

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PV GROTTAGLIE"
CON POTENZA NOMINALE DI 35,3276 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 39.807,6 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di TARANTO
COMUNE di GROTTAGLIE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI GROTTAGLIE E TARANTO

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:	Titolo:
R02b	Relazione tecnico-agronomica

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	R02b_RelazioneTecnicaAgronomica_02b

Progettazione:	Committente:
 Dott. Ing. Fabio CALCARELLA Studio Tecnico Calcarella Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce Mob. +39 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu	PV - INVEST ITALIA S.R.L. Indirizzo: Via Sant'Osvaldo, 67 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA: 03047190214 - REA: BZ - 227293 PEC: pvinvestitaliasrl@legalmail.it
 Agr. Barnaba Marinosci Via Pilella, 19 - 73040 Alliste (LE) Mob. +39 329 3620201 barnabamarinosci@gmail.com - b.marinosci@epap.conafpec.it	

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Agosto 2024	Prima emissione	BM	FC	PV - INVEST ITALIA s.r.l.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PV GROTTAGLIE"
CON POTENZA NOMINALE DI 35,3276 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 39.807,6 MWp

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di TARANTO
COMUNE di GROTTAGLIE
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI GROTTAGLIE E TARANTO

Relazione Tecnico Agronomica

agosto 2024

Lavoro svolto da:

agr. Barnaba Marinosci
CF: MRNBNB88H16D8620
PIva: 05136290755
via Pilella 19 - 73040 Alliste (LE)
cell: 329 3620201
e-mail: barnabamarinosci@gmail.com
PEC: b.marinosci@epap.conafpec.it

Su incarico di:

Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



INDICE GENERALE

1 Introduzione.....	3
1.1 Il progetto agrivoltaico.....	3
1.1.1 La componente fotovoltaica.....	4
1.1.2 La componente agricola.....	4
1.2 Obiettivi della progettazione agricola.....	5
2 Materiali e metodi.....	7
2.1 Normativa di riferimento.....	7
2.1.1 Normativa in materia ambientale.....	7
2.1.2 Normativa di pianificazione territoriale.....	7
2.1.3 Normativa sugli impianti FER.....	7
2.1.4 Normativa su agricoltura e foreste.....	8
2.2 Manuali e Linee Guida.....	8
2.3 Definizione dell'area di studio.....	8
2.4 Rilievo dell'uso agricolo del suolo.....	8
3 Risultati.....	9
3.1 Attuale conduzione agricola.....	9
3.2 Layout agricolo.....	9
3.2.1 Appezzamenti.....	12
3.2.2 Coerenza con le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.....	13
3.2.2.1 Requisito A.....	14
3.2.2.2 Requisito B.....	14
3.2.2.3 Requisito C.....	15
3.2.2.4 Requisiti D e E - Sistemi di monitoraggio.....	15
3.3 Consociazione.....	16
4 Colture proposte.....	17
4.1 Colture legnose.....	17
4.2 Colture erbacee.....	18
4.3 Piano di rotazione colturale.....	18
5 Irrigazione.....	18
6 Computo dei costi.....	19
6.1 Costi del progetto agricolo.....	19
6.2 Costi del progetto di mitigazione.....	19
7 Discussione e conclusioni.....	20
Tavola fotografica.....	21

ACRONIMI

art.: articolo

BCAA: Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali

cd: cosiddetto

CGO: Criteri di Gestione Obbligatori

co.: comma

DDSE: Determinazione del Dirigente Servizio Ecologia

DGR: Deliberazione della Giunta Regionale



DL: Decreto legge
DLgs: Decreto legislativo
DNSH: Do No Significant Harm
IAP: Imprenditore Agricolo Professionale
LAOR: Land Area Occupation Ratio
MEF: Ministero dell'Economia e delle Finanze
MiTE: Ministero della Transizione Ecologica
n.: numero
PAC: Politica Agricola Comune
PEAR: Piano Energetico Ambientale Regionale
PLV: Produzione Lorda Vendibile
PPTR: Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
SAU: Superficie Agraria Utilizzata
SHD: Super High-Density olive orchard, oliveto superintensivo
SIT: Sistema Informativo Territoriale
SNPA: Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
TUA: Testo Unico in materia di Ambiente
UE: Unione Europea

1 INTRODUZIONE

La Società PV - Invest Italia s.r.l. intende realizzare nel Comune di Grottaglie (TA) il progetto di un impianto agrivoltaico denominato "PV Grottaglie", le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto, ricadenti nei Comuni di Grottaglie e Taranto.

In particolare, la presente relazione pedo-agronomica fa parte della documentazione necessaria presentata in ottemperanza al punto 4.3.1 "Relazione pedo-agronomica" dell'Allegato A "Istruzioni tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell'Autorizzazione Unica" facente parte della Determina del Dirigente Servizio Energia, Reti e Infrastrutture Materiali per lo Sviluppo n. 1 del 3 gennaio 2011 della Regione Puglia; nonché necessaria e presentata in allegato all'istanza per il rilascio del Provvedimento di VIA ai sensi dell'art. 23 del DLgs 152/2006. Si precisa inoltre che gli elaborati progettuali presentati comprendono anche la relazione e gli elaborati paesaggistici ed è comunque sviluppata a un livello che consente la compiuta redazione della relazione paesaggistica e, conseguentemente ai sensi dell'art. 25 co. 2-quinques del DLgs 152/2006, si ritiene che il concerto del competente direttore generale del Ministero della cultura dovrà comprendere anche l'autorizzazione di cui all'art. 146 del DLgs 42/2004.

1.1 Il progetto agrivoltaico

Il fotovoltaico rappresenta oggi la soluzione più semplice ed economica per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. I sistemi agri-fotovoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto e della produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione. La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non

compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.

1.1.1 La componente fotovoltaica

Il Progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico costituito da:

- 1) un impianto fotovoltaico a terra su inseguitori mono assiali con asse di rotazione nord – sud, da collegare alla Rete di Trasmissione Nazionale, ivi compreso le opere di connessione;
- 2) la coltivazione di oliveto super intensivo per la produzione lungo file parallele agli inseguitori monoassiali, colture foraggere tra le file di ulivi anche al di sotto degli inseguitori mono assiali;
- 3) la realizzazione di aree di naturalità nell'intorno nelle aree limitrofe alla recinzione di impianto (aree mitigazione e compensazione).

Il tutto su un'area di 73,2 ha di cui 46,85 ha completamente recintati. Al di fuori delle aree recintate non è prevista l'installazione degli inseguitori monoassiali e pertanto le file tracker sono sostituite da file di ulivi sempre in coltivazione super intensiva.

Le aree di impianto sono suddivise in tre "Macro Aree", denominate A, B, C a loro volta suddivise in aree più piccole come sinteticamente indicato nella Tabella 1.

Tabella 1. Aree di impianto.

Lotto	Superficie a disposizione (mq)	Superficie a disposizione (ha)	Superficie recintata (mq)	Superficie recintata (ha)
Campo A1.1	18.338	1,83	6.789	0,68
Campo A1.2	143.900	14,39	111.227	11,12
Campo A2	155.640	15,56	128.918	12,89
Macro Area A	317.878	31,79	246.934	24,69
Campo B3.1	14.702	1,47	8.948	0,89
Campo B3.2	33.487	3,35	10.754	1,08
Campo B4	103.517	10,35	62.571	6,26
Macro Area B	151.706	15,17	82.273	8,23
Campo C5	129.283	12,93	80.480	8,05
Campo C6	97.741	9,77	58.857	5,89
Macro Area C	227.024	22,7	139.336	13,93
TOTALE	732.282	73,23	468.542	46,85

1.1.2 La componente agricola

Il progetto agricolo si compone, nelle aree interne all'impianto agrivoltaico, di filari di ulivi (intercalati ai filari di tracker) con sesto 10 × 2,5 m. All'esterno dell'impianto, invece, la fila di tracker è sostituita da un ulteriore filare di olivo allevato a siepe di tipo superintensivo o SHD, con sesto d'impianto 5 × 2,5 m e si connoterà interamente come oliveto. Al contrario, all'interno dell'area recintata dell'agrivoltaico, l'oliveto si configurerà come una fascia di 4 m (2 m per lato) dedicato ad ogni filare di olivo; mentre la restante porzione di suolo, inclusa quella parzialmente coperta dai tracker, sarà destinata ad un uso a seminativo per la coltivazione di foraggio. Si prevede l'impianto della *cultivar* FS-17 resistente a *Xylella fastidiosa* ed autorizzata all'impianto in area infetta, di:

- **16.413** piante di olivo all'interno dell'area recintata dell'impianto;
- **11.001** piante di olivo all'esterno dell'area recintata.

Per un totale di 27.414 olivi.

L'oliveto sarà così costituito:

- **16,88 ha all'interno** dell'area recintata dell'impianto;
- **18,89 ha all'esterno** dell'area recintata.

Per un totale di 35,77 ha di oliveto.

Il **seminativo** sarà così costituito:

25,33 ha solo all'interno dell'area recintata dell'impianto.

