

SOGGETTO PROPONENTE:



SMARTENERGY

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.
P.zza Cavour n.1. 20121 Milano (MI)

COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)

Località MASSERIA PELLICCIARI

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN**

POTENZA NOMINALE 35,09 MW

DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Pellicciari

PROGETTO DEFINITIVO

PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE di cui all'art.12 del D.lgs 387/2003 - Linee Guida Decr. MISE 10/09/2010
PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PRESSO IL MiTE ai sensi dell'art. 31, c.6 del DL 77/21
PROGETTAZIONE AGRIVOLTAICA ai sensi dell'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1
e delle LINEE GUIDA IMPIANTI AGRIVOLTAICI pubblicate dal MiTE il 06/06/2022

Serie documentazione specialistica

Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico
dell'impianto

codice interno

rev

DS 001

denominazione elaborato

2L7CDF0_DocumentazioneSpecialistica_01.pdf

2L7CDF0

PROGETTAZIONE DELLE OPERE:

firma / timbro progettista

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida

Via Cannolaro, 33 - 89047 Roccella Ionica (RC)
Via Gandino, 21 - 00167 Roma (RM)

Strutture e supporto tecnico opere civili:

Studio La Monaca Srl

Via Cilicia, 35 - 00179 Roma (RM)



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Via Cannolaro, 33 - 89047 Roccella Ionica (RC)

Progettazione elettrica



Energy Cliet Service Srl

Via F. Corridoni, 93
24124 Bergamo

firma / timbro committente

02						COD. DOCUMENTO C477_DS_001
01						
00	07/2022	prima emissione	AG	AG	AG	FOGLIO
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	DI



Sommario

Premessa	3
Idea Progettuale	3
Relazione fra l'attività agricola e quella energetica	3
Riduzione della radiazione diretta per le colture in progetto	5
Superfici seminabili e rotazione colturale	8
Uso del suolo agricolo e piano colturale nelle aree di progetto	10
Caratteristiche e Requisiti dell'impianto agrivoltaico	14
REQUISITO A	15
Definizione dei parametri e dei criteri di confronto	15
REQUISITO A.1 - Calcolo della superficie minima coltivata	20
REQUISITO A.2 - Calcolo LAOR massimo	21
REQUISITO B	22
REQUISITO B.1 Continuità dell'attività agricola	22
REQUISITO B-2 producibilità elettrica minima	23
REQUISITO C	23
REQUISITI D ed E	26
D.1 Monitoraggio del risparmio idrico	27
D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	27
E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	28
E.2 Monitoraggio del microclima	28
E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	30
Colture in avvicendamento	32
Cereali	32
Frumento duro (<i>triticum aestivum</i>)	32
Orzo Locale o Nostrano Di Puglia (<i>Hordeum vulgare var. hybernum</i>)	33

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica

SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
 relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto**

pag. 2 di 50

Avena Locale o Nostrana (<i>Avena sativa</i> L.)	33
Leguminose foraggere che costituiscono gli erbai annuali	34
Veccia Comune (<i>Vicia sativa</i> L.)	34
Trifoglio Squarroso (<i>Trifolium squarrosum</i> L.).....	35
Favino (<i>Vicia faba minor</i> L.)	36
Gestione agronomica delle superfici in progetto	38
Lavorazioni agricole e macchine utilizzate.	41
Dati economici e stima della redditività	42
Frumento duro	42
Orzo	44
Avena	46
Erbaio di leguminose (veccia; trifoglio e favino)	48

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



Premessa

Il sottoscritto dottore agronomo Gianfranco Giuffrida, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Reggio Calabria al n°594-A, redige la seguente relazione al fine di illustrare i contenuti tecnico-economici generali dell'attività agrivoltaica da realizzare su un fondo rustico, località "Fermata Pellicciari", in agro del comune di Gravina in Puglia (Ba).

Per agrivoltaico si intende la convivenza, sullo stesso terreno, dell'attività agricola, mediante la conduzione delle colture agricole e dei pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

Nel caso dell'impianto agrivoltaico in esame, l'attività agricola che si vuole abbinare a quella fotovoltaica, consiste nella coltivazione di colture erbacee annuali in rotazione (cereali/ erbai di leguminose), gestita dal soggetto proponente in forza di un accordo (ATI non costituita) stabilito tra la società "SmartenergyIT2001 s.r.l." e Aziende del comprensorio di riferimento proprietarie dei terreni.

La scelta di investire in questo ambito produttivo è giustificata da due considerazioni fondamentali : 1) da un lato, le colture erbacee annuali come i cereali e gli erbai rappresentano un uso del suolo tipico del comprensorio "Alto Murgiano" di riferimento, che ha una lunga tradizione nel settore ed è radicata nella cultura della popolazione locale; 2) la consociazione dell'attività agricola con quella fotovoltaica costituisce un efficiente fattore di controllo della vegetazione spontanea e invadente gli impianti, nonché il mantenimento produttivo delle superfici e quindi la conservazione del suolo.

Lo scopo del presente studio è quello di descrivere l'idea progettuale e valutarne, in via preliminare, l'effettiva realizzazione attraverso tecniche agronomiche mirate, a partire dai fattori ambientali e socio-economici che qualificano in tal senso il comprensorio di riferimento.

Idea Progettuale

Relazione fra l'attività agricola e quella energetica

Il progetto agrivoltaico in esame si inserisce a pieno titolo nell'ambito degli indirizzi programmatici in tema di energia a livello Nazionale. Infatti, considerando i contenuti della Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017 e la successiva adozione del "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030" (PNIEC) avvenuta a gennaio 2020, la Società Smartenergy2011 s.r.l. ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto agro - fotovoltaico, sono di seguito elencati:

- sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale.

- dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo. A questo obiettivo anche il Parlamento sta ponendo attenzione, con un disegno di legge che mira al contenimento del consumo del suolo (inteso come superficie agricola, naturale e semi naturale, soggetta a interventi di impermeabilizzazione). Il DDL prevede, tra l'altro, che sia definita la riduzione progressiva e vincolante del consumo di suolo e che, nell'ambito delle procedure ambientali, siano valutate alternative di localizzazione che non determinino consumo di suolo.

- molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l'obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la valorizzazione agricola. Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l'utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità, che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra).

Il progetto predisposto dalla Società sviluppa una soluzione che è perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati, e che consente di:

- svolgere l'attività di coltivazione delle superfici seminabili tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture molto elevato);

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



- installare una fascia arborea perimetrale (costituita da piante di essenze tipiche del paesaggio rurale "alto murgiano"), facilmente coltivabile con mezzi meccanici ed avente anche una funzione di mitigazione visiva;
- rendere produttivi, oltre che dal punto di vista energetico, i terreni su cui saranno installati i pannelli inseguitori mediante la coltivazione di cereali/erbai annuali;
- ricavare una buona redditività dall'attività agricola consociata a quella energetica.

In definitiva la soluzione progettuale proposta si basa sulla volontà della Società di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto stesso favorendone una riqualifica agronomica e migliorando la produttività dei suoli.

La Società ha quindi optato per una soluzione impiantistica con tracker monoassiale disponendo le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area d'impianto sulla base della combinazione di due criteri: conciliare il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente e consentire, al tempo stesso, l'esercizio dell'attività di coltivazione agricola tra le interfile. A tale scopo, una volta stabilita la distanza tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici ottimale per la resa energetica dell'impianto, le file sono state ulteriormente distanziate proprio per favorire la preponderanza dell'aspetto agricolo nell'area di progetto.

Riduzione della radiazione diretta per le colture in progetto

Le colture erbacee, che si intende realizzare sulle aree di progetto, sono colture proteiche (leguminose) da foraggio (veccia, trifoglio, favino) e cerealicole (frumento duro, orzo e avena). Le colture foraggere proteiche hanno un elevato grado di densità di copertura del suolo e si prestano bene a convivere con un parziale ombreggiamento, come appunto quello potenzialmente prodotto dagli scheltes fotovoltaici. Infatti le colture foraggere, dal punto di vista delle esigenze luminose, si avvicinano di più all'insieme delle piante "sciafile", ovvero di quelle piante che ricevono dei vantaggi dell'ombreggiamento rispetto alle "eliofile" che invece ne sono danneggiate. Di fatto la loro coltivazione viene favorita da parziali condizioni di ombreggiamento, in quanto la condizione di ombra, generata dai pannelli fotovoltaici, stimola delle reazioni vegetative, sulle piante foraggere, consistenti nell'allungamento dei fusti e quindi nella maggiore produzione di fibra, foraggio e foglie. Tale condizione è favorita anche da alcune variazioni microclimatiche come la riduzione dei fenomeni

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida

SOCIETÀ DI INGEGNERIA
ROMA-VIA CILICIA 35

Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



di evapotraspirazione. Inoltre la presenza dei moduli fotovoltaici limita i fenomeni di evaporazione dell'acqua contenuta nel suolo.

"...La scelta delle specie coltivate negli interfilari, e delle tecniche colturali di gestione, possono inoltre contribuire al mantenimento e in alcuni casi all'incremento della fertilità del suolo. In tal senso, la scelta di integrare l'impianto fotovoltaico con la produzione di un prato polifita (ovvero la coltivazione contemporanea di molte specie foraggere) e permanente, destinato alla produzione di foraggio, risulta particolarmente efficiente. Oltre a trarre vantaggio dalle condizioni di parziale ombreggiamento per la produzione di fieno, esso necessita di un limitato impegno di input colturali, e non necessita di alcuna rotazione, favorendo così la biodiversità microbica e della mesofauna e la conservazione della sostanza organica del terreno. Va infine evidenziato che i piloni di sostegno dei pannelli fotovoltaici sono agevolmente rimovibili a fine vita dell'impianto e non determinano alcun impatto residuo sul terreno agricolo."

