

REGIONE EMILIA-ROMAGNA
PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI CODIGORO

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA, DI POTENZA PARI A 24,9 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA UBICARSI NEL COMUNE DI CODIGORO (FE)

Timbri autorizzativi

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice pratica Terna	Tipo Elabor.	N.ro Elabor.	Project ID Cliente	Project ID Interno	NOME FILE	DATA	SCALA
PDef	202401788	Dichiarazione	-	COD	COD	COD-DEV.REL-1000	01/04/2026	-

REVISIONI

VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
Dft.	01/04/2026	Prima Emissione	DB	DB	DB

IL PROPONENTE



PROGETTO DI

i-Pergola[®]

TECNICO INCARICATO



ELEMENTS CODIGORO SRL

Sede in via Beato S. Valfrè n. 14,
Torino (TO), 10121
CF e P.iva: 13328390011
PEC: elements.codigoro@legalmail.it

I-PERGOLA SRL SOCIETÀ BENEFIT

Sede legale: Via Flero 28,
Brescia (BS), 25125
P.Iva: 00747010197
PEC: i-pergolasrl@pec.it

Geom. Davide Bergamin

Sede legale: via P. Savino Mombelli
36, Bassano Bresciano, 25020
P.IVA 03987410986
Mail: davide.bergamin@i-pergola.it

PROGETTAZIONE:

i-Pergola srl società benefit

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Francesco Fracchia (Coordinamento sviluppo)

Geom. Davide Bergamin

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Geologia e inquadramento idrogeologico: Dott. Geol. Giuliano Donaera

Inquadramento agronomico: Dott. Agronomo Vincenzo Verrastro

Inquadramento acustico: Ing. Gabriele Pellerino

Progettazione strutture: Ing. Marco Paterlini

Invarianza idraulica: Ing. Francesco Marcandelli

Progettazione elettrica di linea: Ing. Alberto Zotto

Studio Ambientale: Ing. Emilio Andreoli

Studio Archeologico: Dott. Archeologo Luca Fornari

Sommario

Premessa	5
1. Definizioni e acronimi	7
2. Dati generali dell'impianto agrivoltaico	9
3. Inquadramento territoriale	11
3.1 Ubicazione dell'area di intervento	11
3.2 Ubicazione dell'area di intervento	15
3.2 Inquadramento Urbanistico e Pianificatorio	16
3.3 Accessibilità e sistema infrastrutturale	18
3.4 Sistema idraulico e reticolo di bonifica	19
3.3 Inquadramento normativo – Dlgs 190/2024	21
4. Configurazione impianto agrivoltaico	23
4.1 Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica	23
4.2 Gli inseguitori monoassiali – tracker I-Pergola	26
4.3 Pannelli fotovoltaici	28
4.4 Cabine elettriche, sistemi ausiliari e recinzione perimetrale	29
4.4 Videosorveglianza	32
4.5 Recinzione e cancelli carrai	34
4.6 Viabilità interna e piazzali di servizio	37
4.7 Realizzazione delle opere di mitigazione	38
4.8 Considerazioni generali sull'inserimento dell'impianto	41
5. Organizzazione del cantiere e fasi di realizzazione dell'impianto	42
5.1 Organizzazione del cantiere	42
5.2 Fasi di realizzazione dell'impianto	43
5.3 Movimenti terra e preparazione del terreno	46
5.4 Installazione delle strutture agrivoltaiche	48
5.5 Realizzazione dell'impianto elettrico	49
5.6 Durata prevista del cantiere	50
6. Piano Agronomico	51
6.1 Principi della soluzione agrivoltaica	51
6.2 Ordinamento colturale previsto	52
6.3 Quadro normativo dell'agrivoltaico	53

6.4 Considerazioni finali	54
7. Regole operative per gli impianti Agrivoltaici Avanzati secondo le regole operative del DM Agrivoltaico.....	55
7.1 Premesse	55
7.2 Requisiti progettuali dei sistemi agrivoltaici.....	55
7.3 Requisiti dei componenti d’impianto.....	60
7.4 Requisiti di monitoraggio previsti dal DM Agrivoltaico.....	61
7.5 Rispetto degli obblighi di monitoraggio delle iniziative.....	63
7.6 Modalità di svolgimento delle attività di verifica	63
8. Verifica di rispondenza dei parametri progettuali per l’agrivoltaico avanzato	64
8.1 Premessa	64
8.2 Verifica del requisito A1 – Superficie minima per l’attività agricola	64
8.3 Verifica del requisito A2 – LAOR	66
8.4 Verifica del requisito B1 – Continuità dell’attività agricola.....	68
8.5 Verifica del requisito B2 – Verifica della producibilità elettrica minima	71
8.6 Verifica del requisito C – Soluzioni integrate innovative	72
8.7 Verifica del requisito D1 – Monitoraggio risparmio idrico	73
8.8 Verifica del requisito D2 – Monitoraggio della produttività e continuità agricola	74
8.9 Verifica del requisito E1 – Recupero fertilità del suolo.....	75
8.10 Verifica del requisito E2 – Monitoraggio del microclima	76
8.11 Verifica del requisito E3 – Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici ...	77
8.12 conclusioni.....	78
9. Conclusioni.....	79
Normativa di riferimento.....	82
Norme legislative generali, nazionali e regionali.....	82
Opere in cemento armato.....	83
Norme tecniche impianti elettrici.....	84
Norme e Codice di Rete Terna.....	86
Altri documenti tecnici.....	86

Premessa

La società **ELEMENTS CODIGORO SRL** con sede in via Beato S. Valfrè n. 14, 10121 Torino (TO), intende realizzare un impianto agrivoltaico con moduli installati su inseguitori solari monoassiali ubicato nel Comune di Codigoro (FE), denominato “COD”.

ELEMENTS CODIGORO SRL è una società a responsabilità limitata sede legale in via Beato S. Valfrè n. 14, 10121 Torino (TO), fa parte del gruppo internazionale Elements, gruppo che sviluppa progetti per la produzione di energia rinnovabile in Francia e altri paesi europei ed extra europei.

Il gruppo fornisce energia elettrica da fonti rinnovabili interamente prodotta senza emissioni di CO₂. L'impegno del gruppo verso l'ambiente ha da sempre portato ad una condotta virtuosa che promuova la biodiversità e la produzione di energia elettrica rinnovabile, rendendo l'agrivoltaico un progetto di punta per la filiale italiana.

Il contesto energetico attuale, caratterizzato dal crescente impulso verso la decarbonizzazione dei sistemi energetici e la transizione verso fonti rinnovabili, vede l'Unione Europea e l'Italia impegnate nell'individuazione di soluzioni sostenibili per la produzione di energia elettrica. Tali strategie mirano a coniugare la tutela dell'ambiente e del territorio con il raggiungimento degli obiettivi climatici stabiliti a livello europeo e nazionale, tra cui quelli definiti nel PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e nelle politiche di transizione energetica promosse dall'Unione Europea.

In tale contesto, lo sviluppo di sistemi agrivoltaici rappresenta una soluzione innovativa che consente di integrare la produzione di energia da fonte rinnovabile con il mantenimento e la valorizzazione dell'attività agricola, favorendo un utilizzo sostenibile del suolo e promuovendo modelli di produzione energetica compatibili con le attività primarie del territorio

ELEMENTS CODIGORO SRL ha ottenuto il preventivo di connessione con codice di rintracciabilità n° 202401788 per una potenza d'immissione richiesta di 24,99 MW.

Ai fini della connessione dell'impianto agrivoltaico alla rete elettrica sarà necessario

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 5
---------------	-------------------	--------	------------	----------

realizzare le opere elettriche e civili funzionali al collegamento dell'impianto con la rete di trasmissione nazionale.

Tali opere comprendono principalmente la realizzazione della cabina di consegna dell'impianto, la rete elettrica di collegamento in alta tensione a 36 kV interamente interrata, nonché l'installazione degli apparati elettrici di protezione, comando, misura e controllo necessari al corretto funzionamento e all'esercizio dell'impianto.

La rete elettrica di connessione, della lunghezza complessiva di circa 6 km, sarà realizzata mediante cavi unipolari con isolamento in XLPE del tipo RG7H1R 26/45 kV con sezione pari a 300 mm², posati interrati secondo le modalità descritte nella relazione tecnica delle opere di connessione.

La cabina di consegna sarà costituita da una struttura prefabbricata in cemento armato all'interno della quale saranno installati i quadri elettrici a 36 kV, nonché gli apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari alla gestione del collegamento tra l'impianto agrivoltaico e la rete elettrica.

Il tracciato dell'elettrodotto prevede inoltre la gestione di alcune interferenze infrastrutturali, in particolare il sottopasso del Po di Volano e l'attraversamento della linea ferroviaria Ferrara-Pomposa, che saranno risolte mediante tecniche di perforazione controllata come descritto nella documentazione tecnica di progetto.

Il progetto delle opere di connessione e delle relative infrastrutture elettriche è descritto in dettaglio nel progetto di elettrodotto allegato alla presente documentazione.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 6
---------------	-------------------	--------	------------	----------

1. Definizioni e acronimi

Ai fini della presente relazione si riportano le principali definizioni tecniche utilizzate nel documento, in conformità alla normativa nazionale in materia di sistemi agrivoltaici.

Attività agricola

Attività di produzione, coltivazione e gestione di prodotti agricoli, comprese le operazioni di semina, coltivazione, raccolta e tutte le attività connesse alla gestione del suolo agricolo.

Sistema agrivoltaico

Sistema integrato costituito da un impianto fotovoltaico installato su terreno agricolo e dalle attività agricole svolte sulla medesima superficie, progettato in modo tale da garantire la coesistenza tra produzione di energia elettrica e continuità delle attività agricole.

Impianto agrivoltaico avanzato

Impianto agrivoltaico che adotta soluzioni progettuali innovative con moduli elevati da terra e configurazioni tali da consentire la continuità delle attività agricole e l'applicazione di sistemi di monitoraggio agronomico e ambientale.

Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot)

Area complessiva interessata dal sistema agrivoltaico comprendente la superficie agricola utilizzata per la coltivazione e la superficie sulla quale insiste l'impianto fotovoltaico.

Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici (Spv)

Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto.

Superficie agricola (Sagricola)

Superficie del sistema agrivoltaico destinata allo svolgimento delle attività agricole e coltivabili anche in presenza dell'impianto fotovoltaico.

Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 7
---------------	-------------------	--------	------------	----------

Altezza misurata dal piano di campagna fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico. Nel caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è riferita alla posizione di massima inclinazione dei moduli.

Producibilità elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico (FVagri)

Produzione di energia elettrica attesa dall'impianto agrivoltaico, rapportata alla superficie occupata.

Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard)

Produzione di energia elettrica stimata per un impianto fotovoltaico di riferimento collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico e caratterizzato da moduli con efficienza standard installati su strutture fisse.

Potenza nominale dell'impianto agrivoltaico

Potenza elettrica dell'impianto determinata dal minor valore tra la somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati e la potenza nominale del gruppo di conversione in corrente alternata.

Punto di connessione

Punto fisico della rete elettrica attraverso il quale avviene lo scambio di energia tra l'impianto di produzione e la rete di distribuzione o trasmissione.

Professionista competente in materia agronomica

Professionista iscritto a un ordine professionale del settore agrario o ad altro albo professionale con competenze agronomiche.

Relazione agronomica asseverata

Documento tecnico redatto e sottoscritto da un professionista abilitato che descrive l'assetto colturale e le modalità di gestione agricola del sistema agrivoltaico.

2. Dati generali dell'impianto agrivoltaico

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico ubicato nel territorio del Comune di Codigoro (FE), progettato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile mediante moduli fotovoltaici installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker), con contestuale mantenimento e valorizzazione dell'attività agricola sui terreni interessati dall'intervento.

L'impianto agrivoltaico è stato progettato in modo da garantire la coesistenza tra produzione energetica e attività agricola, nel rispetto dei criteri previsti dalla normativa di settore e delle indicazioni contenute nelle linee guida relative allo sviluppo dei sistemi agrivoltaici.

La potenza nominale complessiva dell'impianto agrivoltaico è pari a 24,95 MW, con immissione dell'energia elettrica prodotta nella rete elettrica mediante le opere di connessione descritte nella documentazione tecnica allegata.

L'area di intervento è localizzata su terreni attualmente destinati ad uso agricolo e l'installazione delle strutture di supporto dei moduli è progettata in modo da consentire il mantenimento delle attività colturali, garantendo adeguati spazi tra le file dei moduli e idonee altezze da terra delle strutture portanti.

Le principali caratteristiche dell'impianto agrivoltaico sono riportate nella tabella seguente.

PARAMETRO	VALORE
<i>Localizzazione in coordinate</i>	Lat: 44,8518859 – Lon: 12,0252743
<i>Superficie complessiva area di intervento</i>	53 ha
<i>Potenza Nominale impianto</i>	24.952,32 Kw
<i>Tipologia Impianto</i>	Agrivoltaico
<i>Sistema di installazione</i>	Strutture ad inseguimento solare (tracker)
<i>Altezza minima moduli da terra</i>	2,10 metri
<i>Altezza massima moduli da terra</i>	4,13 metri
<i>Pitch – distanza interfilare</i>	7,50 metri
<i>Connessione alla rete</i>	AT
<i>Lunghezza elettrodotto</i>	Circa 6 km

L'impianto agrivoltaico è stato progettato in modo da ottimizzare la produzione energetica e, al contempo, garantire la continuità delle attività agricole, come descritto nel dettaglio nella relazione agronomica allegata al progetto.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 10
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

3. Inquadramento territoriale

3.1 Ubicazione dell'area di intervento

L'area oggetto di intervento è ubicata nel territorio del comune di Codigoro, in provincia di Ferrara, nella porzione orientale della Regione Emilia-Romagna, all'interno del contesto territoriale caratteristico della pianura ferrarese.

Il territorio comunale di Codigoro si colloca nella parte orientale della provincia e presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante, tipica delle aree di bonifica della pianura padana. Il paesaggio locale è caratterizzato da un'elevata presenza di superfici agricole coltivate, organizzate secondo una maglia poderale regolare e servite da una rete diffusa di canali di bonifica e infrastrutture irrigue.

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si inserisce all'interno di tale contesto agricolo, risultando attualmente destinata a uso agricolo e caratterizzata dalla presenza di appezzamenti coltivati tipici delle colture estensive della pianura ferrarese. Il contesto territoriale circostante è pertanto fortemente connotato da attività agricole, con presenza limitata di insediamenti residenziali e produttivi e con una prevalenza di superfici destinate alla produzione agricola.

Dal punto di vista morfologico il territorio risulta sostanzialmente pianeggiante, con modeste variazioni altimetriche, condizione che rende l'area particolarmente idonea sia allo svolgimento delle attività agricole sia all'installazione di sistemi agrivoltaici, consentendo una disposizione regolare delle strutture di supporto dei moduli e garantendo al contempo la continuità delle lavorazioni agricole.

L'area di progetto è inoltre servita dalla viabilità locale esistente, costituita principalmente da via Bagaglione, che delimita il lato sud-orientale dell'area stessa e rappresenta la principale via di collegamento locale. Un secondo punto di accesso è garantito da via Cisi, situata a nord-ovest rispetto l'area di intervento, si collega alla viabilità principale tramite la Strada Provinciale SP28, che giunge verso l'abitato di Jolanda di Savoia. Ulteriore accesso è garantito dalla strada Reale Traversa 6, localizzata in posizione nord rispetto all'area oggetto di intervento, che sfocia poi nella Strada Provinciale SP16a.

La presenza di strade esistenti (comunali e poderali) che garantiscono l'accesso ai terreni agricoli e che consentono il raggiungimento dell'area senza la necessità di realizzare nuove infrastrutture viarie di rilievo, permette di limitare gli interventi sul territorio circostante e di

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 11
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

mantenere l'attuale organizzazione della rete viaria agricola.

La localizzazione dell'impianto agrivoltaico è stata individuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto territoriale, della disponibilità delle superfici agricole e della compatibilità con le infrastrutture esistenti, con l'obiettivo di integrare la produzione di energia da fonte rinnovabile con il mantenimento dell'attività agricola, nel rispetto delle caratteristiche paesaggistiche e funzionali del territorio.

L'inquadramento territoriale dell'area di intervento è rappresentato negli elaborati cartografici allegati al progetto, nei quali sono riportate la localizzazione del sito rispetto al territorio comunale e provinciale e i principali elementi infrastrutturali e territoriali presenti nell'intorno dell'area.



Figura 1-Localizzazione dell'intervento.

I terreni interessati si sviluppano su una superficie complessiva di 53 ettari. Il lotto complessivo si articola in sette porzioni di terreno agricolo contigue, che nel presente progetto vengono considerate come sette comparti agricoli distinti.

Tali porzioni di terreno risultano delimitate e separate tra loro dalla rete di viabilità agricola esistente, costituita principalmente da strade poderali e piste di servizio utilizzate per l'accesso ai campi e per lo svolgimento delle operazioni agricole. Questa viabilità interna

rappresenta un elemento strutturale dell'organizzazione agraria dell'area e consente di mantenere un'agevole accessibilità ai singoli appezzamenti.

Dal punto di vista altimetrico, le viabilità poderali risultano poste a quota leggermente superiore rispetto al piano di campagna dei terreni coltivati. Tale configurazione deriva dalla storica sistemazione idraulico-agraria del territorio e consente una corretta regimazione delle acque meteoriche e di irrigazione, favorendo il deflusso verso la rete di scolo presente nell'area.

In particolare, l'area è servita da una rete diffusa di scoline e fossati di drenaggio che delimitano i margini degli appezzamenti agricoli e che convogliano le acque meteoriche verso i canali di bonifica di livello superiore. Tali elementi costituiscono parte integrante del sistema di gestione idraulica del territorio e consentono di mantenere condizioni idonee alla coltivazione dei terreni anche in un contesto morfologicamente pianeggiante.

La presenza delle viabilità agricole sopraelevate rispetto al piano di campagna, che delimitano i diversi appezzamenti coltivati, contribuisce inoltre alla regimazione delle acque superficiali e alla corretta distribuzione dei deflussi verso le scoline e i fossi presenti nell'area.

Le sette porzioni di terreno presentano una morfologia regolare e pianeggiante, con appezzamenti di forma prevalentemente rettangolare, caratterizzati da una struttura colturale omogenea e da una gestione agricola di tipo estensivo. L'organizzazione dei campi e la presenza della viabilità agricola esistente permettono di individuare comparti agricoli ben definiti, **che nel progetto agrivoltaico verranno mantenuti e valorizzati al fine di garantire la continuità dell'attività agricola.**

Il progetto prevede infatti il mantenimento della destinazione agricola dei terreni, con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico integrato all'interno degli appezzamenti esistenti. La configurazione dell'impianto è stata pertanto sviluppata tenendo conto della suddivisione attuale dei terreni e della presenza della viabilità agricola, al fine di preservare la funzionalità dei campi e consentire il regolare svolgimento delle lavorazioni agricole.

Le superfici agricole individuate continueranno pertanto ad essere coltivate anche successivamente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, nel rispetto delle modalità operative descritte nella relazione agronomica allegata al progetto, che definisce le caratteristiche delle colture previste e le modalità di gestione agricola dell'area.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 13
---------------	-------------------	--------	------------	-----------



Figura 2-Vista aerea del sito

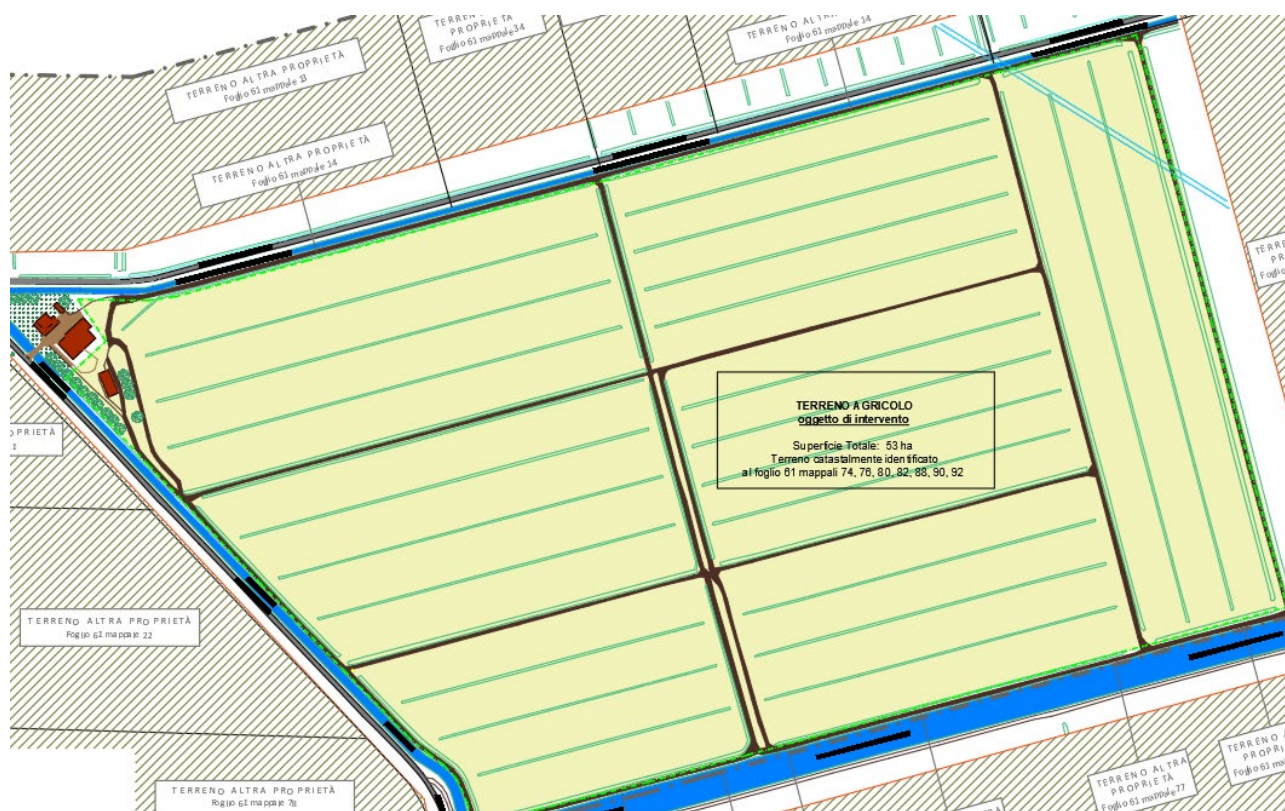


Figura 3 – Planimetria stato di fatto

3.2 Ubicazione dell'area di intervento

L'area interessata dal progetto è individuata catastalmente nel catasto terreni ed è costituita da un insieme di particelle agricole contigue che definiscono il perimetro dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Osservando la planimetria catastale riportata in Fig. 4, si può rilevare come i terreni interessati dall'intervento ricadano interamente all'interno del foglio catastale n. 61 e siano identificati dalle seguenti particelle catastali:

- particella 88
- particella 76
- particella 90
- particella 92
- particella 82
- particella 80
- particella 74

Tali particelle catastali costituiscono un sistema di appezzamenti agricoli contigui, organizzati secondo una maglia agraria regolare e delimitati dalla viabilità agricola e dagli elementi della rete di regimazione idraulica presenti nell'area, come descritto nei paragrafi precedenti.