Inoltre, sono previsti ulteriori **3,36 ha** destinati alla **fascia di mitigazione**, costituita da essenze autoctone. Quest'ultima è pensata come un'area naturaliforme di macchia arbustiva alternata a essenze arboree forestali che possa, non solo mitigare la percezione degli elementi strutturali del fotovoltaico, ma anche per ampliare la rete ecologica locale e fornire servizi agroecosistemici.

1.2 Obiettivi della progettazione agricola

Il progetto agrivoltaico si propone come occasione di innovazione nella conduzione agricola delle aree coinvolte da più punti di vista integrati tra loro e convergenti verso gli obiettivi della PAC 2023-2027:



SO1 *Sostenerne un reddito agricolo sufficiente.*

Come si vedrà nel conto economico, il bilancio esprime un utile netto molto positivo considerata un'annata agricola con l'oliveto a pieno regime di produzione.



SO2 *Aumentare la competitività.*

Il progetto aumenta la competitività grazie alla coltura di oliveto con la varietà FS-17, completamente automatizzabile. Inoltre, la rotazione con varie coltivazioni erbacee foraggere, permette di essere costantemente presente sul mercato con prodotti diversi e variegati.



SO3 *Migliorare la posizione degli agricoltori nella catena del valore.*

La rilevante quantità di prodotti agricoli generata durante l'anno può permettere il produttore nelle condizioni di negoziare un prezzo, e quindi un utile, maggiore.



SO4 *Contribuire all'attenuazione dei cambiamenti climatici.*

Il progetto agrivoltaico genera energia da fonti rinnovabili limitando notevolmente le emissioni di gas serra, inoltre l'area interessata da oliveto e dalle zone a mitigazione e compensazione diventa un *sink* di carbonio con l'inerbimento e l'aumento di sostanza organica nel suolo.



SO5 *Gestione efficiente delle risorse naturali.*

Il progetto agricolo si avvale del sistema di monitoraggio in continuo sia meteorologico che dei cicli vitali dei patogeni più importanti in modo da attuare propriamente i principi di agricoltura di precisione o 4.0. In questo modo possono essere effettuati tutti gli interventi di irrigazione e dei trattamenti fitosanitari (autorizzati in agricoltura biologica) in maniera oculata e con la massima efficacia ed efficienza.



SO6 Arrestare e invertire la perdita di biodiversità.

L'area adibita alla mitigazione e alla compensazione è stata progettata nel pieno rispetto degli arbusteti e delle aree boscate locali, utilizzando essenze autoctone.



SO8 Occupazione, crescita e parità nelle zone rurali.

La conduzione agricola sarà proseguita dagli stessi conduttori attuali, pertanto il progetto agrivoltaico si connota come un vero e proprio volano che aumenta il valore aggiunto delle coltivazioni e quindi il reddito.



SO9 Rispondere alle esigenze della società in materia di alimentazione e salute.

Il progetto rispetta le CGO ed alcune BCAA.



XCO Promuovere le conoscenze e l'innovazione (obiettivo trasversale dell'UE).

Il progetto agricolo possiede un articolato progetto di monitoraggio meteorologico e dei cicli vitali dei patogeni più importanti, in modo da acquisire dei dati sulle conoscenze di questo nuovo modo di produzione agricola. Inoltre le stesse colture prodotte nelle superfici con compresenza di *tracker*, saranno coltivate in aree prive di questi ultimi e completamente agricole, fungendo da superfici di confronto sui dati meteorologici, dei cicli vitali dei patogeni e della produzione agricola stessa.



Figura 1. I dieci obiettivi chiave della PAC 2023-2027.

2 MATERIALI E METODI

Il presente studio è stato condotto per fasi successive, utilizzando i seguenti strumenti.

2.1 Normativa di riferimento

2.1.1 Normativa in materia ambientale

- DLgs n. 152 del 3 aprile 2006 recante "Norme in materia ambientale" (anche noto come "Testo Unico Ambientale" o TUA).
- Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale (SNPA, 2020).

2.1.2 Normativa di pianificazione territoriale

- DLgs n. 42 del 22 gennaio 2004 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137", anche detto Codice del Paesaggio.
- DGR n. 176 del 16 febbraio 2015 recante "Approvazione del Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia (PPTR)".

2.1.3 Normativa sugli impianti FER

- Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) (DGR n. 827 del 08 giugno 2007 recante "Legge regionale n. 17/2000 – art. 4. Deliberazione Giunta regionale n. 1087/2005 – Programma di azioni per l'ambiente – Asse 7 linea di intervento 7e "Piano energetico ambientale regionale" – Adozione del Piano Energetico Ambientale Regionale su supporto cartaceo ed informatico."
- Determinazione del Dirigente Servizio Energia, Reti e Infrastrutture Materiali per lo Sviluppo n. 1 del 3 gennaio 2011, recante "Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del DLgs 387/2003 e della DGR n. 3029 del 30 dicembre 2010 - Approvazione delle "Istruzioni tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell'Autorizzazione Unica" e delle "Linee Guida Procedura Telematica"".
- DDSE n. 162 del 6 giugno 2014 recante "D.G.R. n. 2122 del 23/10/2012 - Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale. regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio."
- Accordo di Parigi sul clima (2015).
- DL n. 77 del 31 maggio 2021 recante "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure".
- DLgs n. 199 dell'8 novembre 2021 recante "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili".
- DL n. 17 dell'1 marzo 2022 recante "Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali".
- DL n. 50 del 17 maggio 2022 recante "Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di

crisi ucraina”.

- Circolare n. 32 del MEF del 30/12/2021 recante “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente”.
- Circolare n. 33 del MEF del 13/10/2022 recante “Aggiornamento Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd DNSH)”.
- DL n. 1 del 24 gennaio 2012, art. 65 recante “Impianti fotovoltaici in ambito agricolo”.

2.1.4 Normativa su agricoltura e foreste

- Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/1201 della Commissione del 14 agosto 2020 relativo alle misure per prevenire l’introduzione e la diffusione nell’Unione della *Xylella fastidiosa* (Wells et al.)
- DGR n. 1866 del 12/12/2022 recante Approvazione “Piano d’azione per contrastare la diffusione di *Xylella fastidiosa* (Well et al.) in Puglia” biennio 2023-2024.

2.2 Manuali e Linee Guida

- Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH).
- Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile. Linee guida 4.4. - Elaborato 4.4.1. prima parte, PPTR.
- Componenti di paesaggio e impianti di energie rinnovabili. Linee guida 4.4 - Elaborato 4.1.1. seconda parte, PPTR.
- Linee guida per la conservazione e caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse agricolo, 2012.

2.3 Definizione dell’area di studio

L’area di studio è stata disegnata ponendo una fascia di 500 m al solo scopo di rappresentare in maniera intuitiva ed esaustiva l’intorno di suolo degli elementi progettuali. Per quanto riguarda la descrizione dell’uso del suolo, della capacità d’uso, e delle caratteristiche pedologiche, questa avverrà per i suoli che entreranno direttamente in contatto con gli elementi progettuali, come previsto dal punto 4.3.1 “Relazione pedo-agronomica” dell’Allegato A della DDSE, Reti e Infrastrutture Materiali per lo Sviluppo del 3 gennaio 2011, n. 1, per “valutare la produttività dei suoli interessati dall’intervento in riferimento alle sue caratteristiche potenziali ed al valore delle culture presenti nell’area”.

2.4 Rilievo dell’uso agricolo del suolo

I dati sull’uso del suolo sono stati raccolti dal SIT Puglia aggiornati al 2011 e poi validati in maniera speditiva sul campo.

3 RISULTATI

3.1 Attuale conduzione agricola

Allo stato attuale la conduzione dell'intera superficie è una monocoltura in asciutto di cereali autunno-vernini (frumento duro) avvicendati a legumi da granella (cece). Il regime è di tipo convenzionale.

La fertilizzazione del frumento richiede, sull'attuale superficie utilizzata e disponibile di **69,66 ha**:

- **105 kg/ha di N**, per **7.314 kg/anno** totali;
- **75 kg/ha di P**, per **5.225 kg/anno** totali;
- **10 kg/ha di K**, per **1.393 kg/anno** totali.

Non è prevista fertilizzazione della leguminosa da granella avvicendata con il frumento.

Le ore di lavoro necessarie¹ per condurre l'area disponibile con la coltivazione del frumento richiede:

- **45 h/ha**, per **3.135 h/anno** totali per il frumento;
- **50 h/ha**, per **3.483 h/anno** totali per i legumi da granella.

La resa in PLV delle colture è la seguente:

- **3,5 t/ha**, per **243,81 t/anno** totali per il frumento (granella);
- **5 t/ha**, per **348,30 t/anno** totali per il frumento (paglia);
- **2,5 t/ha**, per **174,15 t/anno** totali per i legumi da granella.

3.2 Layout agricolo

Il layout della componente agricola prevista dal progetto nell'area agrivoltaica (interna alla recinzione) è riportata nella Figura 2, mentre la sezione dell'oliveto esterno nella .

¹ Dati tratti dall'"Allegato 3: Fabbisogno di lavoro (espresso in ore all'anno) per ettaro - coltura e/o per capo di bestiame adulto allevato" delle "Linee Guida per il riconoscimento della qualifica di Imprenditore Agricolo Professionale - IAP" approvate con Determinazione del Dirigente Sezione Alimentazione del 15 febbraio 2016, n. 49 recante "Attuazione Decreto Legislativo 29 marzo 2004, n. 99 e successivi di applicazione, approvazione modifiche ed integrazioni alla Determinazione Dirigente Settore Alimentazione n. 356/ALI del 30 agosto 2007 criteri e disposizioni per il rilascio delle certificazioni sulle qualifiche imprenditoriali in agricoltura."