(fonte Anna Panozzo "L'ombreggiamento dei pannelli come quello delle chiome degli alberi che a Sasse Rami sta funzionando"- <https://www.polesine24.it/home/2021/04/17/news/agrivoltaico-beneficio-alle-culture-113038/>)

Le linee guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA in merito alle scelte colturali e quindi alla compresenza dell'attività agricola con gli impianti fotovoltaici, riportano gli esiti di alcuni studi, condotti in Germania, che ci aiutano a meglio inquadrare le scelte colturali del presente progetto.

I suddetti studi hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa, distinguendole in "colture non adatte", le piante con un elevato fabbisogno di luce, per le quali anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, ecc.; "Colture poco adatte" ad es. cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa; "Colture adatte", per le quali un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese (segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco); "Colture mediamente adatte" ad es. cipolle, fagioli,

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



cetrioli, zucchine; "Colture molto adatte", ovvero colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come ad es. patata, luppolo, spinaci, insalata, fave.

Le colture scelte per effettuare la rotazione colturale in progetto ricadono in buona parte tra le colture *adatte* come l'orzo e l'avena e *molto adatte* come il favino e in genere le leguminose foraggere.

Il frumento, che dagli studi rientra tra le colture non adatte è stato comunque inserito nella rotazione in progetto in seguito a delle valutazioni fondamentali:

1. La coltivazione avverrà, come del resto per le altre specie, esclusivamente sulle fasce coltivate tra i moduli fotovoltaici e quindi non al di sotto degli stessi evitando un ombreggiamento diretto. L'altezza dei traker (minima 1,50 m a 46° di inclinazione dei pannelli) garantirà un ridotto ombreggiamento secondario e temporaneo garantendo un più che sufficiente grado di radiazione sulla coltura presente sulle interfile;
2. La quantità di luce e quindi la disponibilità di radiazione non rappresenta l'unico fattore abiotico che viene influenzato dalla presenza dei pannelli. Per esempio le variazioni microclimatiche indotte dalla presenza dei traker si riflettono anche sulla temperatura e come visto sul livello di evapotraspirazione. La temperatura dell'aria, in presenza dei pannelli tende a diminuire appunto per effetto dell'ombreggiamento, il frumento è una coltura **microterma** ovvero ha uno sviluppo favorito da modeste esigenze termiche (zero di vegetazione tra 1 – 2 °C), ne consegue che un parziale ombreggiamento porterebbe dei vantaggi sullo sviluppo della pianta in particolare dell'apparato radicale. L'evapotraspirazione, ovvero le perdite d'acqua che si verificano sia per evaporazione dal terreno che per traspirazione fogliare, risulta essere influenzata dal parziale ombreggiamento che tende a ridurre l'entità del fenomeno stesso garantendo una sostanziale tutela delle riserve idriche dl suolo. La siccità o meglio la carenza idrica rappresenta storicamente un fattore limitante per le colture in pieno campo come il frumento, dove soprattutto nella fase di maturazione della granella un "risparmio" idrico delle riserve del suolo rappresenta un innegabile vantaggio.





3. Il frumento duro rappresenta una coltura fortemente legata al territorio in esame, basti pensare all'impiego per l'ottenimento di un prodotto DOP come il pane di Altamura e quindi fondamentale nell'ottica della redditività.
4. L'inserimento nei criteri rotazionali, seppur parziale e saltuario, di una coltura fortemente legata al territorio in esame, ancorché non adatta alla coltivazione in ombra, ma utilizzabile solo nelle aree maggiormente esposte alla luce del sole, lascia al produttore agricolo la possibilità di poter meglio adattare la produzione alle esigenze di mercato del momento.
5. L'azienda agricola avrà la possibilità di scegliere tra le varie cultivar di frumento quella maggiormente adatta ai suoi scopi, alle richieste di mercato o alla produzione di prodotti tipici a Km 0.

Superfici seminabili e rotazione colturale

L'avvicendamento e la rotazione colturale sono delle tecniche che trovano radici profonde nel tempo. Infatti sin dalle epoche più remote si osservò che l'utilizzazione agricola del terreno tende a indurre un progressivo declino della sua fertilità.

Per contrastare tale declino la prima soluzione fu quella del riposo colturale, in modo da favorire il progredire delle comunità di vegetazione spontanea sui suoli coltivabili per un periodo più o meno lungo e quindi ottenere il ripristino dei livelli di fertilità e iniziare nuovamente la coltivazione.

I sistemi agricoli basati sul riposo sono tuttora molto diffusi nei paesi in via di sviluppo e comunque nelle aree rurali basate su un tipo di agricoltura estensiva. Nei paesi ad agricoltura intensiva, estesi soprattutto nella fascia temperata, il riposo è stato abbandonato come mezzo per rigenerare la fertilità del terreno, sostituendolo con l'avvicendamento e la rotazione colturale.

Le aree seminabili in progetto ricadono, come descritto, in un contesto rurale dove è necessario ottenere una produzione agricola annuale e tale finalità economica trova maggiore "forza" nel caso della consociazione tra attività agricola e produzione di energia fotovoltaica.

Alla luce di ciò la rotazione colturale rappresenta la tecnica più adatta agli scopi del progetto, che appunto si realizza su delle ampie superfici seminabili.

Rotazione colturale e avvicendamento molto spesso vengono erroneamente considerati dei sinonimi e spesso utilizzati come termine comune.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Dal punto di vista agronomico le due tecniche hanno delle modalità di attuazione abbastanza diverse:

- L' avvicendamento consiste nella successione delle colture sullo stesso appezzamento nel tempo.
- La rotazione colturale è sempre una successione di colture sullo stesso appezzamento, la quale però prevede il ritorno dopo un certo numero di anni della coltura iniziale (cioè quella che ha aperto la rotazione).

L'avvicendamento e la rotazione colturale sono quindi delle tecniche agronomiche che prevedono l'alternanza, sullo stesso appezzamento di terreno, di diverse specie agrarie (ad es. frumento, girasole, trifoglio, colza, mais, soia, ecc.) con l'obiettivo di riequilibrare le proprietà biologiche, chimiche e fisiche del suolo coltivato.

Nello specifico, si distinguono due tipologie:

- Avvicendamento a ciclo chiuso (meglio noto come "rotazione colturale"): la successione delle colture segue uno schema rigido predefinito, dove la coltura iniziale (cioè quella che ha aperto la rotazione) ritorna dopo un certo numero di anni (3, 5 o più) sullo stesso appezzamento.
- Avvicendamento libero: la successione delle colture, pur rispettando i principi di base dell'avvicendamento, non segue un piano prestabilito, ma viene decisa annualmente in funzione delle esigenze dell'azienda stessa o in base alle richieste di mercato.

All'interno di questa pratica agronomica le colture si suddividono a loro volta in tre gruppi principali:

- Colture da rinnovo: richiedono cure colturali particolari (ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche) che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno (ad es. mais, barbabietola da zucchero, patata, pomodoro, girasole, ecc.).
- Colture miglioratrici: aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi (principalmente le leguminose, quali ad esempio l'erba medica o il trifoglio, che sono in grado di fissare l'azoto atmosferico).
- Colture depauperanti: sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono (ad es. frumento, avena, orzo, segale, riso, mais, sorgo e generalmente tutti i cereali da granello).

Un adeguato avvicendamento o rotazione colturale è estremamente importante in quanto apporta all'azienda agricola che lo applica correttamente molti vantaggi sia di natura agronomica che di carattere economico-gestionale.

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



- Vantaggi agronomici: miglioramento della struttura del suolo e della sua funzionalità, incremento dei microrganismi edafici, arricchimento in termini di elementi nutritivi, controllo delle avversità patogene e gestione delle erbe infestanti.
- Vantaggi economici: riduzione del rischio economico sulle colture dovuto a crolli di produzione o di prezzo di un determinato prodotto e distribuzione in maniera più regolare dell'impiego delle macchine e della manodopera nel tempo.

Uso del suolo agricolo e piano colturale nelle aree di progetto

Le aree agricole che rientrano nel progetto sono costituite dalle "fasce" seminabili che si alternano alle installazioni fotovoltaiche, dagli spazi di risulta all'interno della recinzione, da una quota parte delle superfici sotto i moduli fotovoltaici.

La distanza tra le interfile sarà pari a 4,50 metri tra i pannelli disposti in orizzontale.

La somma delle superfici agricole può essere definita netta e coltivabile o utilizzabile per l'attività agricola e/o zootecnica al 100%.

Il totale dell'area coltivabile all'interno delle aree recintate è pari a Ha 28.70.47 tale superficie verrà utilizzata per la coltivazione di colture erbacee annuali in rotazione.

La SAU complessiva delle particelle in progetto sarà pari ad Ha 61.97.07 e comprenderà sia quella all'interno che all'esterno della recinzione perimetrale dell'impianto. Tale superficie verrà utilizzata per la coltivazione di colture erbacee annuali in rotazione.

