



Comune di CASTELLANETA
prov. di Taranto
REGIONE PUGLIA

Impianto Agrovoltaico "Castellaneta"
della potenza di 78,004 MW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

castellaneta

CASTELLANETA srl
Via Monte di Pietà, 19 - 20121 MILANO
e-mail: castellaneta.srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE:

TEKNE
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Dott. Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi

CONSULENTE:

dott. Agr. GIOVANNI BATTISTA GUERRA



TEKNE srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
IL PRESIDENTE
Dott. RENATO MANSI

PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE PROGETTO AGRICOLO

Tavola: **RE03.4**

Filename:
TKA855-PD-RE03.4-Relazione progetto agrico-R0.docx

Data 1°emissione:
Settembre 2023

Redatto:
G. B. GUERRA

Verificato:
G.PERTOSO

Approvato:
R.PERTOSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

TKA855

Sommario

Premessa.....	2
Ubicazione	4
Produzioni agricole caratteristiche dell'area in esame	9
Il progetto agricolo	11
- Uso del suolo delle aree di impianto FV	12
- "le piante da foraggio" – normativa di riferimento	15
- Le "cover crops"	18
- Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme per la coltivazione del foraggio ..	21
- Ingombri dei mezzi meccanici ad utilizzarsi	25
Foraggere - Quadro economico di coltivazione	31
Gli ulivi - Quadro economico di coltivazione	32
Seminativi avvicendati con foraggere nelle aree esterne di impianto agrovoltaico.....	33
Indirizzo biologico dell'attività agricola	35
Assorbimento manodopera.....	39
Vantaggi economici reciproci	41
L'impianto non produce occupazione di suolo agricolo	42
L'impianto non produce ombreggiamento statico	42
L'impianto non sottrae porzioni di territorio all'uso agricolo.....	44
Conclusioni.....	45

RELAZIONE DI FATTIBILITA' AGRONOMICA ED ECONOMICA

Premessa

Il presente “Piano di Fattibilità Tecnico-Economico” ha l’obiettivo di descrivere la fattibilità agro-economica dell’idea progettuale innovativa di un’impresa agricola caratterizzata dalla coltivazione di foraggere (AFV) per uso zootecnico con un impianto fotovoltaico denominato “Castellaneta” per la produzione di energia elettrica rinnovabile tramite la tecnologia solare fotovoltaica, della potenza di 78 MW. Tale proposta sarà realizzata in progetto su alcuni lotti adiacenti tra loro costituiti da S.A.U. (Biologica) individuati sulla carta dell’uso del suolo come “seminativo semplice in area non irrigua”, e sulla Land Capability Classification come “seminativo avvicendato ed arborato” di complessivi ha 108,92 (superficie recintata), le quali ospiteranno l’impianto agro-voltaico con le strutture fotovoltaiche e la coltura foraggera per ettari 81 circa, nonché ha 0,343 per cabinati ed ha 8,3285 per opere di viabilità (superficie complessiva interna + esterna alle recinzioni), oltre ha 8 di uliveto perimetrale, esterno alle recinzioni), il tutto da realizzarsi su una superficie catastale disponibile complessiva di circa ha 184,92 in agro di Castellaneta (TA), in località “Masseria Curvatta” che continuerà ad ospitare, esternamente alla recinzione e pur sempre nelle aree contrattualizzate, la coltura di grano in avvicendamento con altri seminativi o a “maggese”.

In particolare, il progetto agro-voltaico comprende:

- Generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica e rinnovabile mediante strutture ad inseguimento solare – potenza 78 MW;
- Coltivazione di foraggio tra le file e sotto le strutture a inseguimento solare (Tracker): superficie 81 ha circa, la cui conduzione sarà affidata per accordo di cooperazione, ad azienda agricola della zona, con acquisizione del foraggio prodotto da parte di azienda zootecnica della zona;
- Coltivazione di grano in rotazione con altri seminativi o a “maggese” nelle aree esterne alla recinzione nella disponibilità del proponente, le quali verranno lasciate alla conduzione dei proprietari cedenti il terreno– superficie 60 ha circa;

- Realizzazione di schermatura perimetrale esterna alle recinzioni tramite la piantumazione di circa 5175 alberi di ulivo a coprire 20.700 metri lineari di perimetro per una superficie di 8 ha;
- Aree libere lasciate ad inerbimento naturale - superficie 0,9 ha.

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 le file e sotto le file libero, utilizzabile, quindi, a fini agricoli (il cosiddetto "Agrovoltaico"). 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 inalterata l'attuale vocazione agricola dei terreni.

In dettaglio, il progetto dà la possibilità ad una azienda agricola della zona dell'uso agricolo delle superfici sottostanti i pannelli, nel rispetto della tradizione identitaria di contesto. A riguardo sarà stipulato specifico accordo di cooperazione.

Inoltre, con il conferimento del foraggio prodotto nel campo fotovoltaico ad una azienda zootecnica della zona, la Società proponente contribuisce a sostenere e a salvaguardare gli allevamenti di contesto in un'ottica di filiera produttiva corta.



DETTAGLIO PLANIMETRICO DELLE AREE LASCIATE LIBERE ALLA COLTIVAZIONE A FORAGGIO 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 trackermonoassiali (H. 2,90 m) e la distanza tra di essi tra palo e palo di 10,5 m e da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di 5,6 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 (in questo caso foraggiere) 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!

