante (Figura 1 - Adeg et al., 2018);

- incrementare la biomassa culturale prodotta dalle cover crops (kg/m²) del 90% (Figura 2) (Valle et a., 2017 - <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.09.113>; (Marrou et al., 2013 b - <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2012.08.003>);

- aumentare l'efficienza produttiva dell'acqua (kg/m³) del 328% (Figura 2 - Adeg et al., 2018).

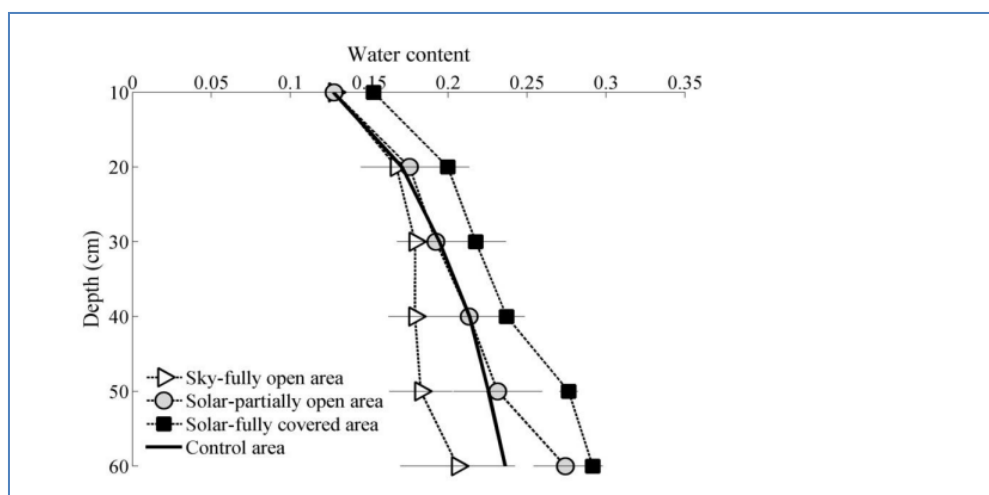


Figura 1. Incremento significativo della disponibilità idrica nello strato di suolo colonizzato dalle radici della coltura al di sotto dei pannelli FV (■) nel mese di agosto (Adeg et al., 2018).

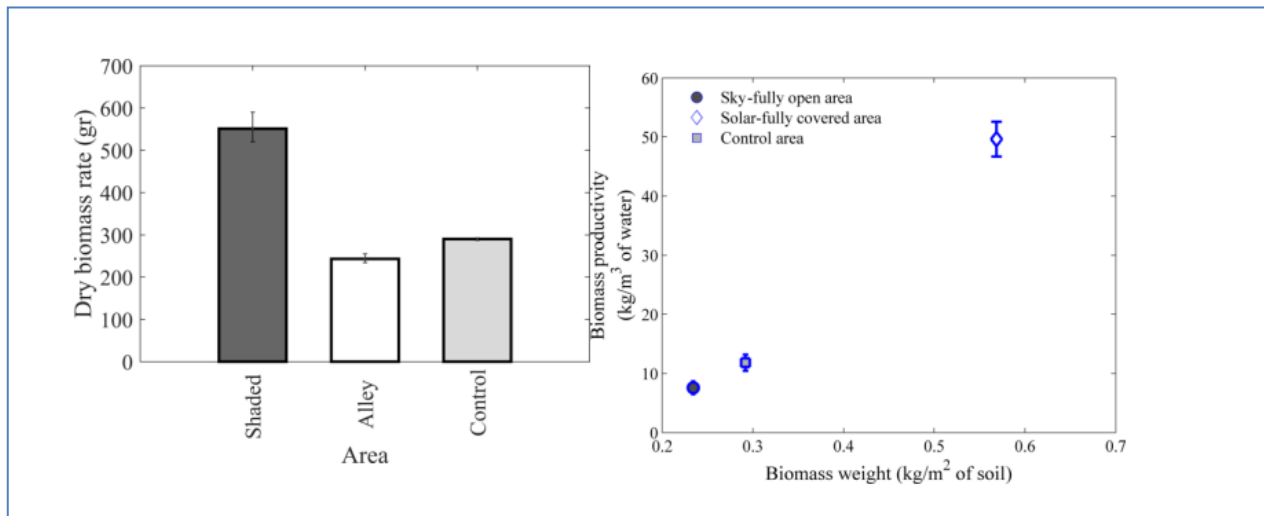


Figura2. Incremento significativo della biomassa delle cover crops (Shaded) e della efficienza produttiva dell'acqua (◊) al di sotto dei pannelli FV (Adeh et al., 2018)

- **L'impianto non sottrae porzioni di territorio all'uso agricolo**

Per quanto finora esposto ai punti precedenti, di fatto non vi è sottrazione per l'arco di vita utile dell'impianto, di una porzione di territorio all'uso strettamente agricolo.

Infatti, in base a dati scientifici recentissimi riportati dalla migliore bibliografia internazionale, si può affermare che **l'impianto agro-voltaico è un sistema agrario simbiotico di tipo mutualistico, in cui entrambi gli elementi consociati, tracker inseguitori, e piante coltivate (AC), ricevono un significativo reciproco vantaggio.**

Sono state analizzate, quantificate e documentate in dettaglio le numerose relazioni funzionali tra i due elementi consociati, dimostrando le interazioni positive, e non già additive, in cui, cioè, gli effetti totali del sistema sono maggiori della somma dei singoli effetti dei due componenti isolati, secondo la formula:

$$AFV = AC \times FV$$

Pertanto l'impianto fotovoltaico e la produzione agricola sono funzionalmente interdipendenti e, quindi, la condivisione fisica della spazio agricolo degli inseguitori fotovoltaici e delle piante

coltivate determina una fusione tanto perfetta, che di due si propone di fare una cosa sola: il sistema agro-fotovoltaico.