La rotazione in progetto prevede

l'alternarsi di una coltura "sfruttante" (cereali) con una miglioratrice (leguminosa). L'impiego e quindi l'inserimento in rotazione di una coltura da rinnovo come il mais o il girasole è stata scartata data appunto la particolarità del suolo in esame dove l'alternanza delle superfici utili con gli shelter fotovoltaici impone delle lavorazioni **non** molto profonde (max 25 – 30 cm) e nel contempo la riduzione degli interventi fertilizzanti e fitosanitari. Pertanto l'impiego di colture sfruttanti, come i cereali (frumento; avena e orzo) in alternanza con colture miglioratrici che svolgono anche una funzione di rinnovo colturale come gli erbai annuali di leguminose (veccia; trifoglio e favino) rappresenta una scelta colturale adatta alla zona in esame e funzionale ad una agricoltura basata su minime lavorazioni e ridotti interventi fertilizzanti (dato l'impiego di colture miglioratrici) e fitosanitari, come il diserbo, in quanto la rotazione colturale limita il progredire di comunità vegetali spontanee dati gli effetti "soffocanti" e di dominanza degli erbai.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



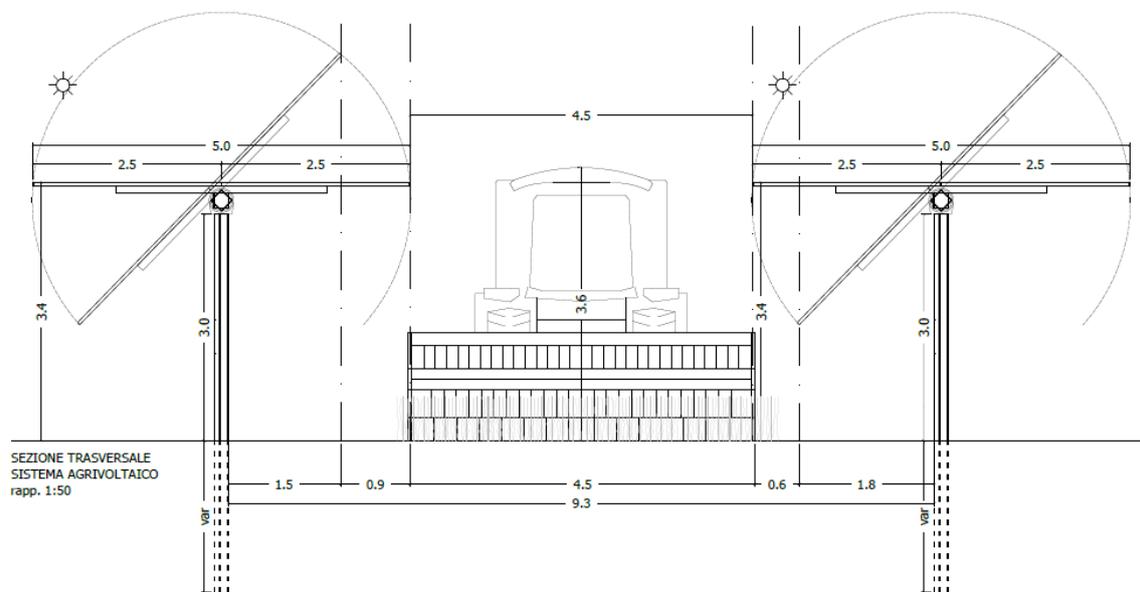




Tabella 1 – Esempio di avvicendamento colturale previsto sui terreni in progetto

	ANNO PRIMO	ANNO SECONDO	ANNO TERZO	ANNO QUARTO	ANNO QUINTO	ANNO SESTO
SOTTOCAMPO A	Frumento	Veccia	Orzo	Trifoglio	Avena	Favino
	Veccia	Frumento	Trifoglio	Orzo	Favino	Frumento
SOTTOCAMPO B	Veccia	Frumento	Trifoglio	Orzo	Favino	Frumento
	Orzo	Trifoglio	Avena	Veccia	Frumento	Favino
SOTTOCAMPO C	Orzo	Trifoglio	Avena	Veccia	Frumento	Favino
	Trifoglio	Orzo	Favino	Frumento	Veccia	Avena
SOTTOCAMPO D	Trifoglio	Orzo	Favino	Frumento	Veccia	Avena
	Avena	Favino	Frumento	Trifoglio	Orzo	Veccia
SOTTOCAMPO E	Avena	Favino	Frumento	Trifoglio	Orzo	Veccia
	Frumento	Veccia	Orzo	Trifoglio	Avena	Favino

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



SOGGETTO PROPONENTE



SMARTENERGY

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
relative opere di connessione alla RTN
Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO

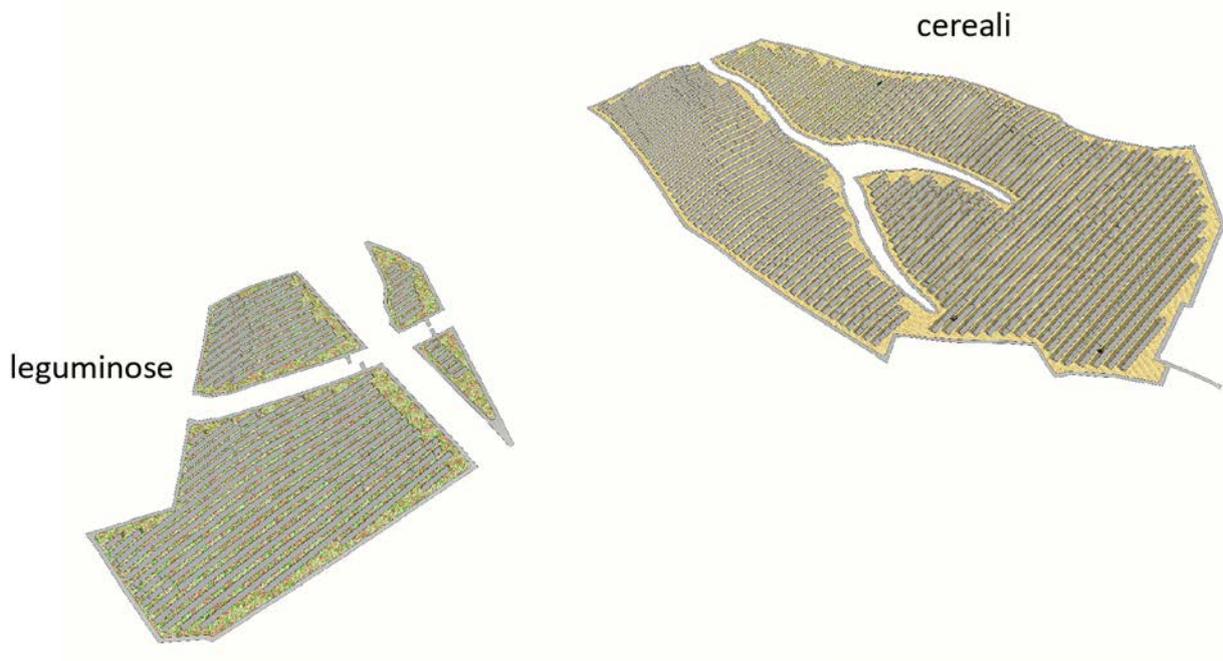
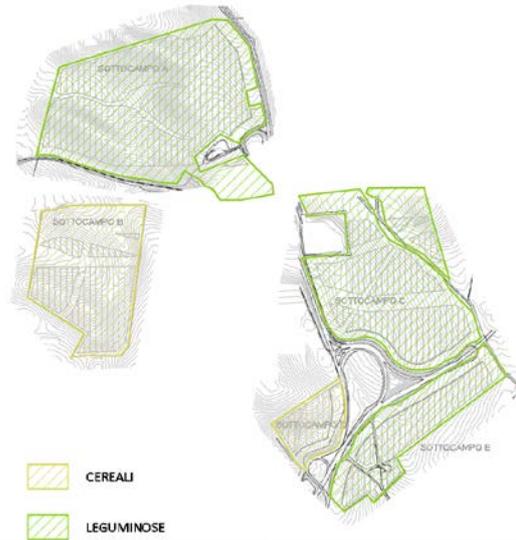
Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto

pag. 13 di 50

SCHEMA ROTAZIONI CULTURALI
primo, terzo, quinto anno



SCHEMA ROTAZIONI CULTURALI
secondo, quarto, sesto anno



Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



**Caratteristiche e Requisiti dell'impianto agrivoltaico**

In base alle linee guida in materia di impianti agrivoltaici, elaborate dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA i sistemi agrivoltaici devono rispettare dei requisiti specifici al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



REQUISITO A

Definizione dei parametri e dei criteri di confronto

L'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico". Il progetto si basa su una configurazione spaziale e su delle scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica in modo da utilizzare la produttività di entrambi i sottosistemi.

L'obiettivo principale è quindi quello di creare le condizioni necessarie per garantire la continuità dell'attività agricola e garantire, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato viene raggiunto mediante il realizzarsi di una serie di condizioni costruttive e spaziali, che si riflettono sui seguenti parametri (indicati dalle linee guida per gli impianti agrivoltaici):

- A.1 Superficie minima per l'attività agricola;
- A.2 percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli.

Ai fini del calcolo e della verifica del requisito A e dei suoi due sotto requisiti è necessario definire le grandezze rappresentate nelle tabelle e grafici a seguire.

ID 1 - Superficie Contrattualizzata:

Si tratta della somma delle superfici catastali contrattualizzate nell'accordo quadro per la costituzione di una ATI tra l'impresa del settore energia e l'impresa agricola.

TABELLA SUPERFICI CONTRATTUALIZZATE			
Comune	Fg.	Part.	sup. (mq)
Gravina in Puglia	108	323	243.774
Gravina in Puglia	108	358	41.600
Gravina in Puglia	108	37	39.500
Gravina in Puglia	109	40	45.292
Gravina in Puglia	109	21	93.783
Gravina in Puglia	109	38	48.000
Gravina in Puglia	111	263	87.731
Gravina in Puglia	111	260	46.876
Gravina in Puglia	111	267	138.660
Gravina in Puglia	111	3	33.190
TOTALE			818.406

La sommatoria totale delle aree contrattualizzate è di **818.406,00 mq** pari a **Ha 81.84.06**

ID.2 Superficie agricola totale Stot

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet <small>IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI</small>



Dalle definizioni delle Linee Guida del MiTE leggiamo: "Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico".