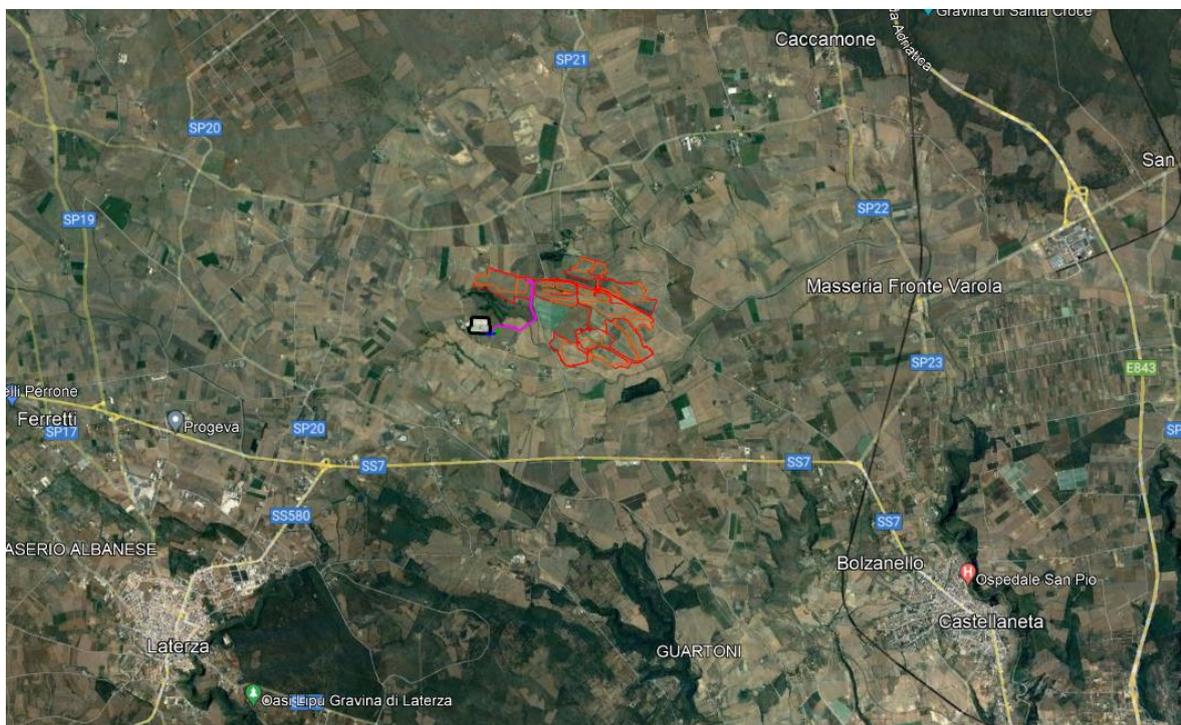
Ubicazione

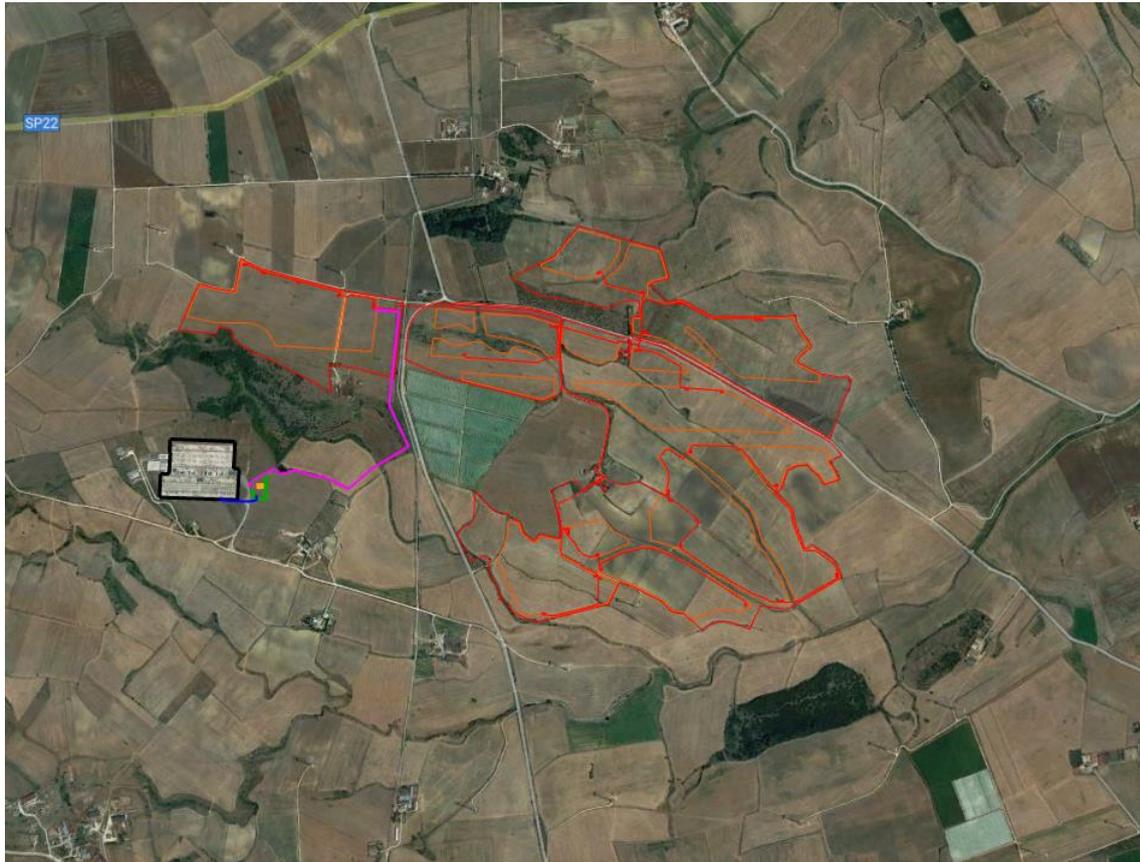
Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto denominato "Castellaneta" si sviluppa nel territorio del Comune di Castellaneta (TA), in località Masseria Curvatta, ricadente nel Catasto Terreni al foglio 16, particella 419 e fg. 18 particelle 25-94-97-38-333-464-465-331-37-217-332-554-197-198-561-560-555-558-33-34-42-541-542-93-41-540-43-150-199-122-31-59-95-563-564.

L'area di intervento è ubicata a ridosso della maglia viaria costituita dalla SP n. 21 e dal tratturo "alle Murge". La superficie lorda dell'area di intervento è di 184,92 ettari circa.

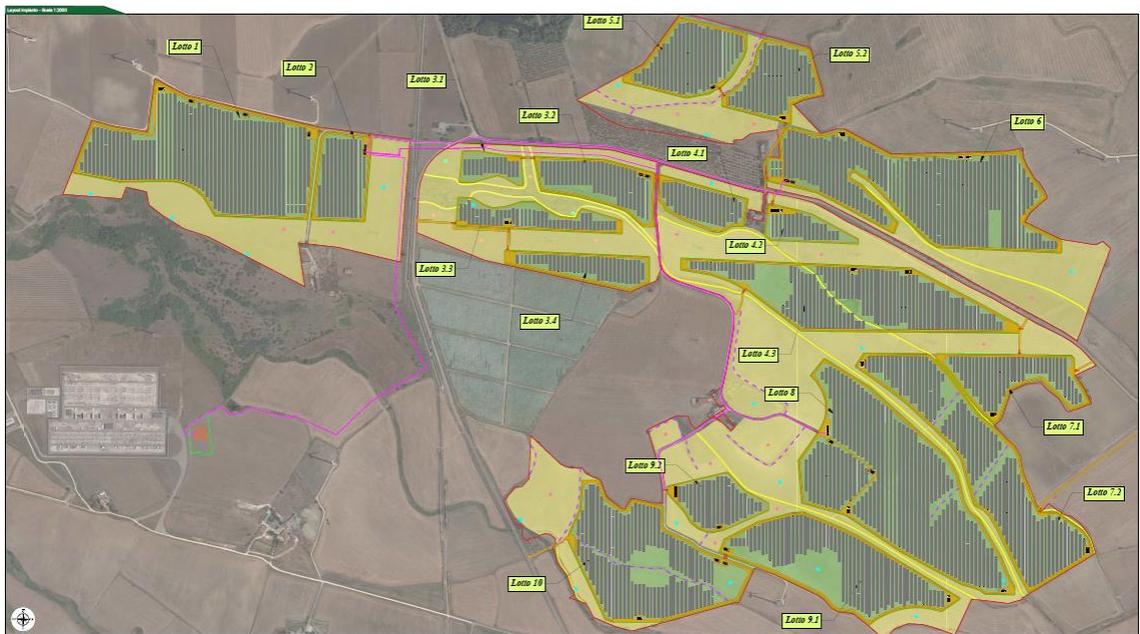
L'area oggetto di realizzazione dell'agrovoltaico si trova ad un'altitudine media di m 300 s.l.m. e le coordinate geografiche, nel sistema WGS84-UTM33N sono:

- latitudine: 40.6731326° Nord
- longitudine: 16.8548382° Est





Google Earth – 19/7/2018



Layout d'impianto- Tavola AR05

Complessivamente, il progetto “Impianto Agrovoltaiico – “Castellaneta” prevede le seguenti principali caratteristiche, componenti e attività:

- Area contrattualizzata: 184,92 ettari;
- Area recinzioni: 108,92 ettari circa;
- Potenza da installare: 78 MWp;
- L’area prevista per la realizzazione dei nuovi impianti si trova in agro di Castellaneta, e risulta coltivata a seminativo non irriguo;
- La connessione alla rete elettrica prevede un allaccio in MT a 30 kV.
- L’area di impianto è ubicata a circa 1,45 km (percorso cavidotto) dalla Stazione Elettrica di proprietà di TERNA S.p.a.

Indirizzo colturale attuale

L’area su cui insisterà l’impianto agrovoltaiico “Castellaneta”, si estende per una superficie complessiva di circa ettari 184,92 costituita da particelle catastali censite in catasto come seminativi pascolo e vigneto.

Ebbene, il progetto agrovoltaiico che si propone, nella continuità dell’indirizzo attuale e di vocazione territoriale, sarà destinato alla coltivazione di foraggio, mentre le superfici esterne alla recinzione continueranno ad essere utilizzate come seminativi di frumento duro avvicendato con altri seminativi, tra cui foraggiere, o a “maggese”.

Di seguito uso del suolo dell’area di impianto di agrovoltaiico

IMPIANTO "CASTELLANETA"		
Area Contrattualizzata da contratti Area Impianto	184,92	ha
Area Recintata Impianto	108,92	ha
Area tracker	38,5	ha
Area viabilità complessiva (int + est)	8,33	ha
Uliveto esterno alle recinzioni*	8	ha

Uliveto esterno alle recinzioni perimetro	20,7	km
Area di inerbimento con coltura foraggera interna alle recinzioni	81	ha
Area a seminativo con grano esterna alle recinzioni	60	ha
Strisce di impollinazione	0,3	ha
Aree libere lasciate alla naturalità	0,9	ha
TOTALE	184,92	ha

* 20.700 metri lineari di uliveto per un totale di circa 5175 piante

Alla luce, quindi, di quanto sopra le aree adibite a foraggera (uso agricolo) tra e sotto i pannelli risultano essere complessivamente di ettari 81 con un'incidenza percentuale di circa 74,37 % rispetto all'intera superficie di impianto agrovoltaico di ettari 108,92.

Tale incidenza di uso del suolo a fini agricoli risulta percentualmente ancora più significativa se rapportato all'intera area contrattualizzata pari ad ettari 184,92; infatti, in tal caso, (considerando anche le superfici esterne adibite a grano avvicendato pari ad ettari 60, nonché la superficie degli alberi di ulivo di area pari ad ettari 8 e le aree libere lasciate a inerbimento naturale pari ad ettari 0,9) l'incidenza percentuale sale a circa l'81 % di S.A.U. (cfr. tabella di riepilogo sotto riportata):

In dettaglio:

Superfici catastali da contratto	184,92
---	---------------

Aree adibite a foraggera	81
Superfici esterne adibite a grano avvicendato	60
Superfici viabilità	8,33

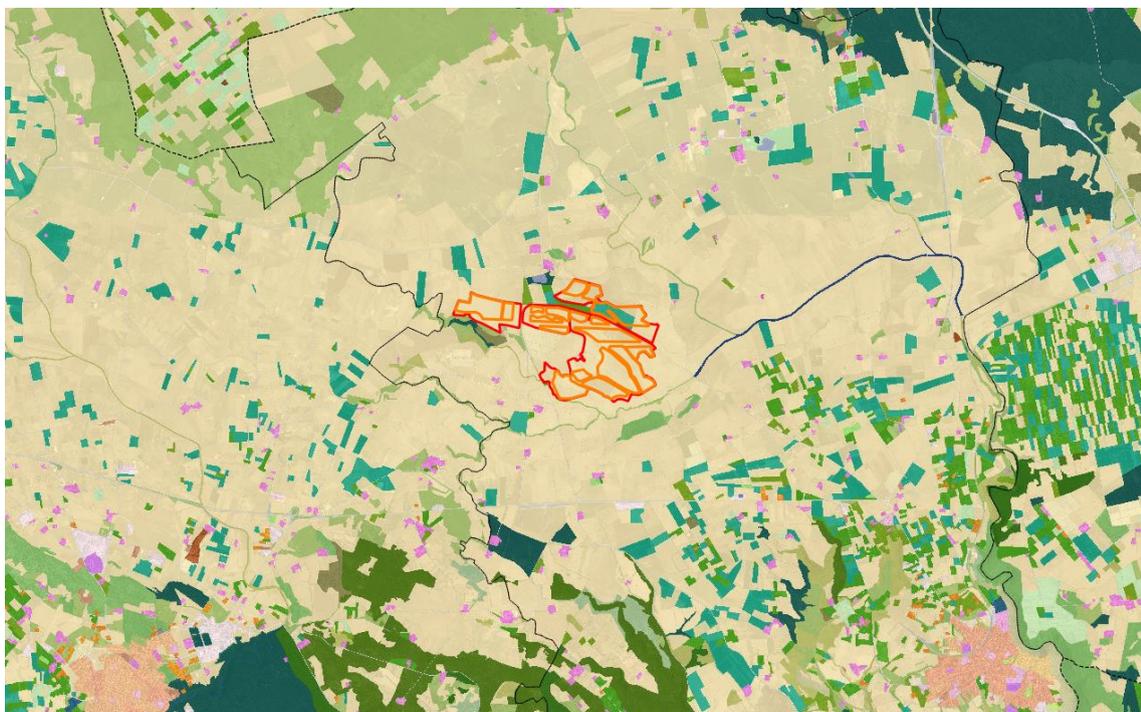
Superfici occupate dai cabinati	0,343
Superficie ulivetata di perimetro	80
Aree libere lasciate a inerbimento naturale	0,9
Totale	184,92

Per approfondimenti sul tema uso del suolo si rimanda al seguito di relazione, paragrafo “uso del suolo delle aree di impianto FV”.

Produzioni agricole caratteristiche dell’area in esame

L’apezzamento di impianto fotovoltaico ha attualmente indirizzo culturale di seminativo.

Il contesto in cui ricadono le aree interessate dall’ impianto fotovoltaico sono caratterizzate essenzialmente dalla classe 2.1.1.1- Seminativi semplici in aree non irrigue, e sporadicamente dalle classi 2.2.1 –Vigneti e 2.2.3 uliveti.





Carta dell'uso del suolo dell'area d'intervento – fonte SIT PUGLIA – anno 2011



A maggior dettaglio, la lettura delle indicazioni delle classi della Land Capability Classification (LCC), nonché della carta pedologica direttamente dalla carta dell'uso del suolo della regione Puglia <http://www.sit.puglia.it/> (percorso: Banche Dati-cartografie tecniche e tematiche-cartografie storiche shapes files), così come sotto riportate, ha prodotto per l'area in esame i seguenti risultati (cfr. immagini QGis sotto riportate):

- Land Capability Classification (LCC): I classe e solo per una limitata parte di essa "II s" e "III e".
- Carta pedologica: SVN1-SPL1, CAM1-SPL1 e solo per una limitata parte TRB1

Ebbene, incrociando i predetti 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 ricade

l'area di impianto sia di "seminativi avvicendati ed arborati, così come evidenziato nei paragrafi precedenti.

SISTEMA	COMPLESSO	AMBIENTE	COD	NOME UNITA CARTOGRAFICA	N. UNITA CARTOGRAFICA	USO DEL SUOLO	LCC 1	LCC 2
		Superfici modali interessate da erosione foliare progressa Substrato geologico: calcareniti (Pleistocene)	2.1.3	SVN1-SPL1	14	Seminativi avvicendati ed arborati	I	I
				SPL1-SPL2	15	Seminativi avvicendati ed arborati	II s	II s
				GAU1/COR2	16	Praii-pascoli e rimboschimenti di conifere	IV s	IV s
		Superfici modali interessate da erosione foliare progressa Substrato geologico: Argille (Pliocene)	2.1.4	TRB1	17	Seminativi avvicendati ed arborati	II s	II s
				CAM1/SER2	18	Seminativi avvicendati ed arborati	IV ce	IV e
		Versanti di collegamento tra i pianali e le aree di fondovalle. Substrato geologico: calcareniti (Pleistocene)	2.1.5	SLU1-SSP1	19	Seminativi arborati ed avvicendati	II s	II s
				SER2-MAR1	20	Seminativi avvicendati	IV ce	IV e
				SPA1/MAC1	21	Seminativi avvicendati	IV c	II s
				MAL1/COR1	22	Seminativi avvicendati	IV e	IV e
				MAR1	23	Seminativi avvicendati ed oliveti	IV c	II s
				NAR1	24	Seminativi avvicendati e fustae conifere senza ceduo dominato	III s	III s
				CAM1-SPL1	25	Seminativi avvicendati ed arborati	III e	III e

I seminativi arborati, così come definiti dalla legenda Corine-Land Cover sono "terreni aventi le stesse caratteristiche dei seminativi semplici, ma caratterizzati dalla presenza di piante arboree destinate ad una produzione agraria accessoria rispetto alle colture erbacee" (di seguito stralcio)

2.1.1.1.2	seminativi arborati - terreni aventi le stesse caratteristiche dei seminativi semplici, ma caratterizzati dalla presenza di piante arboree destinate ad una produzione agraria accessoria rispetto alle colture erbacee
-----------	---

Da evidenziare che nella zona è prassi ordinaria attuare la rotazione colturale dei seminativi di frumento duro con foraggere o leguminose, avvicendendo sovente con il riposo del terreno, a "maggese".

Pertanto, il progetto agrovoltico che si propone, è di fatto nella continuità della vocazione ed indirizzo colturale del territorio in quanto le superfici saranno destinate alla coltivazione di foraggere (per ulteriori approfondimenti sul tema si rimanda al paragrafo nel nesequito di relazione "le piante da foraggio" – normativa di riferimento).

Il progetto agricolo

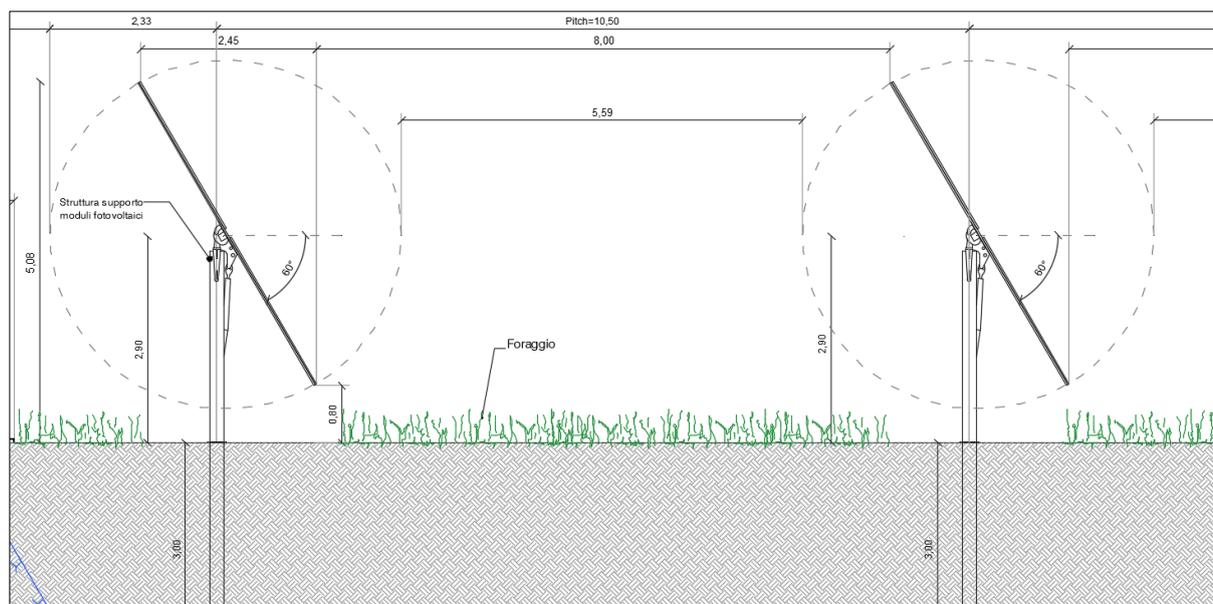
Nei paragrafi seguenti viene descritto nel dettaglio il progetto agronomico dal punto di vista tecnico ed economico e vengono analizzate le interazioni con l'impianto fotovoltaico.

- Uso del suolo delle aree di impianto FV

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. 2,90 m) e la distanza tra di essi tra palo e palo di 10,50 m e da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di 5,6 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 (in questo caso foraggiere) 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!

Di seguito sezione dei tracker monoassiali.



Sezione tracker monoassiali

In dettaglio, l'apezzamento di impianto agro-fotovoltaico, **ha a disposizione ai fini agricoli una superficie agricola utilizzabile di 150,2 ettari (circa l'81,2 % dell'intera superficie nella disponibilità del proponente pari ad ettari 184,92)**, così suddivisa ed utilizzata:

- 81 ettari di terreno con coltura foraggera interna alle recinzioni (tra le fila dei tracker e al di sotto di essi);
- 60 ettari di terreno nelle aree esterne libere ad indirizzo agricolo (grano in rotazione colturale con altri seminativi, avvicinando sovente con il riposo del terreno, a "maggese".
- 8 ettari di fascia perimetrale schermante (esterna alla recinzione di impianto FV) costituita da un filare di circa 5175 alberi di ulivo (interdistanza tra essi 4 metri) a coprire 20.700 metri lineari;
- 0,9 ettari di aree libere lasciate a inerbimento naturale.

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) nonché dalle linee guida 4.4.1 parte prima del PPTR sulla progettazione delocalizzazione di impianti di energia rinnovabile*" al punto B2.1.3.

Inoltre, 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 di relazione.



movimentazione di mezzi agricoli sotto i Tracker

D'altra parte, la categoria degli impianti agro-fotovoltaici 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 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-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green.

Sono di recente emanazione da parte del MITE (giugno 2022) le "linee guida sugli impianti agrivoltaici".

Nel dettaglio, gli impianti agro-fotovoltaici sono 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 della suscitata legge, 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.”

Ebbene, l’impianto che si propone risponde a tutti i requisiti di cui sopra come dettagliato nel seguito di relazione, risultando un impianto fotovoltaico innovativo, sia per tipologia che per continuità dell’indirizzo agricolo.

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.

- “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 testè 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-semina) 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%252Fe%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 foraggere per uso animale rientra in toto nella classificazione di “seminativi”, coerentemente alla vocazione agricola del territorio di cui all’uso del suolo di “seminativi semplici in aree non irrigue 2.1.1, così come evidenziato nel già paragrafo di questa relazione” Produzioni agricole caratteristiche dell’area in esame”.

Di seguito si riporta la definizione relative alla nomenclatura 2.1.1 seminativi semplici non irrigui:

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 foraggere, coltivazioni industriali erbacee, radici commestibili e maggesi).	
<i>2.1.1 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 foraggere (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.	

Peraltro, la scelta di coltivare le foraggere deriva anche dall’ aver constatato che svariate sono le aziende zootecniche presenti nel territorio in cui l’impianto agrivoltaico ricade. Quale migliore dimostrazione è la presenza di bovini al pascolo sul terreno situato di fronte al terreno d’impianto, come da foto sotto riportata.



- Le “cover crops”

Sulla superficie agricola utilizzabile all’interno della recinzione di impianto FV 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:

- 1) 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 Faceliatanacetifolia, 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 e' 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.

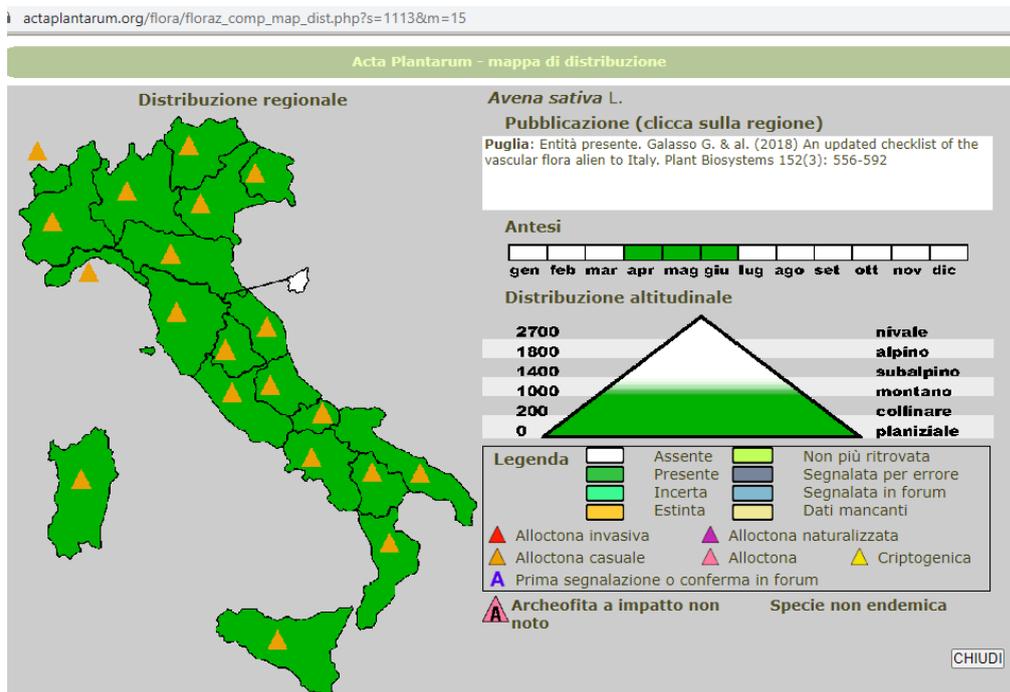


Avena (Avena sativa)

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, 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)



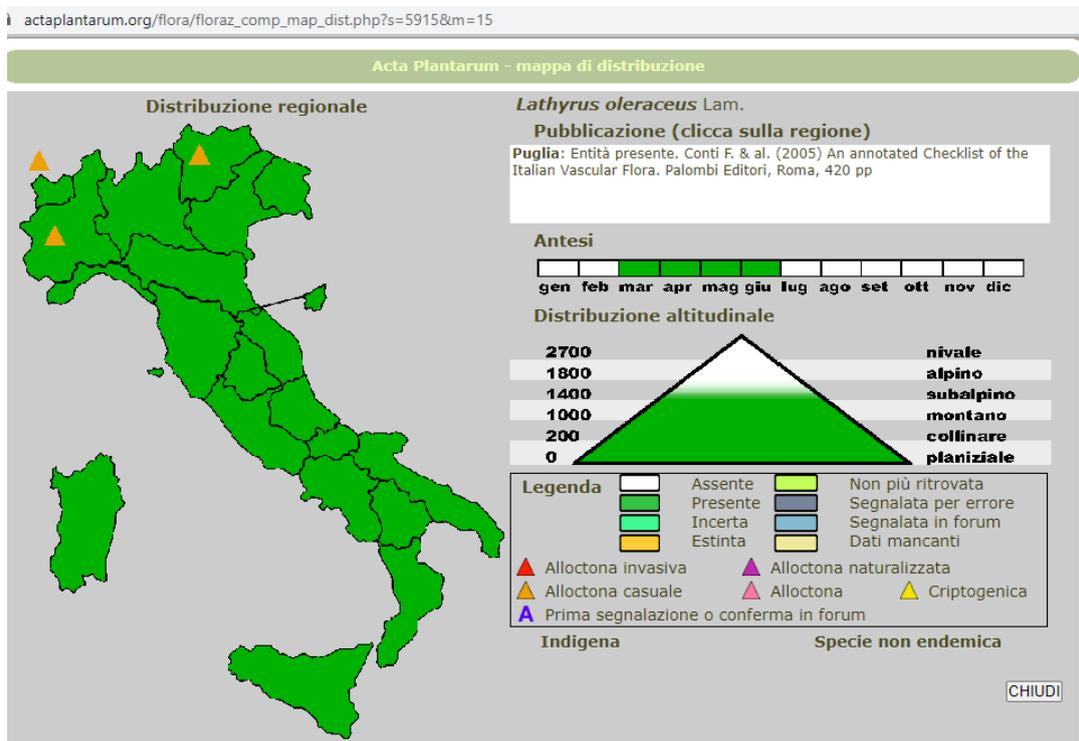


Pisello da foraggio (*Pisum sativum*)

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)



- 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. 2,90 m) e la distanza tra di essi tra palo e palo di 10,5 m e da estremo ad estremo dei due pannelli vicini di 5,60 m permettono di effettuare tutte le operazioni colturali, non solo quelle finalizzate alla coltivazione di foraggere come preso in considerazione, ma di fatto le più disparate colture, prevedendosi financo la possibilità di uso di mietitrebbie, notoriamente macchine le 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:

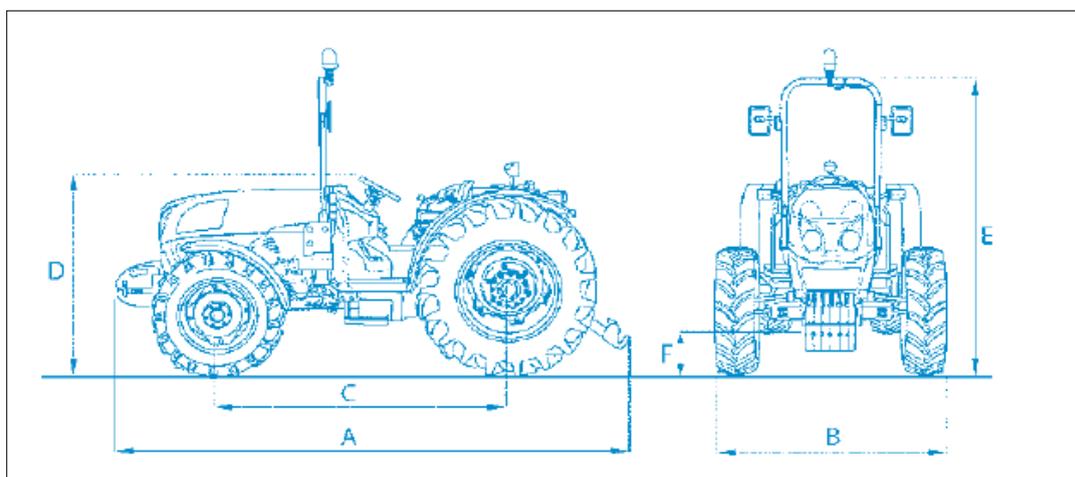
- Altezza molto ridotta per rendere più agevole il loro passaggio su ogni tipo di campo e tra le diverse colture, anche per le lavorazioni in serra. Pur variando con la marca e/o il modello, l'altezza media dei trattori da frutteto e vigneto è sempre compresa tra i m. 2.10 ed i 2.45 m (altezza al telaio 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

120 GE

DIMENSIONI E PESI	F	GE	F	GE	GT	F	GE	F	GE	GT									
PNEUMATICI ANTERIORI 4RM	28070R16	25070R16	28070R16	25070R16	7.50-18	28070R16	25070R16	28070R16	25070R16	7.50-18									
PNEUMATICI POSTERIORI	14.9R24	14.9LR20	14.9R24	14.9LR20	14.9R24	14.9R24	14.9LR20	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
B - LARGHEZZA MINIMA	MM	1437	1413	1437	1413	1554	1437	1413	1437	1413	1554	1437	1413	1554	1437	1413	1554	1437	1413
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
D - ALTEZZA AL VOLANTE	MM	1440	1300	1440	1300	1440	1440	1300	1440	1300	1440	1440	1300	1440	1440	1300	1440	1440	1300
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
E - ALTEZZA SOPRA LA CABINA	MM	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
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



In conclusione, per tutta la superficie di FV (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, evidenziando nell'ultima colonna con una spunta la compatibilità degli ingombri rispetto all'altezza dei tracker (H 2,90 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	✓

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>





New Holland T7.270

Scheda tecnica & Caratteristiche (2019-2022)

Qualificare questa macchina ora!

Potenza motore: 191kW – Pnematic poster: 650/65 R42 – Pnematici anteriori: 540/65 R30 – Lunghezza di trasporto: 4.92m – Larghezza di trasporto: 2.35m – Altezza di trasporto: 3.13m

Al suddetto trattore si attaccherà una rotopressa (pressatura, legatura, formazione della balla) di dimensioni paragonabili a quella della trattice 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>



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 mietitrebbe (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 interfila libere (nessuna preclusione per l'altezza), mentre la testata (grazie alle sue dimensioni in larghezza, le quali si dispongono 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, 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 FV.

Foraggere - Quadro economico di coltivazione

L'area interna alla recinzione sarà adibita alla coltivazione di foraggere, integrato con pannelli fotovoltaici.

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

	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 coltore (**)	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.caiaagromec.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 foraggere pressate, stimati in € 200,00.

Inoltre, nel caso specifico di impianto fotovoltaico, sono da considerarsi i costi di lavorazione del terreno con "erpatura o frangizollatura, € 60,00" (fonte: medesimo listino prezzi di cui sopra - Confederazione agromeccanici e agricoltori italiani, tariffe lavorazioni 2018),

finalizzato ad assicurare il controllo del naturale inerbimento del terreno nei mesi intercorrenti tra un ciclo e l'altro di foraggera.

In definitiva, sono configurati costi ettaro per la gestione agricola a foraggera con conferimento franco destino del foraggio (dall' appezzamento di fotovoltaico ad azienda agro-zootecnica della zona di 951,00 €/ettaro, oltre costi generali, di gestione ed oneri riguardanti prettamente la forma sociale e giuridica del conduttore, da calcolarsi a parte.

Per quanto riguarda la produzione di foraggio, per la zona considerata, occorre considerare una resa mediamente di 40-50 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.

Fieno maggengo pressato

TESEO Data del rilevamento	Fieno maggengo pressato € per Ton		
	Min	Max	± su rilev. prec.
Martedì 31 Mag 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 24 Mag 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 17 Mag 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 10 Mag 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 3 Mag 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 26 Apr 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 19 Apr 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 12 Apr 2022	n.q.	n.q.	-
Martedì 5 Apr 2022	195,00	210,00	+1,00%
Martedì 29 Mar 2022	193,00	208,00	0,00%

Fonte: Borsa merci CCIAA Milano, cereali, farine, germi, oli, sottoprodotti e foraggi (Cod. 1530)
Per vagone o autotreno o cisterna completi - RESO FRANCO MILANO, PER PRONTA CONSEGNA E PAGAMENTO, ESCLUSO IMBALLAGGIO ED I.V.A. PER MERCE SANA, LEALE MERCANTILE.



Gli ulivi - Quadro economico di coltivazione

Quale bordura perimetrale schermante saranno impiantati circa 5175 alberi di ulivo a costituire un filare lungo il perimetro di impianto (interdistanza tra le piante: 4 metri), pari a 20.700 metri lineari. Tali alberi di ulivi in numero complessivo di 5175 costituiranno miglioramento fondiario dei terreni de quo.

Tra l'altro, come evidenziato nel già paragrafo "Produzioni agricole caratteristiche dell'area in esame", l'area di impianto ricade nell'uso del suolo dei "seminativi avvicendati ed arborati", ossia "terreni aventi le stesse caratteristiche dei seminativi semplici, ma

caratterizzati dalla presenza di piante arboree destinate ad una produzione agraria accessoria rispetto alle colture erbacee”.

Pertanto, la bordura ulivata posta perimetralmente all’impianto agrovoltico, quale produzione agraria accessoria, risulta del tutto coerente all’uso del suolo della zona in cui il già menzionato impianto ricade (per approfondimenti sul tema si rimanda alla relazione “pedo agronomica).

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.

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 5175 alberi di ulivo saranno produttivi dal 5° anno in poi)

Coltura	n.	Produzione [kg]	Unità	Prezzo unitario	Ricavo lordo [€]
ulivi (dal 5° anno)	5175	45,00	€/kg	€ 0,80	€ 186.300,00

I costi di produzione, mediamente, incidono percentualmente del 60% rispetto al ricavo lordo, **pertanto il reddito annuo derivante dalla coltivazione dei 950 alberi di ulivo sarà di € 74.520.**

Seminativi avvicendati con foraggere nelle aree esterne di impianto agrovoltico

L’area esterna alla recinzione pari ad ettari 60 sarà destinata alla coltivazione di frumento duro avvicendato con foraggere, coerentemente con l’attuale indirizzo colturale agricolo delle superfici di impianto.

Di seguito si determina la PLV per ettaro di seminativo di grano duro per ettaro:

	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)
SEME	250 Kg	0,80 €/Kg	200,00
Lavorazione con erpice (**)	1	101,0 €/Ha	101,00
Lavorazione con vibrocultore (**)	1	50,0 €/ha	50,00
SEMINA (**)	1	66,00 €/Ha	66,00
concime	100 Kg	1 €/Kg	100,00
Mietitrebbiatura (**)	1	150,00 €/ha	150,00
TOTALE COSTI ettaro			667,00

(**) Confederazione agromeccanici e agricoltori italiani, tariffe lavorazioni 2018,

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

Quanto su determinato analiticamente trova conferma anche su riviste del settore che riportano mediamente un costo di 700 €/ha (Terra e Vita n. 26/2021 - grano duro).

[https://terraevita.edagricole.it/seminativi/costi-alle-stelle-agricoltori-in-ambasce/#:~:text=26%2F2021%20%2D%20grano%20duro\),ha%20per%20il%20grano%20in](https://terraevita.edagricole.it/seminativi/costi-alle-stelle-agricoltori-in-ambasce/#:~:text=26%2F2021%20%2D%20grano%20duro),ha%20per%20il%20grano%20in)

Di seguito si determinano i ricavi derivanti da un ettaro di seminativo di grano duro e relativa redditività:

	QUANTITA'	PREZZO MEDIO	IMPORTO
Resa media ettaro*	35 q	50 €/q	1.750,00
Integrazione	1	300 €/ha	300,00
TOTALE PLV			2.050,00
Costi ettaro			-667,00
Reddito annuo ettaro			1.383,00

*le rese benchmark 2019 (riportano per la provincia di riferimento Taranto di 40 q/ha). In merito si ritiene congruo assumere una resa media inferiore, pari a q 35/ha).

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
	mln 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)

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 agrovoltaiico "Castellaneta" è progettato, come già ampiamente riportato, prevedendo che l'area interna alla recinzione sia destinata alla **coltivazione di foraggiere**.

Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta della coltivazione di foraggiere, oltre a consentire una completa bonifica del terreno da eventuali pesticidi e fitofarmaci utilizzati in passato, ne migliorerà le caratteristiche pedologiche, grazie ad un'accurata selezione delle sementi impiegate, tra le quali la presenza di leguminose, fissatrici di azoto, in grado di svolgere un'importante funzione fertilizzante del suolo. Uno dei concetti cardine della coltivazione di foraggiere è infatti quello della conservazione e del miglioramento dell'humus, con l'obiettivo di determinare una completa decontaminazione del terreno dai fitofarmaci, antiparassitari e fertilizzanti di sintesi impiegati nelle precedenti coltivazioni intensive praticate. La realizzazione di un ambiente non contaminato da diserbanti, pesticidi e l'impiego di sementi selezionate di foraggiere, nonché l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto. Dal punto di vista agronomico, la scelta di conduzione, dalla semina della foraggiere al mantenimento senza l'utilizzo di fertilizzanti chimici, anticrittogamici e antiparassitari, dà la possibilità di aderire a disciplinari biologici di produzione.

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	81	4.860
Seminativo -Grano duro	45	60	2700
ulivo	280	8	2.240
TOTALE MONTE ORE ANNUE			9.800

Pertanto, il progetto agro-fotovoltaico richiederà annualmente un fabbisogno di manodopera di 9.800 ore, pari a 1634 giornate, considerando che una giornata lavorativa è pari a 6 ore, come è convenzionale in agricoltura.

In definitiva, è evidente come il progetto seminativo (foraggiere) 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 5175 costituiranno una produzione agraria accessoria rispetto alle colture erbacee”.

Di seguito fabbisogno manodopera secondo tabelle della regione Puglia

COLTURE	PROVINCIA				
	BARI	BRINDISI	FOGGIA	LECCE	TARANTO
FORAGGERE					
Erbai:					
- granoturco e sorgo (mat. Cerosa)	55	55	55	55	55
- medica	70	70	70	70	70
- erbai polifiti ed altri monofiti	60	60	60	60	60

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

Interazioni tra attività agricola e impianto fotovoltaico

Vantaggi economici reciproci

L'intento è sostenere la produzione agricola locale e zootecnica, salvaguardando 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;

ERBACEE					
Cereali	45	35	30	35	45
Mais da granella	95	95	95	95	95
Sorgo	65	65	65	65	65

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 vive, 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 umana 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: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 - Adeh et al., 2018);
- **incrementare la biomassa colturale 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 - Adeh et al., 2018).

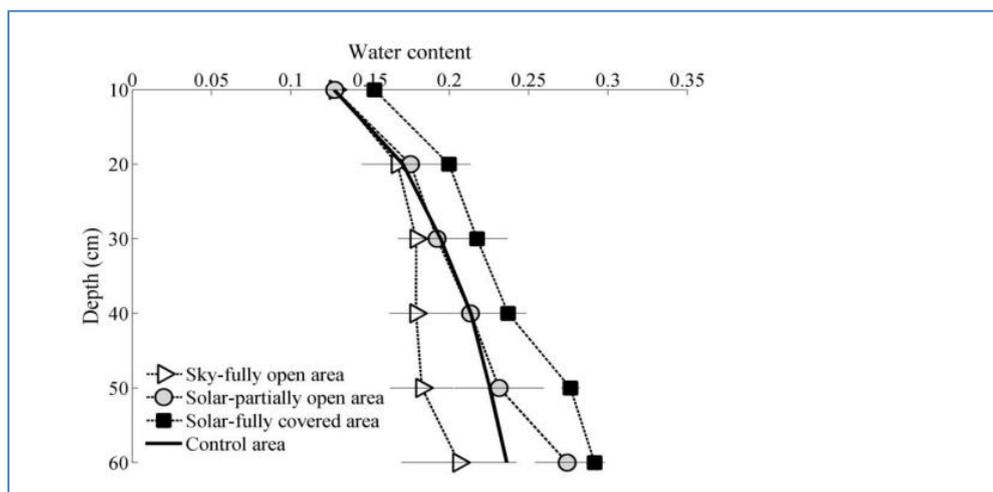


Figura 1. Incremento significativo della disponibilità idrica nello strato di suolo colonizzato dalle radici della coltura al di sotto dei pannelli FV (■) nel mese di agosto (Adeh et al., 2018).

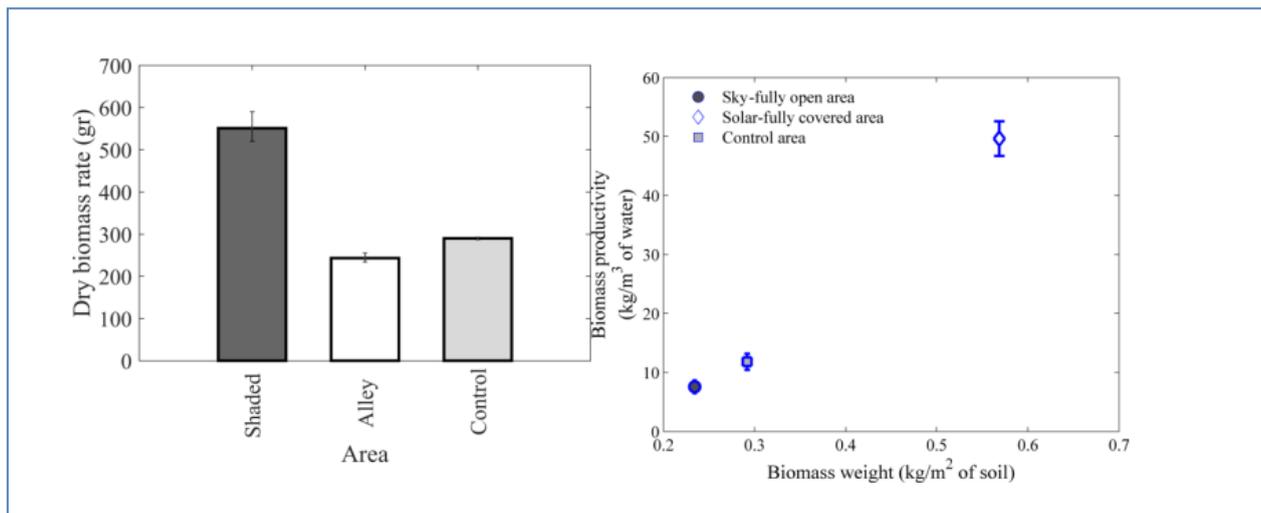


Figura2. Incremento significativo della biomassa delle cover crops (Shaded) e della efficienza produttiva dell'acqua (◇) al di sotto dei pannelli FV (Adeh et al., 2018)

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-fotovoltaico è un sistema agrario simbiotico di tipo mutualistico, in cui entrambi gli elementi consociati, tracher 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, a Castellaneta **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!

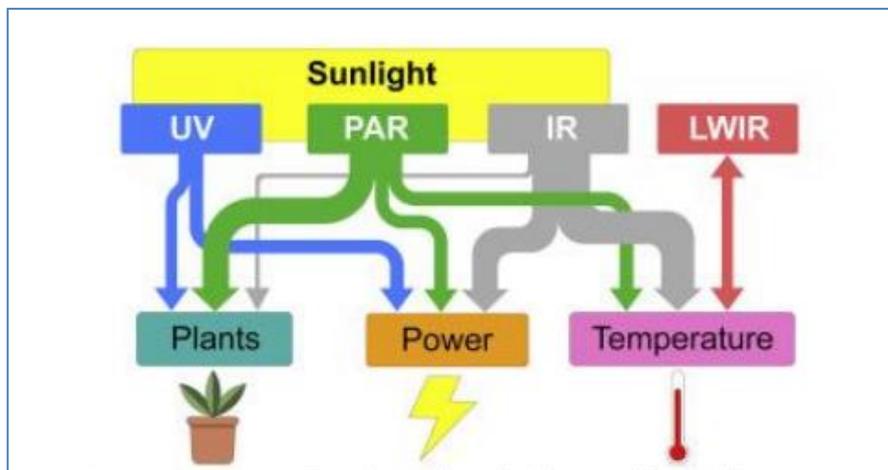


Fig. 3.(Ravishankar et al., 2021 –<https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2021.100381>;

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 la 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.

Le opere risulteranno a se stanti, non visibili, la cui integrazione nel contesto di mosaico circostante sarà attuata con barriera arbustiva, 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 arbustiva quale misura per il corretto inserimento nel contesto circostante e che l'uso del suolo si ispirerà al metodo biologico, trova ispirazione dal testè 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’agrivoltaico 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 di Castellaneta come il seminativo (foraggere), proprio per dare anche una precisa e forte connotazione culturale oltre che imprenditoriale all' iniziativa, mantenendo inalterate le tradizioni identitarie della zona.