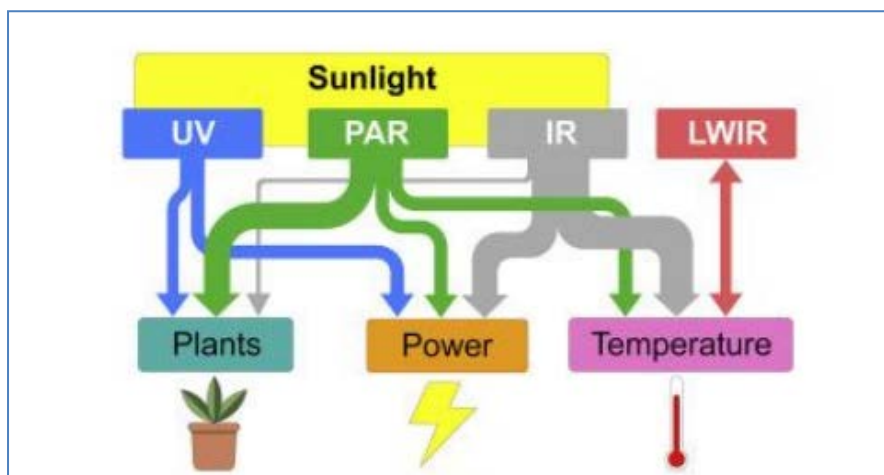


Fig. 3. (Ravishankar et al., 2021 – <https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2021.100381>;

Veselek et al., 2019 - <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3>). Concettualizzazione di un impianto agrifotovoltaico come sistema energetico integrato simbiotico tra coltura agraria e pannelli fotovoltaici (Ravishankar et al., 2021)

Conclusioni

Per quanto finora esposto l'innovativo sistema fotovoltaico proposto, assicura, nella continuità, la tradizione e la vocazione agricola locale, garantendo altresì il corretto inserimento nella trama agricola di paesaggio.

Specificatamente l'impianto che si propone è di tipo agro-voltaico avanzato, così come definito dalle Linee Guida del Mite, poiché:

- i) adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
- ii) prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola

per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

In definitiva, trattasi di un Sistema agro-voltaico avanzato, ovvero sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agro-voltaico installato su quest'ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area.

Inoltre, **Le opere risulteranno a sé stanti, non visibili, la cui integrazione nel contesto di mosaico circostante sarà attuata con barriera ulivetata**, in linea con quanto invocato dal DM del 10 settembre 2010 nella parte IV-punto 16 lettera e) "con riguardo alla localizzazione in aree agricole, assume rilevanza l'integrazione dell'impianto nel contesto delle tradizioni agroalimentari e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione che al suo esercizio".

Inoltre, la circostanza che si adotterà bordura ulivetata quale misura per il corretto inserimento nel contesto circostante e che l'uso del suolo si ispirerà al metodo biologico, trova ispirazione dal testé citato DM del 10 settembre 2010 nella parte IV-punto 16 lettera f) in cui si recita che "la ricerca e la sperimentazioni di soluzioni progettuali e componenti tecnologici innovative, volti ad ottenere una maggiore sostenibilità degli impianti e delle opere connesse da un punto di vista dell'armonizzazione e del migliore inserimento degli impianti stessi nel contesto storico, naturale e paesaggistico.

In definitiva, si è dimostrato la possibilità di poter far convivere e cooperare due attività imprenditoriali di carattere molto diverso: l'impresa agricola e l'impresa fotovoltaica di stampo industriale.

Tale approccio imprenditoriale è sicuramente di stampo innovativo, anche se come citato nella relazione, tale via è già stata percorsa negli ultimi anni con risultati soddisfacenti in tutto il Mondo, Italia compresa. Sono state prodotte anche delle pubblicazioni scientifiche in merito e ogni anno se ne aggiungono di nuove.

Si è visto che l'impresa agricola su terreni con presenza di impianti fotovoltaici con tracker ad inseguimento monoassiale non solo è possibile ma se ne avvantaggia dovendo, come nel presente caso, incrementare anche la manodopera.

La stessa Società energetica garantisce manodopera, oltre a creare indotto e resilienza economica (sostegno al reddito) delle imprese agricole della zona.

Questo risultato va e deve essere letto in modo positivo: tranne gli impianti eolici, non esistono altre attività industriali che permettono di continuare ad usare il suolo agricolo anche dopo la loro realizzazione. Gli indiscussi vantaggi ambientali arrecati dagli impianti fotovoltaici che con la riduzione dei gas serra contribuiscono a contrastare il fenomeno devastante del riscaldamento globale, non sottraggono manodopera e terreni alle attività agricole. La commistione agro-energetica, ne siamo certi, diverrà un nuovo paradigma e nei prossimi anni non stupirà più vedere pannelli fotovoltaici e coltivazioni agricole convivere sullo stesso terreno. Anche a livello legislativo italiano l'agro-voltaico inizia a comparire a riprova che i tempi sono maturi per questa nuova avventura imprenditoriale, dagli interessantissimi risvolti ambientali, culturali e sociali.

Nel presente caso, inoltre, si è scelta a priori una zona nella quale l'impianto fotovoltaico potesse inserirsi armonicamente nel paesaggio.

Infine, si rimarca che si è cercato deliberatamente di utilizzare indirizzi tradizionali della zona come le orticole, il seminativo (foraggere) e l'ulivo, proprio per dare anche una precisa e forte connotazione culturale oltre che imprenditoriale all'iniziativa, mantenendo inalterate le tradizioni identitarie del territorio di riferimento.