Al fine di determinare la SAU totale dell'area contrattualizzata è stata eseguita una fotointerpretazione, sulla base delle ortofoto ad alta risoluzione, al fine di determinare le "Superfici non agricole" cioè gli incolti, le tare improduttive e le aree di transito e movimentazione di mezzi, che non sono attualmente utilizzate per la coltura o la zootecnia.

**Progettazione civile e inserimento ambientale**

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



superfici non agricole (cfr PSR 2014-2020 Puglia):

- incolti (non in produzione negli ultimi 3 anni)
- tare improduttive
- strade poderali
- base palificazioni e tralicci esistenti
- opere d'arte esistenti
- fascia di transito di 3 ml lungo i bordi del lotto ai fini della realizzazione delle fasce protettive antincendio di cui all'art. 6 DPGR 180/2015
- aree coperte da vegetazione naturale

*Stralcio tavola RI_004 – Rilievo e fotointerpretazione per il calcolo della SAU totale*La sommatoria totale delle Superfici non agricole è di **39.929,00 mq** pari a **03.99.29 Ha**

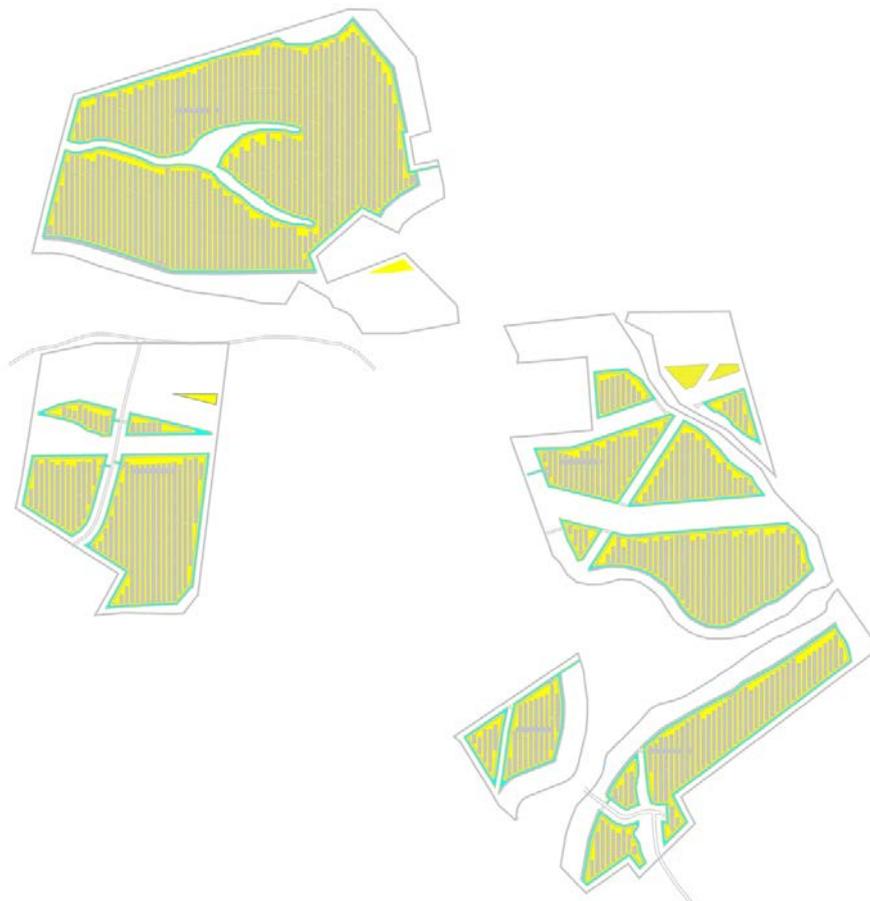
La superficie agricola totale S tot sarà data dalla differenza tra le superfici contrattualizzate e le superfici non agricole.

Stot = 818.406,00-39.929,00 = 778.447,00 mq pari a 77.84.47 ha**ID.3 Aree recintate**

Rappresenta la somma delle aree interne alla recinzione di sicurezza, opportunamente studiata e staccata dal suolo, che racchiude la parte del sistema agrivoltaico dotata del generatore elettrico, cioè dei moduli e dei tracker:

TABELLA SUPERFICI RECINTATE	
SOTTOCAMPO	SUPERFICIE
A	202.229,52
B	69.763,01
C	101.970,79
D	19.271,75
E	52.581,95
TOTALE	445.817,02





Aree recintate

La somma delle aree recintate è di **445.817,02** pari a **44.58.17** Ha.

ID 4 Aree coltivate esterne alla recinzione

Questo parametro è dato dalla differenza tra la superficie agricola totale Stot e le aree racchiuse dalla recinzione. Tali aree sono coltivabili, a meno delle aree appartenenti alla Superficie non agricola già detratte nel calcolo della Stot.

TABELLA SUPERFICIE COLTIVATE ESTERNE ALLE RECINZIONI	
Stot - SUPERFICIE AREE RECINTATE	
TOTALE	332.659,98

La superficie delle aree coltivate esterne alla recinzione è di **332.659,98 mq** pari a **33.26.59** Ha.

ID.5 Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico Spv

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Dalle Linee Guida del MiTE leggiamo che tale parametro è la somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice).

TABELLA SUPERFICI MODULI	
SOTTOCAMPO	SUPERFICIE
A	86.487,38
B	25.178,21
C	35.365,43
D	5.825,23
E	17.577,52
TOTALE	170.433,78

La superficie totale di ingombro dei moduli è di **170.433,78 mq** pari a **17.04.33 ha**

ID.6 Superfici coltivate interne alle recinzioni

Il calcolo di questo parametro si considereranno:

- le superfici non occupate tra i moduli, rappresentate dagli spazi di 4,50 m tra le file e dagli spazi di risulta
- la superficie al di sotto dei moduli in ragione del suo 30%. La conformazione degli shelter ad inseguimento monoassiale è tale da consentire un'altezza media da terra pari a 2.40 mt, superiore a quanto definito dalle Linee Guida del MiTE perché sia consentita l'attività agricola e zootecnica al di sotto dei moduli fotovoltaici. Questo dato rende l'impianto versatile e utilizzabile anche per il pascolamento diretto delle colture foraggere o la coltivazione al di sotto dei moduli; la scelta di applicare una percentuale del 30% al valore di tale superficie, corrisponde a un criterio "di sicurezza", dato che non tutte le colture esemplificate nel piano colturale sono particolarmente adatte alla coltivazione e alla raccolta meccanizzata al di sotto delle file. Si rimanda al Paragrafo sul requisito C e al piano colturale per le analisi più approfondite.
- Le superfici incolte e non coltivabili che si andranno a realizzare all'interno delle recinzioni, costituite per lo più da strade e cabine di campo, queste superfici verranno detratte dalla sommatoria in quanto sono classificabili come "Superfici non agricole".

TABELLA SUPERFICI COLTIVATE INTERNE ALLA RECINZIONE

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





SOTTOCAMPO	SUPERFICIE 1 non occupata dai moduli	SUPERFICIE 2 coltivabile sotto i moduli 30% sup. moduli	SUPERFICIE 3 incolta (strade e cabine)
A	115742,14	25946,22	11325,00
B	44584,80	7553,46	7410,00
C	66605,36	10609,63	10896,00
D	13446,52	1747,57	3163,00
E	35004,43	5273,26	6672,00
TOTALE	275.383,24	51.130,13	39.466,00
TOTALE AREE COLTIVATE INTERNE ALLA RECINZIONE (S1+S2)-S3			287.047,38

Sintesi dei parametri

TABELLA SUPERFICI		
ID	TIPO	SUPERFICIE [m ²]
ID 1	AREE CONTRATTUALIZZATE	818.406,00
ID 2	SUPERFICIE AGRICOLA TOTALE (SUP tot)	778.477,00
ID 3	AREE RECINTATE	445.817,02
ID 4	AREE COLTIVATE ESTERNE ALLA RECINZIONE	332.659,98
ID 5	SUPERFICIE MODULI (Spv)	170.433,78
ID 6	SUPERFICI COLTIVATE INTERNE ALLE RECINZIONI	287.047,38

REQUISITO A.1 - Calcolo della superficie minima coltivata

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

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, 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 77/2021).

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$$

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

VERIFICA REQUISITO A1 SUP agricola $\geq 0,7 \cdot$ SUP tot	
SUP agricola (mq) sommatoria delle superfici coltivate all'interno e all'esterno della recinzione	619.707,36
70% SUP tot (0.7 x 778,477,00 mq)	544.933,90
VERIFICATO SUP agricola $\geq 0,7 \cdot$ SUP tot	

In definitiva la superficie agricola utilizzata (SAU) totale in presenza dell'impianto agrivoltaico **sarà superiore al 70% della superficie totale Stot.**

REQUISITO A.2 - Calcolo LAOR massimo

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR Land Area Occupation Ratio). Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR < 40\% Stot$$

VERIFICA REQUISITO A2 (LAOR) Superficie moduli $< 0,4 \cdot$ SUP totale	
SUP moduli - Spv (mq)	170.433,78
40% Stot	311.390,80
VERIFICATO Superficie moduli $< 0,4 \cdot$ SUP totale	

Inoltre, date le tecnologie innovative ma sostenibili utilizzate, l'incidenza del LAOR è rispettata anche con il solo riferimento alle aree recintate dell'impianto:

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





VERIFICA REQUISITO A2 (riferito alle sole aree recintate) (LAOR) Superficie moduli < 0,4 X SUP aree recintate	
SUP moduli (mq)	170.433,78
40% SUP aree recintate	178.326,81
VERIFICATO Superficie moduli < 0,4 X SUP aree recintate	

In definitiva anche la percentuale del LAOR rientra nei parametri indicati dalle linee guida degli impianti agrivoltaici.