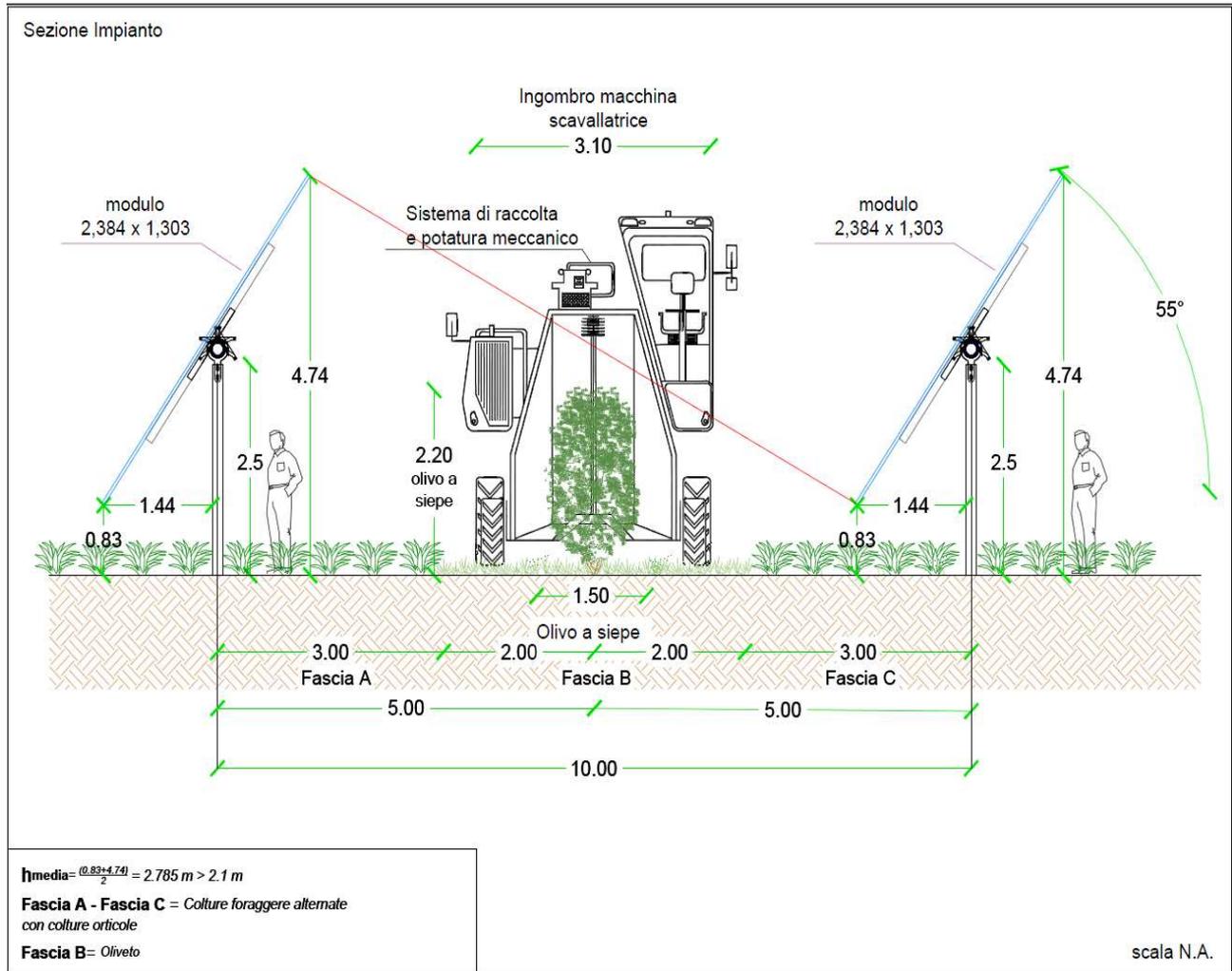


Figura 2. Sezione del layout agrivoltaico. L'intera superficie è utilizzabile ai fini agricoli in quanto i macchinari possono lavorare in sicurezza al di sotto dei tracker e l'altezza minima da terra dei pannelli alla massima inclinazione è di 2,10 m, coerentemente con le Linee Guida sull'agrivoltaico.

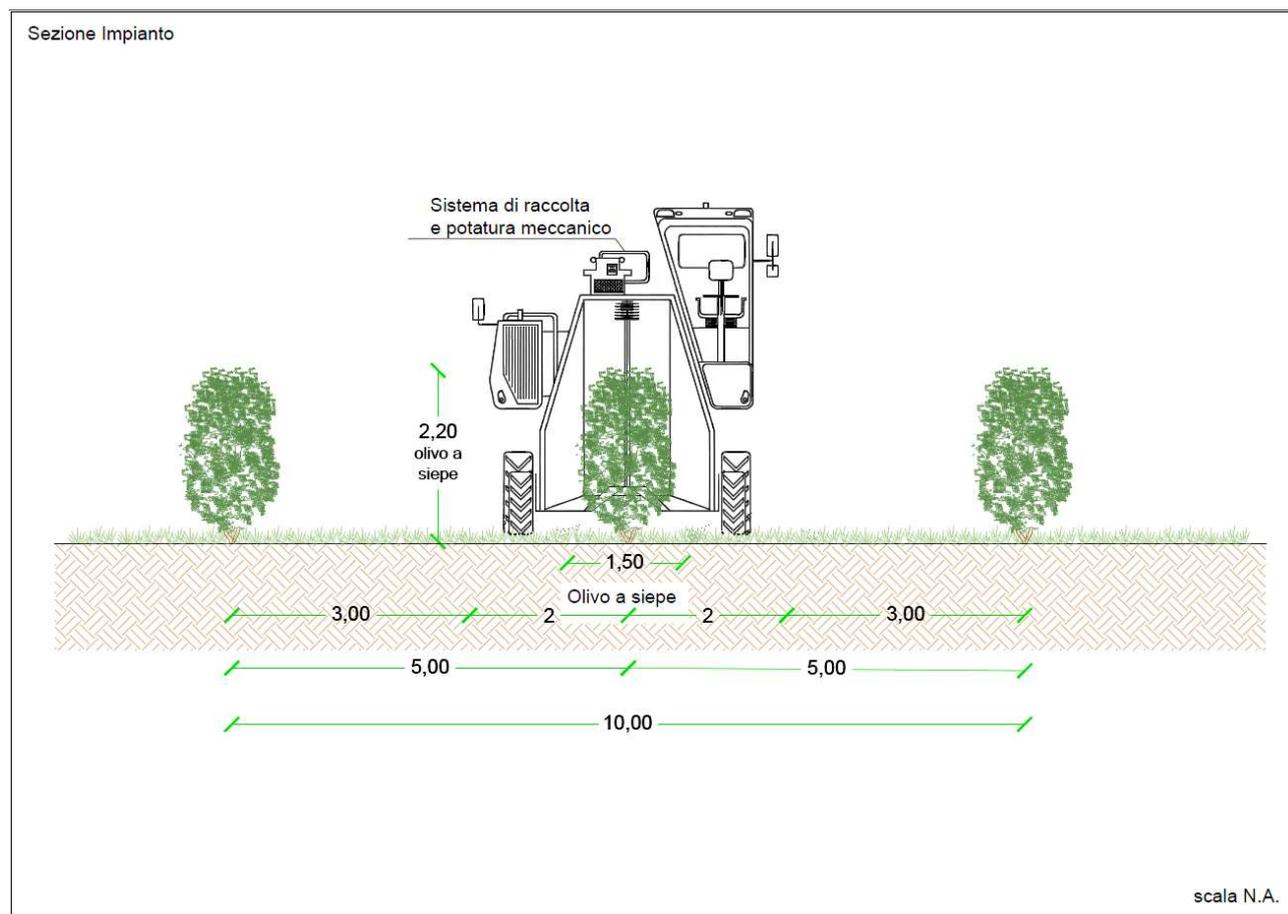


Figura 3. Sezione dell'oliveto all'esterno della recinzione.

3.2.1 Appezzamenti

L'area è suddivisa in campi e macro aree, così come rappresentati nella Tavola 1 e dimensionati come riportato nella Tabella 2.

Tabella 2: Suddivisione della SAU di impianto in 5 appezzamenti. All'interno di questi avverrà la rotazione e l'avvicendamento della componente a seminativo.

Macro Area	Campo	Superficie a seminativo [ha]	Superficie a oliveto [ha]	Olivi [n]
A	A1	6,43	0,56	4.171
A	A2	7,20	2,18	4.693
B	B3	0,87	4,80	508
B	B4	3,27	4,28	2.095
C	C5	4,39	2,95	2.901
C	C6	3,18	2,12	2.045
Totale interno alla recinzione		25,33	16,88	16.413
Superficie esterna alla recinzione		-	18,89	11.001
TOTALE		25,33	35,77	27.414

Queste suddivisioni sono state utilizzare per comporre gli appezzamenti, utili per definire il piano di rotazione ed avvicendamento colturale della superficie a seminativo di foraggio (Tabella 3).

Tabella 3: Suddivisione del seminativo in 4 appezzamenti.

Appezzamento	Campo	Superficie a seminativo [ha]
1	A1	6,43
2	A2	7,20
3	B3, C5	5,25
4	B4, C6	6,45
TOTALE		25,33

3.2.2 Coerenza con le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici

Secondo le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (MiTE, 2022, di seguito Linee guida), il progetto agrivoltaico "PV Grottaglie" si configura come un "impianto agrivoltaico" in quanto "adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione". Secondo tali linee guida, il progetto è caratterizzato dai seguenti parametri.

Superficie di un sistema agrivoltaico: area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico (Figura 4):

$$S_{tot} = 696.608 m^2$$

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico: somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice):

$$S_{pv} = 182.450 m^2$$

LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico, deve essere inferiore o uguale al 40%:

$$LAOR \leq 38,94 \%$$



Figura 4. Le varie parti che compongono il "Sistema agrivoltaico" e che quindi concorrono alla composizione della S_{tot} . Tratto dalle Linee guida.

Il progetto possiede tutti i requisiti che, secondo le Linee guida, i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati.

3.2.2.1 Requisito A

Il sistema è progettato in modo da permettere la perfetta sinergia tra l'attività di pascolamento e la produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

A.1 Superficie minima per l'attività agricola. Secondo le Linee guida si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

Nel progetto la $S_{agricola}$ risulta essere di **637.883 m²** e pertanto il **91,57%** della S_{tot} .

A.2 LAOR massimo. Le linee guida stabiliscono un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola del 40%.

$$LAOR \leq 40\%$$

Nel progetto la $S_{agricola}$ risulta essere di **637.883 m²**, la S_{pv} è di **182.450 m²** e, pertanto la LAOR risulta essere del **38,94%**.

3.2.2.2 Requisito B

Il sistema agrivoltaico è progettato, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola.

3.2.2.3 Requisito C

I moduli sono progettati come inseguitori (*tracker*), quindi possono essere posizionati nella configurazione adeguata per lo svolgimento delle normali pratiche agricole.

L'agrivoltaico risulta essere di tipo 1 secondo le Linee guida (Figura 5), l'altezza dei moduli da terra è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura, così, una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo.



Figura 5. Agrivoltaico di Tipo 1, secondo le Linee guida.

3.2.2.4 Requisiti D e E - Sistemi di monitoraggio

D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico. Il progetto prevede l'installazione di una centralina di gestione automatizzata dell'irrigazione completa di sensoristica per valutare l'evapotraspirazione collegato ad un sistema agrometeorologico per valutare l'effetto di ombreggiamento dei tracker rispetto alla coltura più lontana da questi. I parametri che verranno misurati tramite sensoristica e immagazzinati in un *cloud* apposito saranno:

- l'umidità nel suolo a differenti profondità;
- la temperatura della pianta;
- la temperatura ambiente;
- il punto di rugiada;
- il punto di pioggia;
- la pressione barometrica;
- la velocità del vento;
- la temperatura del suolo a differenti profondità;
- la conducibilità elettrica nel suolo a differenti profondità;
- il pH del suolo a differenti profondità;
- il livello di CO₂;

Tali parametri saranno misurati anche nella componente agricola al di sotto dei tracker, sebbene la coltivazione erbacea prevista sia in asciutto: questi parametri saranno utilizzati esclusivamente ai fini del monitoraggio dell'agrivoltaico avanzato.

Gli stessi parametri misurati vicino l'oliveto, saranno utilizzati sia per il monitoraggio in continuo che per impostare le soglie limite per attivare l'irrigazione nell'ottica dell'ottimizzazione della risorsa idrica.

Pertanto, coltivazione del seminativo con foraggiere sarà in asciutto e seguirà un ciclo autunno-vernino, mentre l'oliveto sarà irriguo.



D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola. Il progetto ristabilisce la continuità agricola in "zona infetta" da *Xylella fastidiosa* a norma della DGR n. 1866 del 12/12/2022 recante Approvazione "Piano d'azione per contrastare la diffusione di *Xylella fastidiosa* (Well *et al.*) in Puglia" biennio 2023-2024. L'attuale conduzione dell'oliveto con piante allevate a vaso policonico non è più economicamente remunerativo e ciò ha comportato l'abbandono degli oliveti nella zona, anche ove non siano stati intaccati da *X. fastidiosa*. La riconversione con forma di allevamento SHD a siepe ristabilisce una convenienza economica come previsto nel Conto Economico riportato nella Tabella 7. Inoltre, la componente fotovoltaica, produttiva da subito, agisce da volano per l'imprenditore, permettendogli di superare la passività iniziale dell'oliveto non produttivo per i primi anni.

Il monitoraggio avverrà producendo un Conto Economico della conduzione agricola attuale e lo si confronterà con quello dello stato di progetto su base annuale e presentato ogni due anni. L'azienda inoltre aderirà alla rilevazione con metodologia RICA, come suggerito dalle Linee Guida.

Per quanto riguarda la conduzione agronomica, si produrrà il quaderno di campagna attuale e lo si confronterà annualmente, e presentato ogni due anni, con quello dello stato di progetto agrivoltaico, in modo da valutare le differenze di:

- lavorazioni del terreno;
- trattamenti fitosanitari;
- apporto irriguo;
- apporto di fertilizzanti;
- pratiche agronomiche.

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

Tale monitoraggio verrà realizzando confrontando i parametri di alcuni campioni di suolo prelevati a diverse profondità allo stato subito precedente l'inizio della messa in opera con i campioni di suolo negli stessi punti e alla stessa profondità dopo i 5 anni della messa in funzione dell'impianto. I parametri da misurare saranno:

- sostanza organica (come rapporto C/N);
- stoccaggio di carbonio;
- fauna tellurica.

Sarà inoltre interessante confrontare i cambiamenti di tali parametri con quelli del punto D.2 sul cambiamento delle pratiche agronomiche, anche considerando la conversione da agricoltura di tipo convenzionale a quella di tipo biologico.

E.2 - Monitoraggio del microclima. Tale monitoraggio utilizzerà anche i parametri di cui al punto D.1, in modo da mettere in relazione lo stato attuale con lo stato di progetto al livello delle piccole variazioni nell'alternanza tra colture e *tracker* nell'area esterna con la sola componente agricola che funga, quest'ultima da controllo rispetto all'influenza della componente fotovoltaica su quella agricola sotto tutti i punti di vista.

3.3 Consociazione

Il progetto agricolo dell'agrivoltaico "PV Grottaglie" si distingue per attuare una stretta consociazione tra colture legnose (oliveto SHD a siepe) e colture erbacee foraggere avvicendate. I vantaggi di tale configurazione sono sia di tipo economico (il raccolto si ha con maggiore continuità rispetto alla monocoltura, permettendo di essere presente sul mercato con più prodotti in maniera più

continuativa nell'anno solare, dilazionando i rischi); sia di tipo agroecologico (aumento della biodiversità, della fertilità del suolo, degli insetti e microrganismi utili).

4 COLTURE PROPOSTE

Le colture proposte sono erbacee soggette a rotazione ed avvicendamento.

4.1 Colture legnose

Su tutta la superficie di agrivoltaico sarà piantumata la *cultivar* di olivo FS-17, resistente a *Xylella fastidiosa* ed autorizzata all'impianto. Sarà allevato a siepe con lo scopo di aumentare la redditività agricola di terreni tradizionalmente seminativi e meccanizzare tutto il processo produttivo. Il sesto di impianto previsto è di:

- 10 × 2,5 m con i filari alternati alle file di tracker all'interno delle aree coinvolte dalla componente fotovoltaica, per un totale di **16.413 piante**;
- 5 × 2,5 m nelle aree completamente agricole che a causa della vincolistica risultano aree non idonee alla componente fotovoltaica, per un totale di **11.001 piante**.

Il **numero di piante totale** calcolato è di **27.414**.

La PLV prevista in **olio extravergine** è di **15 kg/100 kg di olive**, mentre la PLV di **olive** è di **12 t/ha**, per un totale di **64,4 t di olio extravergine** e **429,2 t di olive**. Questi valori si riferiscono al periodo di massima produttività dell'oliveto, mentre nei primi anni di impianto la produttività sarà:

- 0 al 1° anno;
- 12,9 t di olio al 2° anno (ridotta al 20%);
- 32,2 t di olio al 3° anno (ridotta al 50%);
- 51,5 t di olio al 4° anno (ridotta all'80%);
- 64,4 t di olio al 5° anno (100%).

La resa economica media prevista (durante il periodo di massima produttività dell'impianto) è di:

- **12 €/kg²** per un totale di circa **€ 772.541**.

La raccolta meccanizzata è prevista con macchina scavallatrice di nuova generazione New Holland Braud 11.90X Olive. Il layout dell'oliveto è stato disegnato tenendo conto dei margini di manovra e delle dimensioni della macchina scavallatrice in modo da assicurarne i movimenti in sicurezza, nella fattispecie tenendo arretrati i filari di olivo a siepe rispetto al margine della viabilità interna di 2 m. In questo modo si è assicurato uno spazio di manovra di 7 m totali, ottenuti sommando i predetti 2 m alla larghezza della viabilità interna di 5 m.

Il costo di investimento dell'acquisto della macchina scavallatrice si attesta su **€ 250.000**.

Il costo di impianto dell'oliveto si attesta su **7.600 €/ha.**, con un costo complessivo di **€ 268.243**.

4.2 Colture erbacee

La coltivazione delle erbacee è concepita da condursi in asciutto, con piante officinali avvicendate a leguminose da sovescio miglioratrici del suolo. Di seguito sono elencate le specie che si intendono seminare nei diversi appezzamenti:

- **(EA)** erba medica e avena;
- **(TL)** trifoglio incarnato e loiutto;
- **(SL)** sulla e logliessa;
- **(FO)** favino e orzo.

La scelta è ricaduta su tali specie poiché sono semine bifite che accoppiano una coltura miglioratrice (leguminosa: erba medica, trifoglio incarnato, sulla e favino) ad una depauperante (graminacea: avena, loiutto, logliessa, orzo). Inoltre la raccolta avviene con due, massimo 3 sfalci, all'inizio della fioritura, quindi l'ombreggiamento non dovrebbe influenzarne la crescita in maniera rilevante. Lo scopo è anche quello di creare una consociazione che arricchisca il suolo e nutra l'oliveto. Infine, il foraggio viene raccolto verde, pertanto non si corrono rischi di incendio.

Il foraggio che si intende produrre è costituito da insilati in forma di rotoballe fasciate.

La PLV prevista per queste colture è di **55 t/ha di biomassa fresca insilata**.

La resa economica media prevista è, in media, di **33 €/t**.

Per quanto riguarda il conto economico, consultare la Tabella 6.

4.3 Piano di rotazione colturale

La suddivisione dell'intera area di progetto, necessaria per predisporre il piano di rotazione colturale, è riportata con i valori di superficie nella Tabella 3 e rappresentata nella Tavola 7.

Il piano di rotazione colturale previsto prevede un primo tipo di turnazione annuale di sulla e logliessa con favino e orzo, in quanto coltura stagionali, avvicendate dopo 4 anni alle foraggere poliennali (erba medica e trifoglio). Il secondo tipo di rotazione ha un turno quadriennale e si verifica su tutti e quattro gli appezzamenti, come rappresentato nella Tabella 6.

5 IRRIGAZIONE

La coltivazione dell'olivo, *cultivar* FS-17, si connota come irrigua, mentre la superficie a seminativo coltivata a foraggere sarà in asciutto.

Il fabbisogno idrico della *cultivar* FS-17 alla latitudine considerata si attesta intorno ai **2.500 m³/ha**. Pertanto il fabbisogno idrico totale per l'oliveto in progetto (sia interno che esterno) risulta essere di **89.414 m³/ha**.

L'approvvigionamento idrico sarà ottenuto attingendo alla rete irrigua consortile del Consorzio di Bonifica Centro-Sud Puglia (ex-Consorzio Stornara e Tara), presente nell'area.

Il costo annuo dell'irrigazione è computato in **€ 10.729,74**, considerando il costo dell'acqua irrigua nell'annata 2023-2024 nell'area servita, di **0,12 €/m³**.

Il costo di investimento a ettaro dell'impianto di irrigazione, comprendente:

- tubazioni principali e secondarie;
- filtrazione automatica;
- automazione e predisposizione alla fertirrigazione;
- sistema aspersione sotto i tracker tracker;
- tubazione aspersione;
- valvole, raccorderia e pezzi speciali;
- interrimento ala;
- installazione tubazioni principali e pezzi speciali;
- 1 vano tecnico automatizzato e centralizzato;
- trasporto, scarico e stoccaggio dei materiali in cantiere;
- pompe principali;
- impianto elettrico;

si attesta sui **7.600 €/ha**. Pertanto il costo per l'impianto d'irrigazione sull'intera area di progetto risulta essere di **€ 271.820**.

6 COMPUTO DEI COSTI

6.1 Costi del progetto agricolo

Il computo metrico dei costi di investimento del progetto agricolo di "PV Grottaglie" è riportato nella Tabella 4.

Tabella 4. Costi del progetto agricolo. I codici delle voci di spesa si rifanno al Prezzario della Regione Puglia, oppure, se non presenti, sono codificate come "NP agrXX".

Codice	Descrizione	Costo unitario	Q.tà totale	Costo totale	Unità di misura
NP agr01	Impianto di oliveto a siepe, con sesto 5 x 2,5 m (oliveto esclusivo esterno alla recinzione), incluso la preparazione del terreno, i paletti di supporto e l'impianto di irrigazione. Costo unitario per ettaro.	€ 7.500,00	37,3	€ 268.243,48	ha
NP agr02	Impianto di irrigazione a goccia completo di impianto elettrico e tutto ciò che è necessario alla messa in opera per l'oliveto esterno. Costo unitario per ettaro.	€ 7.600,00	37,3	€ 271.820,06	ha
NP agr03	Fornitura di una macchina scavattrice per la raccolta delle olive e potatura meccanizzata dell'oliveto a siepe.	€ 250.000,00	1	€ 250.000,00	cad
	TOTALE			€ 812.864,55	

6.2 Costi del progetto di mitigazione

Il computo metrico dei costi di impianto della fascia di mitigazione "PV Grottaglie" è riportato nella Tabella 5.

Tabella 5. Costi del progetto di mitigazione. I codici delle voci di spesa si riferano al Prezzario della Regione Puglia.

Codice	Descrizione	Costo unitario	Q.tà totale	Costo totale	Unità di misura
OF 01.21	Pacciamatura localizzata con dischi o quadretti in materiale ligno-cellulosico biodegradabile, di dimensioni minime cm 40x40, compresa fornitura, posa in opera ed ancoraggio con picchetti.	€ 3,22	6.000	€ 19.320,00	cad
OF 01.23	Apertura manuale di buche in terreno precedentemente lavorato, cm 40x40x40.	€ 1,51	6.000	€ 9.060,00	cad
OF 01.28	Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	€ 2,05	6.000	€ 12.300,00	cad
OF 01.30	Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella.	€ 2,74	6.000	€ 16.440,00	cad
OF 01.39	Messa in opera di canne di bambù, compresa legatura alla protezione individuale.	€ 0,90	6.000	€ 5.400,00	cad
OF 04.19	Protezioni individuali a rete in materiale plastico di altezza fino a cm 60 cm e di diametro 13-14 cm.	€ 0,41	6.000	€ 2.460,00	cad
OF 03.07	Irrigazione di soccorso, compreso l'approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell'acqua con qualsiasi mezzo o modo per ciascun intervento e piantina (quantità 20 l).	€ 0,75	6.000	€ 27.000,00	cad
	- 3 interventi all'anno per i primi 2 anni.		6		
TOTALE				€ 91.980,00	

7 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il progetto agricolo dell'impianto agrivoltaico "PV Grottaglie" prevede la coltivazione di erbacee a rotazione ed avvicendate. I vantaggi di tale configurazione sono sia di tipo economico (il raccolto si ha con maggiore continuità rispetto alla monocoltura, permettendo di essere presente sul mercato con più prodotti in maniera più continuativa nell'anno solare, dilazionando i rischi); sia di tipo agroecologico (aumentando la biodiversità, la fertilità del suolo, gli insetti e microrganismi utili).

Le colture erbacee previste saranno erba medica e avena, trifoglio incarnato e loiutto, sulla e logliessa, favino e orzo. La scelta è ricaduta su tali specie poiché sono semine bifite che accoppiano una coltura miglioratrice (leguminosa: erba medica, trifoglio incarnato, sulla e favino) ad una depauperante (graminacea: avena, loiutto, logliessa, orzo). Lo scopo è anche quello di creare una consociazione che arricchisca il suolo e nutra l'oliveto. Infine, il foraggio viene raccolto verde, pertanto non si corrono rischi di incendio.

Il progetto di agrivoltaico "PV Grottaglie", dal punto di vista delle produzioni agricole di pregio comporta un aumento netto di queste ultime, poiché il progetto agricolo si compone, nelle aree interne all'impianto agrivoltaico, di filari di olivi (intercalati ai filari di tracker) con sesto 10 × 2,5 m. All'esterno dell'impianto, invece, la fila di tracker è sostituita da un ulteriore filare di olivo allevato a siepe di tipo superintensivo o SHD, con sesto d'impianto 5 × 2,5 m e si connoterà interamente come oliveto. Al contrario, all'interno dell'area recintata dell'agrivoltaico, l'oliveto si configurerà come una fascia di 4 m (2 m per lato) dedicato ad ogni filare di olivo; mentre la restante porzione di suolo, inclusa quella parzialmente coperta dai tracker, sarà destinata ad un uso a seminativo per la coltivazione di foraggio. Si prevede l'impianto della *cultivar* FS-17 resistente a *Xylella fastidiosa* ed autorizzata all'impianto in area infetta, di:

- **16.413** piante di olivo all'interno dell'area recintata dell'impianto;

- **11.001** piante di olivo all'esterno dell'area recintata.

Per un totale di 27.414 olivi.

L'oliveto sarà così costituito:

- **16,88 ha all'interno** dell'area recintata dell'impianto;
- **18,89 ha all'esterno** dell'area recintata.

Per un totale di 35,77 ha di oliveto.

Il **seminativo** sarà così costituito:

25,33 ha solo all'interno dell'area recintata dell'impianto.

Come si vede nel conto economico (Tabella 6), il bilancio esprime un utile netto molto positivo.

L'area adibita alla mitigazione e compensazione creerà dei veri e propri spot di biodiversità che aumenteranno la rete ecologica su scala locale e saranno di grande importanza per la conduzione biologica dell'area, sia per preservare gli organismi utili che per isolare gli appezzamenti dalle contigue zone condotte con agricoltura convenzionale. Considerato che l'agrivoltaico "PV Grottaglie" genera energia da fonti rinnovabili limitando notevolmente le emissioni di gas serra e che l'intera area interessata diventa un *sink* di carbonio con l'aumento di sostanza organica nel suolo, si può tranquillamente affermare che il progetto contribuisce nettamente all'attenuazione dei cambiamenti climatici.

Alla luce di quanto sopra esposto si evince che il progetto agrivoltaico "PV Grottaglie" porterà ad una conversione da produzioni convenzionali a produzioni di pregio (oliveto) nell'area di progetto, con un netto aumento del reddito agricolo.

TAVOLA FOTOGRAFICA



Foto 1. Suoli argillosi profondi destinati al seminato a frumento.



Foto 2. Suoli argillosi profondi destinati al seminato a frumento.



Foto 3. Suoli argillosi profondi destinati al seminativo a frumento.



Foto 4. Suoli argillosi profondi destinati al seminativo a frumento.



Foto 5. Suoli argillosi profondi destinati al seminativo a frumento.

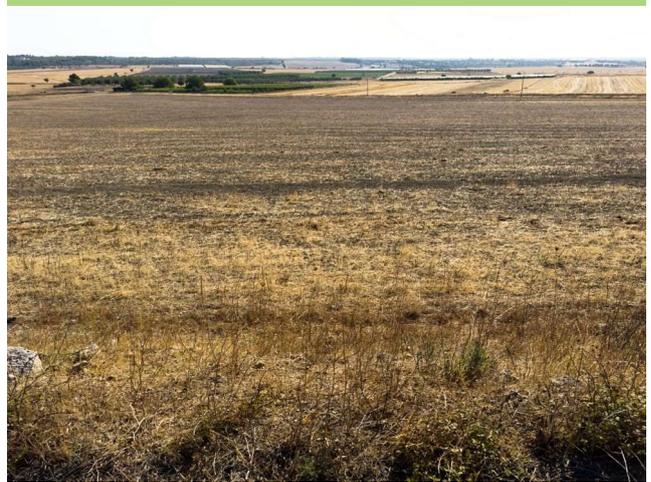


Foto 6. Suoli argillosi profondi destinati al seminativo a frumento.



Foto 7. Le aree seminaturali.



Foto 8. Le aree seminaturali.



Foto 9. Interfaccia tra il seminativo e le aree seminaturali.



Foto 10. Canali che attraversano l'area di progetto.

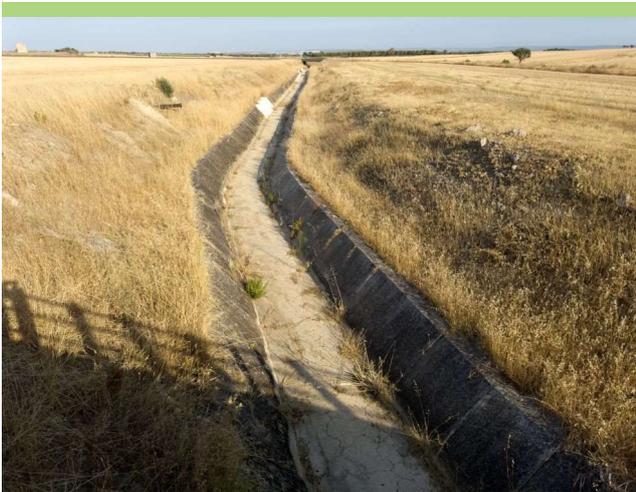


Foto 11. Canali che attraversano l'area di progetto.



Foto 12. Incolto dell'attuale area destinata alla SE Utente 150-30 kV.

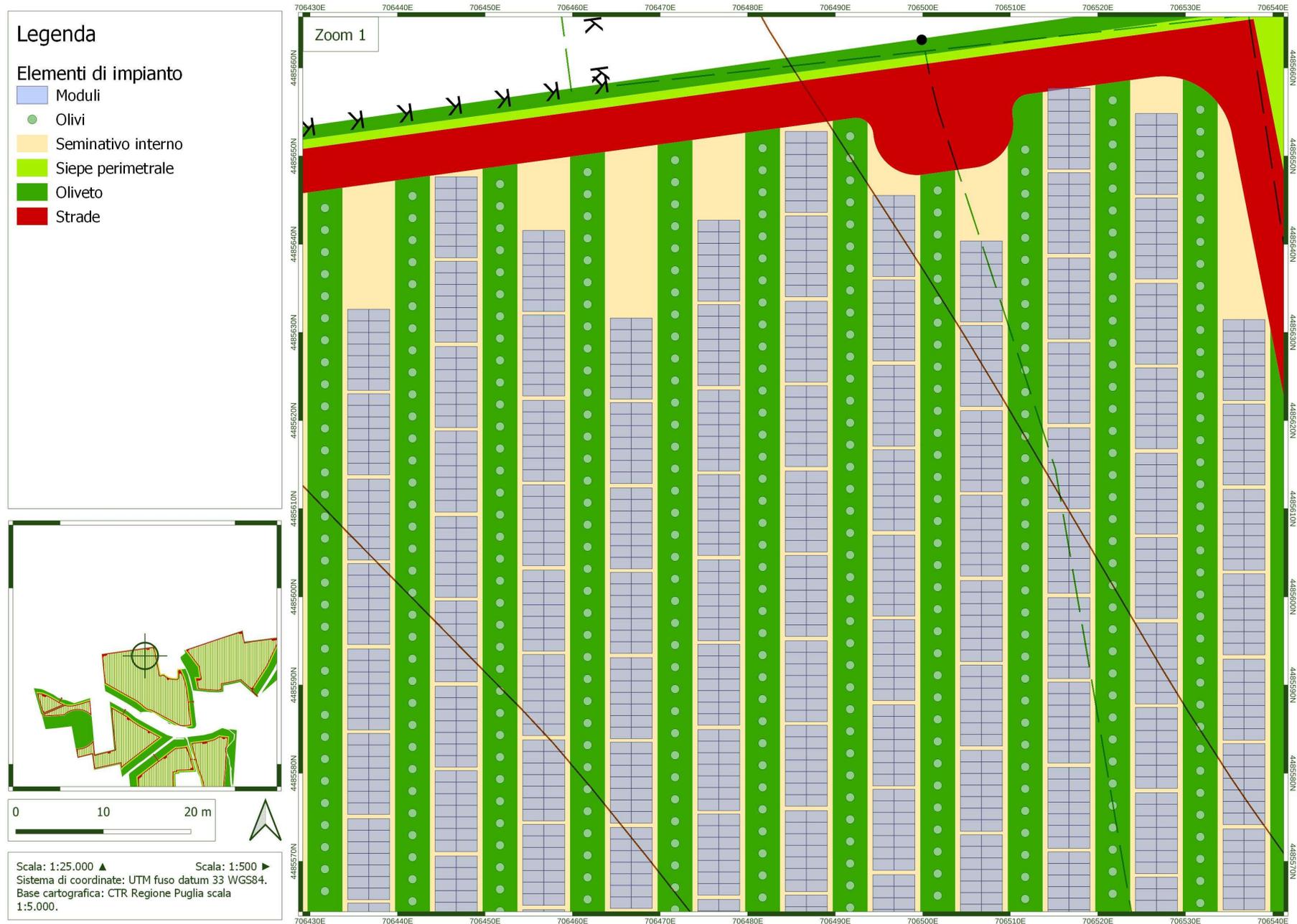


Tavola 1. Particolare del layout agricolo: zoom 1.

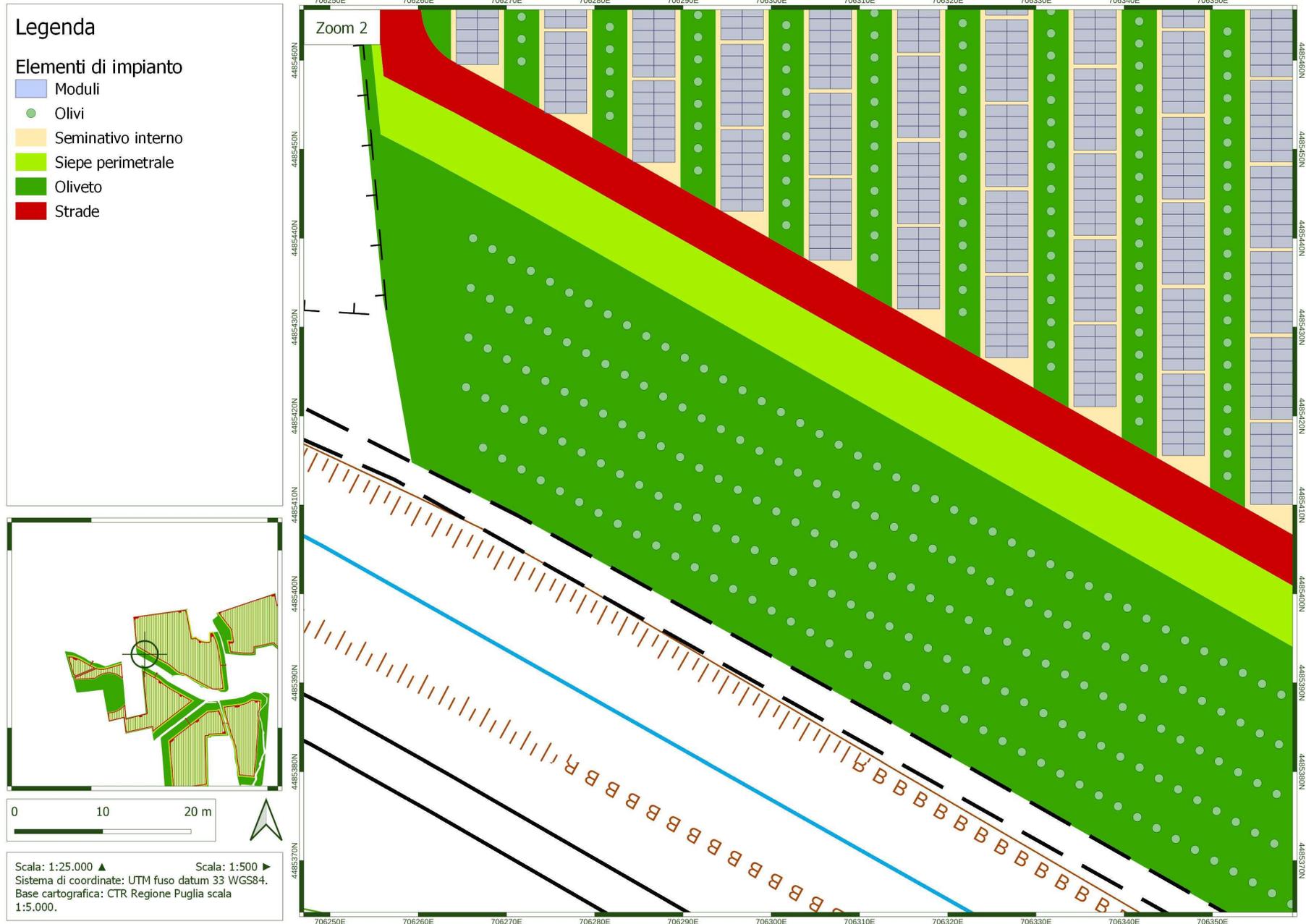


Tavola 2. Particolare del layout agricolo: zoom 2.

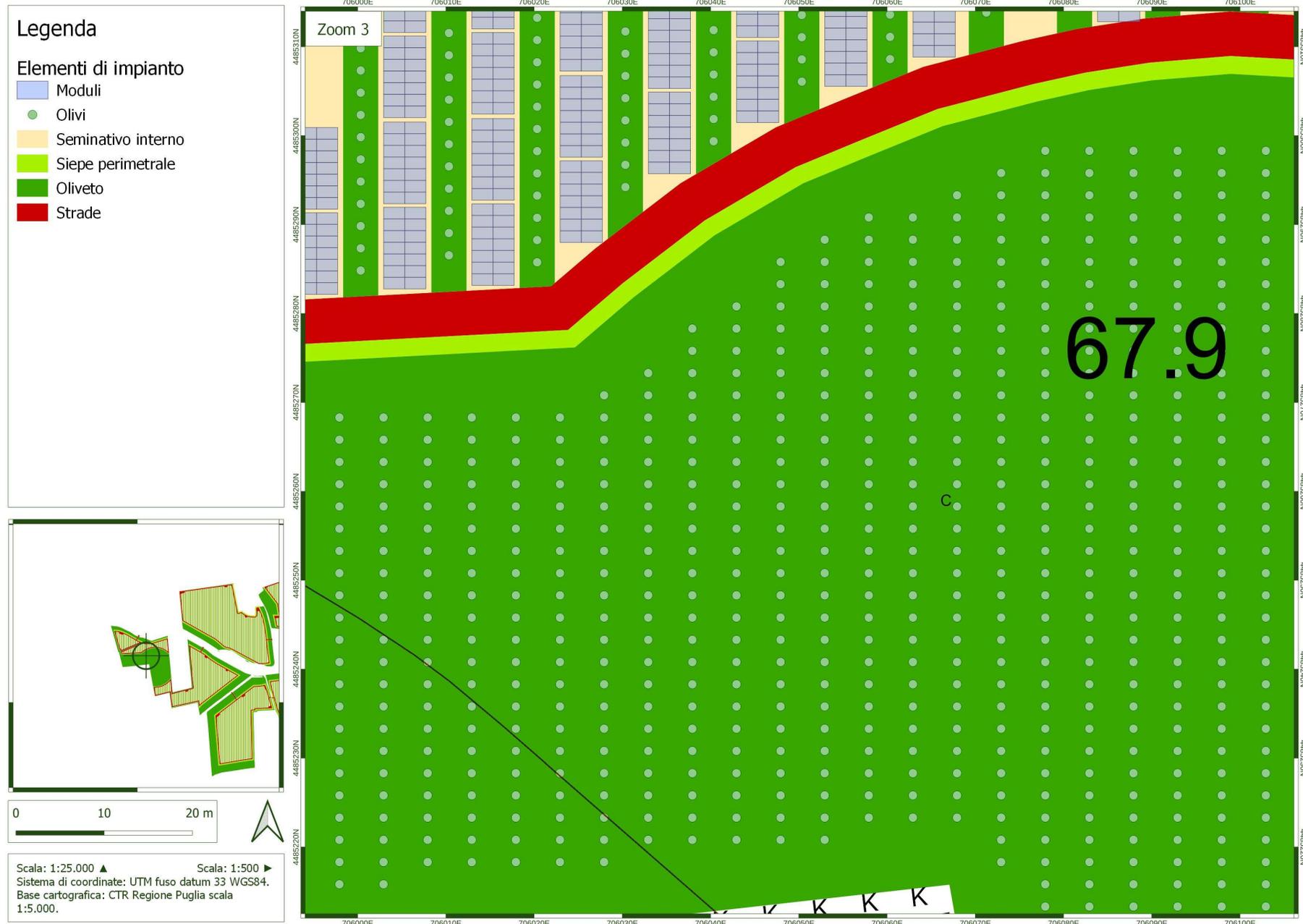


Tavola 3. Particolare del layout agricolo: zoom 3.

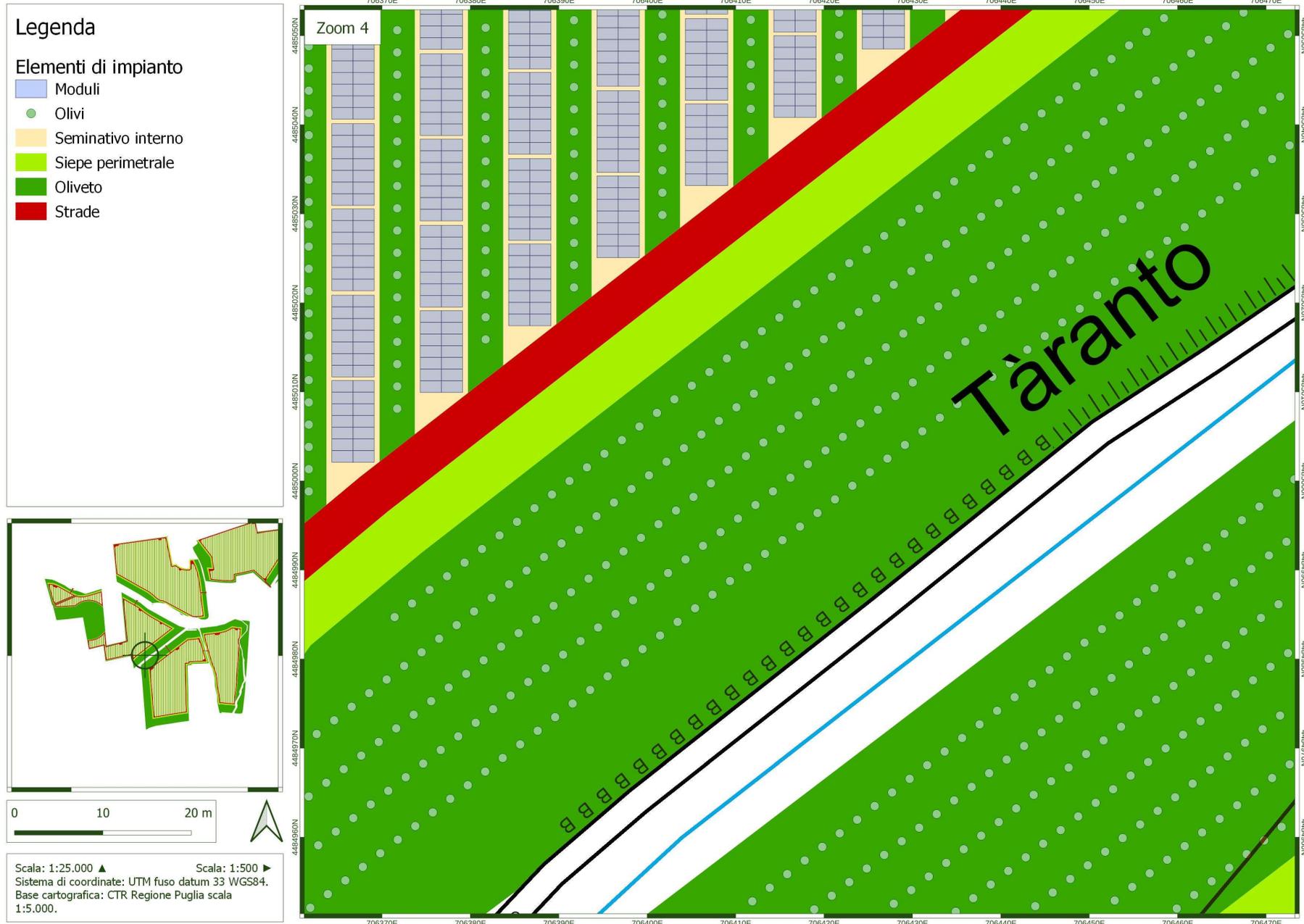


Tavola 4. Particolare del layout agricolo: zoom 4.

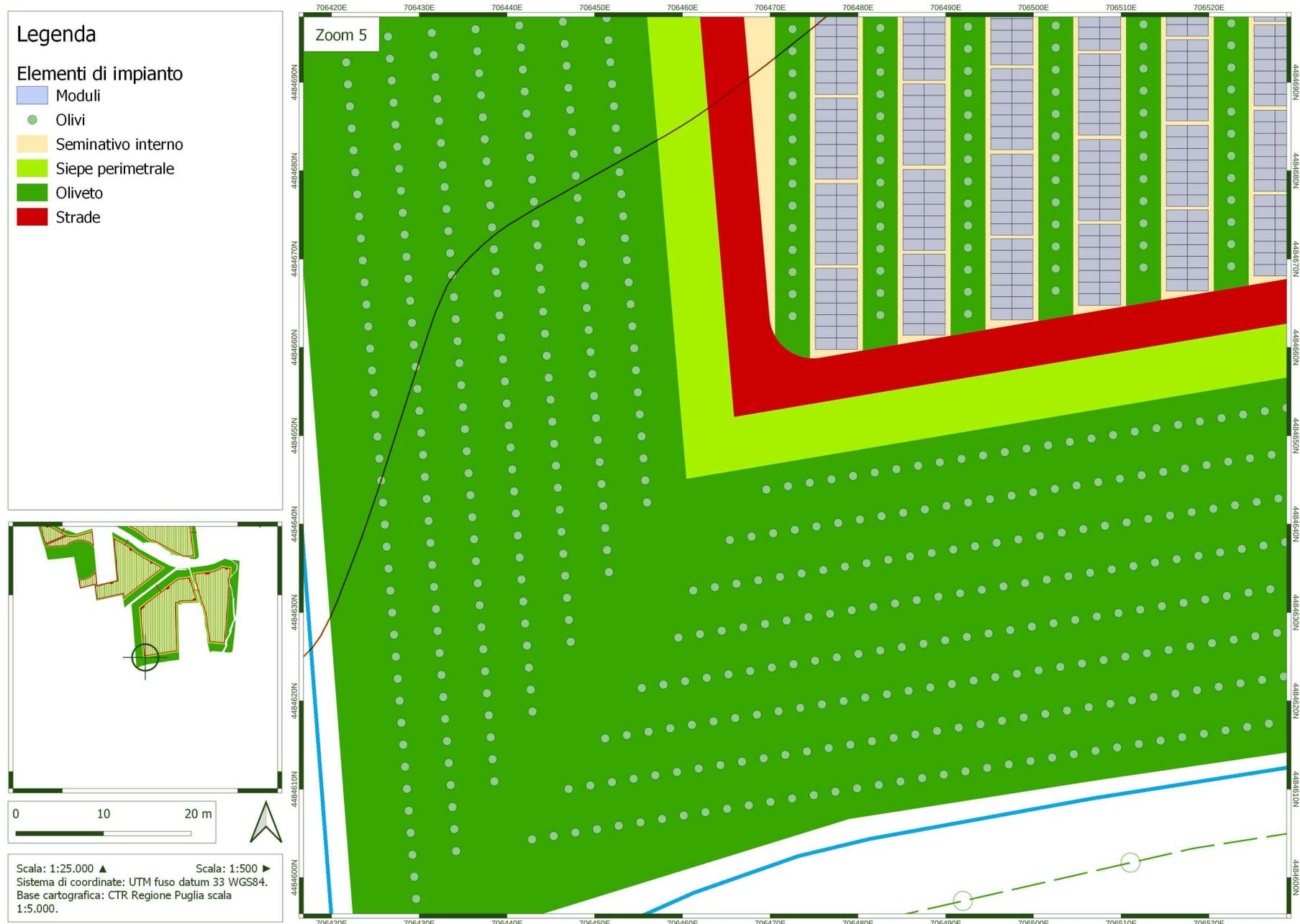


Tavola 5. Particolare del layout agricolo: zoom 5.

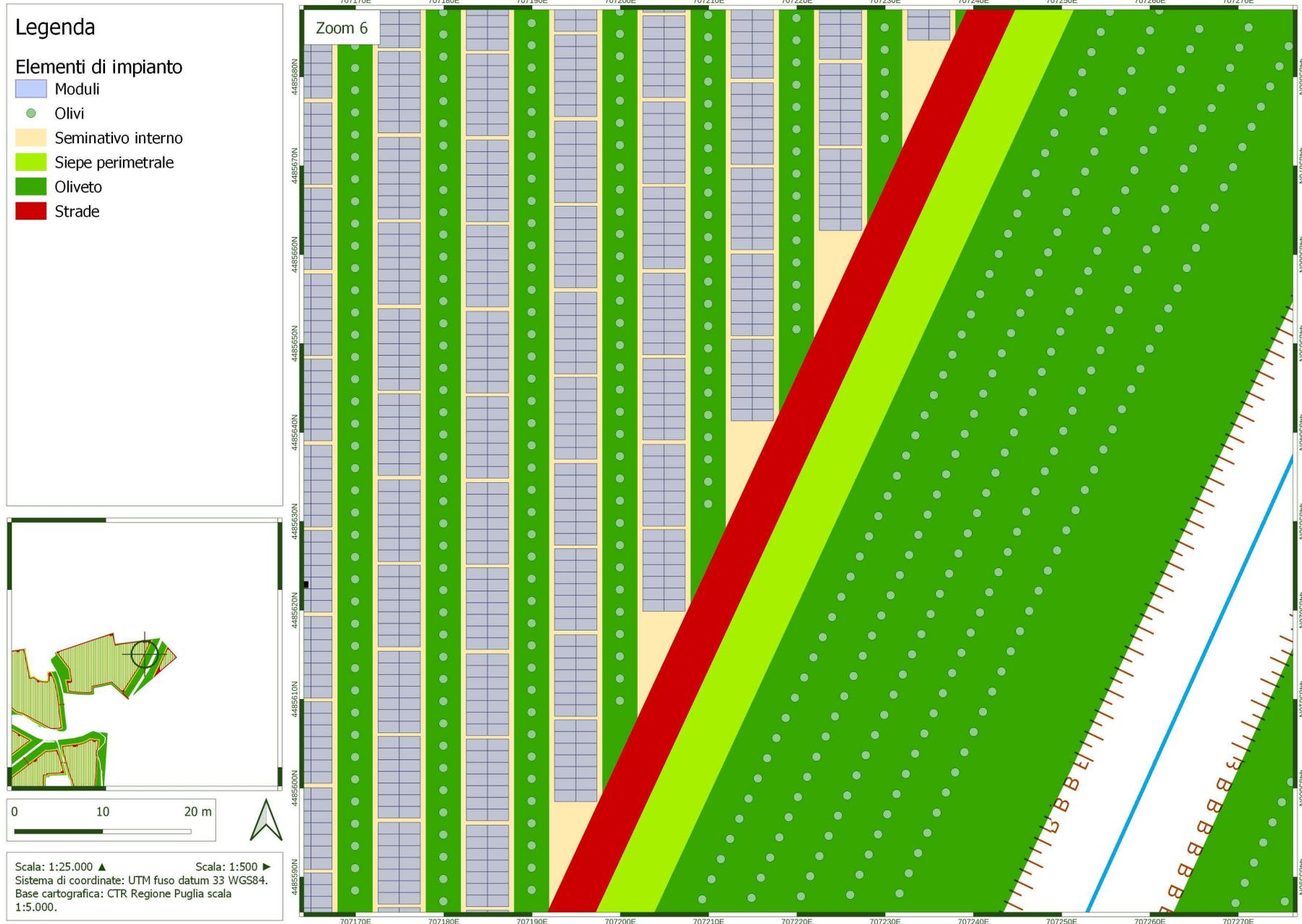


Tavola 6. Particolare del layout agricolo: zoom 6.



Tavola 7. Layout agricolo.