Le superfici catastali risultano attualmente classificate come terreni agricoli e sono utilizzate per lo svolgimento delle attività colturali.

La Fig. 4 riporta l'estratto di mappa catastale con evidenziata la perimetrazione dell'area oggetto di intervento e l'individuazione delle particelle interessate dal progetto agrivoltaico.



Figura 4 - Mappa catastale del terreno oggetto d'intervento.

3.2 Inquadramento Urbanistico e Pianificatorio

L'area oggetto di intervento è stata analizzata con riferimento ai principali strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti a livello regionale, provinciale e comunale, al fine di verificare la compatibilità del progetto di impianto agrivoltaico con il quadro normativo e pianificatorio esistente.

Dall'analisi della documentazione cartografica e normativa disponibile non emergono elementi ostativi alla realizzazione dell'intervento.

Pianificazione regionale

A livello regionale, il riferimento principale è rappresentato dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) della Regione Emilia-Romagna, parte tematica del Piano Territoriale Regionale (PTR), che disciplina la tutela e la valorizzazione dei paesaggi regionali.

Dall'analisi della cartografia del PTPR risulta che l'area di progetto ricade nell'Unità di Paesaggio n. 3 – Bonifica Ferrarese, caratterizzata da un paesaggio agricolo di pianura fortemente strutturato dalle opere di bonifica e dalla presenza di una rete diffusa di canali di scolo e irrigazione.

In tale contesto territoriale l'organizzazione agraria è definita da appezzamenti regolari destinati prevalentemente alle coltivazioni agricole e da una rete infrastrutturale costituita da strade poderali, canali di bonifica e opere idrauliche connesse.

La cartografia del PTPR evidenzia inoltre la presenza di ambiti disciplinati dagli articoli 20 e 23 delle Norme Tecniche di Attuazione, relativi rispettivamente a:

- particolari disposizioni di tutela di specifici elementi del territorio;
- zone di interesse storico-testimoniale legate ai sistemi agricoli di bonifica.

Tali disposizioni hanno carattere prevalentemente di indirizzo per la pianificazione provinciale e comunale e non introducono vincoli direttamente ostativi alla realizzazione di interventi compatibili con l'assetto agricolo del territorio.

Il progetto agrivoltaico, prevedendo il mantenimento dell'attività agricola e l'integrazione dell'impianto con le coltivazioni, risulta pertanto coerente con il contesto paesaggistico e territoriale individuato dal PTPR.

Pianificazione provinciale

Per quanto riguarda la pianificazione di area vasta, il riferimento è costituito dal Piano

Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Ferrara, approvato nel 1997 e successivamente oggetto di varianti.

Dall'analisi della cartografia del PTCP emerge che l'area di progetto ricade all'interno dell'unità paesaggistica delle risaie, ambito territoriale caratterizzato da un paesaggio agricolo di pianura legato alle attività colturali estensive e alla presenza di un articolato sistema di bonifica.

La stessa area risulta inoltre collocata nella zona tampone del sito UNESCO "Ferrara, Città del Rinascimento e il suo Delta del Po", individuata negli strumenti di pianificazione territoriale. Tuttavia, come evidenziato nello studio vincolistico, non risultano prescrizioni specifiche o limitazioni direttamente applicabili che possano costituire elemento ostativo alla realizzazione dell'intervento.

Pianificazione comunale

Per quanto riguarda la pianificazione comunale, l'analisi degli strumenti urbanistici vigenti evidenzia che i terreni interessati dal progetto ricadono in ambito agricolo a vocazione produttiva, destinato prevalentemente allo svolgimento delle attività agricole.

In tale contesto urbanistico la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, quali gli impianti agrivoltaici, risulta compatibile con la destinazione agricola del territorio, anche alla luce della normativa nazionale vigente in materia di promozione delle fonti energetiche rinnovabili.

In particolare, la normativa vigente riconosce la possibilità di installare impianti agrivoltaici in aree agricole, a condizione che sia garantita la continuità delle attività colturali e la corretta integrazione tra produzione agricola e produzione energetica.

Considerazioni conclusive

Alla luce delle verifiche effettuate, l'area oggetto di intervento risulta urbanisticamente compatibile con la realizzazione del progetto agrivoltaico, in quanto:

- ricade in ambito territoriale a prevalente destinazione agricola;
- non presenta vincoli urbanistici o paesaggistici direttamente ostativi;
- si inserisce in un contesto agricolo coerente con la configurazione tipica della pianura ferrarese.

Le verifiche di dettaglio relative ai vincoli territoriali, paesaggistici e ambientali sono riportate nello studio di analisi vincolistica allegato al progetto.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 17
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

3.3 Accessibilità e sistema infrastrutturale

L'area oggetto di intervento risulta facilmente accessibile attraverso la rete viaria locale esistente, costituita da strade comunali e viabilità rurale che garantiscono il collegamento con la rete infrastrutturale di livello superiore.

In particolare, l'accesso principale all'area è garantito dalla viabilità locale costituita da via Bagaglione, che delimita il lato sud-orientale dell'area di intervento e rappresenta uno dei principali collegamenti viari a servizio del territorio agricolo circostante.

Un secondo punto di accesso è garantito da via Cisi, situata a nord-ovest rispetto l'area di intervento, si collega alla viabilità principale tramite la Strada Provinciale SP28, che giunge verso l'abitato di Jolanda di Savoia. Ulteriore accesso è garantito dalla strada Reale Traversa 6, localizzata in posizione nord rispetto all'area oggetto di intervento, che sfocia poi nella Strada Provinciale SP16a.

La viabilità pubblica risulta inoltre integrata da una rete di strade poderali e interpoderali, utilizzate per l'accesso ai terreni agricoli e per lo svolgimento delle lavorazioni colturali. Tali percorsi costituiscono parte integrante dell'organizzazione agraria del territorio e consentono l'accesso ai diversi appezzamenti agricoli che compongono l'area di progetto.

Allo stato attuale l'accesso ai terreni avviene attraverso un ingresso situato in corrispondenza dell'angolo sud-ovest dell'area, collegato alla viabilità rurale esistente. Tuttavia, le condizioni di accesso attuali non risultano idonee al transito dei mezzi pesanti necessari per le attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico e per la gestione logistica del cantiere.

In particolare, in corrispondenza del punto di accesso è presente il canale consortile denominato "Tieni", elemento appartenente al reticolo di bonifica del territorio, che costituisce una discontinuità tra la viabilità esistente e l'area agricola oggetto di intervento. Le caratteristiche dell'attraversamento attuale non consentono infatti il passaggio dei mezzi di cantiere, quali autocarri, mezzi di sollevamento e macchine operatrici necessari per le attività di realizzazione dell'impianto.

Al fine di garantire un adeguato accesso al sito, il progetto prevede pertanto la realizzazione di un nuovo attraversamento carrabile del canale consortile "Tieni", mediante la costruzione di un ponte carrabile localizzato nello stesso punto di accesso esistente, nell'angolo sud-occidentale dell'area di intervento.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 18
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

La realizzazione del ponte consentirà il collegamento tra la viabilità esistente e la rete di viabilità interna al sito, permettendo il transito dei mezzi necessari per le attività di costruzione, manutenzione e gestione dell'impianto agrivoltaico.

L'opera sarà progettata nel rispetto delle prescrizioni e delle normative vigenti in materia di opere interferenti con il reticolo idraulico e con le infrastrutture di bonifica, garantendo la piena funzionalità idraulica del canale e il mantenimento delle condizioni di accessibilità per le attività di manutenzione del reticolo consortile.

L'intervento previsto non comporta modifiche significative all'assetto della viabilità pubblica esistente, in quanto l'accesso al sito continuerà ad avvenire attraverso la rete viaria locale già a servizio delle attività agricole del territorio. La realizzazione del ponte carrabile rappresenta pertanto un'opera puntuale finalizzata esclusivamente a garantire la funzionalità dell'accesso al sito e la continuità della viabilità agricola esistente.

Le attività di cantiere e le successive operazioni di gestione e manutenzione dell'impianto agrivoltaico non determineranno incrementi rilevanti dei flussi di traffico sulla viabilità locale, trattandosi di interventi caratterizzati da una limitata intensità di movimentazione veicolare concentrata prevalentemente nella fase di realizzazione dell'impianto. Durante la fase di esercizio, infatti, l'impianto richiederà esclusivamente accessi occasionali per attività di manutenzione e gestione ordinaria.

3.4 Sistema idraulico e reticolo di bonifica

L'area oggetto di intervento si colloca all'interno di un contesto territoriale caratterizzato da una fitta rete di canali di bonifica e irrigazione tipica della pianura ferrarese, funzionale alla regolazione idraulica del territorio e alla gestione delle attività agricole. Il sito ricade infatti nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, all'interno del settore del basso ferrarese nord, dove il sistema idraulico è costituito da canali consortili principali, canali secondari e una rete diffusa di fossi agricoli interni.

Il lotto di intervento è delimitato dalla presenza di tre principali corsi d'acqua appartenenti al reticolo di bonifica consortile:

- lungo il lato settentrionale è presente il Collettore Lodigiana Nuovo, canale irriguo con andamento prevalente ovest-est;
- lungo il lato occidentale scorre il Collettore Tieni, anch'esso canale irriguo con andamento sud-nord;
- lungo il lato meridionale è presente il Canale Boscarolo Navigabile, canale ad uso

promiscuo che svolge funzioni sia di scolo sia di regolazione idraulica del territorio.

Oltre al reticolo consortile principale, l'area è caratterizzata dalla presenza di una rete di canali e fossi interni privati, utilizzati per la distribuzione delle acque irrigue e per lo smaltimento delle acque di scolo dei terreni agricoli. Tale sistema idraulico interno è organizzato secondo una struttura agraria tradizionale e consente la gestione idraulica dei diversi appezzamenti che compongono il lotto.

Allo stato attuale il terreno si presenta suddiviso in sette settori idraulicamente distinti, delimitati da viabilità agricola sopraelevata rispetto al piano campagna e dotati di una rete di canali di gronda perimetrali e fossi interni di minori dimensioni. L'irrigazione dei terreni avviene tramite prelievo dalle acque dei canali consortili, attraverso specifici manufatti di presa localizzati lungo il Collettore Tieni e il Collettore Lodigiana Nuovo. In particolare, sono presenti due punti di carico dal Collettore Tieni a servizio dei settori occidentali e un ulteriore punto di presa localizzato nella porzione nord-occidentale del lotto per l'alimentazione dei restanti settori.

Le acque irrigue vengono distribuite all'interno dei singoli settori attraverso i canali di gronda perimetrali e successivamente convogliate nei fossi interni mediante tubazioni di collegamento. Il sistema di drenaggio consente infine lo scarico delle acque eccedenti nel Canale Boscarolo, tramite diversi punti di scarico dotati di manufatti di regolazione.

La configurazione idraulica dell'area e il sistema di drenaggio esistente costituiscono pertanto elementi fondamentali per la gestione delle acque superficiali e sono stati attentamente considerati nello sviluppo del progetto, al fine di garantire il mantenimento delle condizioni di equilibrio idraulico del sito e la piena compatibilità dell'intervento con il reticolo di bonifica esistente.

Per un'analisi più dettagliata delle caratteristiche idrologiche e idrauliche dell'area, nonché delle verifiche effettuate ai fini del rispetto del principio di invarianza idraulica e delle opere previste in progetto per la gestione delle acque meteoriche, si rimanda alla relazione idraulica allegata al progetto.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 20
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

3.3 Inquadramento normativo – Dlgs 190/2024

L'intervento in progetto consiste nella realizzazione di un impianto agrivoltaico a terra e delle relative opere connesse e infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto, quali cabine elettriche, cavidotti, viabilità interna e opere accessorie funzionali all'impianto stesso.

Ai sensi della normativa vigente in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili, il regime autorizzativo applicabile è quello dell'Autorizzazione Unica, disciplinato dall'articolo 9 del DECRETO LEGISLATIVO 25 novembre 2024, n. 190 e s.m.i. recante la disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

In particolare, l'intervento rientra tra quelli indicati nell'Allegato C – Sezione I, relativi agli interventi di competenza regionale, e nello specifico tra:

- lettera a), relativa agli impianti fotovoltaici di potenza pari o superiore a 1 MW e fino a 300 MW;
- lettera v), relativa alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti.

Il progetto risulta pertanto assoggettato al procedimento autorizzatorio unico di competenza regionale, da attivarsi presso l'amministrazione competente ai sensi del citato articolo 9.

Il procedimento di Autorizzazione Unica ha natura omnicomprensiva e si svolge mediante conferenza di servizi, nell'ambito della quale sono acquisiti tutti gli atti di assenso comunque denominati necessari alla realizzazione e all'esercizio dell'intervento, tra cui autorizzazioni, pareri, nulla osta e concerti previsti dalle normative di settore.

La determinazione motivata favorevole di conclusione della conferenza di servizi costituisce il provvedimento autorizzatorio unico, che:

- comprende tutti gli atti di assenso necessari alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto e delle relative opere connesse;
- comprende, ove occorrente, gli eventuali provvedimenti ambientali previsti dalla normativa vigente;
- costituisce, se necessario, variante allo strumento urbanistico vigente;
- può recare l'eventuale apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e la dichiarazione di pubblica utilità delle opere.

Il provvedimento autorizzatorio unico ha efficacia temporale stabilita nell'ambito della

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 21
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

determinazione conclusiva della conferenza di servizi, comunque non inferiore a cinque anni, entro i quali devono essere avviati e completati gli interventi previsti.

Pertanto, per l'intervento in esame, il titolo abilitativo principale è costituito dall'Autorizzazione Unica regionale, comprensiva delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto agrivoltaico.

4. Configurazione impianto agrivoltaico

Il progetto “COD” viene configurato sin dalle prime fasi di progettazione come un agrivoltaico avanzato, rispondendo ai requisiti della normativa sugli impianti agrivoltaici e integrando gli sviluppi normativi a livello nazionale e regionale.

4.1 Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica

L'impianto agrivoltaico in progetto è costituito da un insieme coordinato di componenti strutturali ed elettromeccaniche finalizzate alla produzione di energia elettrica da fonte solare e alla sua immissione nella rete di distribuzione, garantendo al contempo la continuità dell'attività agricola all'interno dell'area di intervento.

La configurazione progettuale è stata sviluppata tenendo conto delle caratteristiche morfologiche, agronomiche e idrauliche del sito, con l'obiettivo di integrare in modo efficace la produzione di energia rinnovabile con la gestione agricola delle superfici. In particolare, il layout dell'impianto è stato definito mantenendo la suddivisione dell'area nei sette settori agricoli esistenti, già delimitati dalla viabilità rurale interna e dal sistema di canali di scolo, in modo da preservare l'organizzazione agraria del lotto e consentire la continuità delle lavorazioni agricole.

L'impianto presenta una potenza complessiva installata pari a circa 24,95 MWp ed è costituito complessivamente da 34.656 moduli fotovoltaici della potenza nominale di 720 Wp ciascuno. I moduli sono installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker 1P), organizzate in filari orientati lungo direttrice Nord–Sud, che consentono l'inseguimento del sole durante l'arco della giornata mediante rotazione dei moduli lungo l'asse longitudinale della struttura. Tale configurazione consente di ottimizzare la producibilità energetica dell'impianto e di migliorare l'efficienza complessiva del sistema rispetto alle configurazioni a struttura fissa.

La disposizione dei filari è stata progettata in modo da garantire adeguati spazi tra le strutture, permettendo il passaggio dei mezzi agricoli e lo svolgimento delle attività colturali tra le file dei moduli. La distanza tra i filari e l'altezza delle strutture è stata definita in modo da garantire un corretto equilibrio tra produzione energetica e mantenimento delle condizioni agronomiche del terreno.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 23
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

Le principali componenti elettromeccaniche dell'impianto sono costituite da:

- 34.656 moduli fotovoltaici da 720 Wp ciascuno;
- strutture di supporto installate su tracker monoassiali 1P;
- 63 inverter;
- 13 trasformatori;
- 14 cabine elettriche prefabbricate destinate alle funzioni di campo, utente e consegna;
- sistemi di protezione, sezionamento e controllo dell'impianto;
- linee elettriche e cavidotti per la distribuzione della corrente continua e alternata.

Le cabine elettriche sono distribuite all'interno dell'impianto in modo da ottimizzare la gestione dei flussi di energia e limitare la lunghezza dei cavidotti, riducendo le perdite elettriche e migliorando l'efficienza complessiva del sistema.

I criteri seguiti per la definizione delle scelte progettuali degli elementi sopra descritti sono principalmente riconducibili ai seguenti aspetti:

- garantire la stabilità strutturale delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, dimensionate per sopportare i carichi permanenti e le azioni ambientali previste dalle normative tecniche vigenti;
- assicurare il corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni operative, incluse le fasi di avviamento, esercizio e arresto;
- ottimizzare la disposizione del layout impiantistico e il dimensionamento delle componenti al fine di massimizzare la producibilità energetica;
- ridurre le perdite di energia per effetto Joule attraverso una corretta distribuzione delle cabine elettriche e dei cavidotti;
- limitare le emissioni elettromagnetiche, mediante l'impiego di apparecchiature conformi alle normative tecniche e l'interramento delle linee elettriche;
- garantire adeguate condizioni di accessibilità e manutenzione delle componenti impiantistiche;
- mantenere la compatibilità con le attività agricole, assicurando la continuità dell'utilizzo agricolo delle superfici.

La configurazione complessiva dell'impianto agrivoltaico, nonché la disposizione delle

principali componenti impiantistiche e delle strutture di supporto dei moduli, è rappresentata negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio planimetrico del layout e delle opere previste.