REQUISITO B

Il sistema agrivoltaico deve garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale

REQUISITO B.1 Continuità dell'attività agricola

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

1. L'esistenza e la resa della coltivazione

L'obbiettivo del progetto in esame è appunto quello di ricavare una buona redditività dall'attività agricola consociata a quella energetica.

In definitiva la soluzione progettuale proposta si basa sulla volontà della Società di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto stesso favorendone una riqualificazione agronomica e migliorando la produttività dei suoli. Nei paragrafi successivi viene effettuata una stima della redditività (Reddito netto annuo RNA) ottenibile in condizioni ordinarie con la SAU disponibile in seguito all'installazione dei traker:

Coltura	RNA unitario € /Ha	SAU totale Ha	RNA totale €
Frumento duro	1078,64	61.97	66.843,32
Orzo	711,64	61.97	44.100,33
Avena	393,38	61.97	24.377,75
Erbaio di leguminose	503,08	61.97	31.175,86

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





I valori agro economici utilizzati per la stima si basano sull'ordinarietà della zona e sono in linea con la produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti.

2. Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Le scelte colturali adottate dal presente progetto agrivoltaico sono in linea con il mantenimento dell'indirizzo produttivo della zona di riferimento che come indicato si basano su due considerazioni fondamentali : 1) da un lato, le colture erbacee annuali come i cereali e gli erbai rappresentano un uso del suolo tipico del comprensorio "Alto Murgiano" di riferimento che ha una lunga tradizione nel settore ed è radicata nella cultura della popolazione locale; 2) la consociazione dell'attività agricola con quella fotovoltaica costituisce un efficiente fattore di controllo della vegetazione spontanea e invadente gli impianti, nonché il mantenimento produttivo delle superfici e quindi la conservazione del suolo.

REQUISITO B-2 producibilità elettrica minima

L'analisi di questo requisito non è oggetto di questa trattazione, si rimanda agli altri studi specialistici e al calcolo della producibilità contenuto nella relazione generale RG_001.

REQUISITO C

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli.

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Nelle considerazioni a seguire si fa riferimento, per semplicità, al caso delle colture ma analoghe considerazioni possono essere condotte nel caso dell'uso della superficie del sistema agrivoltaico a fini zootecnici.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

TIPO 1) l'altezza minima dei moduli 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 agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare 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 agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.

TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).

TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicitare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.

L'impianto agrivoltaico in oggetto, per come progettato, si basa su delle aree agricole rappresentate dalle "fasce" seminabili tra le file dei traker fotovoltaici. La larghezza di queste fasce sarà pari a 4,50 metri tra i pannelli disposti in orizzontale. Pertanto tale superficie può essere definita "netta" e coltivabile al 100%. Di fatto, sia per le scelte colturali che per limitare i fenomeni dovuti all'ombreggiamento su alcune colture e nel contempo garantire un agevole meccanizzazione delle operazioni principali si prevede di utilizzare l'area sottostante i pannelli come superficie agricola solo parzialmente.

L'obiettivo della progettazione, condivisa con l'Azienda Agricola che si occuperà in ATI con il proponente delle coltivazioni agricole, è quello di creare un impianto "versatile" e adattabile ad usi agricoli e scelte colturali dettate da esigenze di mercato che possono variare di molto durante il ciclo di vita dell'impianto.

In sicurezza potremo affermare che l'impianto è stato trattato come un impianto ricadente nel tipo nel TIPO 2, cioè con un uso combinato tra produzione agricola ed energetica riferito alla porzione di suolo interessata.

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica

SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
 relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto**

pag. 25 di 50

Tuttavia i traker che si prevede di installare, presentano un'altezza da terra minima (inclinazione pannelli 46°) pari ad 1,50 metri ed una altezza media (inclinazione pannelli 23°) pari a 2,40 m, altezze tali da consentire, secondo le Linee Guida del MiTE, anche l'utilizzo della porzione di suolo coperta dai pannelli, quindi con un potenziale utilizzo del sistema agrivoltaico nel TIPO 1, cioè l'impianto è identificabile anche come un impianto agrivoltaico avanzato che risponde al requisito C.

La tecnologia utilizzata e l'altezza dei traker consentono, sia uno svolgimento in sicurezza di tutte le operazioni agricole meccaniche sulla fascia centrale che l'eventualità di effettuare il pascolamento diretto delle colture foraggere e/o la loro coltivazione anche al di sotto dei traker.

L'impianto pertanto è da considerarsi come un sistema versatile e adattivo, capace di svolgere molto bene un funzionamento ordinario (TIPO 2) e di prestarsi ad usi innovativi (TIPO 1) qualora le condizioni di mercato lo richiedano, pur restando nell'ambito di un piano colturale legato alle foraggere da fieno o da pascolo e ai cereali da granella.

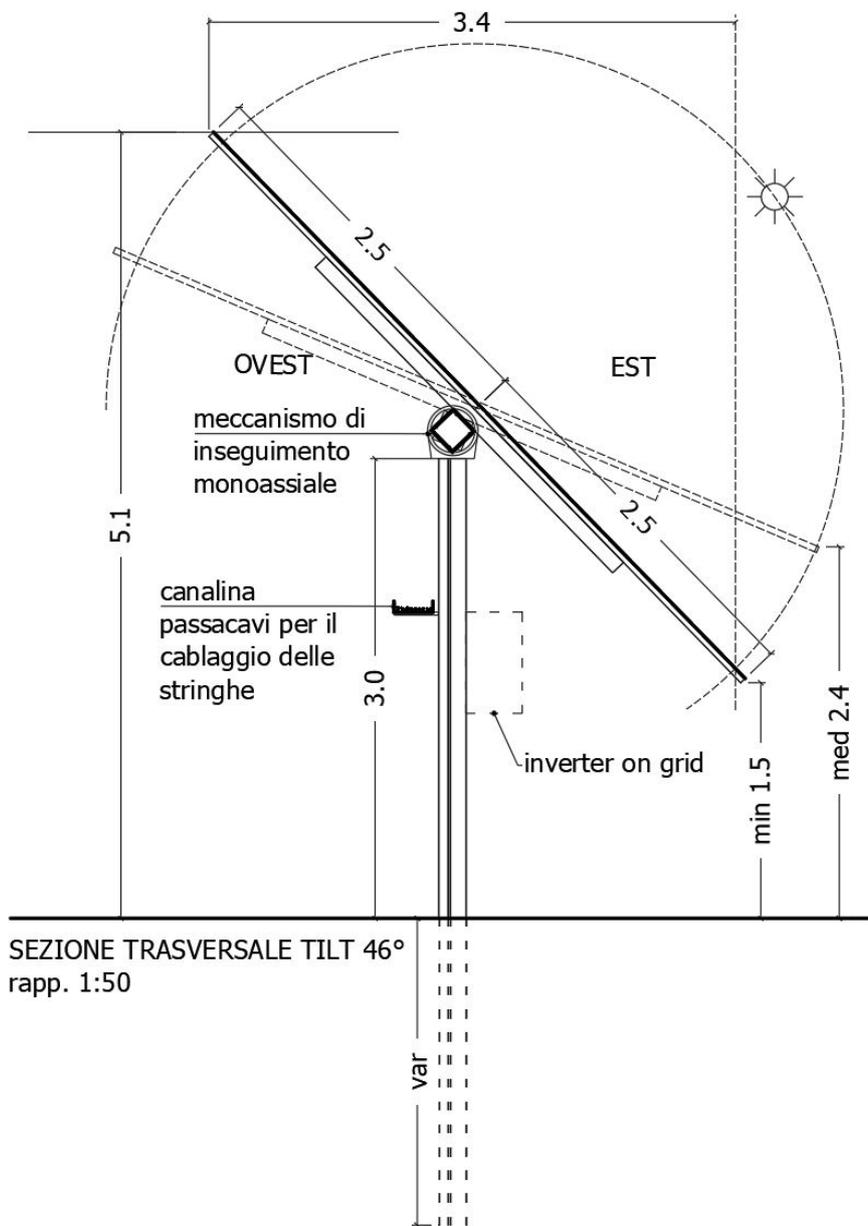
Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



Sezione tipologica del traker utilizzato

REQUISITI D ed E

I sistemi di monitoraggio

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere 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.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

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 agrivoltaico 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 dovrebbero essere oggetto di monitoraggio a tali fini.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, 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.

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

Di seguito una breve disamina di ciascuno dei predetti parametri e delle modalità con cui possono essere monitorati.

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

Il progetto in esame prevede un piano colturale in "asciutto".

Nelle aziende con colture in asciutto, il tema riguarda 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 agrivoltaici. In questo tipo di piano colturale il monitoraggio dell'utilizzo della risorsa idrica non è un dato fondamentale, tuttavia le stazioni meteo che si prevede di installare potranno definire i parametri e l'andamento della produttività legata alla piovosità.

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet <small>IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI</small>



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

Il progetto prevede un piano colturale basato sull'alternarsi di una coltura "sfruttante" (cereali) con una miglioratrice (leguminosa). Pertanto l'impiego di colture sfruttanti, come i cereali (frumento; avena e orzo) in alternanza con colture miglioratrici che svolgono anche una funzione di rinnovo colturale come gli erbai annuali di leguminose (veccia; trifoglio e favino) rappresenta una scelta colturale adatta alla zona in esame e funzionale ad una agricoltura basata su minime lavorazioni e ridotti interventi fertilizzanti (dato l'impiego di colture miglioratrici) e fitosanitari, come il diserbo, in quanto la rotazione colturale limita il progredire di comunità vegetali spontanee dati gli effetti "soffocanti" e di dominanza degli erbai. I dati agronomici delle colture erbacee in rotazione verranno monitorati e gli interventi agronomici annotati sul quaderno di campagna in modo da mantenere sotto controllo le rese e il relativo impiego di mezzi tecnici.

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 agrivoltaici. 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.

L'attività agricola in esame si configura come un proseguimento di quella già attuata.

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.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





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.

In commercio esistono vari tipi di sensori e sistemi per "l'agricoltura digitale" e per il monitoraggio delle condizioni climatiche dell'area di impianto, ad esempio si può fare riferimento a sistemi come X Farm, che è una piattaforma semplice e intuitiva per l'agricoltura digitale e di precisione.

Il sistema è collegato alle produzioni agricole tramite un App e un sistema di sensori che consente il monitoraggio diretto ed in tempo reale delle condizioni climatiche e produttive del campo agricolo.





Resistente - IP67

I dispositivi xNode sono progettati per essere posizionati in campo e per questo sono certificati IP67, cioè protetti dall'ingresso di polvere e resistenti all'acqua fino ad 1m di profondità



No SIM

I dispositivi xNode non necessitano di una SIM poiché utilizzano la connessione LoRa per inviare tutti i dati alla stazione xSense più vicina



Connesso a xFarm

I dispositivi xNode comunicano direttamente con il tuo account xFarm e ti permettono di vedere i dati in modo semplice, oltre a poterli usare per funzioni avanzate.

Il sistema di sensori, collegato alla App, consente di monitorare e prendere decisioni in tempo reale, inoltre risultati di tale monitoraggio possono essere registrati, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte dell'agricoltore.

E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

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.

Date le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico in progetto, quali la densità dei moduli e il LAOR non si prevede un impatto significativo sul clima. L'area di impianto è appunto un'area agricola e rientra in un contesto rurale molto ampio per come descritto nella relazione pedo agronomica. Tuttavia si prevede di installare stazioni meteo connesse con il sistema X Farm come quella rappresentata in figura, al fine di monitorare cambiamenti climatici che potrebbero avere effetto sulle coltivazioni e sulla componente fotovoltaica.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Dispositivi xSense stazioni meteo connesse



Stazione meteo connessa sistema X farm





Colture in avvicendamento

Cereali

Frumento duro (*triticum aestivum*)

La Puglia, con le maggior estensione di superficie coltivata a frumento duro è il principale produttore italiano. Inoltre la coltivazione di frumento duro regionale si distingue anche per il notevole impiego della semina su sodo, una tecnica agricola conservativa in parte sperimentale. Tale lavorazione non prevede i passaggi preliminari della preparazione del terreno come l'aratura, la fresatura e l'erpatura. Il terreno viene lasciato "indisturbato". La resa si può paragonare a quella fatta con sistemi tradizionali. I vantaggi invece sono numerosi con risvolti positivi su micro e macro scala per l'azienda coltivatrice, per l'ambiente e per il territorio.

Quando si parla di farina di grano duro, data la zona di appartenenza delle aree in progetto, il prodotto di trasformazione di riferimento è senza dubbio il pane di Altamura.

Il pane di Altamura ancora oggi viene prodotto seguendo l'antica ricetta tramandata di generazione in generazione dal Medioevo sino ai nostri giorni. Gli ingredienti sono gli stessi: semola di grano duro, lievito madre, acqua e sale. Immutato è anche il processo di lavorazione, composto da cinque fasi: impastamento, formatura, lievitazione, modellatura e cottura nel forno a legna. Le varietà di grano duro utilizzate e ammesse in ragione di almeno l'80% sono la Appulo, l'Arcangelo il Duilio e la Simeto prodotte nei territori dei comuni di Altamura, Gravina in Puglia, Poggiorsini, Spinazzola e Minervino Murge in provincia di Bari. Il restante 20% può essere di altre varietà, purché prodotte sul territorio predetto.

Il progetto in esame prevede l'utilizzo delle cultivar ammesse dal disciplinare: Appulo, Arcangelo, Duilio e la cultivar Simeto

semina e raccolta del grano

La semina del grano interessa la stagione autunnale, sulle fasce coltivate in progetto si prevede di eseguire la semina su sodo con minima lavorazione dopo gli erbai di leguminose in rotazione.

Arrivato a maturazione nei mesi di luglio, il grano viene raccolto con l'ausilio della mietitrebbia, che divide i chicchi dagli steli della pianta che vengono eliminati.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
 relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto**

pag. 33 di 50

Orzo Locale o Nostrano Di Puglia (*Hordeum vulgare* var. *hybernum*)

Tra i cereali ancora presenti nel patrimonio culturale e alimentare pugliese in particolare del Salento dove è indicato anche con il nome di "nostrano", l'orzo si colloca sicuramente al secondo posto dopo il frumento.

AREALI DI COLTIVAZIONE

Tutta la Puglia in particolare Tavoliere salentino, Salento delle serre (LE)

DURATA DEL CICLO CULTURALE (mesi in verde)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DESCRIZIONE MORFOLOGICA**Pianta**

- Portamento: semi-eretto
- Altezza (culmo, spiga e reste): 78-127 cm
- Glaucescenza spiga: da media a forte

Spiga

- Epoca di spigatura (gg da 01.04): 28-44
- Lunghezza (reste escluse): 15-20 cm
- Forma: parallela
- Densità: media
- Numero di righe: 6

Cariosside

- Glumelle: presenti
- Pubescenza della rachilla: corta
- Pelosità del solco ventrale: presente
- Colore tegumento: grigio perlato
- Colore (nuda): da biancastro a debolmente colorato

TIPO DI SVILUPPO

- Alternativo

RESISTENZE

- Freddo (scala 0-9): 8-9
- Allettamento alla raccolta (scala 0-9): 4-8

CARATTERI PRODUTTIVI

- Epoca di spigatura (gg da 01.04): 31-41
- Peso di mille semi: 46,0-51,7 g
- Proteine (g/100 g_{ss}): 11,6-15,6
ss: sostanza secca

(fonte "Leguminose, cereali e foraggere: un catalogo della biodiversità pugliese" A cura di B. Margiotta, G. Laghetti, A. R. Piergiovanni).

Avena Locale o Nostrana (*Avena sativa* L.)

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



In Puglia all'importanza storica dell'orzo è strettamente associata quella dell'avena prevalentemente usata per l'alimentazione zootecnica e da lungo tempo prodotta e coltivata in vaste aree regionali.

La produzione di avena viene destinata per la maggior parte alla zootecnia locale anche se recentemente diverse aziende la propongono per la produzione di fiocchi di avena, farine, dolci e biscotti realizzati in miscuglio con altri cereali locali in considerazione delle sue proprietà caloriche e nutrizionali. Infatti, è ricca di vitamine (tiamina, riboflavina, niacina) e viene definita "donatrice di oligoelementi" per il suo elevato contenuto di calcio, zinco, magnesio, fosforo. Per il suo basso contenuto di zuccheri, ne viene consigliato l'uso ai diabetici per ridurre il tasso di colesterolo, come diuretico, rilassante e ricostituente.

AREALI DI COLTIVAZIONE

Gargano (FG), Murgia dei Trulli (BA), Piana Brindisina (BR), Tavoliere salentino, Salento delle Serre (LE)

DURATA DEL CICLO CULTURALE (mesi in verde)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

Pianta

- Portamento: eretto
- Altezza (panicolo incluso): 91,9-120 cm
- Pubescenza del nodo più alto (in spigatura): molto debole

Panicolo

- Epoca di emergenza (gg dalla semina): 150-160
- Orientamento delle branchette: sub-unilaterale
- Portamento delle spighe: ricadente

Cariosside

- Glumelle: presenti
- Colore della lemna: giallo
- Pubescenza della base: da media a forte

TIPO DI SVILUPPO

- Alternativo

RESISTENZE

- Freddo (scala 0-9): 8-9
- Allettamento alla raccolta (scala 0-9): 4-5

CARATTERI PRODUTTIVI

- Peso di mille semi: 41,3 g
- Proteine (g/100 g_{ss}): 13,7-14,7
 ss: sostanza secca

(fonte " Leguminose, cereali e foraggere: un catalogo della biodiversità pugliese" A cura di B. Margiotta, G. Laghetti, A. R. Piergiovanni).

Leguminose foraggere che costituiscono gli erbai annuali

Veccia Comune (Vicia sativa L.)

La veccia è una tipica pianta da erbaio, solitamente usata in miscugli oligofiti con altre essenze e, in misura minore, come pianta da sovescio. Fonti storiche risalenti ai primi anni del '900, ne parlano come la specie preferita in Puglia per l'erbaio. La miscela più consigliata per gli erbai autunno-vernini era costituita da veccia e avena.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





La vecchia è una pianta rustica, che, pur adattandosi a tutti gli ambienti, prospera meglio in climi temperato-caldi. Raramente attaccata da crittogame, ha un'ottima capacità di soffocamento delle malerbe. Molto appetita dal bestiame, è ricca di proteine e molto digeribile, purché utilizzata ad inizio fioritura.

LOCALITÀ DI REPERIMENTO

Brindisi (BR); Motta Montecorvino e San Marco in Lamis (FG); Apani (LE)

DURATA DEL CICLO COLTURALE (mesi in verde)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

Pianta

- Altezza: 31 - 38 cm
- Portamento: semi-eretto
- Colorazione antocianica: generalmente alla base dello stelo

Foglia

- Colore: verde intermedio
- Colore stelo: verde intermedio
- Pubescenza stelo: presente
- Larghezza foglie: da media a larga
- Forma foglie: punta concava o dritta

Fiore

- Colore standard: viola chiaro
- Colore ali: tendenti al rosa-fucsia
- Epoca di fioritura: prima - seconda decade di maggio

Baccello

- Pubescenza: media
- Lunghezza media: 5,3 - 6,1 cm
- Numero di semi: 7-9

Semi

- Colore tegumento: giallo o bruno.
- Screziature del tegumento: possibile presenza
- Colore delle screziature: marrone
- Colore cotiledone: grigio o giallo
- Forma: globosa

(fonte " Leguminose, cereali e foraggere: un catalogo della biodiversità pugliese" A cura di B. Margiotta, G. Laghetti, A. R. Piergiovanni).