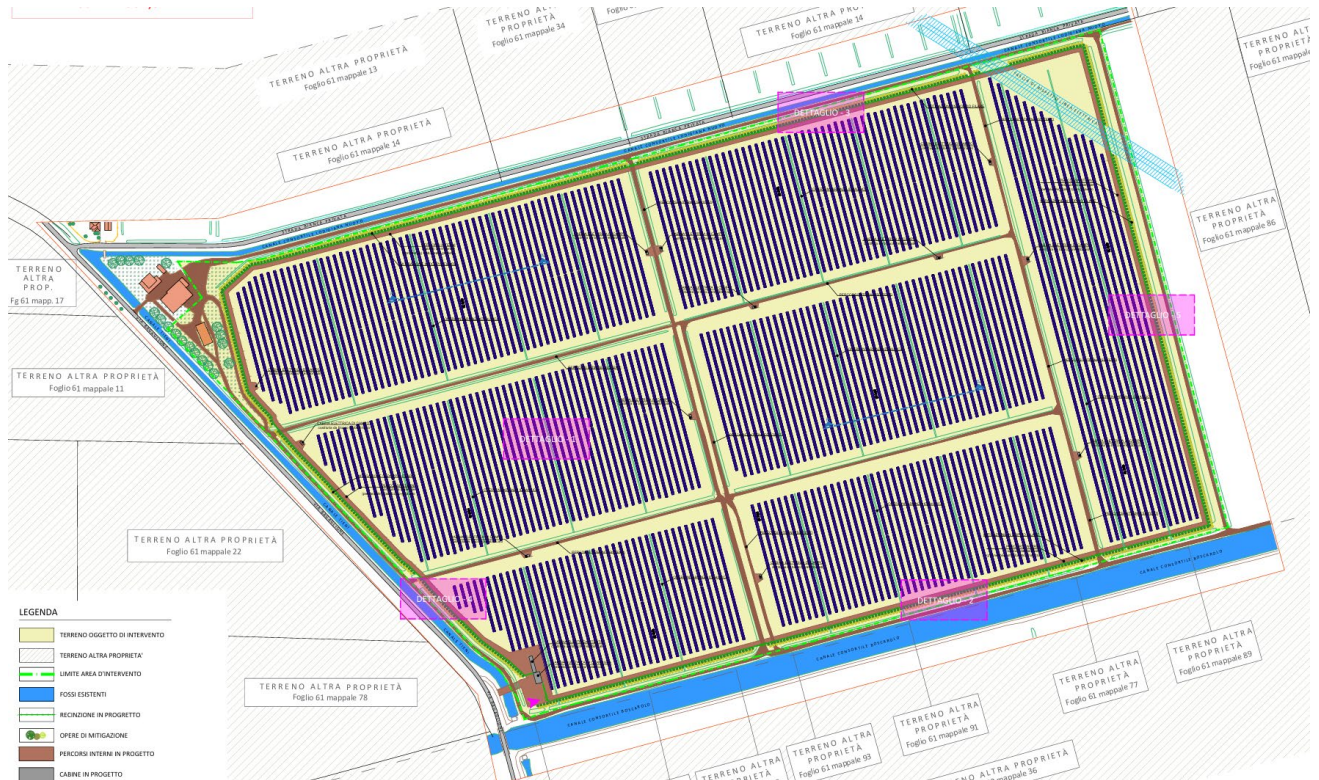


Figura 5 – Planimetria di Progetto

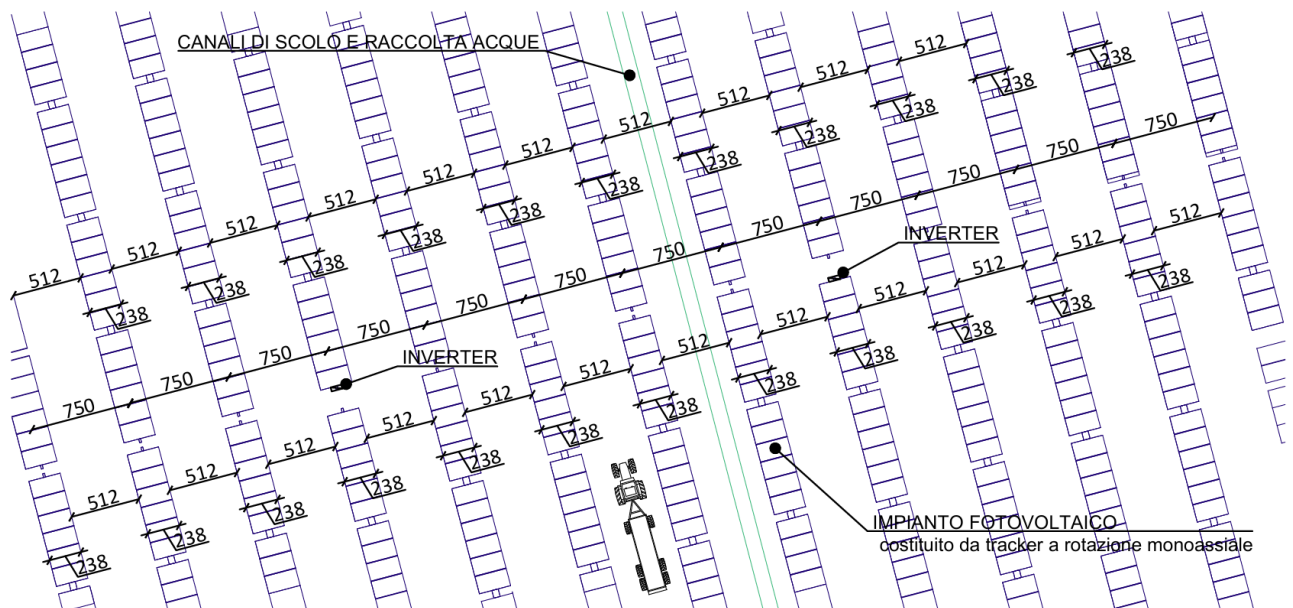


Figura 6 – Dettaglio filari

4.2 Gli inseguitori monoassiali – tracker I-Pergola

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche tecniche ed i componenti degli inseguitori solari monoassiali che verranno installati presso l'impianto FV in progetto. Tutti i componenti e gli elementi strutturali saranno progettati avuto riguardo delle specifiche condizioni ambientali del sito, secondo le disposizioni della normativa vigente. I moduli FV verranno installati su inseguitori monoassiali della I- Pergola, con caratteristiche tecniche innovative e specificatamente dedicate agli impianti agrivoltaici.

La tecnologia dell'inseguimento solare lungo la direttrice Nord-Sud è stata sviluppata al fine di conseguire l'obiettivo di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico-economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli in silicio cristallino. Il tracker monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione Nord Sud.

I layout sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei tracker siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato.

Il tracker di I-Pergola dedicato agli impianti agrivoltaici avanzati, consente la piena integrazione dell'attività agro-zootecnica con il pieno rispetto dei parametri tecnici della normativa sugli impianti agrivoltaici, offrendo una soluzione ideale sia dal punto di vista tecnico strutturale sia dal punto di vista di integrazione di tutti i sistemi di monitoraggio delle condizioni microclimatiche che si verranno a formare al di sotto delle strutture.

I tracker sono ancorati al terreno tramite pali di sezione ad H in acciaio zincato a caldo, appositamente studiati e dimensionati per garantire una tenuta di fondazione della struttura solida e sicura ma **senza implicare uso di cemento armato, scavi di fondazione o preparazione delle fondazioni.**

Di seguito si riporta il particolare costruttivo della struttura di supporto dei moduli fotovoltaici (fig. 7) e le distanze tra i filari considerando un'inclinazione dei pannelli minima di 0° e massima di 55°(fig. 8).

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 26
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

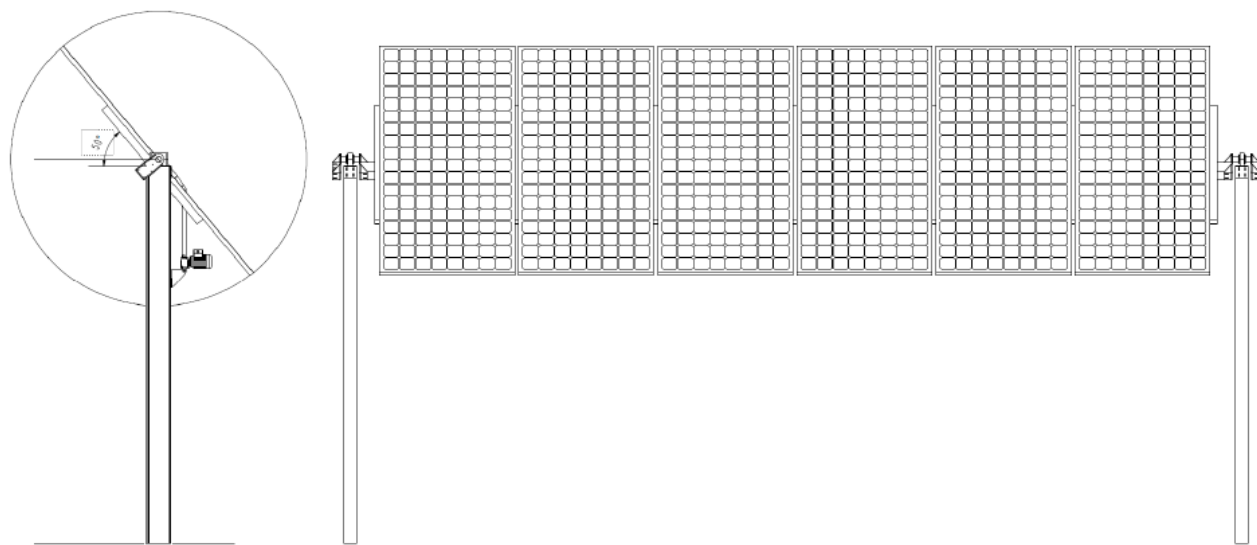


Figura 7 – Sezione di dettaglio dei tracker di I-Pergola.

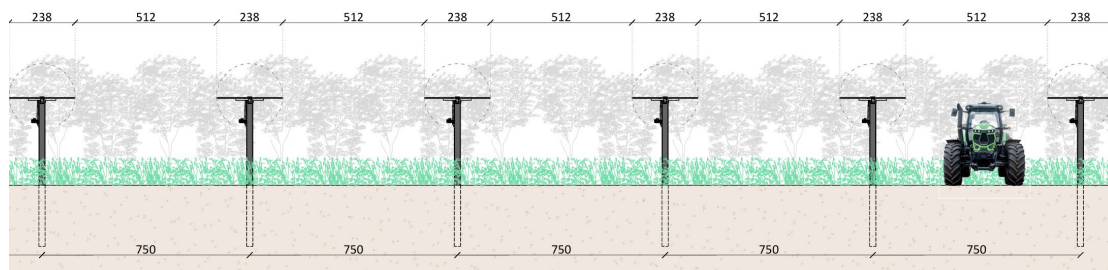
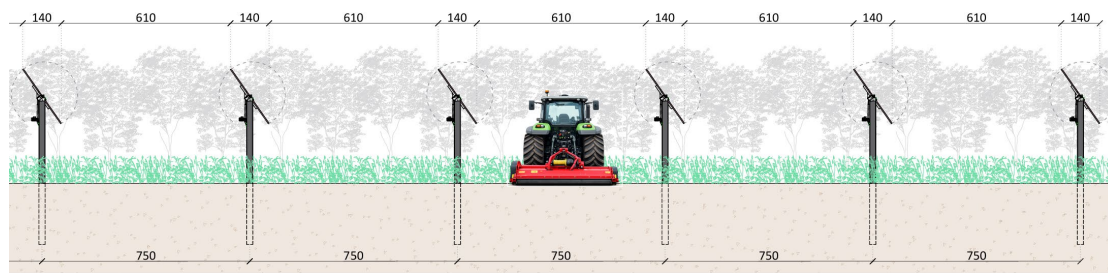


Figura 8-Disposizione dei filari con le relative distanze e inclinazioni.

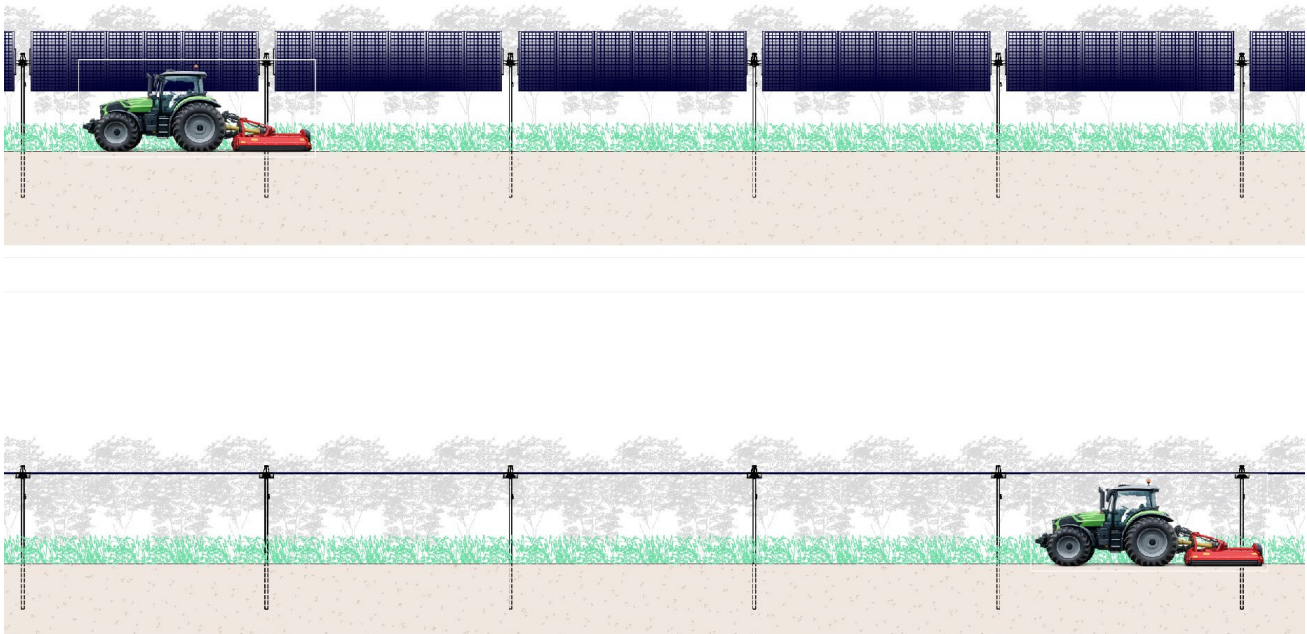



Figura 9 – Vista dei filari in prospettiva

4.3 Pannelli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici previsti per l'impianto agrivoltaico in progetto sono moduli ad alta efficienza Trina Solar – serie Vertex N, con potenza nominale pari a 720 Wp per singolo modulo.


Questa tipologia di modulo rappresenta una soluzione tecnologicamente avanzata nel panorama dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino e garantisce elevate prestazioni in termini di efficienza energetica, affidabilità e durabilità nel tempo.

I moduli appartengono alla tecnologia n-type, caratterizzata da una maggiore stabilità delle prestazioni nel lungo periodo e da una ridotta degradazione della potenza rispetto alle tecnologie tradizionali. Tali caratteristiche consentono di assicurare una produzione energetica elevata e costante per tutta la vita utile dell'impianto.



720W / MAXIMUM POWER OUTPUT
23.2% / MAXIMUM EFFICIENCY

TSM-NEG21C.20 695-720W



High customer value

- Standardized module size with flagship module power, 35W higher compared with conventional technology
- Low voltage design with higher string power, effectively reducing BOS (Balance of System) and LCOE (Levelized Cost of Energy) by 2%~5%
- Higher container space utilization effectively reduces the freight cost
- Certified Low-Carbon Footprint
- The Star of LCOE

High power up to 720W

- Up to 23.2% module efficiency, on 210 Innovation platform
- Patented i-TOPCon technology with continuous efficiency improvement, including contact resistance reduction, rear reflection enhancement and edge quality improvement


High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology and high density packaging
- Reduced risk of hot-spots with half-cut technology
- Certified high resistance against salt, ammonia, sand, PID, LID, LeTID
- Sustainable in harsh environments and extreme weather conditions

High energy yield

- Excellent low irradiation performance, validated by 3rd party
- Lower temperature coefficient (-0.29%/°C)
- Higher bifaciality, with up to 10%~20% additional power gain from back side depending on albedo
- Reliable dual-glass structure with 30-year power guarantee


Performance Warranty



1 year: 1% degradation
30 years: 0.4% Annual Power Loss
87.4% Power Output at 30 years

Comprehensive Products and System Certificates

- IEC61215/IEC61739/IEC61701/IEC61704
- ISO 9001: Quality Management System
- ISO 14001: Environmental Management System
- ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System
- ISO 14064: Greenhouse Gas Emissions Verification
- ISO 14067: Product Carbon Footprint Limited Assurance
- ISO 18245: Environmental Product Declaration



Ciascun modulo presenta una superficie pari a circa 3,1 m² ed è costituito da celle fotovoltaiche ad alta efficienza incapsulate tra lastre protettive in vetro e materiali polimerici che garantiscono adeguata resistenza agli agenti atmosferici e alle sollecitazioni ambientali.

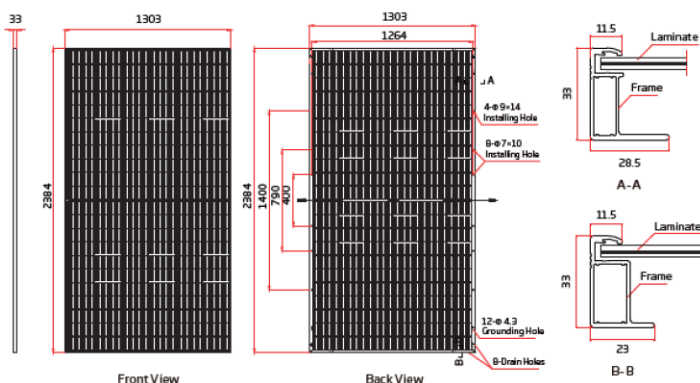


Figura 10 - Caratteristiche del pannello fotovoltaico.

I moduli sono progettati per operare in condizioni ambientali anche gravose e sono certificati secondo le principali normative internazionali relative alla sicurezza elettrica, alla resistenza meccanica e alla durabilità dei componenti fotovoltaici.

Nel presente progetto saranno installati complessivamente 34.656 moduli

fotovoltaici, per una potenza nominale complessiva pari a circa 24,95 MWp.

I moduli saranno installati sulle strutture ad inseguimento monoassiale descritte nel paragrafo precedente e collegati elettricamente mediante stringhe in corrente continua agli inverter di campo, che provvederanno alla conversione dell'energia prodotta in corrente alternata.

Le caratteristiche tecniche di dettaglio dei moduli fotovoltaici, inclusi i parametri elettrici, le dimensioni, le certificazioni e le condizioni di garanzia del produttore, sono riportate nel datasheet del componente allegato al progetto.

4.4 Cabine elettriche, sistemi ausiliari e recinzione perimetrale

L'impianto agrivoltaico in progetto è dotato di un sistema di conversione e trasformazione dell'energia elettrica costituito da inverter di campo, trasformatori e cabine elettriche prefabbricate, finalizzati alla conversione dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici e alla sua immissione nella rete elettrica.

L'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente continua (DC) viene convogliata, tramite le linee in corrente continua, verso gli inverter di campo, che provvedono alla conversione della corrente continua in corrente alternata (AC).

Nel progetto sono previsti complessivamente 63 inverter, distribuiti all'interno dell'area di impianto in modo da ottimizzare la gestione delle stringhe fotovoltaiche e ridurre le perdite elettriche dovute alla lunghezza dei cavidotti.

L'energia elettrica in corrente alternata prodotta dagli inverter viene successivamente convogliata verso i trasformatori, che provvedono ad innalzare il livello di tensione per la successiva immissione nella rete elettrica di distribuzione.

Il sistema di trasformazione dell'energia prevede l'installazione di:

- 11 trasformatori di potenza da 2.000 kVA
- 2 trasformatori di potenza da 1.600 kVA

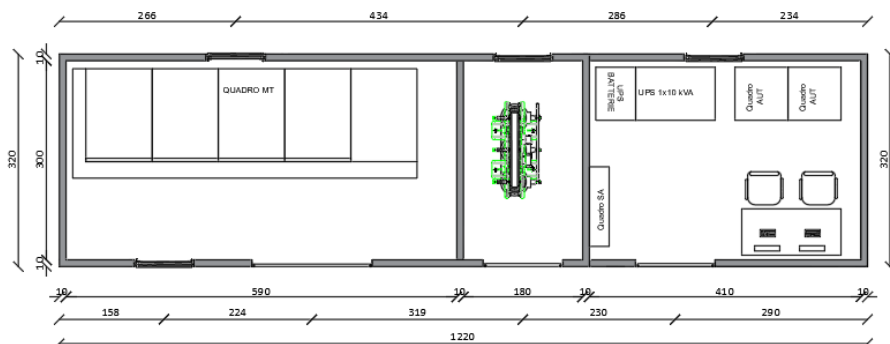
I trasformatori e le apparecchiature elettriche di protezione e controllo sono installati all'interno di cabine elettriche prefabbricate in calcestruzzo armato, progettate per ospitare le apparecchiature elettromeccaniche dell'impianto e garantire adeguate condizioni di sicurezza, accessibilità e protezione dagli agenti atmosferici.

Nel complesso il progetto prevede la realizzazione di 14 cabine elettriche prefabbricate, destinate alle diverse funzioni impiantistiche, tra cui:

- cabine di campo per l'alloggiamento dei trasformatori (dimensione 8x4 m; h=3,5 m);
- cabine utente per la gestione dell'energia prodotta dall'impianto (dimensione 12,20x3,2 m; h=3,25 m);
- cabina di consegna per l'interfaccia con la rete del gestore della distribuzione.

La distribuzione delle cabine all'interno dell'area di impianto è stata progettata in modo da ottimizzare il layout complessivo, limitando la lunghezza dei cavidotti e riducendo le perdite di energia dovute alla trasmissione elettrica.

Le caratteristiche tecniche delle cabine elettriche, delle apparecchiature di conversione e dei trasformatori sono riportate negli elaborati tecnici e nella documentazione impiantistica allegata al progetto.



PROSPETTI

PROGETTO
SCALA 1:50

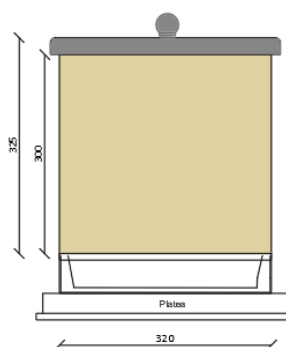
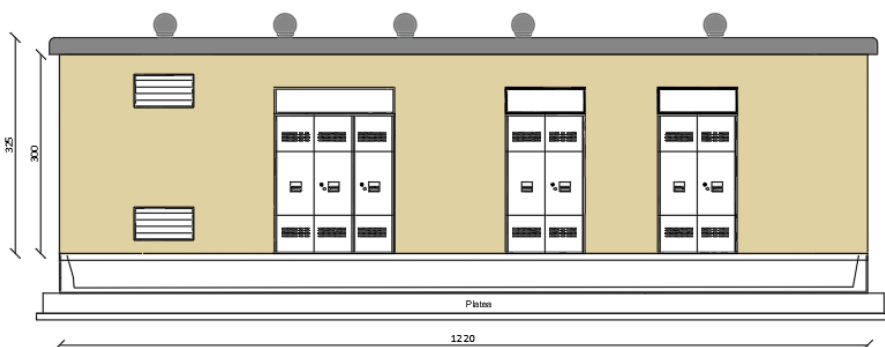
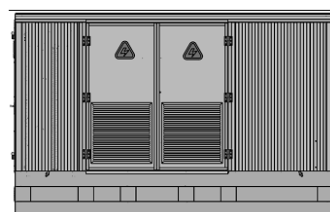
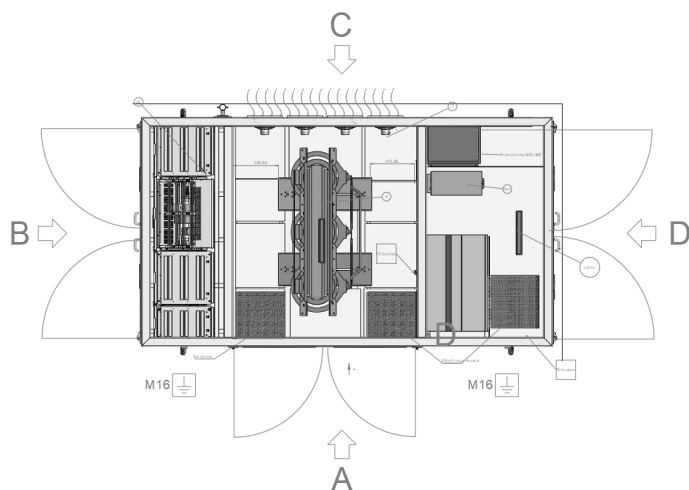
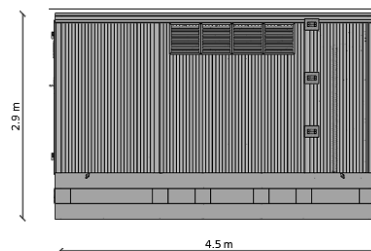


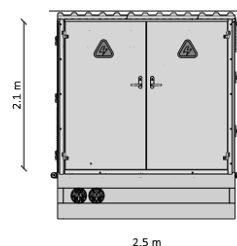
Figura 11- Cabina utente



PROSPETTO A



PROSPETTO C



PROSPETTO B e D

Figura 12- Cabina di campo.

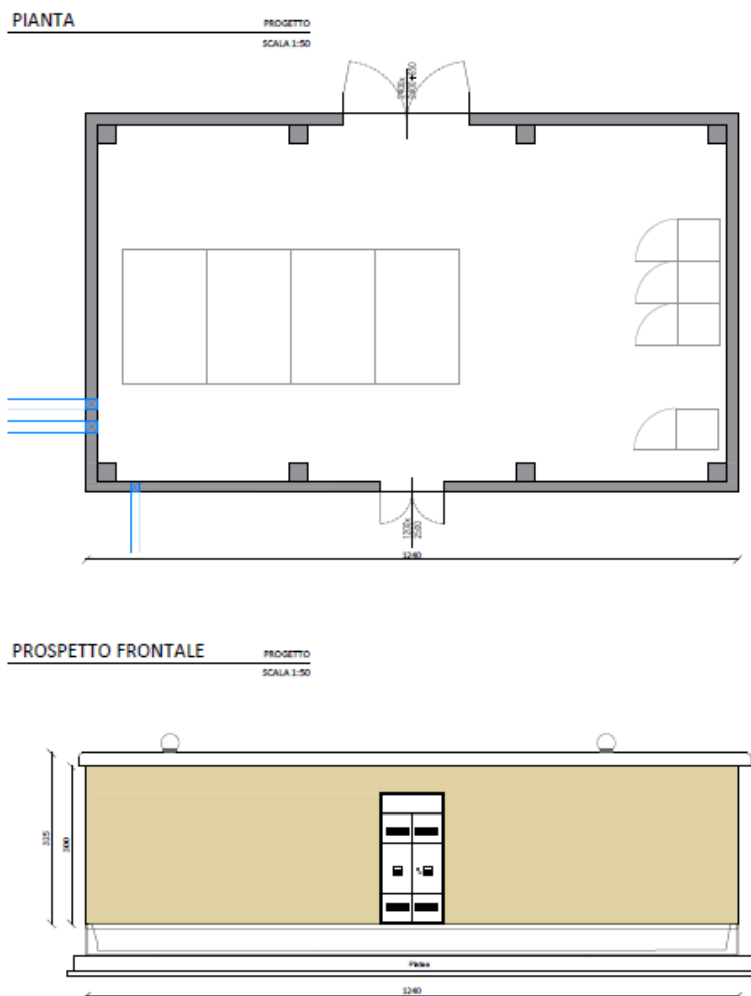


Figura 13- Cabina di Consegna

4.4 Videosorveglianza

Al fine di garantire adeguati livelli di sicurezza dell'impianto agrivoltaico e prevenire eventuali accessi non autorizzati all'area, il progetto prevede l'installazione di un sistema di videosorveglianza perimetrale distribuito lungo il confine del sito.

Il sistema di sorveglianza è costituito da telecamere fisse installate su apposite paline metalliche in acciaio, opportunamente dimensionate e alloggiate all'interno di pozzetti prefabbricati predisposti per il passaggio dei cavi e per il sostegno delle apparecchiature. Le telecamere sono posizionate lungo il perimetro dell'impianto in modo da garantire il controllo continuo della recinzione e delle principali aree di accesso al sito.

Le apparecchiature di ripresa sono dotate di sistema di visione notturna e consentono il monitoraggio delle aree circostanti con un raggio di visibilità adeguato alla sorveglianza dell'intero perimetro dell'impianto. L'orientamento delle telecamere è stato definito in modo da assicurare la copertura delle aree più sensibili del sito, riducendo eventuali zone d'ombra nel

4.5 Recinzione e cancelli carrai

Al fine di garantire la sicurezza dell'impianto agrivoltaico e impedire l'accesso non autorizzato all'area, il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale lungo l'intero confine del lotto di intervento.

La recinzione sarà costituita da rete metallica romboidale a maglia sciolta, realizzata in acciaio zincato e plastificato di colore verde RAL 6005, con maglia 50×50 mm e filo di diametro pari a 3 mm. L'altezza della rete metallica sarà pari a circa 1,75 m, consentendo un adeguato livello di protezione dell'area di impianto.

La rete sarà sostenuta da paletti metallici in acciaio plastificato, con profilo a "T" 35×35×4 mm e altezza pari a circa 2,90 m, installati ad un interasse massimo di circa 2,5 m. Nei punti di cambio direzione e negli angoli della recinzione saranno previsti controventi di rinforzo al fine di garantire la stabilità e la resistenza dell'intera struttura.

Il fissaggio della rete metallica ai paletti avverrà mediante fili di legatura in acciaio zincato plastificato, disposti orizzontalmente lungo lo sviluppo della recinzione e integrati con tiranti di controvento per garantire la corretta tensionatura della rete.

L'accesso all'impianto sarà garantito mediante cancello carrabile metallico, costituito da struttura in acciaio zincato e verniciato, realizzata con profili tubolari e pannellatura in rete metallica analoga a quella utilizzata per la recinzione perimetrale. Il cancello sarà dotato di sistemi di chiusura e sicurezza e sarà configurato con apertura verso l'interno dell'area di impianto, in modo da non interferire con la viabilità esterna.

La recinzione sarà inoltre integrata con le opere di mitigazione paesaggistica previste dal progetto, mediante la realizzazione di fasce vegetazionali lungo il perimetro del sito che contribuiranno a ridurre la percezione visiva dell'impianto nel contesto agricolo circostante.

Le caratteristiche costruttive della recinzione e del cancello di accesso sono illustrate negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio dei particolari costruttivi e delle modalità di installazione.

Si riporta di seguito l'estratto relativamente all'elaborato grafico raffigurante le caratteristiche della recinzione (fig. 15) e del cancello carraio (fig. 16)

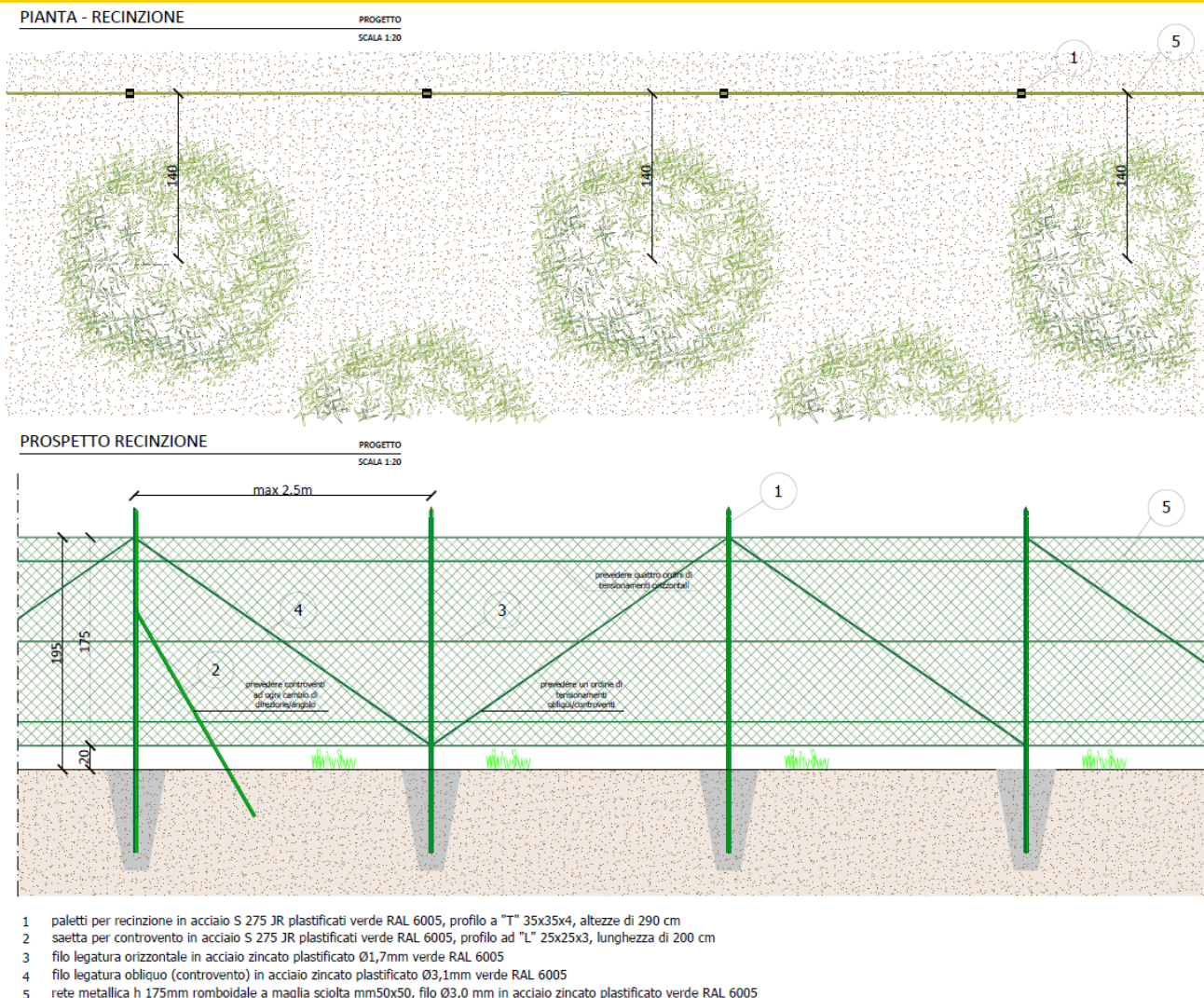


Figura 15 3- Disegno del prospetto della recinzione perimetrale di cantiere.

L'accesso all'impianto sarà garantito mediante un cancello carrabile metallico a due ante, installato in corrispondenza dell'ingresso principale dell'area di intervento, ovvero in prossimità dell'angolo sud-ovest del sito.

Il cancello sarà costituito da una struttura portante in acciaio realizzata con pilastri in tubolare a sezione quadrata 200×200 mm, opportunamente protetti mediante ciclo di verniciatura anticorrosione e finitura superficiale di colore verde RAL 6005, coerente con la recinzione perimetrale. Le ante del cancello saranno realizzate con telai in tubolare rettangolare in acciaio, rinforzati mediante elementi diagonali di controvento al fine di garantire adeguata rigidità strutturale e resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

La pannellatura delle ante sarà costituita da rete metallica romboidale zincata e plastificata, analoga a quella utilizzata per la recinzione perimetrale, in modo da garantire uniformità

estetica e continuità con le altre opere di delimitazione del sito.

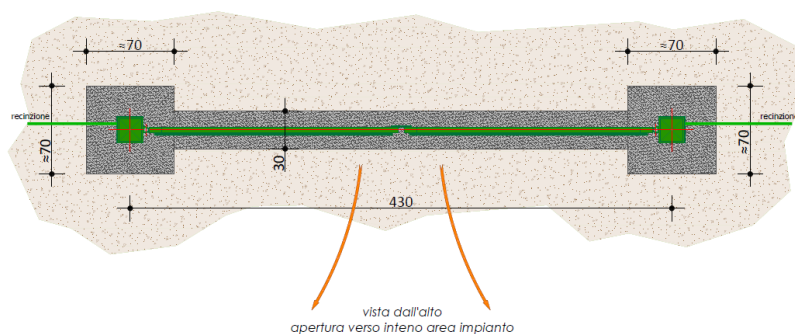
Il sistema di apertura sarà realizzato mediante cardini in acciaio di tipo pesante saldati alla struttura portante, mentre la chiusura del cancello sarà garantita da catenacci e chiavistelli metallici, predisposti per l'eventuale applicazione di sistemi di bloccaggio e sicurezza.

Le due ante saranno configurate con apertura verso l'interno dell'area di impianto, al fine di evitare interferenze con la viabilità esterna e garantire condizioni di sicurezza durante le manovre di accesso dei mezzi autorizzati.

La larghezza complessiva del cancello è dimensionata per consentire l'accesso dei mezzi di manutenzione e dei veicoli necessari alla gestione dell'impianto agrivoltaico, garantendo adeguata funzionalità operativa del sito.

PIANTA - CANCELLO INGRESSO

PROGETTO
SCALA 1:20



PROSPETTO - CANCELLO INGRESSO

PROGETTO
SCALA 1:20

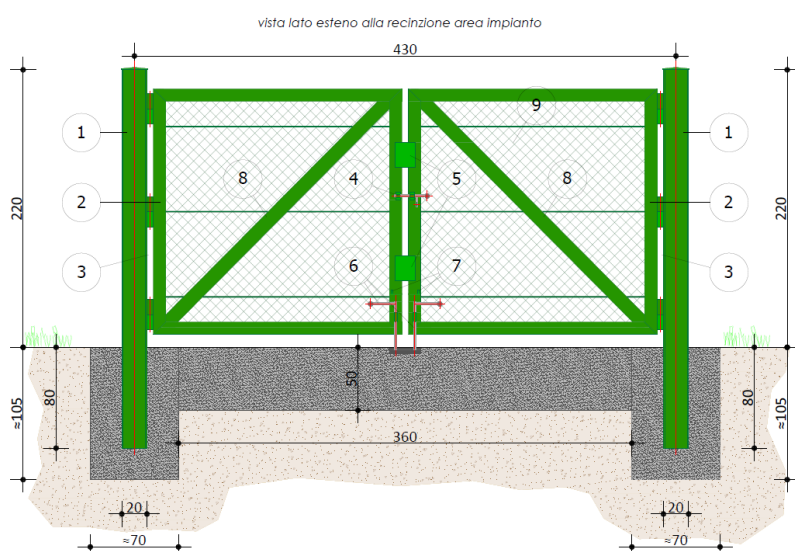


Figura 16 - Dettaglio del cancello di accesso.

1. pilastro in tubolare a sezione quadrata 200x200 mm sp.3 mm, lunghezza 3 m, in acciaio S 275 JR, protetto con ciclo di verniciatura secondo C-4 secondo ISO 12944, finitura verde RAL 6005
2. anta sinistra della cancellata, realizzata in tubolare a sezione rettangolare 100x40 mm sp. 3 mm, larghezza struttura 1,97 m, in acciaio S 275 JR, protetto con ciclo di verniciatura secondo C-4 secondo ISO 12944, finitura verde RAL 6005
3. n.4 orini di cardini in acciaio a saldare di tipo pesante
4. chiavistello/catenaccio orizzontale in acciaio zincato con leva e piastra lucchettabile, fissato all'anta mediante staffe di scorrimento in lamiera di acciaio piegata e saldata alla struttura del cancello
5. lamiera saldata per riscontro di chiusura dell'anta sinistra sulla destra
6. chiavistelli/catenacci verticali in acciaio zincato, fissato all'anta mediante staffe di scorrimento in lamiera di acciaio piegata e saldata alla struttura del cancello, blocco alla risalita per il supporto dell'anta chiusa
7. tondino o pistrina saldata alla struttura dell'anta per la sospensione del catenaccio estratto per apertura del cancello
8. diagonale/controvento di rinforzo dell'anta realizzato in tubolare a sezione rettangolare 100x40 mm sp. 3 mm, in acciaio S 275 JR, protetto con ciclo di verniciatura secondo C-4 secondo ISO 12944, finitura verde RAL 6005
9. rete metallica h 200 mm romboidale a maglia sciolta mm50x50, filo Ø3,0 mm in acciaio zincato plastificato verde RAL 6005 (ribassata a 187 mm dopo fissaggio su anta)

4.6 Viabilità interna e piazzali di servizio

L'organizzazione della viabilità interna dell'impianto agrivoltaico è stata progettata privilegiando, ove possibile, il mantenimento delle infrastrutture agricole esistenti, al fine di limitare gli interventi sul suolo e preservare l'assetto agrario attuale dell'area.

In particolare, all'interno del lotto sono già presenti alcune strade poderali esistenti, che attraversano il sito in direzione Nord-Sud ed Est-Ovest, costituendo le principali direttrici di accesso ai diversi settori agricoli. **Tali percorsi verranno mantenuti e utilizzati anche per la gestione dell'impianto, senza** modifiche sostanziali alla loro configurazione attuale.

La presenza di questa rete viaria agricola esistente consente infatti di garantire la distribuzione interna dei percorsi di accesso ai diversi settori dell'impianto, riducendo la necessità di realizzare nuove infrastrutture viarie e limitando l'impermeabilizzazione del suolo. Al fine di migliorare la fruibilità del sito e consentire una più agevole gestione delle attività di esercizio e manutenzione dell'impianto agrivoltaico, il progetto prevede tuttavia la realizzazione di un percorso viario perimetrale interno, disposto lungo il margine dell'area di intervento. Tale percorso consentirà il collegamento tra i diversi settori dell'impianto e permetterà la circolazione dei mezzi di manutenzione lungo l'intero perimetro del sito.

La viabilità di progetto sarà realizzata con materiale stabilizzato, mantenendo una configurazione permeabile e compatibile con il contesto agricolo. La struttura della strada sarà costituita da uno strato di separazione mediante geotessile, sovrastato da uno strato di materiale granulare stabilizzato opportunamente compattato, al fine di garantire adeguata portanza e stabilità della superficie carrabile.

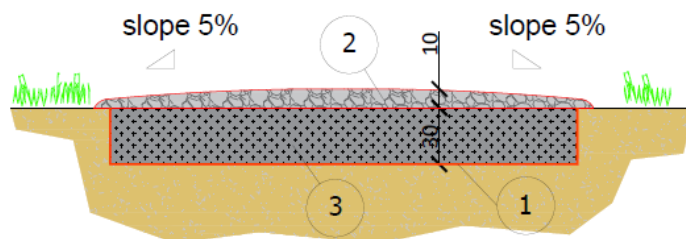
In particolare, la sezione tipo della viabilità interna prevede:

- scotico superficiale del terreno per uno spessore indicativo di circa 30 cm;
- riporto e livellamento con materiale aggregato riciclato marcato CE;

VIABILITÀ INTERNA E PIAZZALI

PROGETTO

SCALA 1:20



1. Geotelo per separazione tra terreno agricolo ed il riciclato/stabilizzato
2. Fondo di stabilizzato in materiale misto granulare compattato e rullato dello spessore di ca. 10 cm
3. Scotico di ca. 30 cm e riporto con materiale aggregato riciclato marcato CE (ai sensi del regolamento UE 305/11, Dlgs 106/17)

Figura 17 - Dettaglio viabilità di progetto.

- posa di geotessile di separazione tra il terreno naturale e il materiale stabilizzato;
- realizzazione di uno strato superficiale in misto granulare stabilizzato, dello spessore indicativo di circa 10 cm, opportunamente compattato e rullato.

La sezione della viabilità è progettata con pendenze laterali indicative pari a circa il 5%, al fine di favorire il deflusso delle acque meteoriche e prevenire ristagni sulla superficie carrabile.

Oltre alla viabilità perimetrale, il progetto prevede la realizzazione di piccole aree di piazzale in prossimità delle cabine elettriche, destinate alle operazioni di manutenzione e gestione delle apparecchiature impiantistiche. Tali piazzali saranno realizzati con la stessa stratigrafia prevista per la viabilità interna, garantendo superfici idonee all'accesso dei mezzi tecnici senza alterare significativamente le caratteristiche di permeabilità del suolo.

La configurazione complessiva della viabilità interna e delle aree di servizio è riportata negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio planimetrico dei percorsi e delle sezioni costruttive.

4.7 Realizzazione delle opere di mitigazione

Al fine di garantire un corretto inserimento dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale e ridurre la percezione visiva delle strutture tecnologiche, il progetto prevede la realizzazione di specifiche opere di mitigazione paesaggistica lungo il perimetro dell'area di intervento.

Le opere di mitigazione sono state progettate con l'obiettivo di integrare l'impianto nel paesaggio agricolo circostante, riducendo l'impatto visivo delle infrastrutture e favorendo al contempo il miglioramento delle condizioni ecologiche locali.

Il sistema di mitigazione prevede la realizzazione di una fascia vegetazionale perimetrale continua, sviluppata lungo i margini del lotto e costituita da doppio filare di essenze arboree e arbustive di differente sviluppo vegetazionale, disposte su più livelli altimetrici. Tale configurazione consente di creare una barriera vegetale progressiva in grado di schermare visivamente l'impianto agrivoltaico dalle aree esterne e dalle principali direttrici di osservazione.

La composizione vegetazionale è articolata secondo una struttura stratificata che prevede:

- vegetazione arbustiva a sviluppo basso, con altezza indicativa compresa tra circa 40 e 80 cm, costituita da cespugli e specie tappezzanti;
- vegetazione a medio fusto, con altezza indicativa compresa tra circa 2 e 3 metri, con funzione principale di filtro visivo e di raccordo tra i diversi livelli vegetazionali;

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 38
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

- vegetazione a medio–alto fusto, con altezza indicativa compresa tra circa 4 e 4,5 metri, destinata a costituire l'elemento principale di schermatura visiva nei confronti delle strutture dell'impianto.

Questa configurazione vegetazionale consente di realizzare una barriera verde progressiva e naturaliforme, capace di mitigare efficacemente la percezione delle strutture agrivoltaiche e contribuire al loro inserimento armonico nel paesaggio rurale.

Le specie vegetali previste nel progetto sono state selezionate tra quelle tipiche degli ambienti agricoli della pianura padana e risultano coerenti con il contesto ecologico e paesaggistico locale. In particolare, le essenze utilizzate sono:

- Sanguinello (*Cornus sanguinea*)
- Rosa canina (*Rosa canina*)
- Fusaggine (*Euonymus europaeus*)
- Ligustro (*Ligustrum vulgare*)
- Biancospino (*Crataegus monogyna*)
- Acero campestre (*Acer campestre*)
- Corniolo (*Cornus mas*)

La scelta di tali specie risponde a diversi criteri progettuali, tra cui:

- compatibilità con le condizioni pedoclimatiche del territorio;
- elevata adattabilità agli ambienti agricoli;
- capacità di creare strutture vegetazionali dense ed efficaci dal punto di vista della schermatura visiva.

Oltre alla funzione paesaggistica, le opere di mitigazione svolgeranno anche un'importante funzione ecologica, contribuendo alla creazione di microhabitat favorevoli alla fauna locale e favorendo la connessione ecologica tra le aree agricole circostanti.

La presenza della fascia vegetazionale contribuirà inoltre a:

- ridurre la percezione visiva dell'impianto dalle aree limitrofe;
- migliorare l'inserimento paesaggistico delle strutture tecnologiche;
- incrementare la biodiversità locale;
- favorire la presenza di insetti impollinatori e piccoli vertebrati tipici degli ambienti

agricoli.

Nel complesso, il sistema di mitigazione progettato costituisce un elemento fondamentale per l'integrazione dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale, contribuendo a ridurre l'impatto percettivo delle strutture e a rafforzare il carattere agricolo e naturaliforme del paesaggio.

La disposizione delle fasce vegetazionali e le caratteristiche tipologiche degli interventi di mitigazione sono illustrate negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio planimetrico e compositivo delle opere previste.

Le opere di mitigazione paesaggistica saranno realizzate contestualmente alla fase di realizzazione dell'impianto agrivoltaico. La messa a dimora delle essenze vegetali sarà effettuata secondo le corrette pratiche agronomiche, prevedendo adeguate distanze di impianto e modalità di distribuzione tali da favorire il corretto sviluppo della vegetazione e la progressiva formazione della barriera vegetale di schermatura.

Nel corso della vita utile dell'impianto agrivoltaico, le opere di mitigazione saranno oggetto di manutenzione e gestione periodica, al fine di garantire il mantenimento delle condizioni di efficacia della schermatura vegetazionale e il corretto sviluppo delle essenze arboree e arbustive. Le attività di manutenzione comprenderanno, ove necessario, interventi di irrigazione, potatura, sostituzione delle eventuali fallanze e gestione della vegetazione, assicurando nel tempo la continuità e la funzionalità della fascia vegetazionale prevista dal progetto.

PIANTA MITIGAZIONE A FILARE DOPPIO

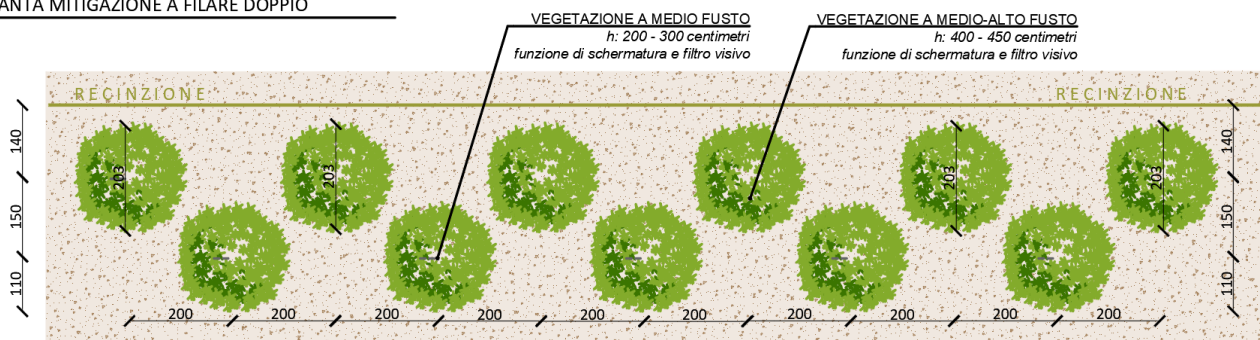


Figura 48- Planimetria con la disposizione delle specie arboree.

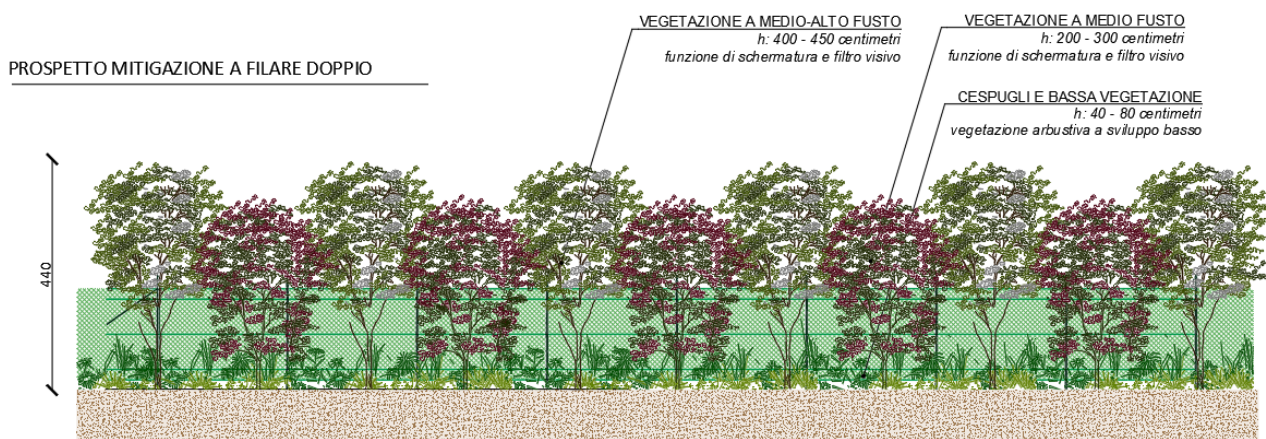


Figura 5- Prospetto della mitigazione.

4.8 Considerazioni generali sull'inserimento dell'impianto

L'impianto agrivoltaico in progetto è stato configurato in modo da garantire un equilibrato rapporto tra produzione energetica, continuità delle attività agricole e inserimento nel contesto paesaggistico locale.

Le scelte progettuali relative alla disposizione delle strutture, alla viabilità interna, alle opere di sicurezza e alle mitigazioni vegetazionali sono state sviluppate con l'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto sul territorio, preservando l'assetto agrario esistente e garantendo la piena compatibilità dell'intervento con le caratteristiche ambientali dell'area.

Nei capitoli successivi sono descritte le modalità di realizzazione delle opere e le principali fasi di esecuzione dell'intervento.

5. Organizzazione del cantiere e fasi di realizzazione dell'impianto

Il presente capitolo descrive le modalità previste per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere infrastrutturali, con particolare riferimento all'organizzazione del cantiere, alle principali fasi costruttive e alle attività necessarie alla messa in esercizio dell'impianto.

La realizzazione dell'intervento sarà effettuata mediante una sequenza di lavorazioni finalizzate alla preparazione del sito, all'installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, alla posa delle apparecchiature elettromeccaniche e alla realizzazione delle infrastrutture di servizio, quali viabilità interna, cabine elettriche e sistemi di connessione alla rete.

Le attività di cantiere saranno organizzate in modo da limitare al minimo le interferenze con il territorio circostante, privilegiando l'utilizzo delle infrastrutture esistenti e adottando soluzioni costruttive che riducano l'impatto sul suolo e sull'assetto agrario dell'area.

Nei paragrafi seguenti sono descritte nel dettaglio l'organizzazione del cantiere, le principali fasi di realizzazione dell'impianto e le modalità operative previste per l'esecuzione delle diverse lavorazioni.

5.1 Organizzazione del cantiere

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporterà l'allestimento di un cantiere temporaneo finalizzato all'esecuzione delle opere civili ed elettromeccaniche necessarie alla costruzione dell'impianto e delle relative infrastrutture di servizio.

L'organizzazione del cantiere sarà impostata secondo criteri di efficienza operativa, sicurezza e minimizzazione dell'impatto sul territorio, privilegiando l'utilizzo delle infrastrutture e della viabilità esistenti e limitando al minimo le aree di occupazione temporanea del suolo.

L'accesso al cantiere avverrà attraverso il punto di ingresso previsto per l'impianto in angolo sud-ovest, dal quale sarà possibile raggiungere le diverse aree operative mediante la rete di viabilità interna, costituita in parte da percorsi agricoli esistenti e in parte da viabilità di progetto realizzata a servizio dell'impianto, ovvero da viabilità perimetrale necessaria per il collegamento delle varie aree presenti nel sito.

All'interno dell'area di intervento saranno individuate alcune aree operative temporanee,

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 42
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

destinate alle principali attività logistiche e di supporto al cantiere, tra cui:

- aree di deposito temporaneo dei materiali e delle attrezzature;
- zone di stoccaggio delle strutture metalliche e dei moduli fotovoltaici;
- spazi destinati alle operazioni di assemblaggio e preparazione delle componenti impiantistiche;
- aree di servizio per i mezzi e le attrezzature di cantiere.

Durante le attività di cantiere saranno adottate tutte le misure necessarie per garantire adeguate condizioni di sicurezza per i lavoratori e per limitare eventuali interferenze con l'ambiente circostante. In particolare, saranno adottate specifiche misure per il contenimento delle emissioni di polveri, la gestione dei materiali di cantiere e la riduzione dei livelli di rumore.

L'organizzazione operativa del cantiere e le relative misure di sicurezza saranno definite nel dettaglio nei documenti di pianificazione della sicurezza predisposti per la fase esecutiva dell'opera, in conformità alla normativa vigente in materia di cantieri temporanei e mobili.

5.2 Fasi di realizzazione dell'impianto

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico avverrà mediante una sequenza organizzata di lavorazioni civili ed elettromeccaniche, articolate in più fasi operative tra loro coordinate. Le attività saranno svolte secondo una programmazione temporale definita nel cronoprogramma di progetto, che prevede una durata complessiva dei lavori pari a circa 18 mesi, durante i quali potranno operare contemporaneamente più squadre di tecnici e operai specializzati dedicate alle diverse lavorazioni.

Le principali fasi operative previste per la realizzazione dell'impianto sono di seguito descritte.

Approntamento del cantiere e preparazione del sito

La prima fase riguarda l'allestimento del cantiere e la predisposizione delle infrastrutture temporanee necessarie allo svolgimento delle attività di costruzione. In questa fase saranno installati la segnaletica e la cartellonistica di cantiere, le delimitazioni delle aree di lavoro, nonché le recinzioni temporanee e gli eventuali sistemi di sicurezza richiesti dalla normativa vigente. Verranno inoltre predisposte le aree di stoccaggio dei materiali, gli spazi per il deposito delle attrezzature e gli eventuali servizi di cantiere, quali container adibiti a ufficio,

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 43
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

magazzino e servizi igienici. Qualora non sia disponibile una fornitura elettrica in bassa tensione, l'alimentazione delle attrezzature potrà essere garantita mediante gruppi elettrogeni.

La fase si concluderà con le attività preliminari di sistemazione del terreno e di preparazione delle superfici destinate alle successive lavorazioni.

Tracciamenti e definizione delle aree di intervento

Successivamente verranno effettuati i rilievi di dettaglio e il picchettamento delle aree interessate dalle opere civili ed elettromeccaniche. In particolare saranno individuati con precisione:

- il posizionamento delle strutture di supporto dei moduli agrivoltaici;
- l'ubicazione delle cabine elettriche;
- il tracciato dei cavidotti in bassa e media tensione;
- le aree destinate alla viabilità interna e agli spazi tecnici dell'impianto.

Questa fase consentirà di definire con precisione l'assetto dell'impianto sul terreno e di predisporre le lavorazioni successive.

Realizzazione delle opere civili

In parallelo alle attività di tracciamento verranno realizzate le principali opere civili funzionali alla realizzazione dell'impianto. Tra queste rientrano in particolare:

- la realizzazione o l'adeguamento delle vie di accesso e della viabilità interna;
- la predisposizione delle aree di installazione delle cabine elettriche;
- la posa delle recinzioni perimetrali;
- la realizzazione delle opere accessorie necessarie al corretto funzionamento dell'impianto.

Per l'installazione delle cabine prefabbricate verranno realizzate apposite platee di fondazione in calcestruzzo armato, dimensionate secondo i calcoli strutturali di progetto.

Installazione della cabina di consegna collegamenti alla rete

Nella fase successiva verrà installata la cabina di consegna. Tale strutture avrà la funzione di convogliare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico e di consentirne l'immissione nella rete elettrica tramite il sistema di connessione previsto dal progetto.

Installazione delle strutture agrivoltaiche

Una delle fasi principali della realizzazione dell'impianto riguarda l'installazione delle strutture di supporto dei moduli agrivoltaici.

Le strutture dei tracker monoassiali saranno installate mediante infissione nel terreno dei pali metallici tramite macchina battipalo, senza ricorrere a fondazioni in calcestruzzo. Questa tecnica consente di ridurre significativamente le lavorazioni di scavo e di limitare l'impatto sul terreno agricolo. Una volta completata l'infissione dei pali, si procederà al montaggio delle strutture metalliche dei tracker e delle relative componenti meccaniche.

Installazione dei moduli agrivoltaici

Successivamente verranno installati i moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto precedentemente montate. I moduli saranno fissati ai tracker mediante appositi sistemi di ancoraggio e collegati tra loro in serie per la formazione delle stringhe.

In questa fase verranno inoltre predisposte le canaline metalliche poste al di sotto delle strutture, destinate al passaggio dei cavi di collegamento tra i moduli e gli inverter.

Realizzazione delle opere elettriche

Le lavorazioni proseguiranno con la realizzazione dell'impianto elettrico, che comprende:

- la realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti;
- l'installazione dei cavi di collegamento in corrente continua e in corrente alternata;
- il montaggio degli inverter e dei trasformatori nelle cabine di campo;
- la realizzazione della rete di terra e dei sistemi di protezione.

Gli scavi per i cavidotti saranno eseguiti mediante mezzi meccanici e successivamente richiusi utilizzando il terreno di risulta, con posa di appositi nastri segnalatori secondo quanto previsto dalla normativa tecnica.

Installazione delle cabine elettriche e collegamenti alla rete

Nelle fasi successive verranno installate le cabine elettriche di campo, la cabina di utenza e la cabina di consegna. Tali strutture avranno la funzione di convogliare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico e di consentirne l'immissione nella rete elettrica tramite il sistema di connessione previsto dal progetto.

All'interno delle cabine saranno installati i quadri elettrici, i trasformatori e le apparecchiature di protezione e controllo necessarie al corretto funzionamento dell'impianto.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 45
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

Cablaggi finali e sistemi ausiliari

Una volta completate le installazioni principali verranno eseguiti i cablaggi finali dei sistemi elettrici e dei dispositivi di controllo. In questa fase verranno inoltre realizzati i collegamenti della rete dati e dei sistemi di monitoraggio e supervisione dell'impianto agrivoltaico.

Opere di mitigazione e sistemazioni finali

Nella fase conclusiva dei lavori verranno realizzate le opere di mitigazione paesaggistica previste dal progetto, mediante la piantumazione delle essenze arboree e arbustive lungo il perimetro dell'impianto. Contestualmente verranno completate le sistemazioni finali dell'area, comprese la pulizia del sito e la rimozione delle strutture temporanee di cantiere.

Collaudi e messa in esercizio

Al termine delle attività di costruzione saranno effettuate le verifiche tecniche e funzionali dell'impianto, comprensive delle prove elettriche, dei controlli di sicurezza e delle operazioni di collaudo.

A seguito dell'esito positivo delle verifiche e del completamento delle procedure di connessione alla rete, l'impianto potrà essere avviato alla fase di esercizio.

Per una rappresentazione dettagliata della sequenza delle lavorazioni e della relativa tempistica di esecuzione, si rimanda al cronoprogramma delle attività allegato al progetto, nel quale sono riportate le diverse fasi operative previste per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e la loro articolazione temporale.

5.3 Movimenti terra e preparazione del terreno

Le attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico prevedono interventi limitati di movimentazione del terreno, in quanto il progetto è stato concepito con l'obiettivo di mantenere il più possibile inalterata la morfologia del suolo agricolo esistente, riducendo al minimo le lavorazioni di scavo e le modifiche dell'assetto agrario dell'area.

Le operazioni preliminari riguarderanno principalmente la preparazione delle superfici interessate dalle lavorazioni, attraverso interventi localizzati di pulizia e sistemazione del terreno, necessari per consentire il corretto svolgimento delle attività di installazione delle

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 46
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

strutture agrivoltaiche e delle infrastrutture impiantistiche.

I movimenti terra previsti risultano pertanto limitati e puntuali e sono riconducibili principalmente alle seguenti lavorazioni:

- eventuali interventi locali di livellamento e sistemazione delle superfici interessate dalle aree tecniche e dalle infrastrutture di servizio;
- scavi di modesta entità per la posa dei cavidotti elettrici interrati;
- scavi necessari alla realizzazione delle platee di fondazione delle cabine elettriche;
- predisposizione delle aree di appoggio per le infrastrutture tecniche e per i tratti di viabilità interna di progetto.

Per quanto riguarda le strutture di sostegno dei moduli agrivoltaici, queste saranno installate mediante infissione diretta nel terreno dei pali metallici tramite macchina battipalo, senza la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato. Tale soluzione costruttiva consente di evitare scavi significativi e di ridurre sensibilmente l'impatto delle lavorazioni sul terreno agricolo, mantenendo sostanzialmente invariata la struttura del suolo.

Gli scavi relativi alla posa dei cavidotti saranno realizzati mediante mezzi meccanici e successivamente richiusi utilizzando il terreno proveniente dagli stessi scavi, opportunamente ricompattato, in modo da ripristinare le condizioni originarie del suolo e garantire la continuità delle lavorazioni agricole.

Nell'ambito delle attività di sistemazione del terreno è prevista inoltre una parziale riorganizzazione dei canaletti di scolo presenti all'interno dell'area agricola, finalizzata ad ottimizzare la compatibilità tra l'impianto agrivoltaico e le attività agricole che continueranno ad essere svolte nel sito.

L'intervento non prevede la rimozione della rete di scoline esistente, ma esclusivamente una ridefinizione dell'orientamento di alcuni tratti dei canaletti di drenaggio, che verranno riallineati in modo da risultare paralleli alla disposizione dei filari dei tracker. Tale soluzione progettuale consente di mantenere inalterata la funzionalità della rete di drenaggio superficiale, garantendo al contempo una migliore continuità delle lavorazioni agricole tra i filari dell'impianto.

Il riallineamento delle scoline consentirà infatti il passaggio agevole dei mezzi agricoli lungo le interfile dei tracker, evitando interferenze con la rete di drenaggio e favorendo la gestione agronomica delle colture previste nel sito.

La funzionalità idraulica del sistema di drenaggio verrà pertanto integralmente mantenuta,

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 47
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

assicurando il corretto deflusso delle acque superficiali verso i canali della rete di bonifica esistente e preservando l'equilibrio idraulico dell'area agricola.

Nel complesso, le lavorazioni previste non comportano modifiche sostanziali all'assetto morfologico del terreno né alterazioni significative delle quote altimetriche esistenti. La configurazione agricola dell'area e la sua permeabilità naturale verranno pertanto mantenute sostanzialmente invariate, garantendo la continuità dell'utilizzo agricolo del suolo in coesistenza con l'impianto agrivoltaico.

5.4 Installazione delle strutture agrivoltaiche

L'impianto agrivoltaico in progetto prevede l'installazione di strutture di sostegno dei moduli costituite da inseguitori solari monoassiali (tracker), progettati per consentire la rotazione dei moduli lungo l'asse nord-sud e ottimizzare la produzione energetica.

Dal punto di vista costruttivo, tali strutture sono costituite da elementi metallici in acciaio zincato assemblati in opera e sostenuti da pali infissi direttamente nel terreno, che



Figura 6– Macchina battipalo

garantiscono la stabilità dell'intero sistema.

L'installazione delle strutture avverrà mediante infissione dei pali metallici tramite macchina battipalo, senza la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato. Questa tecnologia consente di ridurre in maniera significativa l'impatto delle lavorazioni sul terreno agricolo, evitando scavi estesi e preservando la struttura naturale del suolo.

I pali di sostegno, opportunamente dimensionati sulla base delle verifiche strutturali e geotecniche di progetto, verranno infissi fino alla profondità necessaria a garantire la stabilità delle strutture e la resistenza alle sollecitazioni meccaniche derivanti dal peso dei moduli e dalle azioni del vento.

Una volta completata l'infissione dei pali, verranno montati gli elementi metallici costituenti le strutture dei tracker, comprensivi dei sistemi meccanici di rotazione

e degli elementi portanti destinati al sostegno dei moduli agrivoltaici.

Questa tipologia costruttiva presenta inoltre il vantaggio di garantire una elevata reversibilità dell'intervento, in quanto le strutture possono essere rimosse al termine della vita utile dell'impianto senza la necessità di demolire fondazioni in calcestruzzo e senza alterare in modo permanente le caratteristiche del terreno agricolo.

La configurazione strutturale adottata consente inoltre di mantenere un'adeguata altezza libera dal suolo, favorendo lo svolgimento delle attività agricole al di sotto delle strutture e garantendo la piena integrazione tra produzione energetica e utilizzo agricolo del terreno.

5.5 Realizzazione dell'impianto elettrico

Parallelamente alle attività di installazione delle strutture agrivoltaiche e dei moduli fotovoltaici verranno realizzate le opere relative all'impianto elettrico, finalizzate alla raccolta, conversione e trasmissione dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico.

Le lavorazioni comprenderanno la posa delle infrastrutture elettriche necessarie al collegamento dei moduli fotovoltaici alle apparecchiature di conversione e trasformazione dell'energia, nonché alla successiva immissione dell'energia elettrica nella rete di distribuzione.

In particolare, saranno realizzate le opere relative alla posa dei cavidotti e dei cavi elettrici, alla installazione delle apparecchiature di conversione e trasformazione dell'energia e alla predisposizione dei sistemi di controllo e monitoraggio dell'impianto.

I collegamenti elettrici tra i moduli agrivoltaici, gli inverter e le cabine elettriche saranno realizzati mediante linee elettriche prevalentemente interrate, posate all'interno di cavidotti opportunamente dimensionati secondo quanto previsto dal progetto esecutivo e dalla normativa tecnica di riferimento.

Le attività di installazione comprenderanno inoltre il montaggio e il collegamento delle apparecchiature elettriche previste dal progetto, nonché la realizzazione delle infrastrutture necessarie alla gestione e al monitoraggio dell'impianto.

Al termine delle operazioni di installazione verranno effettuate le verifiche e i controlli funzionali delle apparecchiature e dei collegamenti elettrici, finalizzati alla corretta messa in esercizio dell'impianto.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 49
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

5.6 Durata prevista del cantiere

La durata complessiva prevista per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è stimata in circa 18 mesi, considerando l'insieme delle attività necessarie alla costruzione delle opere civili ed elettromeccaniche e all'installazione delle infrastrutture impiantistiche.

Le lavorazioni saranno organizzate secondo una pianificazione operativa che prevede lo svolgimento progressivo delle diverse fasi di realizzazione dell'impianto, con la possibilità di impiegare più squadre di operai e tecnici specializzati operanti anche contemporaneamente, ciascuna dedicata alle specifiche attività previste nelle varie fasi di cantiere.

La programmazione delle attività consentirà di ottimizzare i tempi di esecuzione delle lavorazioni e di garantire una gestione efficiente delle diverse fasi costruttive, limitando al contempo le interferenze tra le attività di cantiere e il contesto territoriale circostante.

L'effettiva messa in esercizio dell'impianto potrà avvenire successivamente al completamento delle opere di costruzione, in funzione delle tempistiche tecniche e autorizzative connesse alla connessione dell'impianto alla rete elettrica.

Per il dettaglio della sequenza delle lavorazioni e della relativa articolazione temporale si rimanda al cronoprogramma delle attività allegato al progetto.

6. Piano Agronomico

6.1 Principi della soluzione agrivoltaica

La sinergia tra installazioni di pannelli fotovoltaici e coltivazioni agricole o allevamenti sul medesimo terreno rappresenta il fulcro del concetto di agrivoltaico. Tale concetto, introdotto nel 1982, ha visto una notevole diffusione negli ultimi cinque anni. La presenza di moduli fotovoltaici su terreni agricoli non preclude l'uso agricolo, ma anzi, attraverso un'adeguata progettazione, può incrementare la produttività del suolo, migliorare la diversificazione delle colture e offrire rifugi per il bestiame.

Benefici della soluzione agrivoltaica

- Incremento della produttività del suolo: L'ombra parziale creata dai pannelli può ridurre l'evaporazione e migliorare l'uso dell'acqua, favorendo così la crescita delle colture.
- Miglioramento e diversificazione della produzione vegetale: Le condizioni microclimatiche modificate possono essere ottimali per specifiche colture che beneficiano di minore esposizione diretta al sole.
- Stoccaggio dell'acqua piovana per usi irrigui: La configurazione dei pannelli può essere utilizzata per raccogliere e conservare l'acqua piovana, riducendo la necessità di irrigazione artificiale.
- Aumento della biodiversità: La combinazione di colture diverse e la presenza di pannelli fotovoltaici può creare un habitat vario che supporta una maggiore biodiversità, inclusa la presenza di insetti impollinatori.
- Riduzione dei costi di gestione del pascolo: Le aree ombreggiate possono ridurre lo stress termico per il bestiame e abbassare i costi di gestione del pascolo.

Nel caso in esame, la configurazione dell'impianto agrivoltaico è stata progettata in modo da:

- garantire la continuità della coltivazione agricola tra le file dei moduli e nelle aree non occupate dalle strutture;
- consentire il passaggio dei mezzi agricoli e lo svolgimento delle normali operazioni colturali;
- mantenere una percentuale significativa di superficie destinata all'attività agricola;

- favorire la coesistenza tra produzione agricola e produzione di energia rinnovabile.

La progettazione del sistema agrivoltaico ha quindi tenuto conto sia delle esigenze energetiche sia delle caratteristiche agronomiche del sito, al fine di garantire la sostenibilità complessiva dell'intervento.

6.2 Ordinamento colturale previsto

La situazione agricola interessata dal progetto è caratterizzata da un ordinamento colturale basato su seminativi irrigui, con coltivazioni quali riso, grano tenero, soia e barbabietola da seme.

Con l'introduzione del sistema agrivoltaico si prevede un adeguamento dell'ordinamento colturale finalizzato a garantire la piena compatibilità tra le coltivazioni e la configurazione dell'impianto.

In particolare, la coltivazione del riso, caratterizzata da elevati fabbisogni irrigui e da modalità di gestione poco compatibili con la presenza delle strutture agrivoltaiche, verrà dismessa.

Il nuovo ordinamento colturale sarà quindi orientato verso colture seminative tipiche del contesto agricolo locale, quali:

- grano tenero
- patata
- soia di primo raccolto
- soia di secondo raccolto

La scelta della patata è motivata dalla storica vocazione del territorio ferrarese per questa coltura, grazie alla qualità dei terreni alluvionali, sciolti e fertili, idonei allo sviluppo dei tuberi. Studi recenti hanno evidenziato una buona compatibilità tra la coltivazione della patata e i sistemi agrivoltaici, con riduzioni di resa contenute (entro il 15%) in presenza di ombreggiamento parziale, che può anzi proteggere la coltura dallo stress idrico e termico.

Tale configurazione consente di mantenere l'indirizzo produttivo del sito e di garantire la continuità dell'attività agricola sull'area interessata dall'intervento.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 52
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

L'approccio progettuale deve fondarsi sul concetto di tutela ambientale grazie ad una gestione di specie vegetali preziose per l'ecosistema e le cui ricadute positive contemplino non solo la generazione di reddito per l'azienda agricola, ma anche:

- il mantenimento e la custodia della fertilità del suolo associata allo stoccaggio di CO2 dovuto a una prolungata copertura del suolo
- tecniche di preparazione del terreno poco impattanti sul bioma e sulla struttura del seminativo
- ove necessario la mitigazione dell'area di progetto con fasce o filari di essenze arborate/arbustive che migliorino e/o aumentino la biodiversità, generando così un servizio agroecologico in linea con i principi del Green Deal promosso dall'Unione Europea

L'integrazione positiva fra la coltivazione di foraggere e i sistemi fotovoltaici in agricoltura è stata approfondita in Francia dall'Istituto Pubblico INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation e l'Environnement).

I principali fattori di miglioramento che influenzano la coltivazione di foraggere sono un abbassamento della T° media del microambiente e un aumento dell'umidità del suolo sotto i pannelli solari.

In particolare, i risultati della sperimentazione e monitoraggio hanno dimostrato una diminuzione di 3-4°C della temperatura suolo sotto i pannelli, aumento dell'umidità nel suolo fino all'11% e un miglioramento della produzione di sostanza secca foraggera fino al 30% in più.

Inoltre, la diminuzione dei periodi di stress idrico ha permesso alle colture di immagazzinare più azoto e minerali migliorando la qualità alimentare del foraggio

6.3 Quadro normativo dell'agrivoltaico

Il progetto agrivoltaico è stato sviluppato in conformità con le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici e con le più recenti disposizioni normative nazionali relative allo sviluppo dei sistemi agrivoltaici.

In particolare, la progettazione dell'impianto ha tenuto conto dei principali parametri tecnici previsti per tali sistemi, tra cui:

- mantenimento della continuità dell'attività agricola sui terreni interessati;
- presenza di una superficie minima destinata alle coltivazioni agricole;
- limitazione della percentuale di superficie coperta dai moduli fotovoltaici;

- integrazione tra produzione energetica e attività agricola;
- previsione di sistemi di monitoraggio agronomico e ambientale.

L'intervento proposto si inserisce pertanto nel quadro delle strategie nazionali ed europee volte alla promozione di sistemi agricoli sostenibili e alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili.

6.4 Considerazioni finali

La soluzione progettuale adottata consente di mantenere la vocazione agricola dei terreni interessati, integrando la produzione di energia rinnovabile con le attività agricole tradizionali.

Il sistema agrivoltaico rappresenta quindi un modello di gestione del territorio in grado di coniugare **produzione agricola, sostenibilità ambientale e transizione energetica**, garantendo allo stesso tempo la continuità dell'attività agricola.

Maggiori dettagli sulle caratteristiche delle coltivazioni, sull'ordinamento colturale e sulle modalità di gestione agronomica sono riportati nella relazione agronomica specialistica allegata al progetto

7. Regole operative per gli impianti Agrivoltaici Avanzati secondo le regole operative del DM Agrivoltaico

7.1 Premesse

Il documento pubblicato dal GSE disciplina le regole operative del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 22 dicembre 2023, n. 436, nel seguito DM Agrivoltaico o Decreto, entrato in vigore in data 14 febbraio 2024, recante disposizioni per l'incentivazione della realizzazione di sistemi agrivoltaici di natura sperimentale in attuazione dell'articolo 14, comma 1, lettera c) del Decreto Legislativo n. 199 del 2021, in coerenza con le misure di sostegno agli investimenti previsti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, nel seguito PNRR.

Le regole operative definiscono i criteri tecnici e le modalità di realizzazione dei sistemi agrivoltaici avanzati, individuando i requisiti necessari affinché tali sistemi possano garantire la reale integrazione tra produzione di energia elettrica e continuità delle attività agricole.

Sebbene il progetto in esame non sia necessariamente finalizzato all'accesso ai meccanismi di incentivazione previsti dal DM Agrivoltaico, le disposizioni tecniche e i criteri progettuali contenuti nelle relative regole operative costituiscono oggi il principale riferimento nazionale per la progettazione e la classificazione dei sistemi agrivoltaici avanzati.

Per tale motivo, nel presente capitolo tali criteri vengono assunti come riferimento tecnico al fine di inquadrare la tipologia di impianto proposta e descrivere i requisiti progettuali che caratterizzano i sistemi agrivoltaici avanzati, indipendentemente dall'eventuale partecipazione ai meccanismi incentivanti previsti dal decreto.

7.2 Requisiti progettuali dei sistemi agrivoltaici

Nella presente sezione sono descritti i requisiti progettuali che le iniziative devono possedere per essere considerati meritevoli degli incentivi previsti dal DM Agrivoltaico.

Superficie minima destinata all'attività agricola

È necessario che la superficie minima destinata all'attività agricola/pastorale, nell'ambito del sistema agrivoltaico, risulti pari almeno al 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot).

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

Al fine di consentire l'accertamento del rispetto del requisito, la S_{tot} e la $S_{agricola}$ del sistema agrivoltaico devono essere univocamente individuabili attraverso gli elaborati progettuali dell'iniziativa trasmessi dal soggetto richiedente in fase di iscrizione alle procedure di selezione delle iniziative. Unitamente alla comunicazione di entrata in esercizio dovrà essere fornita idonea documentazione progettuale as-built utile ad attestare il rispetto del requisito.

SUPERFICIE TOTALE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO S_{tot}

Come indicato dal DM Agrivoltaico, la superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot} , è l'area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Essa è quindi rappresentata dalla porzione di superficie destinata alla produzione agricola nella disponibilità del soggetto richiedente, prescelta per la realizzazione del sistema agrivoltaico.

La superficie totale del sistema agrivoltaico viene determinata prendendo in considerazione l'intera superficie destinata alla realizzazione del sistema agrivoltaico a cui vengono sottratti i valori delle superfici che non interessano direttamente l'attività agricola quali, ad esempio, porzioni di superficie occupate da fabbricati (ad eccezione degli edifici destinati alla coltivazione dei funghi), cortili, fossi, canali, stagni, cave, terre sterili, rocce, parchi e giardini ornamentali, aree occupate per allevamenti ittici. Eventuali strade interne alla S_{tot} rientrano nel computo della S_{tot} esclusivamente nel caso in cui siano realizzate in modo tale da non impermeabilizzare il suolo.

In caso di ricorso a tecniche costruttive che impermeabilizzino il suolo, le superfici delle strade sono da escludere dal computo della S_{tot} . Della S_{tot} fanno parte le opere di mitigazione perimetrali all'iniziativa che, ancorché realizzate all'esterno della recinzione che delimita il perimetro della S_{tot} , siano ricomprese nel piano agronomico dell'azienda.

SUPERFICIE AGRICOLA $S_{agricola}$

Nell'ambito della S_{tot} , la $S_{agricola}$ è rappresentata dalla superficie che continua a essere utilizzata per le attività agricole, di coltivazione e/o di allevamento. In particolare, la $S_{agricola}$ è costituita dalla superficie S_{tot} alla quale sono sottratte le superfici non più coltivabili dopo la realizzazione delle iniziative in quanto occupate da componenti costituenti l'impianto quali, a titolo esemplificativo, quelle occupate dalle strutture di sostegno dei moduli, dalle eventuali cabine elettriche, dalle cabine inverter. Eventuali strade rientrano nel computo della $S_{agricola}$ esclusivamente nel caso in cui siano realizzate in modo tale da non impermeabilizzare il

suolo. In caso di ricorso a tecniche costruttive che impermeabilizzino il suolo, le superfici delle strade sono da escludere dal computo della $S_{agricola}$. Nel computo della $S_{agricola}$ rientrano anche le superfici occupate dalle opere di mitigazione a condizione che tali superfici siano coltivate e rientrino nel piano agronomico dell'Azienda nell'ambito della quale viene realizzato il sistema agrivoltaico.

Altezza dei moduli

L'altezza minima dei moduli costituenti l'impianto rispetto al suolo deve essere determinata al fine di consentire la continuità delle attività agricole e/o zootecniche anche al di sotto dei moduli fotovoltaici e rispettare, in ogni caso, i valori minimi indicati di seguito:

- 1,3 metri nel caso di svolgimento di attività zootecnica nell'ambito del sistema agrivoltaico (tale valore di altezza minima è determinato per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 1,3 metri nel caso di impianti agrivoltaici che prevedono l'installazione di moduli fotovoltaici in posizione verticale fissa;
- 2,1 metri nel caso di svolgimento di attività colturale nell'ambito del sistema agrivoltaico (tale valore di altezza minima è determinato per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione);
- 2,1 metri nel caso di svolgimento di attività mista, colturale e zootecnica, nell'ambito del medesimo sistema agrivoltaico.

L'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al piano di campagna è misurata dal bordo inferiore dei moduli posizionati sulle strutture di sostegno. In caso di moduli fotovoltaici installati su qualsiasi fattispecie di struttura di sostegno a inseguimento, l'altezza minima dei moduli rispetto al piano di campagna è misurata dal bordo inferiore del modulo fotovoltaico collocato alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile. Al fine di consentire l'accertamento del rispetto del requisito, le altezze dei moduli fotovoltaici installati per realizzare l'impianto agrivoltaico devono essere univocamente individuabili attraverso gli elaborati progettuali dell'iniziativa trasmessi dal soggetto richiedente in fase di iscrizione alle procedure di selezione delle iniziative. Unitamente alla comunicazione di entrata in esercizio dovrà essere fornita idonea documentazione progettuale as-built utile ad attestare il rispetto del requisito. Per il riconoscimento degli incentivi in conto esercizio, in caso di sistemi agrivoltaici in cui alcune porzioni dell'impianto non rispettino il requisito dell'altezza minima descritto, tali porzioni andranno considerate come sezioni non incentivate dell'impianto e

dovranno essere dotate di un contatore dedicato alla rilevazione separata dell'energia prodotta. L'energia prodotta da tale porzione d'impianto, non incentivata, rimarrà nella disponibilità dell'Operatore. In questi casi, il valore della potenza d'impianto che rileva per la definizione del valore della tariffa di riferimento è il valore della potenza nominale della sezione/delle sezioni che rispetta/rispettano i requisiti. Analogamente, rispetto al contributo in conto capitale, tali sezioni non concorreranno alla definizione delle spese sostenute per la realizzazione dell'intervento.

Producibilità elettrica minima

È necessario che la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico avanzato, FV_{agri} , risulti non inferiore al 60% della producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico di riferimento, $FV_{standard}$ ubicato nello stesso sito.

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

La producibilità dell'impianto di riferimento è da calcolare considerando un impianto fotovoltaico di riferimento, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico, caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi. In fase di presentazione della richiesta di ammissione alle procedure competitive per la selezione delle iniziative è pertanto necessario fornire documentazione idonea a dimostrare il rispetto del requisito progettuale. Con l'obiettivo di rendere verificabili le informazioni fornite nell'ambito delle procedure di selezione, è necessario fornire sia il dimensionamento dell'impianto agrivoltaico sia il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico di riferimento effettuati tramite lo strumento denominato PVGIS del Joint Research Centre – JRC della Commissione Europea. I dati che devono essere inseriti nella procedura di calcolo della producibilità attesa sia per l'impianto agrivoltaico sia per l'impianto fotovoltaico di riferimento sono riportati nel seguito. Per tenere conto di opzioni di montaggio non previste dal PVGIS per il calcolo della producibilità dell'impianto agrivoltaico si applicano i fattori correttivi.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Dati da inserire nel software PVGIS.

- Posizione: coordinate geografiche del sito di installazione dell'impianto agrivoltaico
- Database di radiazione solare: SARAH 2

- Tecnologia FV: tecnologia adottata per l'impianto agrivoltaico
- Potenza di picco (kW): somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici dell'impianto agrivoltaico, calcolate alle Standard Test Conditions
- Perdite di sistema: 14%
- Posizione di montaggio: a terra
- Opzioni di montaggio: struttura fissa o mobile come prescelta per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico
- Orientamento: orientamento dei moduli dell'impianto agrivoltaico
- Inclinazione: inclinazione dei moduli dell'impianto agrivoltaico

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI RIFERIMENTO

Dati da inserire nel PVGIS.

- Posizione: coordinate geografiche del sito di installazione dell'impianto agrivoltaico
- Database di radiazione solare: SARAH 2
- Tecnologia FV: tecnologia adottata per l'impianto agrivoltaico
- Potenza di picco (kW): somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici dell'impianto fotovoltaico di riferimento, calcolate alle Standard Test Conditions.
- Perdite di sistema: 14%.
- Posizione di montaggio: a terra
- Opzioni di montaggio: struttura fissa
- Orientamento: sud
- Inclinazione: angolo pari alla latitudine meno dieci gradi

FATTORI CORRETTIVI

Nel caso di moduli bifacciali, per determinare il valore di producibilità si applicherà, al risultato ottenuto dal PVGIS per il calcolo della producibilità relativo all'impianto agrivoltaico, un fattore correttivo pari a +15%. In caso di moduli fotovoltaici bifacciali in posizione verticale fissa il fattore correttivo sopra indicato non si applica. Per le modalità di calcolo della producibilità si rimanda alla documentazione tecnico-operativa disponibile sul sito del GSE nell'area dedicata alla misura. Nel caso di moduli installati su strutture di sostegno a inseguimento

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 59
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

biassiale, per calcolare il valore di producibilità si applicherà, al risultato ottenuto dal PVGIS per il calcolo della producibilità relativo all'impianto agrivoltaico, un fattore correttivo del +15%. In caso di moduli bifacciali installati su strutture di sostegno a inseguimento biassiale, per calcolare il valore di producibilità, al risultato ottenuto dal PVGIS per il calcolo della producibilità relativo all'impianto agrivoltaico, andrà applicato un fattore correttivo quale somma dei fattori sopra indicati pari al + 30%.

7.3 Requisiti dei componenti d'impianto

Requisiti dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici installati devono essere testati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, al fine di dimostrare la qualità del prodotto e la sicurezza elettrica e meccanica del componente durante il periodo di vita atteso. Il laboratorio deve essere accreditato, per le specifiche prove indicate dalle norme, da Organismi di accreditamento appartenenti all'EA (European Accreditation Agreement) o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento in ambito EA o in ambito ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). L'organismo di certificazione deve essere accreditato in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065, per i moduli fotovoltaici, da organismi di accreditamento appartenenti ad EA (European Accreditation Agreement) o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento in ambito EA o IAF (International Accreditation Forum).

I moduli fotovoltaici installati dovranno essere conformi alle normative tecniche di settore e certificati da laboratori accreditati. Si precisa che una società che intenda commercializzare dei moduli prodotti da un altro costruttore, modificandone il marchio, deve essere in possesso, oltre al certificato originario dei moduli, anche di un certificato rilasciato da un organismo di certificazione, attestante la rispondenza dei moduli così commercializzati a quelli originariamente prodotti e certificati (OEM – Original Equipment Manufacturer). In alternativa, la nuova società distributrice può far certificare autonomamente i moduli che sta commercializzando con il proprio marchio. Si specifica inoltre che i moduli fotovoltaici installati sugli impianti per i quali si richiede l'accesso agli incentivi ai sensi del DM Agrivoltaico devono essere moduli immessi sul mercato da produttori di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, nel seguito AEE, aderenti a sistemi di gestione individuali o collettivi previsti dagli artt. 9 e 10 del D.Lgs. 49/2014. In ottica semplificativa degli adempimenti previsti per l'accesso ai regimi di incentivazione:

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 60
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

- non è dovuta la trasmissione di alcuna certificazione di rispondenza dei moduli fotovoltaici alle norme, fermo restando che il soggetto richiedente è in ogni caso tenuto a conservare per l'intero periodo di incentivazione i pertinenti certificati di conformità rilasciati da un organismo competente. Il GSE si riserva di richiedere la suddetta documentazione nell'ambito dell'istruttoria relativa all'ammissione agli incentivi o dei controlli effettuati ai sensi del DM 31 gennaio 2014;
- all'atto della richiesta di accesso agli incentivi rappresentata dalla comunicazione di entrata in esercizio, per ogni tipologia di modulo fotovoltaico installato, dovrà essere fornita la fotografia della targhetta apposta sul retro del modulo, recante i dati tecnici del medesimo. Il GSE verifica che il produttore di AEE abbia adempiuto agli obblighi previsti dal D.Lgs. 49/2014 e dal D.Lgs. 118/2020, anche riscontrando la presenza dello stesso nell'apposito Registro dei Produttori di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (www.registroaee.it/)

Requisiti dei sistemi di accumulo

I Soggetti Richiedenti possono installare sistemi di accumulo in conformità alla disciplina di settore e alle configurazioni previste dalla regolazione di riferimento e contenute nel documento recante Regole Tecniche per l'attuazione delle disposizioni relative all'integrazione di sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale, pubblicate dal GSE ai sensi della Deliberazione dell'ARERA 574/2014/R/eel. In caso di installazione di sistemi di accumulo, in fase di comunicazione di entrata in esercizio dell'impianto tramite il Portale Agrivoltaico, dovranno essere fornite le informazioni tecniche necessarie a caratterizzare la configurazione di installazione fornendo idonea documentazione. Si ricorda che ai fini dell'installazione di sistemi di accumulo trova applicazione quanto già previsto dal TICA, ivi inclusa la registrazione sul sistema GAUDÌ.

7.4 Requisiti di monitoraggio previsti dal DM Agrivoltaico

Gli impianti che accedono al meccanismo di supporto devono includere sistemi di monitoraggio per verificare vari aspetti: la continuità dell'attività agricola/pastorale, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 61
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

Il monitoraggio della continuità dell'attività agricola/pastorale, descritto nel paragrafo 2.D.1., è un requisito fondamentale per l'accesso e l'erogazione degli incentivi durante la vita utile degli impianti (monitoraggio principale). La rilevazione di ulteriori parametri come risparmio idrico, recupero della fertilità del suolo, microclima e resilienza ai cambiamenti climatici, garantita dalla presenza di sistemi di monitoraggio fin dall'entrata in esercizio e per tutto il periodo di incentivazione, fornisce dati di supporto per valutazioni aggiuntive se i valori del monitoraggio principale non sono in linea con le aspettative (monitoraggio secondario).

Monitoraggio della continuità dell'attività agricola/pastorale

Questi sistemi permettono di verificare l'impatto dei pannelli fotovoltaici sulle colture e sulla produttività agricola. Le linee guida sono sviluppate da CREA e GSE. Durante la selezione delle iniziative, il rispetto di questo requisito è attestato tramite una dichiarazione sostitutiva. Una volta in esercizio, è necessario che le aziende agricole siano incluse nella Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA) o, per gli impianti iscritti ai Registri, possiedano un fascicolo aziendale. Il monitoraggio continuo richiede la presentazione annuale di una relazione agronomica asseverata che documenti la gestione colturale. La continuità delle attività agricole deve essere garantita per tutto il periodo di incentivazione.

Monitoraggio del risparmio idrico

Il monitoraggio del risparmio idrico si basa su linee guida CREA-GSE. Il rispetto di questo requisito viene accertato sia all'entrata in esercizio che durante il periodo di incentivazione. Una relazione agronomica asseverata deve essere presentata, documentando il sistema di monitoraggio del risparmio idrico implementato.

Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Questo monitoraggio riguarda il recupero di terreni non coltivati per la realizzazione di sistemi agrivoltaici. Il rispetto del requisito è accertato durante l'entrata in esercizio e nel corso del periodo di incentivazione. Una relazione agronomica deve documentare la ripresa dell'attività agricola su superfici non utilizzate negli ultimi cinque anni. Per le superfici non recuperate, il monitoraggio è integrato nel sistema di monitoraggio principale.

Monitoraggio del microclima

Il monitoraggio del microclima verifica gli effetti delle installazioni sul microclima locale. Si utilizzano sensori per rilevare:

- temperatura
- umidità
- velocità dell'aria
- radiazione solare.

I sensori devono essere installati sia in campo aperto che retro-modulo. Il rispetto del requisito è accertato all'entrata in esercizio e durante il periodo di incentivazione, con una relazione agronomica asseverata.

Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

Questo monitoraggio assicura che la produzione di elettricità sia sostenibile rispetto ai cambiamenti climatici. Richiede una valutazione del rischio climatico attuale e futuro, con misure di adattamento conformi al Framework dell'UE. Il rispetto del requisito è verificato durante l'entrata in esercizio e nel periodo di incentivazione, tramite una relazione del progettista e documentazione attestante le soluzioni di adattamento implementate.

7.5 Rispetto degli obblighi di monitoraggio delle iniziative

Fase di monitoraggio iniziale

Il monitoraggio iniziale prevede la raccolta e l'analisi dei dati relativi all'installazione e all'avvio dell'impianto agrivoltaico. Questa fase è critica per stabilire una baseline di riferimento per le attività future.

Fase di esercizio

Il monitoraggio durante la fase di esercizio include la valutazione continua delle performance dell'impianto, la verifica del rispetto dei requisiti agronomici e ambientali, e la gestione delle eventuali criticità emerse durante l'operatività dell'impianto.

7.6 Modalità di svolgimento delle attività di verifica

Le attività di verifica hanno lo scopo di garantire che l'impianto mantenga nel tempo le condizioni di integrazione tra produzione energetica e attività agricola previste dalla normativa di riferimento. Le verifiche includono controlli documentali, ispezioni sul campo e valutazioni tecniche per garantire la conformità con le normative vigenti.

8. Verifica di rispondenza dei parametri progettuali per l'agrivoltaico avanzato

8.1 Premessa

Nel presente capitolo viene effettuata la verifica della rispondenza del progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "COD" rispetto ai principali parametri progettuali previsti dalla normativa di riferimento.

In particolare vengono analizzati i seguenti aspetti:

- superficie agricola minima destinata alle attività colturali;
- configurazione spaziale del sistema agrivoltaico;
- altezza dei moduli fotovoltaici rispetto al piano di campagna;
- producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico rispetto ad un impianto fotovoltaico di riferimento;
- presenza dei sistemi di monitoraggio previsti per gli impianti agrivoltaici avanzati.

8.2 Verifica del requisito A1 – Superficie minima per l'attività agricola

Al fine di verificare la rispondenza del progetto ai requisiti previsti per i sistemi agrivoltaici avanzati, è stata effettuata la verifica della superficie agricola effettivamente mantenuta all'interno del sistema agrivoltaico.

La configurazione progettuale dell'impianto è stata sviluppata con l'obiettivo di garantire la continuità delle attività agricole all'interno dell'area di intervento, mantenendo ampie superfici coltivabili tra e al di sotto dei filari dei moduli fotovoltaici installati su strutture ad inseguimento monoassiale.

Le superfici non più destinate all'attività agricola risultano limitate alle porzioni occupate in modo permanente dalle componenti impiantistiche, quali cabine elettriche, locali tecnici e altre infrastrutture strettamente necessarie al funzionamento dell'impianto.

Ai fini della verifica del requisito relativo alla superficie agricola minima sono stati considerati i seguenti parametri di calcolo.

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 64
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

Parametri utilizzati per la verifica delle superfici

Parametro	Descrizione
Stot	Superficie totale del sistema agrivoltaico. Comprende l'area complessivamente destinata alla realizzazione del sistema agrivoltaico, includendo sia le superfici utilizzate per l'attività agricola sia le porzioni occupate dalle componenti impiantistiche.
Sagricola	Superficie agricola mantenuta all'interno del sistema agrivoltaico, comprendente le aree coltivate tra e sotto le file dei moduli fotovoltaici e le eventuali superfici destinate alle opere di mitigazione vegetazionale qualora inserite nel piano agronomico aziendale.

La superficie agricola effettivamente mantenuta all'interno del sistema agrivoltaico è stata determinata considerando la superficie complessiva dell'area di intervento e sottraendo le porzioni di suolo occupate in modo permanente dalle componenti impiantistiche non compatibili con lo svolgimento delle attività agricole.

Sulla base degli elaborati progettuali, le superfici considerate ai fini della verifica risultano le seguenti:

Parametro	Valore
Superficie totale sistema agrivoltaico (Stot)	530.634 m ²
Superficie agricola mantenuta (Sagricola)	401.550 m ² – 14.902 m ² (pali e porzioni circostanti) = 386.648 m ²
Percentuale Sagricola/Stot	73 %
Valore minimo richiesto	≥ 70 %
Esito verifica	Conforme

Il valore ottenuto risulta superiore alla soglia minima prevista per i sistemi agrivoltaici avanzati, garantendo il mantenimento della prevalente destinazione agricola dell'area e la continuità delle attività colturali all'interno del sistema agrivoltaico.

Il requisito risulta pertanto **soddisfatto**.



8.3 Verifica del requisito A2 – LAOR

Al fine di verificare il corretto equilibrio tra la superficie destinata alla produzione energetica e quella mantenuta per le attività agricole, è stato calcolato il parametro **LAOR (Land Area Occupation Ratio)**.

Tale parametro rappresenta il rapporto tra la superficie effettivamente occupata dall'impianto fotovoltaico e la superficie totale del sistema agrivoltaico, consentendo di valutare il grado di occupazione del suolo da parte delle strutture impiantistiche.

Il parametro LAOR è espresso dalla seguente relazione:

$$LAOR = \frac{Spv}{Stot}$$

Parametri utilizzati per la verifica delle superfici

Parametro	Descrizione
Spv	rappresenta la superficie complessiva occupata dal profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici costituenti l'impianto;
Stot	Superficie totale del sistema agrivoltaico. Comprende l'area complessivamente destinata alla realizzazione del sistema agrivoltaico, includendo sia le superfici utilizzate per l'attività agricola sia le porzioni occupate dalle componenti impiantistiche.

Il parametro LAOR consente di valutare la percentuale di superficie del sistema agrivoltaico effettivamente interessata dall'installazione dei moduli fotovoltaici, mantenendo la restante porzione disponibile per lo svolgimento delle attività agricole.

Nel caso del progetto dell'impianto agrivoltaico "COD", il layout impiantistico è stato progettato in modo da garantire un'ampia disponibilità di superfici coltivabili tra e al di sotto dei filari dei moduli fotovoltaici, limitando l'occupazione diretta del suolo da parte delle strutture impiantistiche.

Sulla base degli elaborati progettuali risultano i seguenti valori:

Parametro	Valore
Superficie totale sistema agrivoltaico (Stot)	530.634 m2
Superficie occupata dai moduli (Spv)	107.653 m2
LAOR	20 %
Valore minimo richiesto	<= 40 %
Esito verifica	Conforme

Il valore ottenuto evidenzia come la superficie effettivamente occupata dai moduli fotovoltaici rappresenti una quota limitata della superficie complessiva del sistema agrivoltaico, garantendo il mantenimento della prevalente destinazione agricola dell'area.

Il parametro risulta pertanto **coerente con la configurazione di un sistema agrivoltaico avanzato**, caratterizzato da una limitata occupazione del suolo e dalla piena integrazione tra produzione energetica e attività agricola.

8.4 Verifica del requisito B1 – Continuità dell'attività agricola

Il requisito B1 prevede che la realizzazione del sistema agrivoltaico non determini l'abbandono o la marginalizzazione dell'attività agricola preesistente, garantendo la continuità produttiva dell'attività agricola e il mantenimento di un indirizzo colturale coerente con il contesto territoriale.

L'area oggetto di intervento ricade all'interno di un'azienda agricola caratterizzata da produzione esclusivamente vegetale su terreni seminativi irrigui. Dall'analisi dei fascicoli aziendali relativi all'ultimo quinquennio emerge che l'ordinamento colturale dell'azienda è basato su rotazioni tipiche dell'area della pianura ferrarese, comprendenti principalmente:

- riso
- barbabietola da seme
- grano tenero
- soia

La superficie aziendale interessata dalle attività agricole e dalla realizzazione del sistema agrivoltaico risulta pari a 53 ettari.

Assetto colturale post operam

A seguito della realizzazione dell'impianto agrivoltaico, l'azienda manterrà un indirizzo produttivo di tipo seminativo, con coltivazioni compatibili con la configurazione agrivoltaica e con le caratteristiche pedoclimatiche dell'area.

In particolare, il nuovo ordinamento colturale prevede la coltivazione di:

- grano tenero
- patata
- soia di primo e secondo raccolto

Tale configurazione consente di mantenere colture ampiamente diffuse nel contesto agricolo

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 68
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

locale, garantendo al contempo una maggiore compatibilità con la configurazione dell'impianto agrivoltaico e con il sistema irriguo aziendale.

Superficie agricola utilizzata

A seguito dell'installazione dell'impianto agrivoltaico e della conseguente occupazione di limitate porzioni di suolo da parte delle infrastrutture impiantistiche (cabine, strutture di sostegno, viabilità di servizio), la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) post operam risulta pari a circa 38,7 ettari.

L'area effettiva coltivata (al netto della viabilità interna al sito) ante operam risulta di circa 50,91 ha; pertanto, la riduzione della superficie agricola utilizzabile risulta pari a circa il 24% della superficie coltivata, valore coerente con il parametro di occupazione del suolo derivante dal layout dell'impianto agrivoltaico.

Valutazione della produttività agricola

La valutazione comparativa della redditività agricola ante e post operam è stata effettuata utilizzando i coefficienti di Produzione Standard (PS) messi a disposizione dall'indagine RICA 2020 con riferimento alla Regione Emilia-Romagna. Dall'analisi effettuata emergono i seguenti valori:

- Produzione Standard ante operam: 102.855,1 €
- Produzione Standard post operam: 168.104,5 €

L'aumento complessivo della produzione standard risulta pari a circa +63,4%, a fronte di una contrazione della Superficie Agricola Utilizzata pari a circa -25,1%. Tale incremento è riconducibile principalmente all'introduzione della coltura della patata nel nuovo ordinamento colturale post operam, caratterizzata da un elevato valore di Produzione Standard (12.703,28 €/ha).

Questo dato evidenzia come la realizzazione del sistema agrivoltaico non solo non determini una riduzione del potenziale produttivo aziendale, ma consenta un significativo incremento del valore della produzione agricola, mantenendo l'indirizzo agricolo tradizionale dell'azienda e garantendo la piena continuità dell'attività agricola.

Valutazione complessiva del requisito

Parametro	Ante operam	Post operam
Indirizzo produttivo	seminativo	seminativo
Colture principali	Riso, barbabietola da seme, grano tenero, soia	Grano tenero, patata, soia (I e II raccolto)
B.1.a Esistenza e resa delle coltivazioni	Produzioni agricole consolidate con valori di produzione standard coerenti con il contesto territoriale	Produzioni agricole mantenute con livelli di produttività comparabili e con riduzione proporzionale alla superficie agricola disponibile
B.1.b Mantenimento dell'Indirizzo produttivo	Seminativi irrigui con elevata specializzazione	Seminativi compatibili con sistema agrivoltaico e con possibile incremento del valore economico unitario delle produzioni
Esito verifica	Conforme	

Dall'analisi comparativa emerge che la realizzazione del sistema agrivoltaico non determina l'interruzione dell'attività agricola, che continua a rappresentare una componente strutturale dell'azienda.

Il nuovo ordinamento colturale mantiene infatti un indirizzo produttivo di tipo seminativo, coerente con la vocazione agricola dell'area e con le caratteristiche pedologiche e climatiche del territorio.

La modifica dell'assetto colturale, con la progressiva eliminazione della coltura del riso e l'introduzione di colture come patata, grano tenero e soia, consente inoltre di migliorare la compatibilità tra le lavorazioni agricole e la presenza delle strutture agrivoltaiche, mantenendo livelli produttivi adeguati e riducendo al contempo i fabbisogni irrigui.

Dal punto di vista economico, la produzione standard complessiva post operam risulta in significativo aumento (+63,4%) rispetto alla situazione ante operam, nonostante la contrazione della superficie agricola disponibile (-25,1%), grazie all'introduzione della coltura della patata nel nuovo ordinamento colturale. L'intervento determina pertanto un incremento della capacità produttiva dell'azienda, confermando la piena compatibilità tra il sistema agrivoltaico e l'attività agricola.

8.5 Verifica del requisito B2 – Verifica della producibilità elettrica minima

Il requisito B.2 prevede che la producibilità elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico risulti non inferiore al 60% della producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico di riferimento collocato nel medesimo sito.

La verifica del requisito è espressa dalla seguente relazione:

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

dove:

- **FVagri** rappresenta la producibilità elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico in progetto;
- **FVstandard** rappresenta la producibilità elettrica specifica di un impianto fotovoltaico di riferimento installato nello stesso sito.

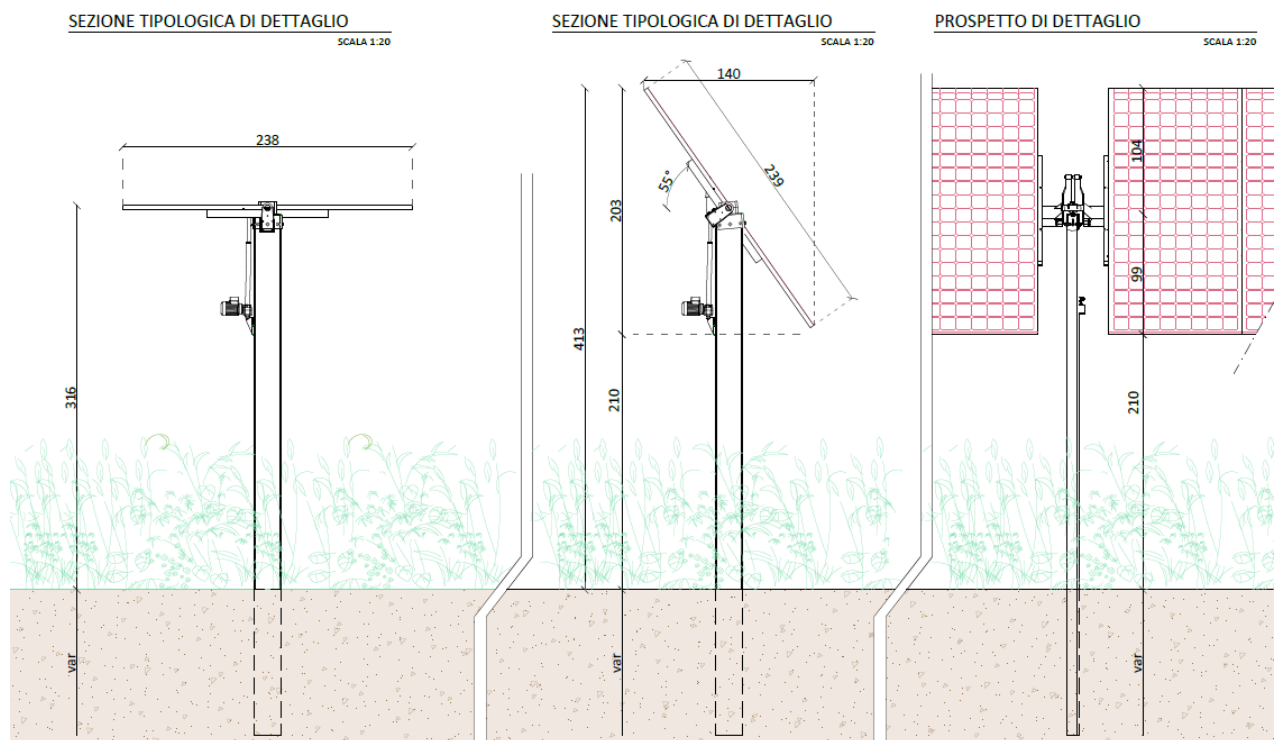
REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima		
	<i>Impianto di riferimento</i>	<i>Agrivoltaico "CODIGORO"</i>
Posizione	Lat 44.8526	Lon 12.0192
Database di radiazione solare	SARAH3	SARAH3
Tecnologia Moduli FV	moduli 720Wp (LAOR 49%)	Moduli 720 Wp bifacciali
Potenza	44003,04 kW	24.952,32 kW
Perdite di sistema	14%	14%
Posizione di montaggio	a terra	a terra
Opzione di montaggio	struttura fissa	tracker monoassiale
Orientamento	0 GRADI N-S	0 GRADI N-S
Producibilità	59.972.108,31 kWh/anno	34.007.723,96 kWh/anno
Fattore correttivo moduli bifacciali		15%
Producibilità totale	59.972.108,31 kWh/anno	39.108.882,554 kWh/anno
FVagricola ≥ 60% FVstandard		
39.108.882,554 kWh ≥ 35.983.264,98 kWh		
VERIFICATO		

8.6 Verifica del requisito C – Soluzioni integrate innovative

Il requisito C prevede l'adozione di soluzioni tecnologiche e progettuali che consentano l'integrazione tra produzione energetica e attività agricola.

In particolare, tra i parametri progettuali da rispettare rientra l'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al piano di campagna, che deve essere tale da consentire lo svolgimento delle attività agricole e il passaggio dei mezzi utilizzati per le lavorazioni colturali.

Per gli impianti agrivoltaici che prevedono lo svolgimento di attività colturali, le regole operative stabiliscono che l'altezza minima dei moduli rispetto al piano di campagna, misurata dal **bordo inferiore del modulo**, debba risultare **non inferiore a 2,1 m**.



Nel caso del progetto dell'impianto agrivoltaico "COD", i moduli fotovoltaici sono installati su strutture ad inseguimento monoassiale (tracker 1P) con asse orientato in direzione nord-sud. La configurazione delle strutture di supporto è stata progettata in modo da garantire un'adeguata altezza dal suolo, tale da consentire lo svolgimento delle lavorazioni agricole tra e sotto i filari dei moduli fotovoltaici. Sulla base delle caratteristiche progettuali delle strutture di sostegno, l'altezza minima dei moduli rispetto al piano di campagna risulta pari a:

Altezza minima moduli = 2,10 m

Il valore progettuale garantisce:

- il passaggio dei mezzi agricoli utilizzati per le operazioni colturali;
- lo svolgimento delle operazioni di semina, trattamento e raccolta;
- la continuità delle attività agricole tra e sotto le file dei moduli fotovoltaici.

Alla luce delle verifiche effettuate, la configurazione dell'impianto risulta conforme al requisito C relativo alle soluzioni integrate innovative, garantendo la piena compatibilità tra le strutture agrivoltaiche e le attività agricole previste.

Il requisito C risulta pertanto soddisfatto

Parametro	Valore
Altezza minima prevista dei moduli dal dal DM agrivoltaico	>/= 2,10 metri
Altezza minima dei moduli in progetto	2,10 metri
Esito verifica	Conforme

8.7 Verifica del requisito D1 – Monitoraggio risparmio idrico

Il requisito D.1 prevede che il sistema agrivoltaico sia dotato di strumenti idonei a consentire il monitoraggio dell'uso della risorsa idrica e la valutazione dell'eventuale risparmio idrico derivante dall'adozione del sistema agrivoltaico.

Nel caso del progetto agrivoltaico in esame, il potenziale risparmio idrico è principalmente connesso alla modifica dell'ordinamento colturale prevista a seguito dell'introduzione dell'impianto.

Nella configurazione ante operam, l'azienda agricola presenta un ordinamento colturale basato su seminativi irrigui comprendenti riso, grano tenero, soia e barbabietola da seme. Con la realizzazione del sistema agrivoltaico si prevede la dismissione della coltivazione del riso, coltura caratterizzata da elevati fabbisogni irrigui, e l'introduzione di colture cerealicole e leguminose quali:

- grano tenero
- patata

- soia di primo e secondo raccolto

La conversione da una coltura fortemente idroesigente come il riso a colture con minori esigenze irrigue consente quindi un **miglioramento complessivo del bilancio idrico aziendale**, contribuendo alla riduzione dei fabbisogni idrici per l'attività agricola.

Il monitoraggio dell'utilizzo della risorsa idrica potrà essere effettuato attraverso la raccolta e l'analisi dei dati relativi ai volumi di acqua utilizzati a fini irrigui, valutati in relazione alle caratteristiche delle colture praticate e alle condizioni climatiche stagionali.

La valutazione dell'efficienza nell'uso della risorsa idrica potrà inoltre essere effettuata mediante il confronto con valori di riferimento relativi ad aree limitrofe coltivate con le medesime colture in condizioni ordinarie di coltivazione, nonché attraverso l'utilizzo delle banche dati agricole disponibili, ove applicabili.

Le attività di monitoraggio saranno documentate tramite relazioni periodiche, finalizzate a valutare l'evoluzione dei fabbisogni irrigui e l'effettivo contributo del sistema agrivoltaico all'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica.

Alla luce delle soluzioni agronomiche previste e delle modalità di monitoraggio individuate, il **requisito D.1 relativo al monitoraggio del risparmio idrico risulta soddisfatto**.

8.8 Verifica del requisito D2 – Monitoraggio della produttività e continuità agricola

Il requisito D.2 prevede che il sistema agrivoltaico sia dotato di strumenti e procedure idonee a garantire e verificare nel tempo la continuità dell'attività agricola, nonché a monitorare la produttività delle colture nell'area interessata dall'impianto.

Nel caso dell'intervento in progetto, la continuità dell'attività agricola è garantita dal mantenimento della destinazione agricola dei terreni e dall'adozione di un piano colturale coerente con le caratteristiche agronomiche dell'area e con la configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

La verifica della continuità dell'attività agricola e della produttività delle colture sarà effettuata attraverso specifiche attività di monitoraggio agronomico.

In particolare, è prevista la redazione di relazioni tecniche (con frequenza biennale) asseverate

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 74
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

da un agronomo, nella quale verranno riportati:

- i piani annuali di coltivazione;
- le superfici effettivamente destinate alle colture;
- le specie coltivate e le rotazioni colturali adottate;
- le condizioni di sviluppo delle colture;
- le tecniche agronomiche impiegate (densità di semina, fertilizzazione, trattamenti fitosanitari).

Le attività di monitoraggio potranno essere integrate mediante l'utilizzo di strumenti di agricoltura di precisione, quali sensori per il monitoraggio delle condizioni del suolo e delle colture, nonché tramite analisi agronomiche e rilevazioni periodiche dello stato vegetativo delle colture.

Le informazioni raccolte consentiranno di valutare nel tempo:

- l'effettiva continuità dell'attività agricola;
- l'andamento delle rese colturali;
- la compatibilità tra produzione agricola e produzione energetica.

Alla luce delle modalità di gestione agronomica previste e delle attività di monitoraggio descritte, il sistema agrivoltaico consente di verificare nel tempo la continuità e la produttività dell'attività agricola, **risultando pertanto conforme al requisito D.2 previsto per i sistemi agrivoltaici avanzati.**

8.9 Verifica del requisito E1 – Recupero fertilità del suolo

Il requisito E.1 prevede che il sistema agrivoltaico consenta il monitoraggio e la valutazione nel tempo delle condizioni di fertilità del suolo, al fine di verificare l'evoluzione delle caratteristiche agronomiche dei terreni interessati dall'intervento.

Nel caso del progetto agrivoltaico in esame, il monitoraggio della fertilità del suolo sarà effettuato nell'ambito delle attività agronomiche previste per la gestione dell'azienda agricola e descritte nella relazione agronomica allegata.

In particolare, è prevista l'esecuzione di analisi chimico-fisiche del terreno, con individuazione e georeferenziazione dei punti di campionamento, finalizzate alla valutazione delle principali caratteristiche agronomiche dei suoli.

Le analisi saranno effettuate:

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 75
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

- **in fase ante operam**, almeno tre mesi prima dell'inizio dei lavori, al fine di definire lo stato iniziale dei terreni;
- durante la **fase di esercizio** dell'impianto con cadenza triennale, al fine di monitorare l'evoluzione delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo;
- **in fase post operam**, per verificare le condizioni del terreno al termine del ciclo di gestione agronomica.

Le attività di monitoraggio saranno integrate con le pratiche agronomiche previste per la gestione delle colture, che includono interventi finalizzati al mantenimento e al miglioramento della fertilità del terreno, quali l'integrazione della sostanza organica, l'utilizzo di biostimolanti di origine vegetale e il mantenimento dell'attività microbiologica del suolo.

Le coltivazioni saranno inoltre gestite secondo criteri di agricoltura biologica, con particolare attenzione al mantenimento della fertilità naturale del suolo e alla salvaguardia della componente biologica.

Il monitoraggio periodico delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno consentirà quindi di verificare nel tempo l'evoluzione delle condizioni di fertilità dei suoli e l'efficacia delle pratiche agronomiche adottate.

Alla luce delle modalità di gestione e delle attività di monitoraggio previste, **il sistema agrivoltaico risulta conforme al requisito E.1 relativo al monitoraggio del recupero e mantenimento della fertilità del suolo**

8.10 Verifica del requisito E2 – Monitoraggio del microclima

Il requisito E.2 prevede che il sistema agrivoltaico sia dotato di strumenti idonei al monitoraggio delle condizioni microclimatiche dell'area interessata dall'impianto, al fine di valutare l'interazione tra le strutture agrivoltaiche e l'ambiente agricolo circostante.

La presenza delle strutture agrivoltaiche può infatti determinare variazioni locali delle condizioni ambientali, quali l'intensità della radiazione solare incidente, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa e la circolazione dell'aria. Il monitoraggio di tali parametri consente di valutare nel tempo gli effetti dell'impianto sullo sviluppo delle colture e sulle condizioni agronomiche del sito.

Come descritto nella relazione agronomica allegata, il progetto prevede l'installazione di stazioni di rilevamento climatico distribuite all'interno dei lotti di impianto e in aree esterne di riferimento, in modo da consentire il confronto tra le condizioni microclimatiche presenti sotto i

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 76
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

moduli agrivoltaici e quelle delle aree non interessate dall'impianto.

Le stazioni di monitoraggio saranno dotate di sensori in grado di rilevare i principali parametri climatici e microclimatici, tra cui:

- precipitazioni (pluviometria);
- temperatura dell'aria;
- umidità relativa;
- velocità e direzione del vento;
- radiazione solare.

I dati rilevati dai sensori saranno acquisiti tramite sistemi di registrazione e archiviazione automatica (datalogger) e successivamente elaborati mediante software dedicati, al fine di consentire l'analisi delle condizioni microclimatiche dell'area nel corso del tempo.

Il monitoraggio dei parametri microclimatici permetterà di valutare l'influenza delle strutture agrivoltaiche sulle condizioni ambientali locali e di verificare la compatibilità tra produzione energetica e attività agricola.

Alla luce delle soluzioni progettuali previste e delle modalità di monitoraggio individuate, il sistema agrivoltaico risulta conforme al **requisito E.2 relativo al monitoraggio del microclima**.

8.11 Verifica del requisito E3 – Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

Il requisito E.3 prevede che i sistemi agrivoltaici siano progettati e gestiti in modo da garantire la resilienza ai cambiamenti climatici, attraverso la valutazione dei potenziali rischi climatici e il monitoraggio delle condizioni ambientali nel corso della vita utile dell'impianto.

La resilienza climatica di un sistema agrivoltaico riguarda la capacità dell'impianto e delle attività agricole ad esso associate di mantenere condizioni di funzionamento e produttività anche in presenza di eventi climatici estremi o di variazioni delle condizioni meteorologiche nel tempo.

Come riportato nella relazione agronomica allegata, la verifica di tale requisito avviene attraverso:

- la valutazione dei rischi climatici attuali e futuri in relazione al contesto territoriale di riferimento;
- l'individuazione di eventuali misure di adattamento da adottare in fase progettuale;
- il monitoraggio nel tempo delle condizioni ambientali e delle performance del sistema

agrivoltaico.

In fase di progettazione viene pertanto effettuata un'analisi dei possibili rischi climatici fisici connessi al sito di installazione, quali ad esempio eventi meteorologici intensi, precipitazioni estreme o altre condizioni climatiche che potrebbero influenzare le attività agricole o il funzionamento dell'impianto.

Nel corso della vita utile del sistema agrivoltaico, le attività di monitoraggio ambientale e agronomico consentiranno di verificare l'effettivo comportamento del sistema rispetto alle condizioni climatiche locali, anche attraverso la raccolta dei dati microclimatici e delle informazioni relative alla produttività agricola.

La documentazione tecnica prodotta nell'ambito delle attività di monitoraggio consentirà quindi di verificare nel tempo l'efficacia delle soluzioni adottate e la capacità del sistema agrivoltaico di adattarsi alle condizioni climatiche del territorio.

Alla luce delle soluzioni progettuali previste e delle attività di monitoraggio descritte, il sistema agrivoltaico risulta conforme al **requisito E.3 relativo alla resilienza ai cambiamenti climatici**.

8.12 conclusioni

Alla luce delle verifiche progettuali e delle analisi riportate nei paragrafi precedenti, il sistema agrivoltaico in progetto risulta conforme ai requisiti tecnici e funzionali previsti dalle linee guida nazionali in materia di impianti agrivoltaici e dalle regole operative del DM Agrivoltaico.

Le soluzioni progettuali adottate consentono infatti di garantire la continuità delle attività agricole, l'integrazione tra produzione energetica e produzione agronomica e l'attivazione di sistemi di monitoraggio finalizzati alla verifica nel tempo delle condizioni ambientali e produttive del sito.

Pertanto, il progetto può essere classificato come **sistema agrivoltaico avanzato**, in quanto soddisfa i requisiti previsti dalla normativa e dalle linee guida di riferimento.

9. Conclusioni

La presente relazione tecnica ha illustrato il progetto relativo alla realizzazione di un sistema agrivoltaico nel territorio comunale di Codigoro (FE), descrivendo le principali caratteristiche dell'intervento, il contesto territoriale di inserimento e le soluzioni progettuali adottate al fine di garantire la corretta integrazione tra produzione di energia da fonte rinnovabile e continuità delle attività agricole.

Nel corso della relazione sono stati analizzati gli elementi tecnici e progettuali che caratterizzano il sistema agrivoltaico proposto, con particolare riferimento alla configurazione dell'impianto, alle opere accessorie, alle modalità di accesso e viabilità interna, alle opere di mitigazione ambientale e alle modalità di gestione del sito durante le fasi di realizzazione ed esercizio.

La progettazione dell'impianto è stata sviluppata tenendo conto delle caratteristiche del contesto territoriale e delle specificità dell'area agricola interessata dall'intervento. In particolare, la configurazione del layout agrivoltaico è stata definita in modo da garantire il mantenimento della funzionalità agricola dei terreni e la possibilità di svolgere le normali operazioni colturali tra le file dei moduli, assicurando al contempo un corretto equilibrio tra la produzione agricola e quella energetica.

Il progetto prevede infatti il mantenimento della destinazione agricola delle superfici interessate, con l'adozione di un ordinamento colturale basato su colture seminatrici tipiche del contesto agricolo locale, quali grano tenero, patata e soia, colture che risultano compatibili con la configurazione del sistema agrivoltaico e con le caratteristiche agronomiche dei terreni. L'introduzione del sistema agrivoltaico comporta inoltre una razionalizzazione delle modalità di gestione agricola, con la dismissione della coltivazione del riso – caratterizzata da elevati fabbisogni irrigui – e l'adozione di colture meno idroesigenti, con conseguenti benefici in termini di utilizzo della risorsa idrica e sostenibilità complessiva del sistema produttivo.

Le attività agricole saranno condotte secondo criteri orientati alla sostenibilità ambientale e alla tutela della fertilità del suolo, con particolare attenzione alla gestione della sostanza organica, alla rotazione delle colture e all'adozione di pratiche agronomiche compatibili con la presenza delle strutture agrivoltaiche.

Nel corso della relazione è stata inoltre verificata la rispondenza del progetto ai principali requisiti tecnici previsti dalle Linee Guida nazionali in materia di impianti agrivoltaici e dalle

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 79
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

Regole Operative del Decreto Agrivoltaico. In particolare, sono stati analizzati i parametri progettuali relativi alla superficie agricola disponibile, alla percentuale di copertura dei moduli, alla continuità dell'attività agricola, alla producibilità elettrica e alle soluzioni tecnologiche adottate per garantire l'integrazione tra le componenti energetiche e agricole del sistema.

Sono stati inoltre descritti i sistemi di monitoraggio previsti per la verifica nel tempo delle condizioni agronomiche e ambientali del sito, con particolare riferimento al monitoraggio del risparmio idrico, della produttività agricola, della fertilità del suolo, delle condizioni microclimatiche e della resilienza del sistema rispetto alle variazioni climatiche.

Tali sistemi di monitoraggio consentiranno di valutare nel tempo l'effettiva interazione tra l'impianto agrivoltaico e il sistema agricolo, permettendo di verificare la continuità delle attività colturali e l'evoluzione delle condizioni ambientali dell'area.

A tal riguardo, come verificato nella Relazione Agronomica, la PLV ante operam del fondo risulta pari a 176.229,00 €, il cui 80% corrisponde a 140.983,2 €. La PLV post operam stimata, a seguito della riorganizzazione colturale con introduzione della patata e della conversione al metodo di agricoltura biologica, risulta pari a 202.936,9 €, valore ampiamente superiore alla soglia minima richiesta dalla norma. Il criterio di mantenimento dell'80% della PLV risulta pertanto soddisfatto.

Per le verifiche puntuali dei requisiti progettuali degli impianti agrivoltaici avanzati (requisiti A, B, C, D, E) ai sensi delle Linee Guida MASE 2022, nonché per la verifica del rispetto della soglia di PLV ai sensi del TU FER, si rimanda integralmente alla Relazione Agronomica specialistica allegata al progetto (COD-DEV.AGR-1000)

Sulla base delle analisi effettuate e delle soluzioni progettuali adottate, il sistema agrivoltaico in progetto risulta pertanto coerente con i principi di integrazione tra produzione agricola e produzione energetica promossi dalle normative nazionali e dalle politiche europee in materia di transizione energetica e sviluppo sostenibile.

L'intervento proposto consente infatti di valorizzare la vocazione agricola del territorio, mantenendo la produttività dei terreni e integrando al contempo la produzione di energia rinnovabile, contribuendo agli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti e di promozione di modelli di gestione del territorio più sostenibili.

Alla luce delle valutazioni tecniche e progettuali riportate nella presente relazione, il progetto può essere pertanto considerato compatibile con il contesto territoriale e agricolo di

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 80
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

riferimento e configurarsi come **sistema agrivoltaico avanzato**, in grado di garantire nel tempo la coesistenza tra attività agricola e produzione di energia da fonte rinnovabile.

Brescia, 01/04/2026

Il tecnico
 Davide Bergamin
(firmato digitalmente)

COMMESSA: COD	RELAZIONE TECNICA	REV.00	01/04/2026	PAGINA 81
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

Normativa di riferimento

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate. Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

Norme legislative generali, nazionali e regionali

- Decreto Legislativo 387/03 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”; pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2004 Supplemento Ordinario n. 17.
- Decreto Ministeriale 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”.
- Decreto-legge 24 gennaio 2012 n. 1 e ss.mm.ii. “Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività”;
- Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 e ss.mm.ii.: Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199: 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.
- Decreto Legislativo 14 marzo 2014, n. 49 “Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)” (GU Serie Generale n.73 del 28-03-2014 - Suppl. Ordinario n. 30);
- Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81
- Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108) – (sostituisce e abroga tra gli altri D. Lgs. 494/96, D.Lgs. n. 626/94, D.P.R. n. 547/55).

- DGR Lombardia del 15/02/2024 n° XII/2793 e relativo allegato 13 per applicazione del PREAC
- D.Lgs Agricoltura 16/07/24

Opere in cemento armato

- Legge n. 1086 del 5/11/1971. “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge n. 64 del 2/2/1974. “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- Circ. M. LL.PP. 14 febbraio 1974, n. 11951, “Applicazione delle norme sul cemento armato”.
- Circ. M. LL.PP. 9 gennaio 1980, n. 20049. “Legge 5 novembre 1971, n. 1086
- Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”.
- D. M. 11/3/1988. “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circolare Ministero LL.PP. 24/9/1988 n. 30483: “Legge n.64/1974 art. 1
- D.M. 11/3/1988. Norme tecniche su terreni e rocce, stabilità di pendii e scarpate, progettazione, esecuzione, collaudo di opere di sostegno e fondazione”.
- D.M. del 14/2/1992. “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. del 9/1/1996. “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. del 16/1/1996. “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.
- D.M. 16/1/1996. “Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi””.
- Circolare M.LL.PP. 04/07/1996 n. 156 AA.GG./STC. “Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi” di cui al D.M.

16/1/1996”.

- Circolare M. LL.PP. 15/10/1996, n. 252. “Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato ordinario e precompresso e per strutture metalliche” di cui al D.M. 9/1/1996”.
- Circolare 10/4/1997 n. 65 AA.GG. “Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. del 16/1/1996.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio n. 3274 del 20/03/2003. “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio n. 3431 del 03/05/2005
- Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003.
- UNI-EN 1992-1-1 2005: Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI-ENV 1994-1-1 1995: Progettazione delle strutture composte acciaio calcestruzzo. Parte 1- 1: Regole generali e regole per gli edifici.
- D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Norme tecniche impianti elettrici

- CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica.
Linee in cavo;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni;
- CEI EN 50522 -2: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 61000: Compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 62305: Protezioni contro i fulmini;
- CEI 81-29: Linee Guida per l’applicazione delle Norme CEI EN 62305;

- CEI EN IEC 62858 (CEI 81-31) “Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali”;
- CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. 13.4 Norme ARERA
- Delibera AEEG 90/07. Attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- Delibera AEEG 161/08. Modificazione della deliberazione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas 13 aprile 2007, n. 90/07, in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.
- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera ARG/elt 33/08 dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- Delibera ARG/elt 99/08 dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il “Testo integrato connessioni attive” (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica;
- Delibera ARG/elt 128/22 dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).

Norme e Codice di Rete Terna

- Codice di rete Terna
- Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete;
- Guida Tecnica Terna. Allegato A68 CENTRALI FOTOVOLTAICHE. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Marzo 2023. Aggiornamento per schemi di connessione a 36 kV e revisione generale.

Altri documenti tecnici

- ISPRA, Rapporti 363/2022. Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico. 15 aprile 2022.