Trifoglio Squarroso (*Trifolium squarrosum* L.)

Il trifoglio squarroso, è una leguminosa foraggera diffusa in alcuni comprensori dell'Italia centro-meridionale. Adatto ai climi ed ambienti mediterranei, preferisce terreni argillosi o sabbiosi, e non tollera quelli umidi e calcarei. L'impiego più indicato è l'erbaio per consumo diretto, ma può essere utilizzato anche come pianta da sovescio. Produce una elevata quantità di foraggio concentrata in un solo sfalcio da effettuare non oltre la fioritura a causa della grossolanità dello stelo.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
 relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto**

pag. 36 di 50

LOCALITÀ DI REPERIMENTO

Apani (BR)

DURATA DEL CICLO CULTURALE (mesi in verde)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DESCRIZIONE MORFOLOGICA**Pianta**

- Altezza media: 59 cm
- Portamento: semi-eretto
- Crescita: vigorosa
- Pubescenza: densa in ogni parte

Foglia

- Fogliola: allungata
- Colore: verde chiaro
- Stipole: generalmente prive di colorazione

Fiore

- Colore: bianco
- Stelo florale: medio
- Epoca di fioritura: prima decade di maggio

Semi

- Dimensione: piccola
- Colore: giallo
- Forma: globosa

(fonte "Leguminose, cereali e foraggere: un catalogo della biodiversità pugliese" A cura di B. Margiotta, G. Laghetti, A. R. Piergiovanni).

Favino (Vicia faba minor L.)

Il favino è una leguminosa appartenente alla tribù delle Viciae. Appartiene alla varietà minor, si distingue dalle altre varietà in base alla dimensione dei semi; quelli del favino sono rotondeggianti e relativamente piccoli (1.000 semi pesano meno di 700g) e si impiegano per seminare **erbai e sovesci** (poiché fanno risparmiare seme, rispetto alle altre varietà) e anche come concentrati nell'alimentazione del bestiame.

Uno degli usi più frequenti del favino è quello come coltura da sovescio, in questo caso il favino va seminato a inizio autunno, così che abbia raggiunto un buono sviluppo prima dei freddi invernali, e poi in primavera quando si trova in fioritura la coltura viene arata in modo che tutta la parte verde sia interrata, così facendo arricchisco il terreno di sostanza organica che sarà facilmente degradata in quanto il terreno dove si trovava il favino è ricco in azoto grazie all'azotofissazione dei batteri simbiotici delle radici e quindi i microrganismi troveranno un substrato ideale sul quale moltiplicarsi e in seguito degradare la sostanza organica. Inoltre con questa tecnica si arricchisce di molto il contenuto in acqua del terreno che sarà ceduta lentamente e quindi si eviteranno stress idrici alle colture che seguiranno. Nonostante una parte di azoto venga usato dai microrganismi nel terreno ne rimane una buona quantità, per questo si deve evitare di fare il sovescio di leguminose per vari anni sullo stesso appezzamento soprattutto se ci sono colture arboree perché la forte

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica

SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
 relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto**

pag. 37 di 50

presenza di azoto promuove un'anticipata ripresa vegetativa correndo quindi maggiori rischi di gelate tardive.

Altro uso che negli ultimi anni sta prendendo campo è quello di usare il favino come **coltura rinettante**, questo tipo di coltivazione ha due scopi principali, uno è quello di evitare l'erosione del terreno durante le piogge autunnali e invernali, soprattutto in terreni collinari che altrimenti rimarrebbero scoperti per tutto il periodo invernale, e altra importante funzione è quella di evitare lo sviluppo di infestanti così quando si arriva a coltivare la coltura principale abbiamo un terreno completamente sgombro da infestanti perché questo tipo di colture sono seminate in maniera molto fitta e hanno un rapido sviluppo e soffocano tutte le altre essenze, poi quando sono sviluppate non fanno passare la luce e quindi le infestanti non possono germogliare (fonte Agraria .org).

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



Gestione agronomica delle superfici in progetto

La gestione della SAU (Superficie Agricola Utilizzata) del progetto avverrà secondo la buona pratica agronomica, basata sull'impiego di macchine in grado, date le dimensioni, di operare sulle fasce coltivate.

I lavori agricoli prevedono il succedersi delle varie fasi colturali quali : la preparazione del terreno per la semina, la semina, le operazioni di fertilizzazione e ove necessario i trattamenti fitosanitari (che saranno ridotti al minimo indispensabile) e infine la raccolta dei prodotti.

Preparazione del terreno e semina

Le fasce coltivate saranno annualmente predisposte per la semina, che avverrà successivamente alla raccolta della coltura che in rotazione occupava il suolo precedentemente. La semina dei cereali seguirà la coltura miglioratrice e potrà essere effettuata su "sodo".

La semina su "sodo" rappresenta una tecnica colturale abbastanza recente che si basa sulla messa a dimora dei semi senza effettuare le lavorazioni preparatorie (arature ed erpicatura) direttamente sulle stoppie della coltura precedente, mediante un'apposita seminatrice in grado di incidere il terreno con una minima lavorazione (dotata di un erpice a dischi che precede il deposito del seme) e quindi mettere il seme a dimora.

I vantaggi di tale sistema sono sostanzialmente di natura economica ma anche di tipo ecologico. Il vantaggio economico deriva dal risparmio di carburante in quanto non si effettuano ne' l'aratura ne' l'erpicatura. Inoltre la semina su sodo limita i fenomeni erosivi e di dispersione del suolo che generalmente accompagnano le operazioni preparatorie tradizionali.



Seminatrice su sodo

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



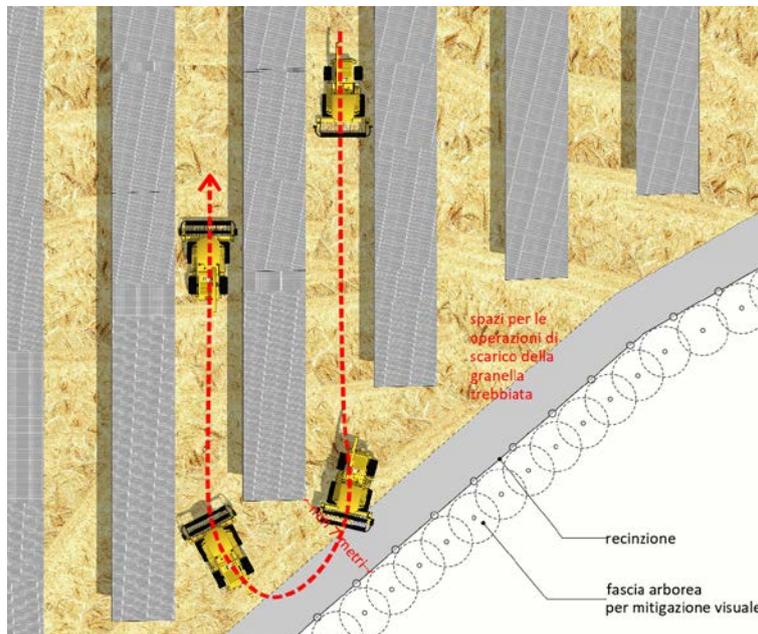


Trattamenti fertilizzanti e fitosanitari

Gli interventi di fertilizzazione e di controllo delle infestanti, dato il tipo di ordinamento colturale, che appunto prevede l'avvicendamento delle colture saranno molto ridotti e limitati alla fase di presemina in modo da evitare l'introduzione di macchine agricole sulle strisce coltivate durante la fase di crescita e di maturità delle coltivazioni che condurrebbe ad una inevitabile perdita di prodotto per calpestio della trattrice agricola.

Raccolta dei prodotti

La larghezza delle fasce coltivabili è stata progettata tenendo conto delle macchine agricole che verranno impiegate per la raccolta dei prodotti. Infatti è stato preso come riferimento alla larghezza della **mietitrebbiatrice per il frumento**, che in sostanza rappresenta la macchina semovente più "ingombrante". Come è possibile rilevare dalle specifiche tecniche la larghezza complessiva della barra di taglio per macchine come la C 6000 è pari 4,515 metri il che garantisce il funzionamento sulla striscia di suolo in progetto. Infatti con un unico passaggio su ogni striscia di terreno utile sarà possibile effettuare la mietitrebbitura dei cereali da granella, in particolare il frumento. La macchina semovente avrà la possibilità di manovrare e scaricare la granella trebbiata (il serbatoio della macchina ha una capienza di 7000 l) all'uscita dalla fascia di lavorazione dove sono previsti degli appositi spazi liberi (consultare elaborati grafici).



Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
 relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto**

pag. 40 di 50

b Larghezza* senza barra di taglio		mm	3,000
c Larghezza con barra di taglio			
	con barra di taglio da 4,20 m	mm	4515
	con barra di taglio da 4,80 m	mm	5,124
	con barra di taglio da 5,00 m	mm	5,344
	con barra di taglio da 5,40 m	mm	5734
	con barra di taglio da 5,50 m	mm	5,834
	con barra di taglio da 6,30 m	mm	6648
d Altezza al bordo inferiore tubo scarico serbatoio granella con pneumatici standard			3450
e Distanza tra parete laterale della barra di taglio e tubo di scarico granella			
	con barra di taglio da 4,20 m	mm	3,352
	con barra di taglio da 4,80 m	mm	3,047
	con barra di taglio da 5,00 m	mm	3,035
	con barra di taglio da 5,40 m	mm	2,742
	con barra di taglio da 5,50 m	mm	2730
	con barra di taglio da 6,30 m	mm	2,285

**Progettazione civile e inserimento ambientale**

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica

**Lavorazioni agricole e macchine utilizzate.**

Uno degli aspetti che maggiormente indica la funzionalità del progetto è quella di poter effettuare tutte le operazioni colturali ordinarie all'interno delle fasce coltivabili, di seguito si riporta una tabella all'interno della quale si riportano le dimensioni delle macchine agricole che si prevede di utilizzare:

Tabella 2 – Macchine agricole che si prevede di utilizzare sulle superfici in progetto

Macchine agricole	Larghezza organi lavoranti (cm)	Larghezza operativa necessaria (cm)	Larghezza fascia tra i moduli (cm)	n. passaggi per completare lavoro sulla striscia
Trattrice gommata 100 cv	-	220	450	-
Seminatrice su sodo trainata	250	250	450	2
Macchina falciatrice a dischi trainata	250	400 (+ trattrice)	450	2
Andanatore a scarico centrale trainato	450	450	450	1
Imballatrice roto pressa trainata	350	430	450	1
Aratro trivomere trainato	250	450 (+trattrice)	450	2
Erpice a dischi trainato	300	300	450	2
Spandi concime	200	400	450	1
Mietitrebbia c6000 Deuzz semovente	420 (barra falciante)	451	450	1

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



Dati economici e stima della redditività

Fumento duro

Il reddito netto annuo (RNA), cioè il compenso spettante al proprietario imprenditore che gestisce il fondo con salariati, è stato determinato detraendo alla Produzione Lorda Vendibile annua (PLV) le spese annue ordinariamente sostenute, dall'imprenditore agricolo, per la coltivazione del prodotto.

Il reddito netto annuo (RNA) è stato determinato con riferimento alla PLV e ai costi relativi ad un ettaro di superficie coltivata.

La PLV è stata calcolata basandosi sulla produzione di granella ottenibile, facendo riferimento alle rese e le produzioni ordinariamente ritraibili da campi simili della stessa zona, che ha condotto a considerare una produzione di granella stimata pari a circa 45 q/ettaro annui.

Tabella 3 – Produzione Lorda Vendibile annua unitaria del frumento duro

Coltura frumento duro	Produzione Unitaria q/ettaro di superficie	Prezzo al q	PLV unitaria annua €
granella	45	€ 56.00*	2520
paglia	30	€ 3.5	105
Totale			2625.00

*quotazioni medie fine 2021 - inizio 2022

Tabella 4 – Spese annue di produzione unitarie per ettaro di superficie con **semina su sodo** (fonte – elaborazione del sottoscritto basata su indagini statistiche Ismea 2017 e Terra e Vita 2021)

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Voci del costo di produzione dettagliati	Costi totali € per Ha di superficie
Costi variabili	
Acquisto materie prime	530.00
Carburanti	390.00
Manodopera	53.28
Operazioni in conto terzi	60.00
Costi fissi	
Ammortamenti	256.74
Assicurazione Macchine e Fabbricati	21.50
Manutenzioni	13.64
Servizi amministrativi	43.30
Servizi di assistenza fiscale	6.70
Certificazioni	3.30
Quote associative	10.00
Interessi passivi	24.90
Altri costi fissi	133.00
Totale	1546.36

Pertanto il Reddito netto annuo (RN_a) per ettaro di superficie coltivata ottenibile ci sarà dato, come indicato, dalla seguente differenza:

$$\text{Reddito netto Annuo (RN}_a\text{)/Ha} = (\text{PLV}) - \sum \text{Spese} = \text{€ } 2625.00 - \text{€ } 1546.36 = \text{€ } \mathbf{1078.64^*}$$

*reddito previsto senza aiuti comunitari



**Orzo**

La PLV è stata calcolata basandosi sulla produzione di granella ottenibile, facendo riferimento alle rese e le produzioni ordinariamente ritraibili da campi simili della stessa zona, che ha condotto a considerare una produzione di granella stimata pari a circa 40 ql/ettaro annui.

Tabella 5 – Produzione Lorda Vendibile annua unitaria dell'orzo

Coltura frumento duro	Produzione Unitaria ql /ettaro di superficie	Prezzo al ql €	PLV unitaria annua €
granella	45	40.00*	1800
paglia	30	€ 3.5	105
Totale			1905.00

*quotazioni medie giugno 2021





Tabella 6 – Spese annue di produzione unitarie per ettaro di superficie con **semina su sodo** (fonte – elaborazione del sottoscritto basata su indagini statistiche)

Voci del costo di produzione dettagliati	Costi totali € per Ha di superficie
Costi variabili	
Acquisto materie prime	430.00
Carburanti	290.00
Manodopera	43.28
Operazioni in conto terzi	60.00
Costi fissi	
Ammortamenti	156.74
Assicurazione Macchine e Fabbricati	21.50
Manutenzioni	13.64
Servizi amministrativi	43.30
Servizi di assistenza fiscale	6.70
Certificazioni	3.30
Quote associative	10.00
Interessi passivi	24.90
Altri costi fissi	90
Totale	1193.36

Pertanto il Reddito netto annuo (RN_a) per ettaro di superficie coltivata ottenibile ci sarà dato, come indicato, dalla seguente differenza:

$$\text{Reddito netto Annuo (RN}_a\text{)/Ha} = (\text{PLV}) - \sum \text{Spese} = \text{€ } 1905.00 - \text{€ } 1193.36 = \text{€ } 711.64^*$$

*reddito previsto senza aiuti comunitari

Progettazione civile e inserimento ambientale


Arch. Andrea Giuffrida


Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica




Avena

La PLV , così come fatto per il frumento e l'orzo è stata calcolata basandosi sulla produzione di granella ottenibile, facendo riferimento alle rese e le produzioni ordinariamente ritraibili da campi simili della stessa zona, che ha condotto a considerare una produzione di granella stimata pari a circa 40 ql/ettaro annui.

Tabella 7 – Produzione Lorda Vendibile annua unitaria dell'avena

Coltura frumento duro	Produzione Unitaria ql /ettaro di superficie	Prezzo al ql €	PLV unitaria annua €
granella	31	30.00*	930
paglia	40	€ 3.5	140
Totale			€ 1070

**quotazioni medie giugno 2022*

*Tabella 8 – Spese annue di produzione unitarie per ettaro di superficie con **semina su sodo** (fonte – elaborazione del sottoscritto basata su indagini statistiche)*

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
<p>Arch. Andrea Giuffrida</p>	<p>Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida</p>	<p>energy cliet IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI</p>



Voci del costo di produzione dettagliati	Costi totali € per Ha di superficie
Costi variabili	
Acquisto materie prime	130.00
Carburanti	150
Manodopera	43.28
Operazioni in conto terzi	60.00
Costi fissi	
Ammortamenti	90
Assicurazione Macchine e Fabbricati	21.50
Manutenzioni	13.64
Servizi amministrativi	33.30
Servizi di assistenza fiscale	6.70
Certificazioni	3.30
Quote associative	10.00
Interessi passivi	24.90
Altri costi fissi	90
Totale	€ 676.62

Pertanto il Reddito netto annuo (RNA) per ettaro di superficie coltivata ottenibile ci sarà dato, come indicato, dalla seguente differenza:

$$\text{Reddito netto Annuo (RNA)/Ha} = (\text{PLV}) - \sum \text{Spese} = € 1070.00 - € 676.62 = € 393.38^*$$

*reddito previsto senza aiuti comunitari





Erbaio di leguminose (veccia; trifoglio e favino)

La PLV , così come fatto per i cereali è stata calcolata basandosi sulla produzione media di fieno ottenibile da erbai monofiti di leguminose , facendo riferimento alle rese e le produzioni ordinariamente ritraibili da campi simili della stessa zona, che ha condotto a considerare una produzione di fieno stimata pari a circa 300ql/ettaro annui.

Tabella 9 – Produzione Lorda Vendibile annua unitaria fieno di leguminose

Coltura frumento duro	Produzione Unitaria ql /ettaro di superficie	Prezzo al ql €	PLV unitaria annua €
fieno	100	14.00*	1400
Totale			€ 1400

*quotazioni medie giugno 2022

Tabella 10 – Spese annue di produzione unitarie per ettaro di superficie con **semina su sodo** (fonte – elaborazione del sottoscritto basata su indagini statistiche)

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Voci del costo di produzione dettagliati	Costi totali € per Ha di superficie
Costi variabili	
Acquisto materie prime	230.00
Carburanti	250
Manodopera	43.28
Operazioni in conto terzi	80.00
Costi fissi	
Ammortamenti	90
Assicurazione Macchine e Fabbricati	21.50
Manutenzioni	13.64
Servizi amministrativi	33.30
Servizi di assistenza fiscale	6.70
Certificazioni	3.30
Quote associative	10.00
Interessi passivi	24.90
Altri costi fissi	90
Totale	€ 896.92

Pertanto il Reddito netto annuo (RN_a) per ettaro di superficie coltivata ottenibile ci sarà dato, come indicato, dalla seguente differenza:

$$\text{Reddito netto Annuo (RN}_a\text{)/Ha} = (\text{PLV}) - \sum \text{Spese} = \text{€ } 1400.00 - \text{€ } 896.92 = \text{€ } 503.08^*$$

*reddito previsto senza aiuti comunitari



SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
 relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica sull'utilizzo Agrivoltaico dell'impianto

pag. 50 di 50

Tabella 11 – Riepilogo dei Redditi netti annui unitari ottenibili rapportati alla SAU totale

Coltura	RNa unitario € /Ha	SAU totale Ha	RNa totale €
Frumento duro	1078,64	61.97	66.843,32
Orzo	711,64	61.97	44.100,33
Avena	393,38	61.97	24.377,75
Erbaio di leguminose	503,08	61.97	31.175,86

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica