

TITLE. Relazione Tecnico Descrittiva

AVAILABLE LANGUAGE: IT

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Impianto di generazione da fonte rinnovabile (Agrivoltaico avanzato)
 con potenza nominale pari a 89 MW e relative opere di connessione
 alla RTN –
 “Ceta”
Crevalcore (BO)

File: CET.ENG.REL.002.00_Relazione tecnico descrittiva

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	24/04/2026	Emissione Definitiva	M. Savino	F. Trovati	L. Spaccino

CET.ENG.REL.002.00_Relazione tecnico descrittiva														
IMP.			GROUP			TYPE			PROGR.			REV		
C	E	T	E	N	G	R	E	L	0	0	2	0	0	
CLASSIFICATION For Information or For Validation						UTILIZATION SCOPE Definitive Design								

Indice

1. PREMESSA	4
2. ESTRATTO LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI (MITE - GIUGNO 2022)	4
3. DATI GENERALI	13
4. DESCRIZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO	14
4.1. Descrizione generale	14
4.2. Infrastrutture nei pressi dell'area	42
5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO	45
5.1. Impianto agrivoltaico avanzato	45
5.2. Soluzione di connessione alla RTN	48
6. VERIFICA REQUISITI RICHIESTI PER IMPIANTI AGRIVOLTAICI DALLE LINEE GUIDA DEL GIÀ MITE	51
6.1. Verifica del requisito A	51
Requisito A	53
6.1.1. Requisito A1	53
6.1.2. Requisito A2	53
6.2. Verifica del requisito B	54
6.2.1. Requisito B1	55
6.2.2. Verifica del requisito B.2	55
6.3. Verifica del Requisito C	57
6.4. Verifica del Requisito D ed E	58
6.4.1. • Requisito D:	58
6.4.2. • Requisito E:	58
6.4.3. Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.	59
7. DATI METEOROLOGICI DEL SITO	59
8. ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO	61
9. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	62
9.1. Fase di Cantiere	62
9.1.1. Accantieramento	62
9.1.2. Preparazione dei suoli	62
9.1.3. Consolidamento e piste di servizio	62
9.1.4. Adattamento della viabilità esistente e realizzazione della viabilità interna e di accesso	63
9.1.5. Opere di regimazione idraulica superficiale	63
9.1.6. Realizzazione della recinzione dell'area, del sistema di illuminazione, della rete di videosorveglianza e sorveglianza tecnologica	63
9.1.7. Mitigazione a verde	65
9.1.8. Posizionamento delle strutture di supporto e montaggi	71
9.1.9. Installazione e posa in opera dell'impianto agrivoltaico	72
9.1.10. Realizzazione / posizionamento opere civili	72
9.1.11. Realizzazione dei cavidotti interrati	75
9.1.12. Impianto antincendio	78

9.1.13. Dismissione del cantiere e ripristini ambientali	78
9.1.14. Verifiche, collaudi e messa in esercizio	78
9.2. Fase di Esercizio.....	79
9.3. Dismissione dell'impianto a fine vita, operazioni di messa in sicurezza del sito e ripristino ambientale	80
10. GESTIONE DEI RESIDUI DI CANTIERE.....	82
11. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO	83
11.1. Moduli fotovoltaici	83
11.2. Strutture di sostegno.....	83
11.3. Quadri Elettrici in Alternata	84
11.4. Trasformatori BT/30 kV.....	85
11.5. Cabinati Elettrici.....	85
11.6. Interfaccia di Rete.....	86
11.7. Contatore Energia Prodotta	86
11.8. Sovraccarichi	87
11.9. Corto Circuito	88
11.10. Protezione contro contatti indiretti.....	89
11.11. Sistema di supervisione e controllo.....	90
12. DOCUMENTAZIONE.....	91
13. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	91
13.1. Ricadute Sociali	91
13.2. Ricadute occupazionali.....	91
13.3. Ricadute economiche.....	92
14. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	93

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del progetto definitivo che prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza nominale massima di circa 89 MWp, presso le aree del Comune di Crevalcore (BO) denominato "Ceta".

Le opere in progetto saranno site in Provincia di Bologna e interesseranno il Comune di Crevalcore (area di impianto) ed il Comune di San Felice sul Panaro, Bomporto, Ravarino, Camposanto e Medolla in Provincia di Modena (opere di connessione alla rete).

Coerentemente alla STMG ottenuta con codice di rintracciabilità n. 202304178, l'impianto verrà connesso in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 132 kV "Mirandola CP-Crevalcore CP" previo:

- potenziamento/rifacimento della linea RTN a 132 kV "Mirandola CP-Crevalcore CP" ed il superamento di eventuali elementi limitanti nelle CP interessate;
- realizzazione degli interventi 350-P (Elettrodotto 220 kV Colunga Bussolengo) e 326-P (Riassetto della rete AT area di Bologna) previsti dal Piano di Sviluppo Terna.

Maggiori informazioni circa la soluzione di connessione verranno fornite nel Capitolo [5.2.Soluzione di connessione alla RTN](#)

Per la realizzazione dell'impianto in oggetto si prevede la formazione di stringhe connesse ad inverter di stringa secondo gli schemi unifilari prodotti posti in prossimità delle linee di capofila. Le linee di potenza in uscita dagli inverter confluiranno alla "Transformation Unit" ed ai quadri di gestione disposti in appositi cabinati.

I criteri generali adottati per lo sviluppo del presente progetto sono in linea con le prescrizioni contenute nel quadro normativo di riferimento per tali interventi.

L'agrivoltaico prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati.

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

2. Estratto Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici (MITE - Giugno 2022)

Un impianto agrivoltaico avanzato è un impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:

- adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;

- prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici

L'idea di combinare la produzione di energia con l'agricoltura fu concepita inizialmente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow, due fisici tedeschi, nel 1981. Lo sviluppo della tecnologia a tecnologia agrivoltaica.¹ negli ultimi anni è stato molto dinamico. Oggi consiste nell'applicazione fotovoltaica prevalente in quasi tutte le regioni del mondo. La capacità installata ha aumentato esponenzialmente, da circa 5 megawatt di picco (MWp) nel 2012 ad almeno 2,8 gigawatt di picco (GWp) nel 2020. Ciò è stato possibile grazie ai programmi di finanziamento del governo in Giappone (dal 2013), Cina (circa 2014), Francia (dal 2017), gli Stati Uniti (dal 2018) e, più recentemente, la Corea.

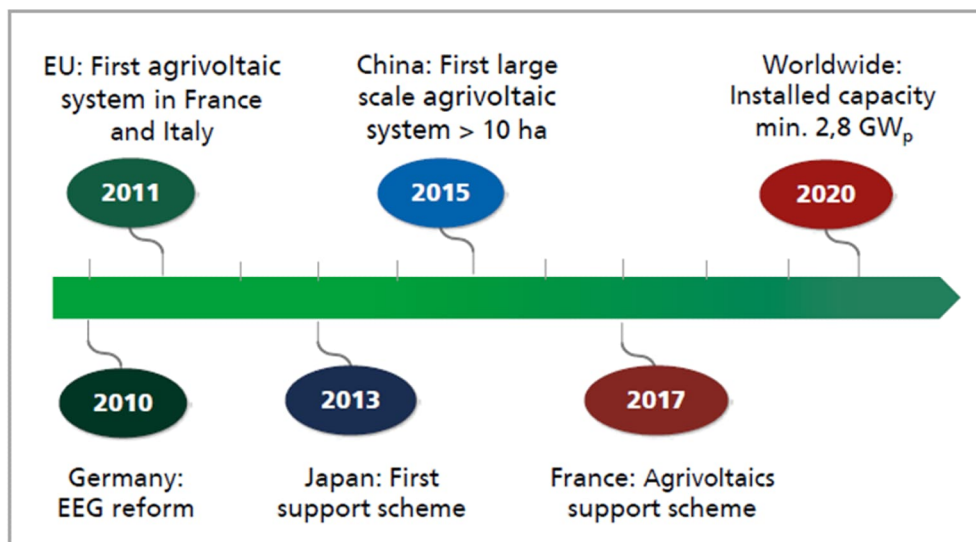


Figura 1 - Sviluppo di progetti agrivoltaici dal 2010 ad oggi

In Italia, come riportato dal Rapporto Statistico GSE – Settore Fotovoltaico 2023.², risultano installati 50110 impianti fotovoltaici inseriti nell'ambito di aziende agricole e di allevamento per una potenza complessiva di 3250 MW ed una produzione di lorda di 3113 GWh (di cui 739 GWh di autoconsumo).

Gli impianti appartenenti al settore agricolo sono presenti principalmente nelle regioni settentrionali, in

¹ Tratto dalla Guida redatta da Fraunhofer Institute For Solar Energy Systems ISE - *Agrivoltaici: opportunità per l'agricoltura e la transizione energetica*

² Fonte: Rapporto Statistico GSE – Solare Fotovoltaico 2021, in: https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Solare%20Fotovoltaico%20-%20Rapporto%20Statistico%202021.pdf

particolare Emilia-Romagna, Veneto, Lombardia e Piemonte.

Settore di Attività	Numero Impianti	Potenza (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Autoconsumi (GWh)
Residenziale	1.604.513	8.562	8.119	3.745
Agricoltura	50.110	3.250	3.113	739
Industria	92.467	17.852	17.917	3.920

Impianti fotovoltaici in Italia - anno 2024							
Regione	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Produzione Netta (GWh)	Autoconsumo (GWh)	Numero sistemi di accumulo	Capacità sistemi di accumulo (MWh)
Abruzzo	46.389	1.115	1.223	1.202	308	18.996	227
Basilicata	22.171	585	661	650	110	7.852	91
Calabria	54.958	833	918	906	257	22.231	266
Campania	84.869	1.525	1.431	1.410	540	39.794	464
Emilia Romagna	186.140	3.574	3.254	3.204	1.179	68.544	834
Friuli Venezia Giulia	75.375	1.211	961	948	331	35.621	409
Lazio	130.084	3.295	3.184	3.116	588	54.460	652
Liguria	20.378	231	187	185	90	8.477	101
Lombardia	307.072	4.959	3.992	3.940	1.899	128.434	1.604
Marche	58.287	1.516	1.603	1.576	393	20.238	226
Molise	8.704	256	268	263	45	3.430	40
Piemonte	126.445	3.083	2.746	2.699	856	49.072	630
Provincia di Bolzano	17.780	449	395	391	181	6.413	114
Provincia di Trento	32.517	361	300	297	147	12.614	151
Puglia	110.307	3.627	4.639	4.548	667	40.051	491
Sardegna	67.990	1.722	1.839	1.800	420	22.316	256
Sicilia	125.341	2.674	3.045	2.988	609	49.019	601
Toscana	100.649	1.467	1.377	1.359	553	43.341	560
Umbria	37.022	732	712	702	205	12.558	147
Valle D'Aosta	4.323	40	37	37	15	1.188	22
Veneto	259.069	3.748	3.220	3.178	1.308	89.538	1.190
ITALIA	1.875.870	37.002	35.993	35.398	10.701	734.187	9.076

Figura 2 - Numero e potenza degli impianti per settore di attività - Rapporto statistico GSE 2024

La necessità di sviluppo di questi sistemi ibridi sia nel mondo che in Italia ha condotto alla diffusione in letteratura di valutazioni scientifiche. Nel seguito si riportano le analisi più significative e alcuni protocolli di settore.

È stato realizzato uno studio dedicato a cura di Alessandro Agostini, ricercatore ENEA, con il supporto del Department of Sustainable Crop Production dell'Università Cattolica di Piacenza, dove operano gli altri due autori, Stefano Amaducci e Michele Colauzzi. Il lavoro dal titolo "Innovative agrivoltaic systems to produce

sustainable energy: An economic and environmental assessment’ fornisce una valutazione completa delle prestazioni ambientali, economiche e di redditività, confrontandole con altre fonti di energia convenzionali e rinnovabili. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista scientifica Applied Energy.

Preoccupate del peggioramento della crisi climatica e unite dall’esigenza di trovare misure in grado che di ridurre le emissioni di CO₂, molte associazioni del settore energetico italiano stanno portando avanti proposte, soluzioni, pratiche e studi per favorire lo sviluppo di impianti fotovoltaici nei contesti agricoli. Importante da citare è il Protocollo d’Intesa siglato nel dicembre del 2020 tra Elettricità Futura (Associazione italiana che unisce produttori di energia elettrica da fonti rinnovabili e da fonti convenzionali, distributori, venditori e fornitori di servizi) e Confagricoltura (un’organizzazione di rappresentanza delle imprese agricole) allo scopo di lavorare sinergicamente per favorire la transizione energetica e il raggiungimento degli obiettivi al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e quelli di decarbonizzazione dell’Unione Europea al 2050 previsti dal Green Deal, attraverso diverse iniziative tra cui:

- efficientamento energetico delle aziende agricole attraverso l’installazione di impianti fotovoltaici su coperture di edifici e fabbricati rurali nella disponibilità dell’azienda;
- promozione di progetti che valorizzino le sinergie tra rinnovabili ed agricoltura - quali quelli di “Agrivoltaico” - e garantiscano un’ottimale integrazione tra l’attività di generazione di energia, l’attività agricola, con ricadute positive sul territorio e benefici per il settore elettrico e per quello agricolo;
- realizzazione di impianti fotovoltaici a terra su aree agricole incolte, marginali o non idonee alla coltivazione, garantendo un beneficio diretto ai relativi proprietari agricoli e al sistema Paese nel suo complesso, grazie all’incremento di produzione rinnovabile;
- promozione di azioni informative/divulgative volte a favorire lo sviluppo delle rinnovabili sul territorio, evidenziando i benefici di uno sviluppo equilibrato su aree agricole, le ricadute economiche, le sinergie, le potenzialità di recupero anche a fini agricoli di aree abbandonate o attualmente incolte;
- sviluppo delle altre fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle biomasse ed al biogas per la produzione di energia elettrica, termica e combustibili.

La realizzazione di impianti agrivoltaici è una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico e necessaria per il raggiungimento degli obiettivi sul fotovoltaico al 2030 e rappresenta anche una opportunità per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

È stato stimato che per raggiungere i nuovi obiettivi al 2030 occorrerà prevedere un utilizzo di superficie agricola tra 30.000-40.000 ettari, un valore inferiore allo 0,5% della Superficie Agricola Totale.

Dunque, per ottenere questi risultati, è necessario costruire connessioni tra le diverse filiere della green economy, ridisegnando gli attuali modelli produttivi, in coerenza con gli obiettivi economici, ambientali e sociali del Green Deal: l’integrazione fra produzione di energia rinnovabile e produzione agricola è un elemento qualificante per la decarbonizzazione del settore agricolo, energetico e dei territori.

In primo luogo, il futuro sviluppo del fotovoltaico nel contesto agricolo dovrà basarsi sul pieno coinvolgimento degli imprenditori agricoli che dovranno svolgere un ruolo da protagonisti integrando, quanto più possibile, la

capacità di produrre prodotti di qualità con la generazione di energia rinnovabile.

Un nuovo sviluppo del fotovoltaico in agricoltura, con l'integrazione di reddito che ne deriva, potrà quindi essere lo strumento con cui le aziende agricole potranno mantenere o migliorare la produttività e la sostenibilità delle produzioni e la gestione del suolo, riportando, ove ne ricorrano le condizioni, ad attività agro pastorale anche terreni marginali.

Potrà inoltre essere un'occasione di valorizzazione energetica dei terreni abbandonati, marginali o non idonei alla produzione agricola che, in assenza di specifici interventi, sono destinati al totale abbandono oppure, come nel caso in esame, essere una reale opportunità di mantenere produttivi i terreni idonei alla coltivazione o, meglio, incrementarne la fertilità, comunque di garantire il proseguo o l'avvio di un'attività agricola/di allevamento o di miglioramento della biodiversità. L'agrivoltaico può essere sviluppato prioritariamente nelle aree marginali agricole, o a rischio di abbandono, a causa di scarsa redditività, ma può essere una occasione di sviluppo e integrazione dell'attività agricola con l'attività energetica anche nelle aree produttive, tenendo conto delle caratteristiche del territorio, sociali, industriali, urbanistiche, paesaggistiche e morfologiche, con particolare riferimento all'assetto idrogeologico ed alle vigenti pianificazioni.

Va aggiunto che la tipologia di impianto agrivoltaico comporta in alcuni casi un miglioramento del microclima del suolo attraverso un aumento dell'umidità del suolo e delle grandezze micrometeorologiche, favorendo una maggiore produzione di colture, come riporta una ricerca scientifica, intitolata "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency" a cura di Elnaz Hassanpour AdehID, John S. Selker, Chad W. Higgins del Dipartimento di Ingegneria Biologica ed Ecologica, Oregon State University, Corvallis, Oregon, Stati Uniti d'America. Le immagini seguenti illustrano i possibili utilizzi del terreno in seguito alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (coltivazione dei suoli o allevamento) oltre ad una buona integrazione dello stesso con le differenti tecnologie fotovoltaiche (fisse o tracker), meglio approfondite nel paragrafo seguente.



a)



b)



c)



d)

Figura 3 - Impianti agrivoltaici

Il termine agrivoltaico richiamato nella documentazione progettuale trova oggi pieno riscontro nella normativa nazionale e regionale: il Legislatore nazionale ha contribuito a darne una definizione, addirittura introducendo incentivi pubblici per la realizzazione di impianti agro-voltaici (caratterizzati da determinati presupposti), così riconoscendo su un piano generale le peculiarità di tale nuova tipologia di impianti (cfr. art.65 del D.L. n.1/2012).

Entrando nello specifico, la rilevanza dell'agrivoltaico (anche nelle altre diciture esistenti di agrivoltaico o agri-fotovoltaico) è evidenziata dall'importante stanziamento previsto dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) - Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", che ammonta a 1,1 miliardi di euro, con l'obiettivo di installare 1,04 GWp di particolari e innovativi impianti fotovoltaici, che comporterebbero una riduzione di 0,8 milioni di tonnellate di CO₂. La misura di investimento richiamata prevede:

- l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti;
- il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

A conforto di questo primo approdo, si riportano i più recenti interventi del Legislatore nazionale che ne permettono un'accezione più puntuale e significativa.

In primo luogo, si fa riferimento alla modifica alla previsione contenuta all'art.65 rubricato "Impianti fotovoltaici" in ambito agricolo del D.L. "Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività" convertito dalla Legge n. 27/2012, introdotta dal D. L. n. 77/2021 convertito dalla Legge n.108/2021", che ha inserito:

- il comma 1-quater a tenore del quale è consentito l'accesso agli incentivi statali previsti dal D.Lgs. n.28/201 emanato in attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da

fonti rinnovabili “agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”;

- il comma 1-quinquies secondo cui “l'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate”.

A queste due previsioni, che hanno anche l'evidente pregio di definire nel complesso i benefici di un sistema agrivoltaico per l'imprenditore agricolo, per i terreni e per la produzione energetica, si aggiunge anche quella contenuta all'art.14, lett. c) del D.Lgs. n.199/2021 che, in attuazione della ricordata Missione 2 del PNRR, ha fornito una definizione più compiuta di agrivoltaico quale modalità di realizzazione di impianti che, attraverso l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione energetica, non compromettono l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura.

Dal combinato delle formulazioni delle norme richiamate, si può ricavare dunque una prima definizione di agrivoltaico che prende atto dall'intervenuta trasformazione del fotovoltaico tradizionale al preciso scopo di conciliare produzione di energia solare/produzione agricola/tutela del territorio, delineandosi così quel sistema integrato tra fotovoltaico e agricoltura caratterizzato dal doppio uso del suolo, che presenta sinergie tra la fotosintesi e l'effetto fotovoltaico, segna la distanza dai classici impianti FV a terra, da ritenere superati quando sottraggono terreno alle colture agricole, agli allevamenti e per l'impatto paesaggistico che ne consegue.

Il progetto in esame sarà eseguito in regime agrivoltaico mediante la produzione di energia elettrica “zero emission” da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

L'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno: perché ciò sia possibile, è necessario che siano adottati nuovi criteri di progettazione degli impianti, nuovi rapporti tra proprietari terrieri/agricoltori, nuovi rapporti economici e nuove tecnologie emergenti nel settore agricolo e fotovoltaico.

In riferimento a quanto previsto dalle **Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MITE il 27 Giugno 2022**, il presente progetto è definito come impianto agrivoltaico in quanto rispondente ai seguenti requisiti:

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

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

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

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

- **REQUISITO C:** La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra. In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Le linee guida individuano n.3 tipologie di impianti:

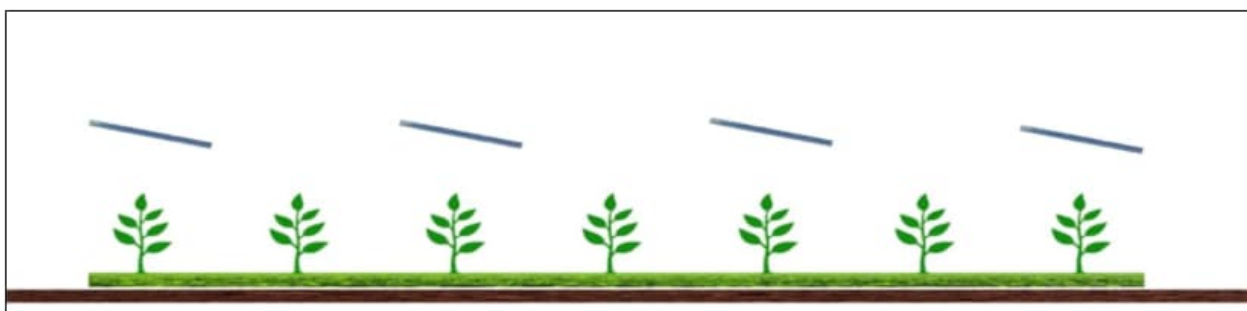


Figura 4: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1).

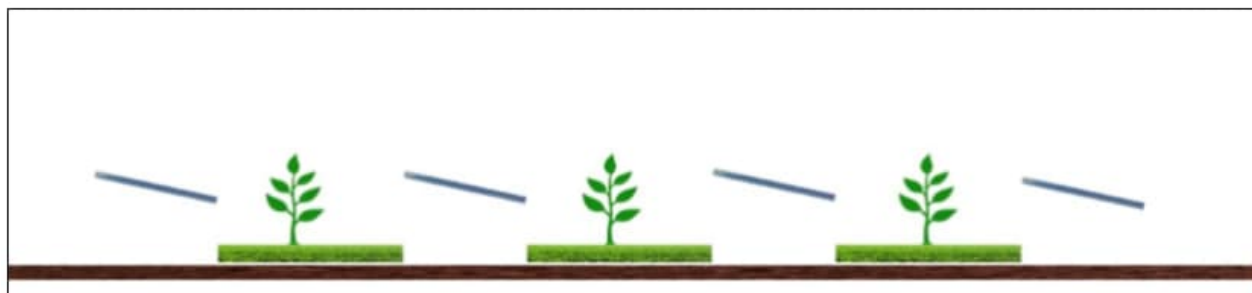


Figura 5: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2).



Figura 6: Sistema agrivoltaico in cui i moduli fotovoltaici sono disposti verticalmente. La coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, l'altezza minima dei moduli da terra influenza il possibile passaggio di animali (TIPO 3).

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C.
- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.
- **REQUISITO D ed E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

Nello specifico nel corso della vita dell'impianto agrivoltaico saranno monitorati i seguenti parametri:

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

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

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

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

In sintesi, il progetto consente il proseguo delle attività di coltivazione agricola in sinergia ad una produzione energetica da fonti rinnovabili, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato”.
Per la validazione circa il rispetto dei requisiti si rimanda al [Capitolo 6 VERIFICA DEI REQUISITI RICHIESTI PER GLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI DALLE LINEE GUIDA DEL GIÀ MITE.](#)

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanziati tra loro in modo da permettere il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione agricola, opportunamente integrata con la coltivazione di specie foraggere da pascolo. Di fatti, il posizionamento dei moduli fotovoltaici e la giusta alternanza tra le strutture tracker, nel rispetto della geomorfologia dei luoghi coinvolti, garantisce la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da assicurare una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto.

L'area di progetto ha un'estensione di circa 104,4 ha, la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrivoltaico avanzato, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte rinnovabile con quelle di minimizzazione la copertura e la trasformazione del suolo.

Il dettaglio del piano agronomico è fornito dalla Relazione Agronomica, di cui all'elaborato di progetto “*UGE.ENG.REL.020_Relazione Agronomica*” a cui si rimanda.

3. DATI GENERALI

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

NOME IMPIANTO	Impianto agrivoltaico avanzato “Ceta”
COMUNI	Crevalcore
PROVINCIA	Bologna
REGIONE	Emilia-Romagna
COMMITTENTE	Meninas Srl

DATI GENERALI DELLA COMMITTENTE

COMMITTENTE	Meninas S.r.l.
SEDE LEGALE	Via Bernina 7, 20158 Milano
P.IVA	16780241002
OGGETTO DEI LAVORI	Realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato da 89 MWp e relative opere di connessione

4. DESCRIZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO

4.1. Descrizione generale

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, di potenza di picco pari a 88.998 kWp. L'impianto sarà locato nel territorio del comune di Crevalcore in provincia di Bologna nella Regione Emilia Romagna

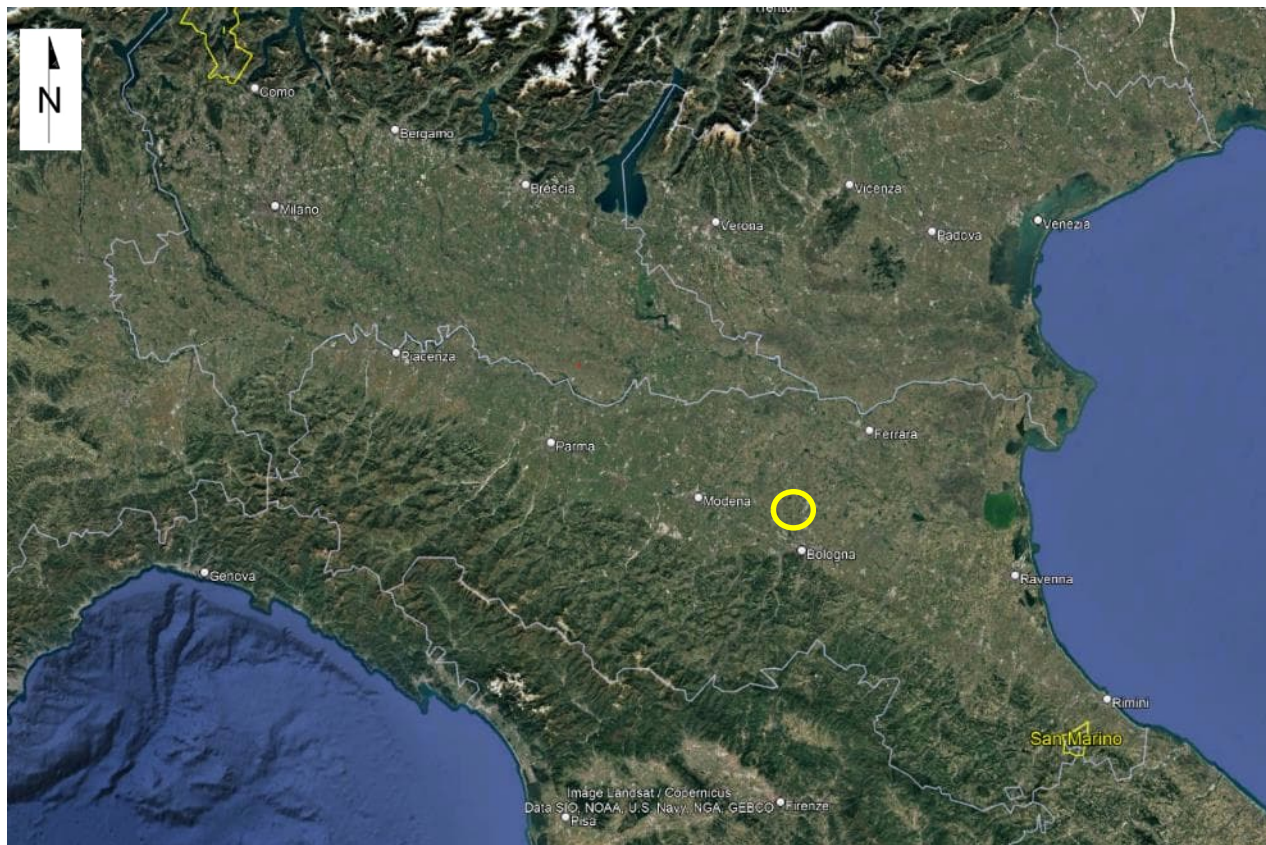


Figura 7 - Inquadramento su base ortofoto delle opere in progetto (cerchio in giallo) con evidenza dei confini Regionali.

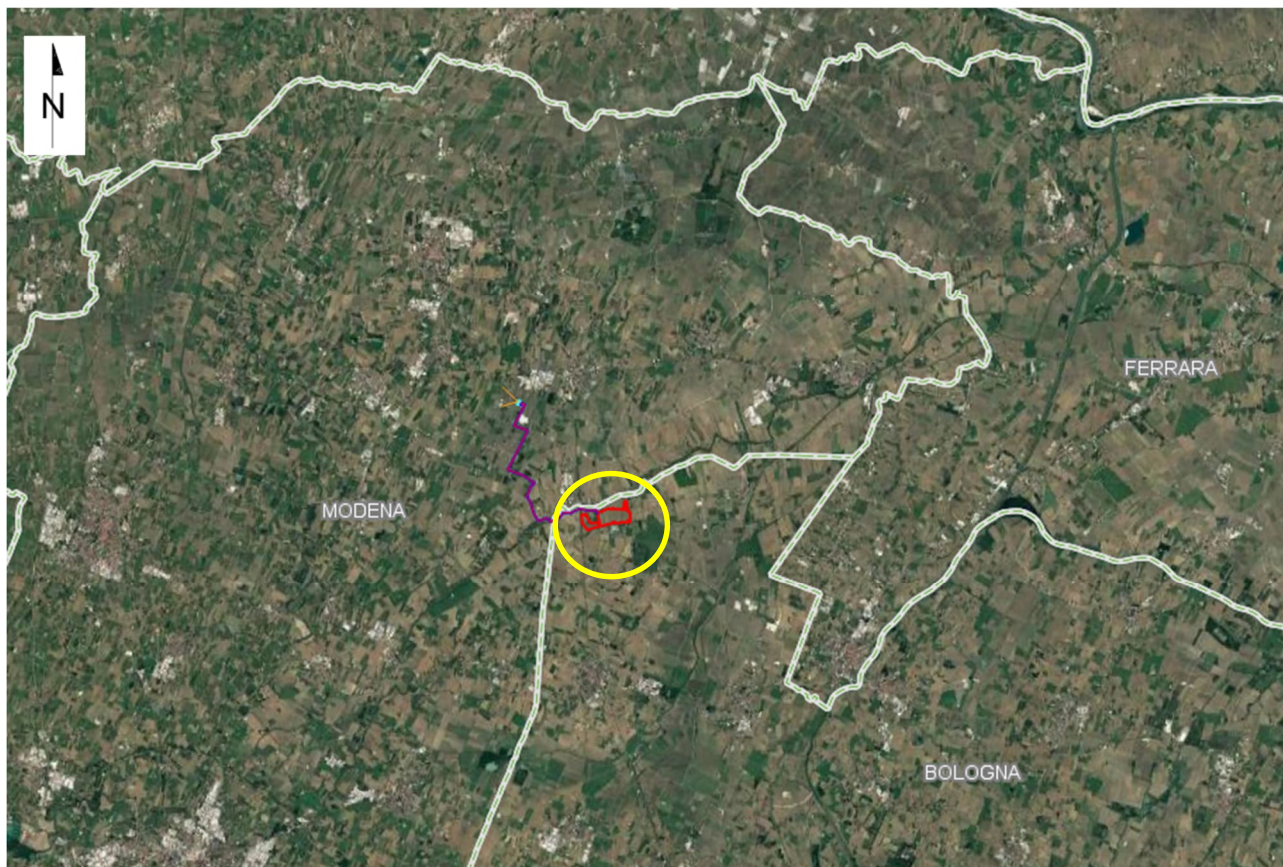


Figura 8 - Inquadramento su base ortofoto delle opere di progetto (cerchio in giallo) ed in viola le opere di connessione con evidenza dei confini Provinciali.

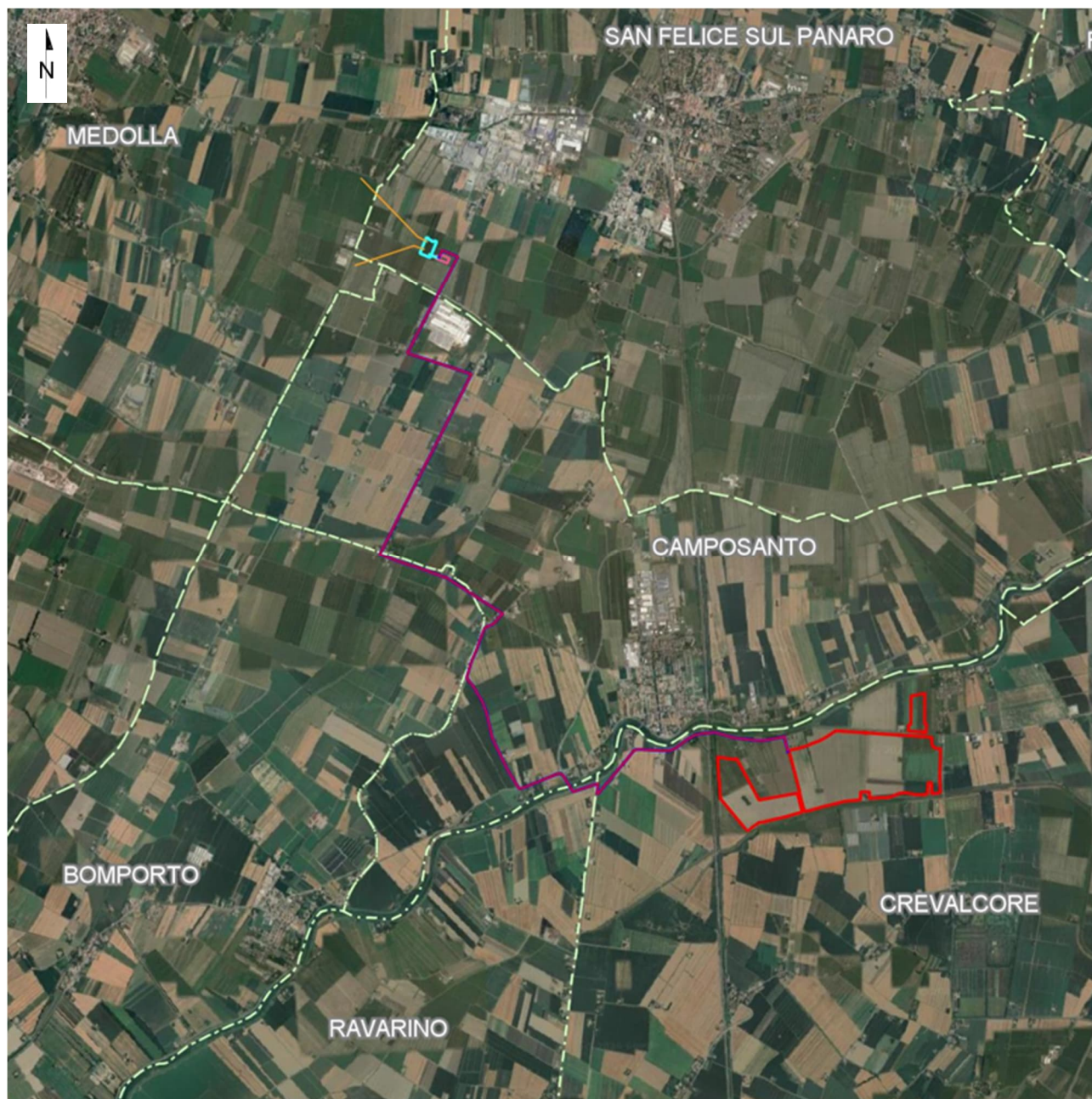


Figura 9 - Inquadramento su base ortofoto delle opere in progetto con evidenza dei confini Comunali. In rosso il perimetro di impianto, in viola il cavidotto AT, separata a Nord in magenta la SEU Condivisa con altri operatori ed in ciano la Stazione di Terna, in oro sono rappresentate le connessioni aeree

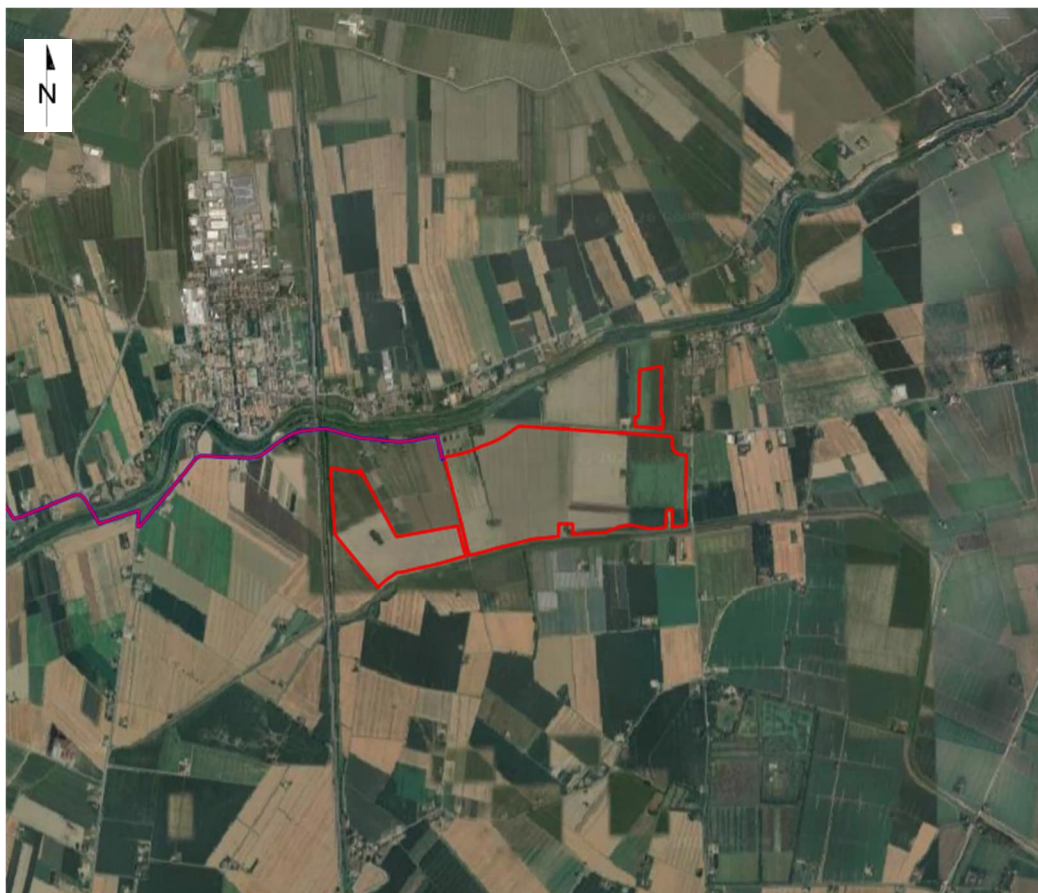


Figura 10 - Inquadramento su base ortofoto del perimetro di impianto (in rosso).

Di seguito vengono riportati i dati relativi all'ubicazione e alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto:

Tabella 1 – Descrizione sito

COORDINATE

COMUNE	Crevalcore
PROVINCIA	Bologna
COORDINATE AREA DI IMPIANTO	44°46'51.09"N - 11° 9'27.03"E
CLASSIFICAZIONE SISMICA	3
ZONA CLIMATICA	E
AREA DI IMPIANTO (IN ROSSO)	~104 ha

INDICAZIONE AREA DI PROGETTO

I centri abitati più vicini all'area di impianto risultano essere:

- a c.ca 260 m a nord-ovest è presente il centro abitato di Camposanto;
- a c.ca 5 km a Nord è presente il centro abitato di San Felice sul Panaro;
- a c.ca 6 km a Sud è presente il centro abitato di Crevalcore;

- a c.ca 10 km a Nord-Est è presente il centro abitato di Finale Emilia.

L'area di intervento è raggiungibile percorrendo Via Panaro che collega Camposanto con Finale Emilia e taglia l'area di progetto in orizzontale. Sono presenti stradine interpoderali che tagliano la proprietà.

Per l'accesso all'area di progetto si prevedono n.4 accessi sulla Via Panaro per le diverse aree d'impianto di cui uno direttamente alla SEU dell'impianto, internamente all'area di progetto è prevista una viabilità di servizio perimetrale e strade di servizio interne.

Tutti gli accessi saranno adeguati al fine di rendere possibile il passaggio di mezzi pesanti e di cantiere.

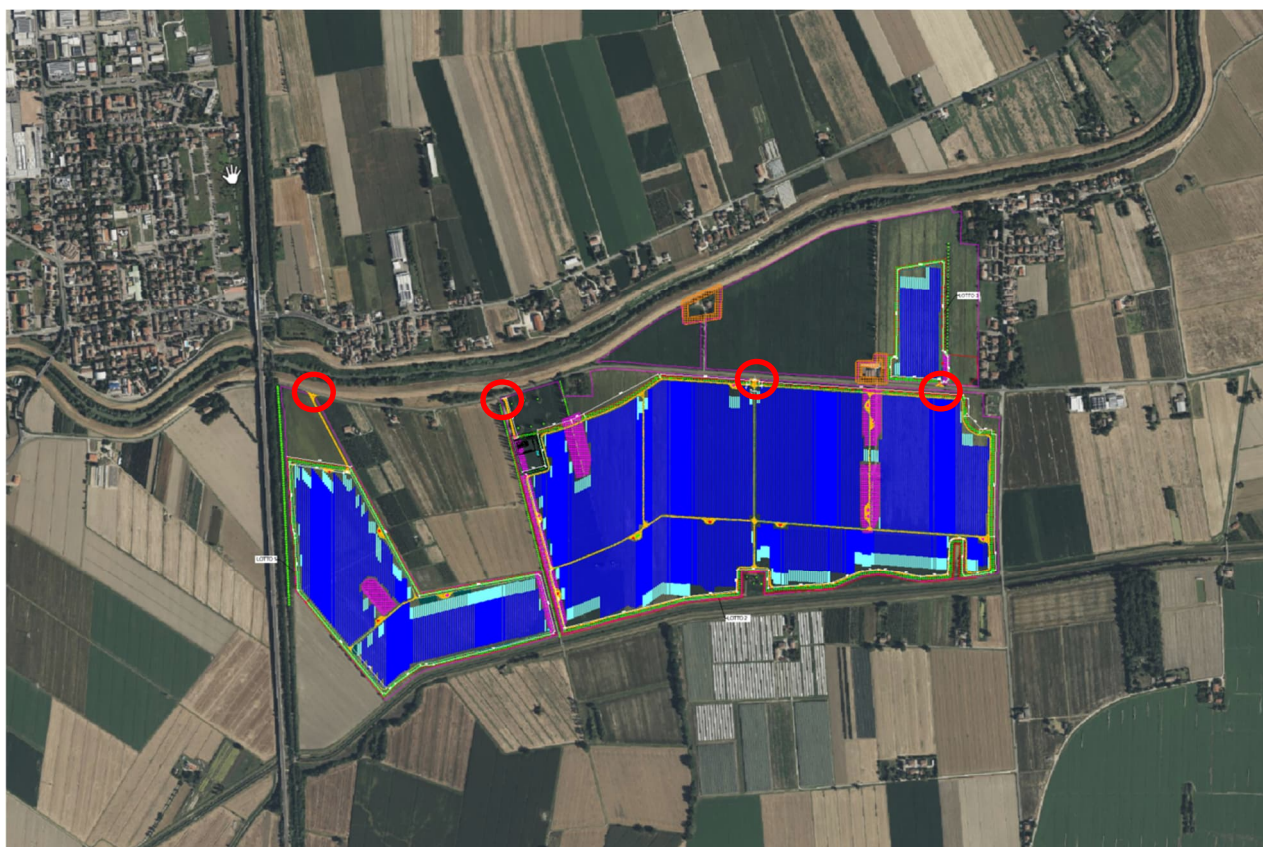


Figura 11 – Individuazione degli accessi previsti (freccia blu cerchiata rosso) all'area di progetto (in rosso).

Le opere in progetto saranno site in Provincia di Bologna e interesseranno il Comune di Crevalcore (area di impianto) ed il Comune di San Felice sul Panaro, Bomporto, Ravarino, Camposanto e Medolla in Provincia di Modena (opere di connessione alla rete). Nel Comune di Medolla ricadono i tratti di connessioni aerea.

L'area per la realizzazione dell'impianto in progetto interessa, anche solo parzialmente, le seguenti particelle catastali del Comune di Crevalcore:

Comune	Foglio	Particella	UTILIZZO
CREVALCORE(BO)	2	17	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	25	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	31	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	34	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	35	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	36	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	37	IMPIANTO IN PARTE
CREVALCORE(BO)	2	48	IMPIANTO IN PARTE
CREVALCORE(BO)	2	49	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	50	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	53	IMPIANTO IN PARTE
CREVALCORE(BO)	2	56	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	72	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	80	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	81	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	83	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	84	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	86	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	87	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	90	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	91	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	102	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	103	EDIFICIO
CREVALCORE(BO)	2	104	EDIFICIO
CREVALCORE(BO)	2	107	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	2	133	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	135	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	136	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	137	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	138	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	140	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	142	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	143	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	144	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	146	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	148	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	2	155	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	4	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	6	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	9	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	26	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	27	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	32	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	35	AREA LIBERA

CREVALCORE(BO)	3	42	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	43	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	44	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	45	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	48	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	49	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	50	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	51	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	53	IMPIANTO IN PARTE
CREVALCORE(BO)	3	83	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	87	LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	92	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	97	IMPIANTO
CREVALCORE(BO)	3	102	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	103	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	105	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	106	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	107	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	108	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	109	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	124	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	125	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	127	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	140	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	143	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	145	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	146	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	147	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	148	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	149	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	150	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	181	IMPIANTO IN PARTE
CREVALCORE(BO)	3	182	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	183	IMPIANTO IN PARTE
CREVALCORE(BO)	3	184	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	191	ESCLUSA PER VINCOLO
CREVALCORE(BO)	3	192	IMPIANTO IN PARTE
CREVALCORE(BO)	3	193	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	196	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	199	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	201	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	3	203	AREA LIBERA
CREVALCORE(BO)	2	20	AREA LIBERA

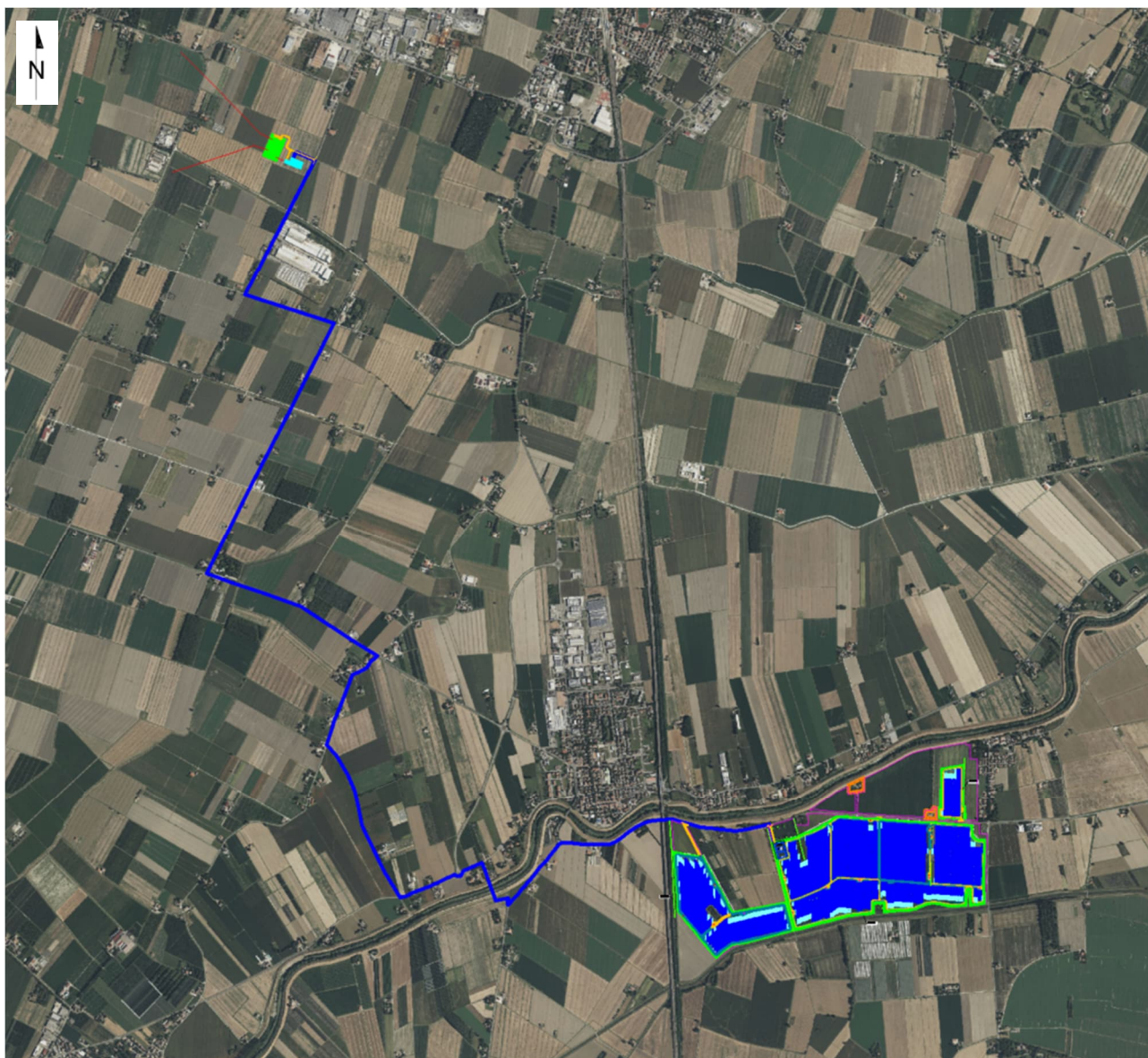


Figura 12: Inquadramento su ortofoto dell'area di impianto, la linea del cavidotto di connessione AT (in blu), in ciano la stazione condivisa con altri operatori

Per quanto riguarda le opere di connessione ed in particolare i cavidotti e la relativa fascia di asservimento di larghezza pari a 4 m (2 m per parte), si rimanda agli elaborati catastali di dettaglio (*CET.ENG.REL.007.00_Piano Particellare delle aree interessate dall'intervento*).

Occorre precisare che il tracciato dei cavidotti, al di fuori delle aree di impianto interesserà principalmente strade pubbliche esistenti, in particolare a partire dall'area dell'impianto il tracciato si svilupperà sui tratti stradali:

- Comune di Crevalcore:
 - via Panaro (1500 m circa),
 - SS 568 (500 m circa),

- Comune di Ravarino: tracciato strada vicinale particella 36 di avvicinamento ed attraversamento fiume Panaro (350m circa).
- Comune di Camposanto, Bomporto: Via Panaria Ovest (150 m), SP 2 (600 m), via Ghinella (1600 m), via Bottegone per Modena (750 m), Via per Cavezzo (SP 5) (1300 m), Via Madonna (1900 m), Via Ponte Picchiotti (640m), Via Ponte Bianco (930m).
- Da quest'ultima il tracciato attraversa particelle private ad uso agricolo del Comune di San Felice sul Panaro fino ad arrivare all'area della Sottostazione condivisa di nuova realizzazione (fg 36 part 42);
- Dalla sottostazione il tracciato si sviluppa con linea aerea per collegarsi alla vicina Stazione elettrica di nuova costruzione denominata Regina Del Bosco (Comune San Felice sul Panaro fg 36 part 38, 39, 40) e da questa alla linea di Alta Tensione 132 kV

Nell'area delle particelle indicate da progetto è prevista la predisposizione di una strada di accesso carrabile, nella stessa sede si realizzeranno i tracciati del cavidotto interrato di connessione.

La stazione elettrica condivisa occupa una superficie inscritta in un rettangolo di dimensioni 49x120 m recintata con muratura perimetrale per posizionare 3 stalli ed una linea di parallelo in AT a 132 kV.

Il cavo elettrico proveniente dall'impianto fotovoltaico in ingresso alla sottostazione segue il tracciato indicato interrato fino allo stallo predisposto per il collegamento in parallelo con le altre forniture elettriche di stazione. In uscita dall'area condivisa il tracciato di connessione fino alla Cabina Elettrica Terna denominata Regina Del Bosco sarà aereo alla tensione di 132kV.

La stazione elettrica di smistamento RTN 132 kV denominata Regina del Bosco ha lo scopo di connettere alla rete elettrica nazionale diversi produttori di energia da fonte rinnovabile a 132 kV.

Terna ha previsto ed indicato nelle Soluzioni Tecniche Minime Generali (STMG) ricadenti nell'area la necessità di realizzare le seguenti opere RTN:

- Opera 1 – Stazione elettrica 132 kV, denominata “Regina del Bosco”;
- Opera 2 – Raccordi in entra-esce della suddetta SE alla linea RTN 132 kV “Mirandola CP - Crevalcore CP”.

La stazione elettrica SE 132 kV “Regina del Bosco”, sorge su un'area agricola del Comune di San Felice sul Panaro. È previsto accesso alla SE per mezzo di una strada di nuova realizzazione da “Via Bosco”.

L'area in pianta della Stazione elettrica SE 132 kV “Regina del Bosco ha dimensioni di circa 140x84m (11750 m²) in aggiunta una fascia di rispetto recintata di 10 m lungo l'intero perimetro. Il perimetro di recinzione è realizzato in muratura, nell'area saranno posizionati stalli e linee di parallelo con cabine e cavidotti secondo l'architettura elettrica disposta dal Gestore di Rete Terna.

Lungo il tracciato sono previsti attraversamenti delle particelle di seguito elencate:

ID	DATI CATASTALI						TITOLARITA' DEL PROPONENTE	TIPOLOGIA D'INTERVENTO
	Comune	Fg	Part.	Cognome Nome / Denominazione / Luogo e data di nascita Cod. Fiscale	Titolo/ Quota	Qualità/ Classe		
Cavidotto di Connessione								
1	Crevalcore (BO)	2	48	CETA SOCIETA' AGRICOLA DI GOTTARDO TIZIANO S.S. con sede in PIAZZOLA SUL BRENTA (PD) C.F. 04269930287	Proprietà 1/1	Seminativo - 2	SI	Area contrattualizzata
2			142	CETA SOCIETA' AGRICOLA DI GOTTARDO TIZIANO S.S. con sede in PIAZZOLA SUL BRENTA (PD) C.F. 04269930287	Proprietà 1/1	Incolt Prod - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
3			152	NESSUNA CORRISPONDENZA TROVATA	-	Strada Priv	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
4			150	NESSUNA CORRISPONDENZA TROVATA	-	Strada Priv	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
5			154	FRANCIOSI LINA nata a CREVALCORE (BO) il 19/09/1948 C.F. FRNLNI48P59D166D	Proprietà 1/1	Seminativo - 1	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)

6			141	FRANCIOSI LINA nata a CREVALCORE (BO) il 19/09/1948 C.F. FRNLNI48P59D166D	Proprietà 1/1	Seminativo - 1	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
7	Ravarino (MO)	1	36	CARAFOLI CHIARA nata a MIRANDOLA (MO) il 26/05/1983 C.F. CRFCHR83E66F240I CARAFOLI ELISA nata a MODENA (MO) il 26/10/1972 C.F. CARAFOLI ELISA nata a MODENA (MO) il 26/10/1972	Proprietà 1/2 Proprietà 1/2	Semin Irrig	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
8			15	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA CARAFOLI LORENZO nato a MODENA (MO) il 01/02/1974 C.F. CRFLNZ74B01F257O	Proprietà superficieri a 1/1	Prato - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
9			10	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA CARAFOLI LORENZO nato a MODENA (MO) il 01/02/1974 C.F. CRFLNZ74B01F257O	Proprietà superficieri a 1/1	Prato - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
10			5	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA CARAFOLI LORENZO nato a MODENA (MO) il 01/02/1974 C.F. CRFLNZ74B01F257O	Proprietà superficieri a 1/1	Incolt Prod - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
11			Camposanto (MO)	18	191	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA con sede in ROMA (RM) C.F. 94065160361 BARONE ANGELO nato a CASORIA (NA) il 10/11/1974 C.F. BRNNGL74S10B990N CIRCHIRILLO LUCA nato a MODENA (MO) il 16/12/1981 C.F. CRCLCU81T16F257P	Proprietà per l'area Enfiteusi 1/2 Enfiteusi 1/2	Incolt Prod - U
12	190	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA con sede in ROMA (RM) C.F. 94065160361 BARONE ANGELO nato a CASORIA (NA) il 10/11/1974 C.F. BRNNGL74S10B990N			Proprietà per l'area Enfiteusi 1/2	Prato - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)

				CIRCHIRILLO LUCA nato a MODENA (MO) il 16/12/1981 C.F. CRCLCU81T16F257P	Enfiteusi 1/2			
13			166	COMUNE DI CAMPOSANTO GOZZI GIUSEPPE ; FU CARLO nato/a a CAMPOSANTO (MO) il 11/03/1875 GOZZI IPPOLITA ; FU CARLO MAR GOZZI GOZZI IPPOLITA ; FU CARLO MAR GOZZI	Proprietà Cousuffruttuario generale Cousuffruttuario generale Cousuffruttuario generale	Bosco Ceduo - U	NO	Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
14			23	PROVINCIA DI MODENA	Proprietà 1000/1000	Prato - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
15	Bomporto (MO)	1	18	CONSORZIO PER I SERVIZI DI TRASPORTO PUBBLICO NEL BACINO DI TRAFFICO DI MODENA CON SEDE IN MODENA DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM) C.F. 97905300854 PROV. DI MODENA	Oneri subconcessionario Oneri concessionaria	Ente Urbano	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
16			20	SOC COOP RESP LIM BRACCIANTI BOSCO DELLA SALICETA CON SEDE IN CAMPOSANTO	Proprietà 1000/1000	Incolt Prod - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
17	Camposanto (MO)	10	20	SOC COOP RESP LIM BRACCIANTI BOSCO DELLA SALICETA CON SEDE IN CAMPOSANTO	Proprietà 1000/1000	Seminativo - 3	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
18		3	19	SOC COOP RESP LIM BRACCIANTI BOSCO DELLA SALICETA CON SEDE IN CAMPOSANTO	Proprietà 1000/1000	Seminativo - 3	NO	Cavidotto interrato

								/Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
19		1	62	SOC COOP RESP LIM BRACCIANTI BOSCO DELLA SALICETA CON SEDE IN CAMPOSANTO	Proprietà 1000/1000	Seminativ o - 3	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)
20	San Felice sul Panaro (MO)	36	41	POLTRONIERI BRUNA nata a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 12/04/1938 C.F. PLTBRN38D52H835U	Usufrutto	Semin Irrig - U	NO	Cavidotto interrato /Fascia asservimento (2,00 mt. per lato)

SE Terna

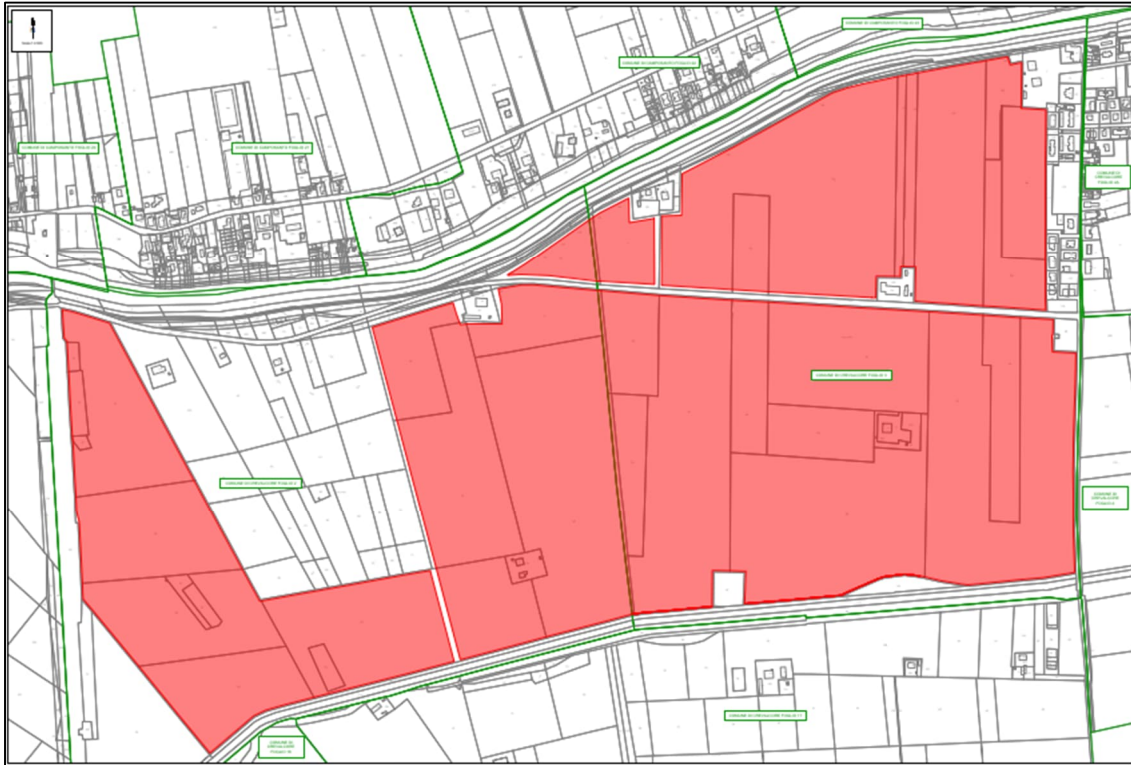
21			38	ONDI LAURA nata a MIRANDOLA (MO) il 04/11/1968 C.F. DNDLRA68S44F240F	Proprietà 1/1	Semin Irrig - U	NO	Sottostazione altri operatori da realizzare
22	San Felice sul Panaro (MO)	36	39	BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/3	Semin Irrig - U	NO	Sottostazione altri operatori da realizzare
				BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/6			
				BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/3			
				BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/6			
23			40	BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/3	Semin Irrig - U	NO	Sottostazione altri operatori da realizzare
				BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/6			
				BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/3			
				BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/6			

Linea aerea - Servitù di elettrodotto

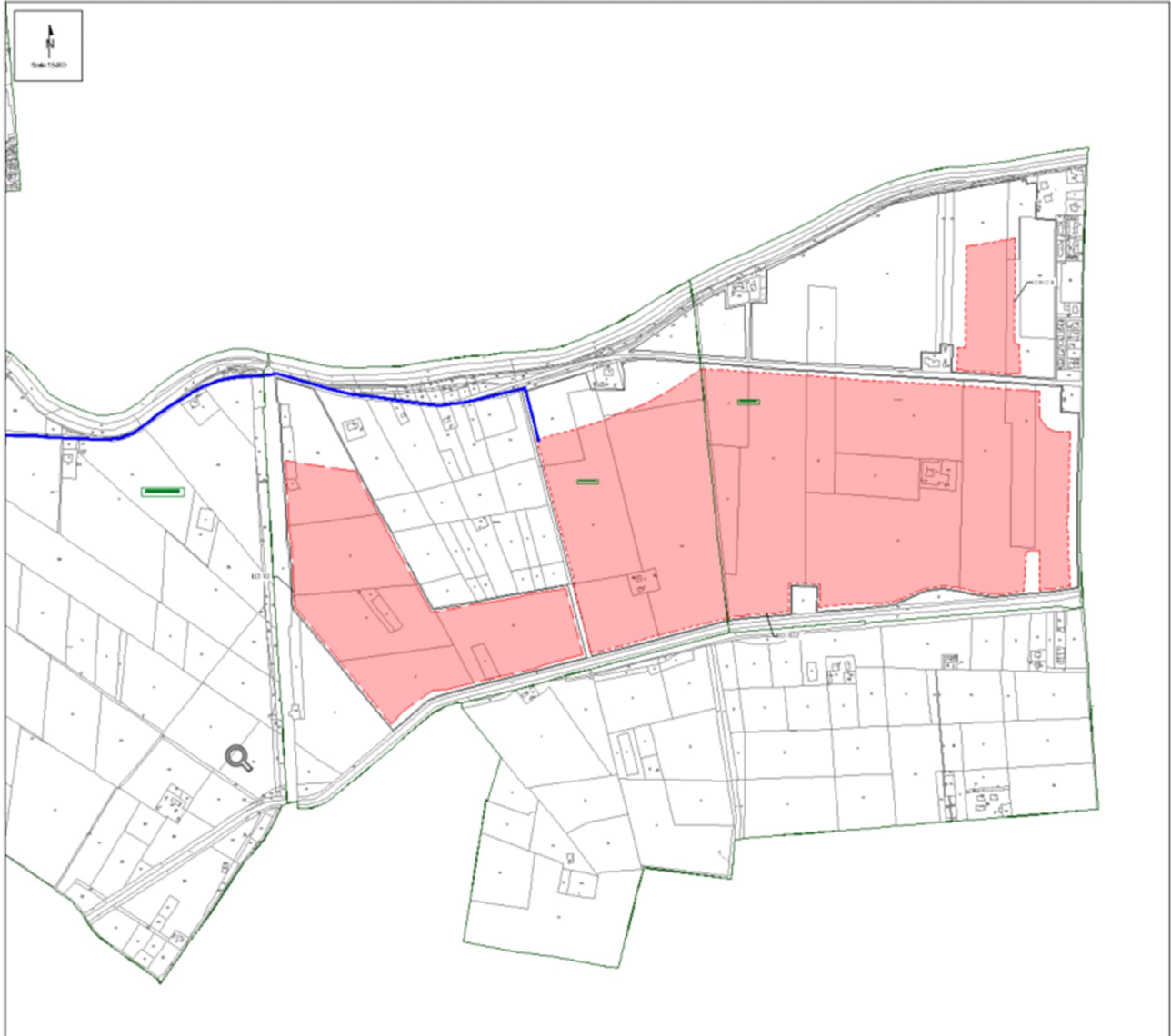
24	San Felice sul Panaro (MO)	36	BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/3	Semin Irrig - U	NO	Linea aerea -	
			BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/6			Servitù di elettrodotto	
			BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/3				
			BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/6				
25			86	DONDI LAURA nata a MIRANDOLA (MO) il 04/11/1968 C.F. DNDLRA68S44F240F	Proprietà 1000/1000	Semin Irrig - U	NO	Linea aerea - Servitù di elettrodotto
26			82	FERRARESI TIZIANA nata a MIRANDOLA (MO) il 02/08/1956 C.F. FRRTZN56M42F240Y VINCENZI JESSICA nata a MODENA (MO) il 31/10/1988 C.F. VNCJSC88R71F257V	Proprietà 1/2 Proprietà 1/2	Semin Arbor - 1	NO	Linea aerea - Servitù di elettrodotto
27			87	DONDI LAURA nata a MIRANDOLA (MO) il 04/11/1968 C.F. DNDLRA68S44F240F	Proprietà 1000/1000	Semin Irrig - U	NO	Linea aerea - Servitù di elettrodotto
28			88	PICCHIETTI CLAUDIO nato a FIORANO MODENESE (MO) il 09/10/1963 C.F. PCCCLD63R09D607X	Proprietà 1000/1000	Semin Irrig - U	NO	Linea aerea - Servitù di elettrodotto
29			16	MARTINI MIRTA nata a MIRANDOLA (MO) il 18/05/1962 C.F. MRTMRT62E58F240X RONCADI ADELE nata a MIRANDOLA (MO) il 21/06/1936 C.F. RNCCLA36H61F240G	Proprietà 1/3 Proprietà 2/3	Frutteto	NO	Linea aerea - Servitù di elettrodotto

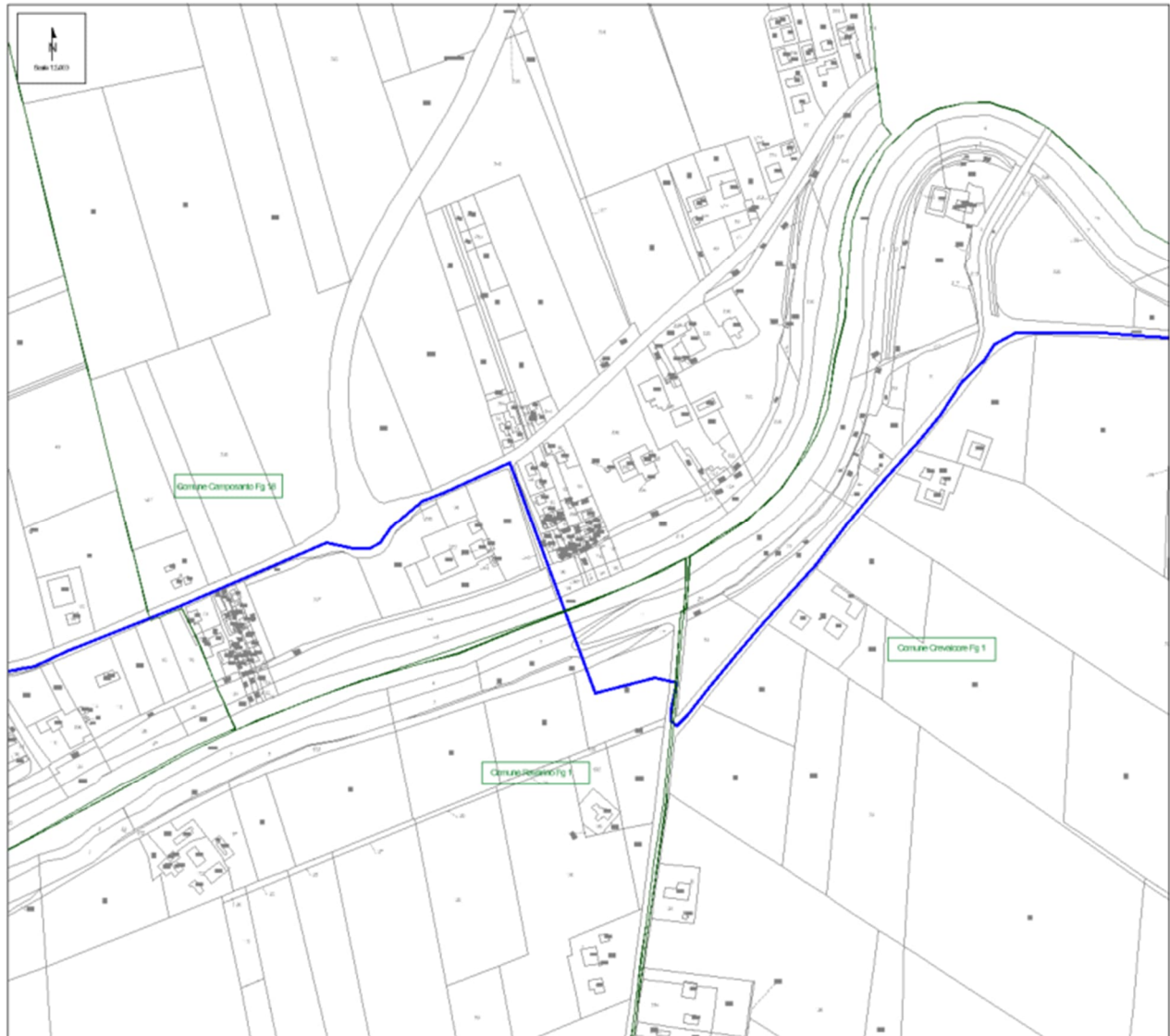
30		17	206	FERRARI MAURIZIO nato a MEDOLLA (MO) il 18/02/1958 C.F. FRRMRZ58B18F087Z	Proprietà 1/1	Seminativ o - 2	NO	Linea aerea - Servitù di elettrodotto
31	Medolla (MO)	23	64	PINCELLI GIOVANNA nata a MODENA (MO) il 07/10/1971 C.F. PNCGNN71R47F257J	Proprietà 2/42	Seminativ o - 3	NO	Linea aerea -
				PINCELLI GIOVANNI nato a MODENA (MO) il 08/08/1961 C.F. PNCGNN61M08F257P	Proprietà 2/42			Servitù di elettrodotto
				PINCELLI MARCO nato a MODENA (MO) il 15/05/1965 C.F. PNCMRC65E15F257O	Proprietà 2/42			
				PINCELLI MARIA LUISA nata a SAN PROSPERO (MO) il 23/01/1963 C.F. PNCMLS63A63I133B	Proprietà 2/42			
				PINCELLI MATTEO nato a MIRANDOLA (MO) il 22/11/1981 C.F. PNCMTT81S22F240Q	Proprietà 2/42			
				PINCELLI MONICA nata a MODENA (MO) il 09/02/1969 C.F. PNCMNC69B49F257G	Proprietà 2/42			
				PINCELLI SILVANA nata a MODENA (MO) il 19/04/1974 C.F. PNCNVN74D59F257S	Proprietà 2/42			
				TASSI LETIZIA nata a CAMPOSANTO (MO) il 01/09/1938 C.F. TSSLTZ38P41B566V	Proprietà 2/3			
32			32	BARALDI RENZO nato a MODENA (MO) il 24/11/1972 C.F. BRLRNZ72S24F257B	Proprietà 1/2	Seminativ o - 3	NO	Linea aerea -
				BARALDI IVANA nata a MODENA (MO) il 23/11/1967 C.F. BRLVNI67S63F257T	Proprietà 1/6			Servitù di elettrodotto
				BARALDI MILVA nata a MODENA (MO) il 31/12/1962 C.F. BRMLV62T71F257Y	Proprietà 1/6			
				BARALDI SANDRA nata a MODENA (MO) il 31/12/1962 C.F. BRSDR62T71F257D	Proprietà 1/6			

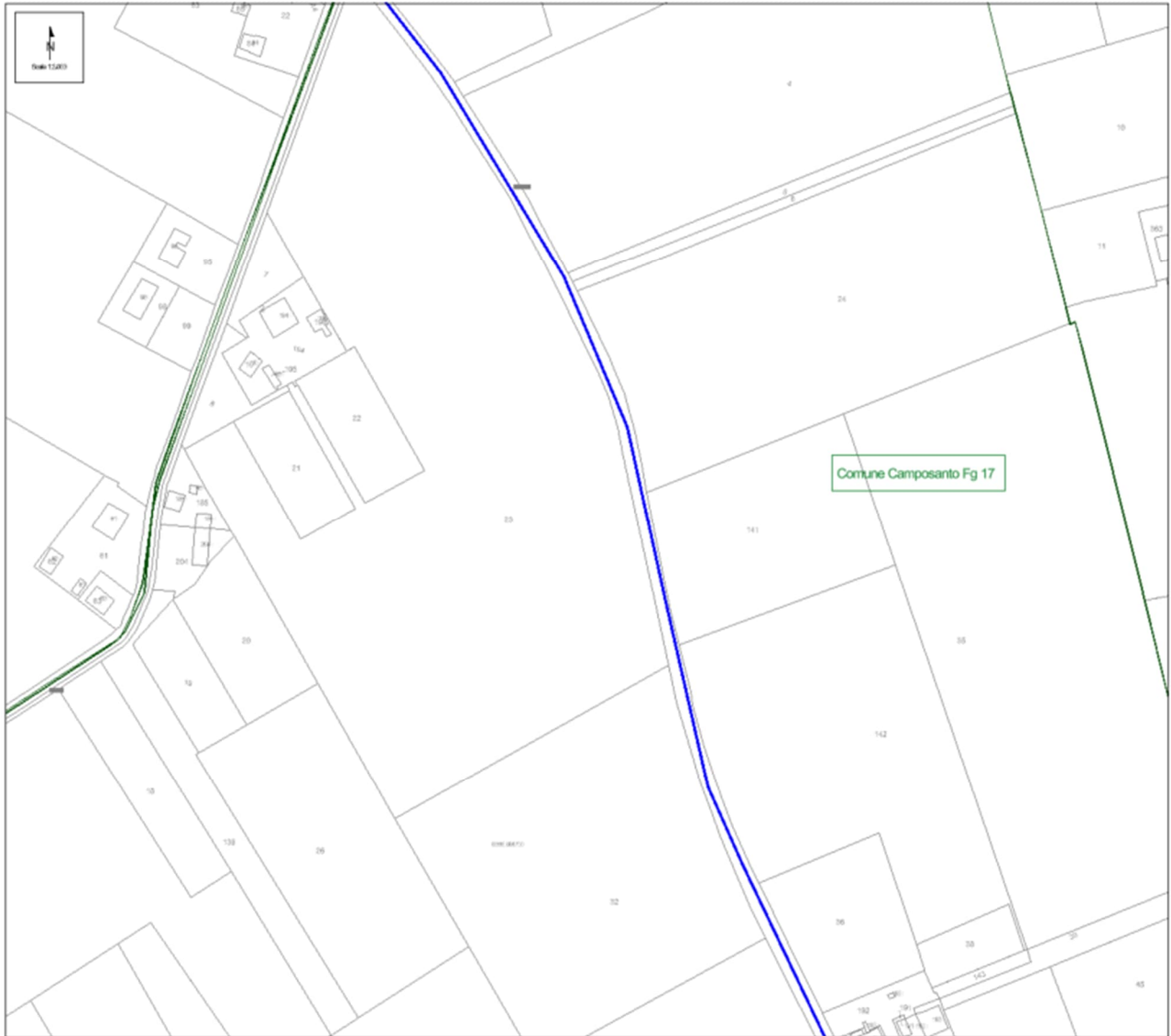
33	San Felice sul Panaro (MO)	36	41	POLTRONIERI BRUNA nata a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 12/04/1938 C.F. PLTBRN38D52H835U	Usufrutto	Semin Irrig - U	NO	Sottostazione altri operatori da realizzare
Viabilità di accesso								
34	San Felice sul Panaro (MO)	36	38	ONDI LAURA nata a MIRANDOLA (MO) il 04/11/1968 C.F. DNDLRA68S44F240F	Proprietà 1/1	Semin Irrig - U	NO	Viabilità di accesso
35			39	BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/3	Semin Irrig - U	NO	Viabilità di accesso
				BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/6			
				BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/3			
36			40	BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/6			
	BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/3		Semin Irrig - U	NO	Viabilità di accesso		
37	41	BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/6					
		BELLINI CLAUDIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 22/05/1958 C.F. BLLCLD58E22H835Z	Proprietà 1/6	Semin Irrig - U	NO	Viabilità di accesso		
BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/3							
BELLINI GIANNI nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 31/10/1963 C.F. BLLGNN63R31H835V	Proprietà 1/6							
POLTRONIERI BRUNA nata a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 12/04/1938 C.F. PLTBRN38D52H835U	Usufrutto	Semin Irrig - U	NO	Viabilità di accesso				



**Figura 13 – Estratto di mappa catastale con evidenza (in rosso) dell'area di impianto.
Estratto Tav. CET.ENG.TAV.003.0A_ Inquadramento dell'intervento su mappa catastale**







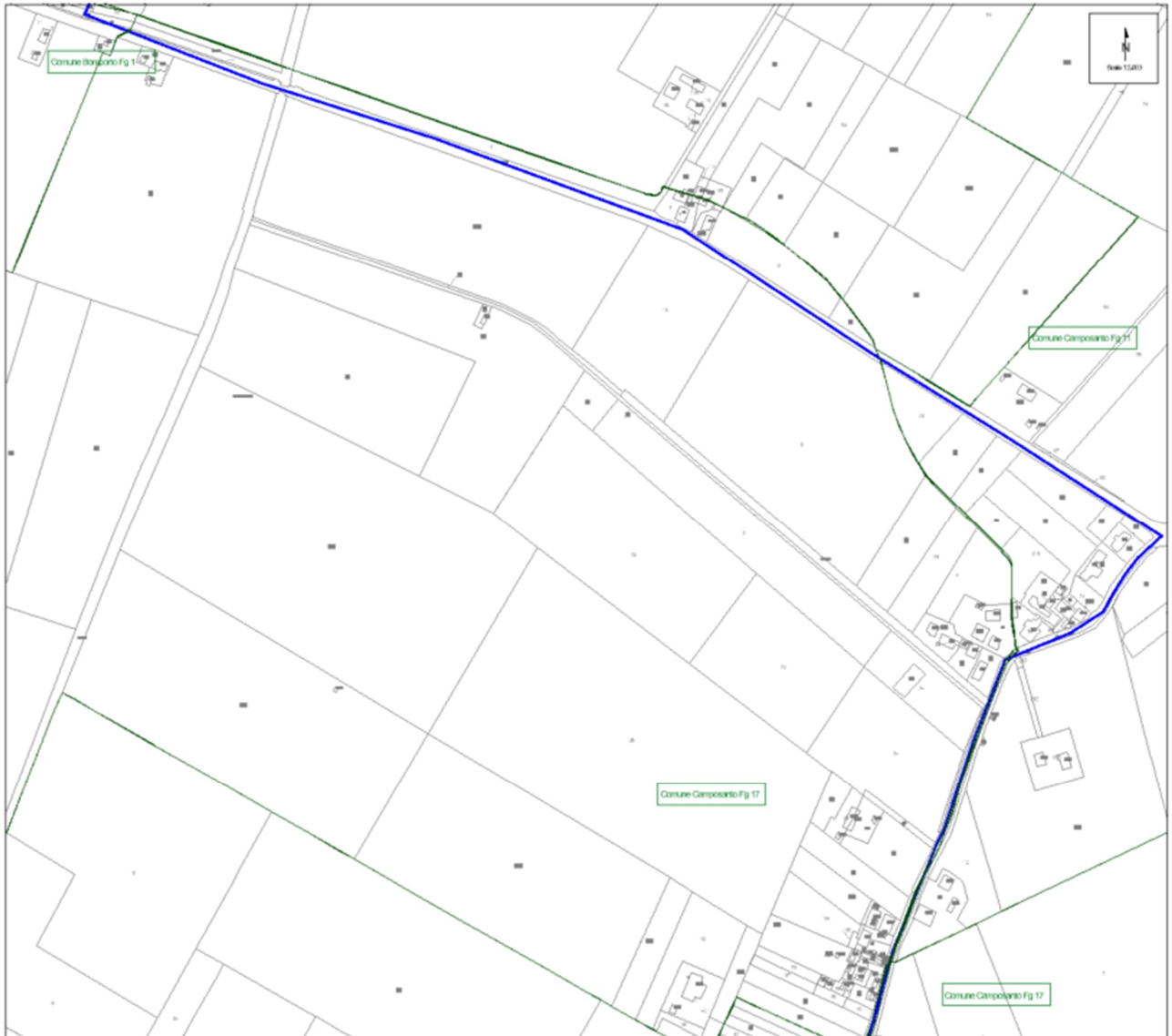








Figura 14: Tracciato connessione su carta catastale: tracciato interrato in rosso

L'area presenta una topografia sub pianeggiante, nonostante l'orografia del terreno, sono state rilevate delle aree depresse che sono di fatto zone di accumulo di acqua piovana e pertanto per il posizionamento di apparati di potenza sarà necessario prevedere il sollevamento della quota d'imposta degli apparati come meglio indicato nella "CET.ENG.REL.010_Relazione idrologica idraulica". L'area maggiormente soggetta a questo fenomeno è l'area Ovest fino al canale prospiciente la linea ferroviaria ed il canale lungo il confine Sud. Sono stata posizionate vasche di raccolta e laminazione ed aree di dispersione per poter gestire le condizioni meteo critiche, e creare una serie di connessioni intubate per il facile deflusso delle acque raccolte verso i canali presenti.

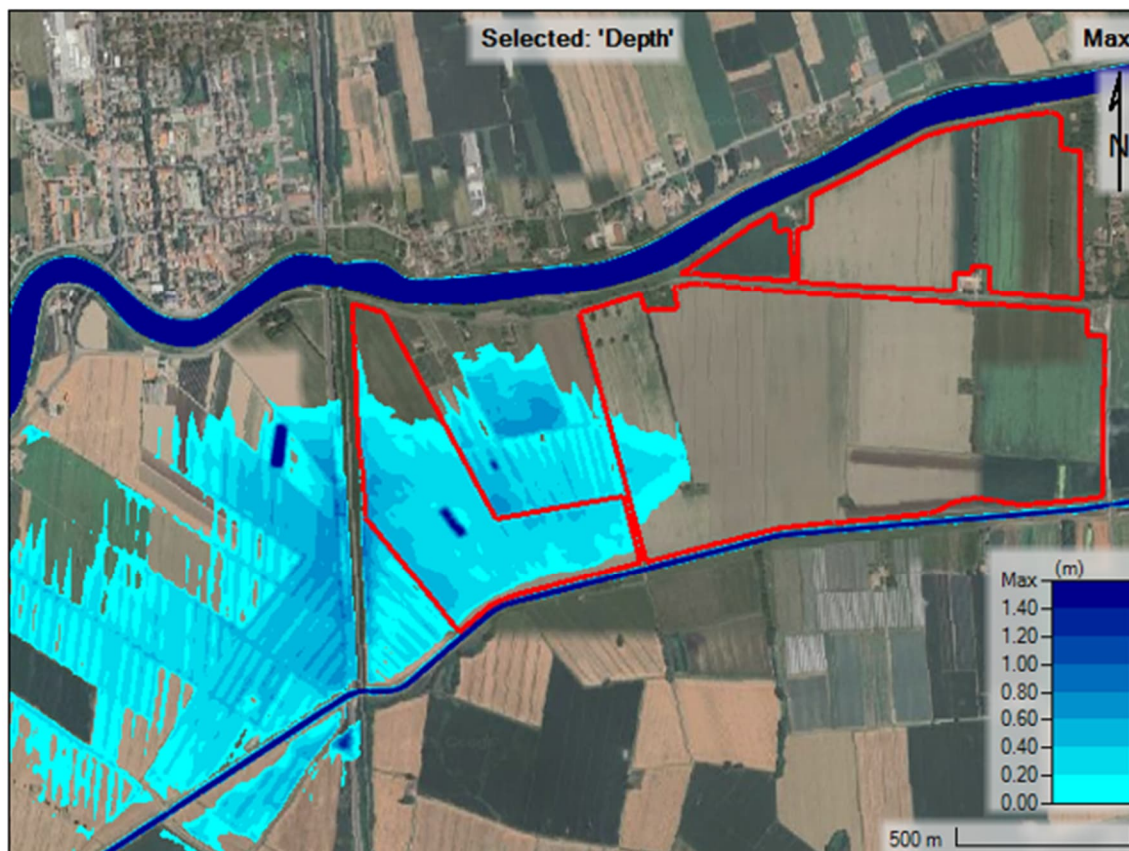


Figura 15; Simulazione idraulica con periodo T=100 anni

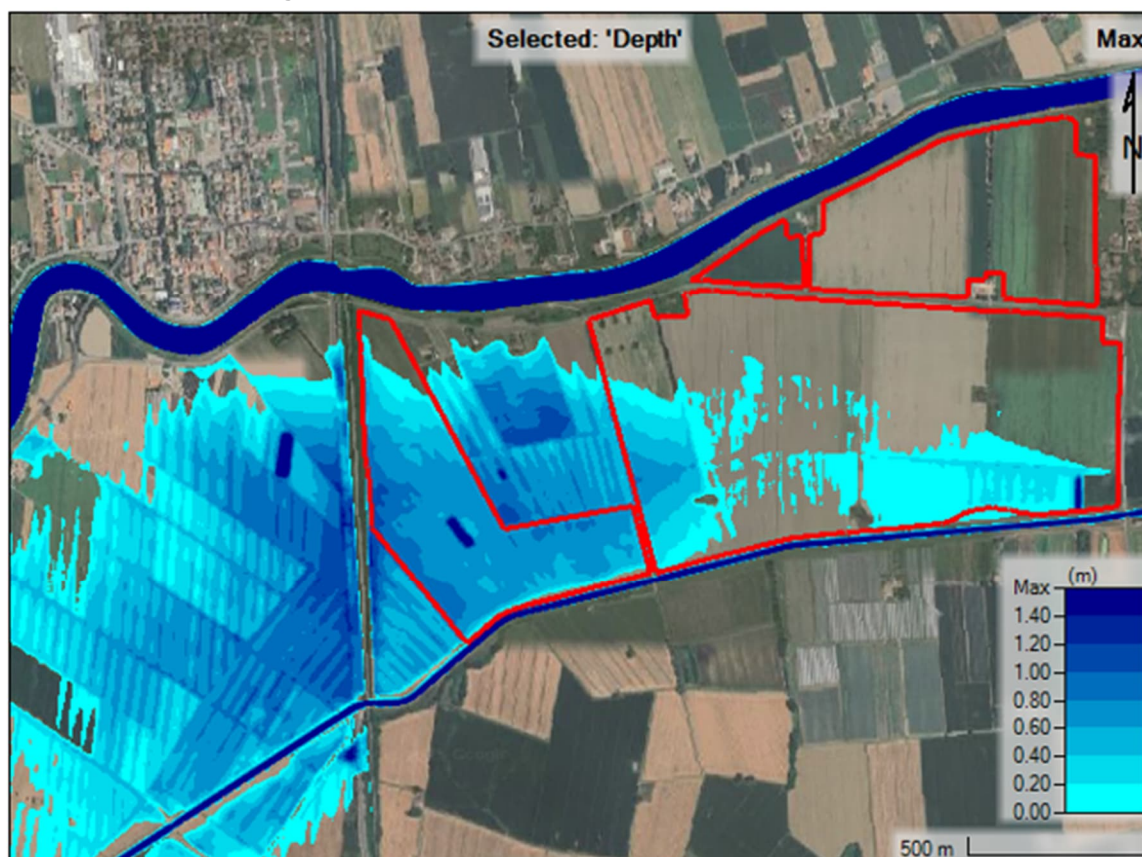


Figura 16: Simulazione idraulica con periodo T=200 anni



Figura 17: Area Sud Ovest



Figura 18: area Nord Est



Figura 19: area Sud



Figura 20: Area alberata centrale



Figura 21: Argine Panaro



Figura 22: Area alberata



Figura 23 – Foto panoramiche su area di impianto. Si evidenzia la topografia pianeggiante.

4.2. Infrastrutture nei pressi dell'area

La progettazione in oggetto è stata coadiuvata da una serie di sopralluoghi in sito dai quali è emersa la presenza, nei pressi dell'area di impianto di:

- **Canali di drenaggio**

Lungo alcuni lati del perimetro dell'area di progetto sono presenti canali di drenaggio superficiali, sono "canali di bonifica e drenaggio" per tutelare l'area da fenomeni di allagamento. I canali si trovano lungo il lato a sud del perimetro, lungo il lato Ovest lungo il fianco alla strada e la ferrovia, altri canali superficiali tagliano l'area in direzioni ortogonali.

La cartografia di piano allegata riporta le aree che storicamente sono soggette ad allagamenti con le diverse altezze dei tiranti registrati:

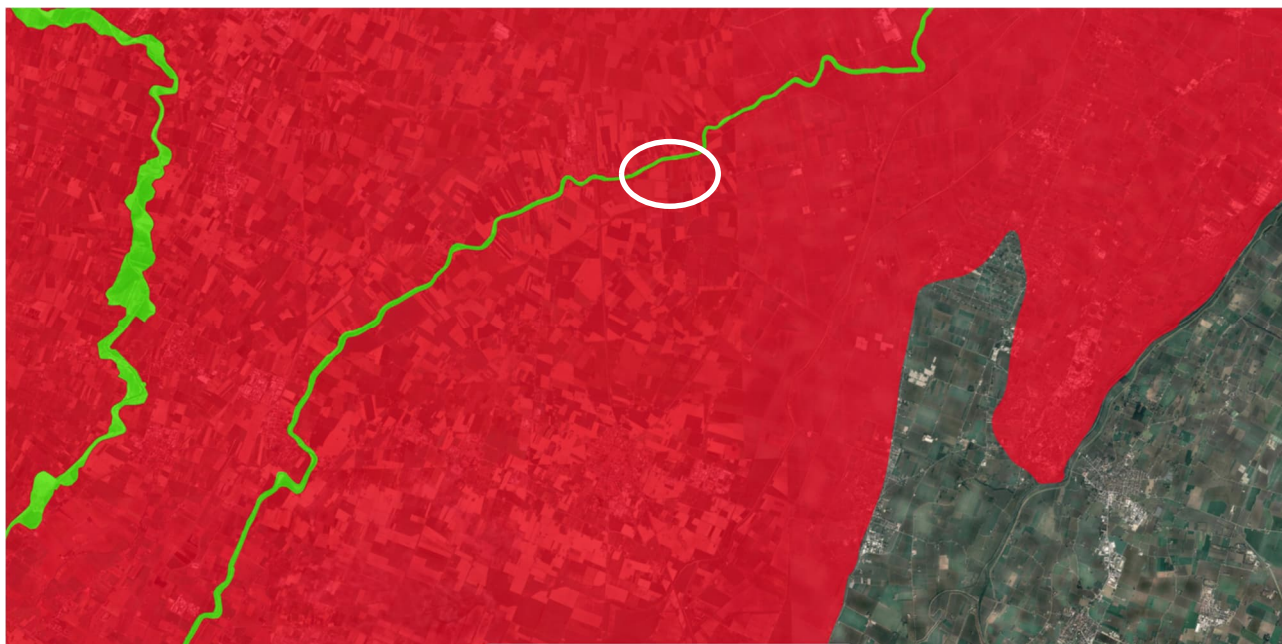


Figura 24 – Tavola PAI fasce fluviali

L'approccio e la soluzione d'intervento per le aree interessate dall'allagamento, sarà discussa e valutata nel paragrafo "CET.ENG.TAV.008 _Layout di impianto quotato, descrittivo dell'intervento".

- **Linee elettriche aeree:**

Nei pressi dell'area di impianto si evidenzia la presenza di linee elettriche BT, MT e telefoniche in prossimità della via Panaro, l'area di interesse delle linee aeree ricade nella fascia di rispetto del corso d'acqua ed è stata esclusa dall'area utile. Una seconda linea attraversa l'area d'impianto seguendo un tracciato interpodereale con alberi vincolati, anche quest'area è stata esclusa dall'area utile.



Figura 25 – Inquadramento su ortofoto dell'area di impianto con evidenza delle linee elettriche (in giallo).



Figura 26 – Foto scattata in sito su linee elettriche aeree BT.

Nell'area di progetto di impianto sono presenti linee BT ed MT aerea che ricadono in aree di rispetto e sono state escluse dall'area di progetto.

5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

5.1. Impianto agrivoltaico avanzato

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato con moduli fotovoltaici in eterogiunzione di silicio, collegati a formare stringhe di 28 pannelli connesse a inverter di stringa a loro volta connessi a Transformation Units BT/30 kV.

L'impianto agrivoltaico sarà complessivamente costituito da n. 136920 moduli di potenza 650 Wp, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere circa 88998 kW_p.

Le strutture di supporto dei moduli sono del tipo tracker a 1 moduli-portrait e sono dimensionati per il posizionamento di 56 o 28 moduli fotovoltaici al silicio, saranno indicati in seguito rispettivamente Tracker_56 e Tracker_28.

L'impianto di produzione è composto inoltre da:

- 8 Transformation Unit Jupiter-6000K-H1;
- 8 Transformation Unit Jupiter-3000K-H1;
- 240 String Inverter Sun2000-330KTL-H1 potenza nominale 330kVA;
- 1 cabina Scada;
- 1 Cabina di Raccolta
- Linee in cavo 30 kV, per il trasferimento dell'energia dagli inverter di impianto alla cabina di raccolta
- 1 Stazione Elettrica di Utente con Cabina Elettrica, trasformatore 30/132 kV, stallo di protezione linea.

La Tabella seguente riassume le principali caratteristiche tecniche dell'impianto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO	Potenza AC di immissione	79200,00 kVac
	Potenza DC nominale	88998 kW _p
	N° totale di moduli	136920
STRUTTURE DI SOSTEGNO	Tipologia	Tracker monoassiali ± 55°
	1x56 - Lunghezza (NS)	65,585 m
	1x56 – Larghezza (EW)	2,382 m
	1x56 – Interasse strutture (EW)	5,50 m
	1x56 – Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	1x56 – numero strutture	2272
	1x28 - Lunghezza (NS)	32,993 m
	1x28 – Larghezza (EW)	2,382 m
	1x28 – Interasse strutture (EW)	5,50 m
	1x28 – Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	1x28 – numero strutture	346
MODULO	Modello	Canadian Solar TOPBiHiKu6
	Potenza nominale, P_n	650 Wp
	Tensione alla massima potenza, V_m	42,4 V
	Corrente alla massima potenza, I_m	15,36 A

	Tensione di circuito aperto, V_{oc}	49,8 V	
	Corrente di corto circuito, I_{sc}	16,43 A	
	Efficienza del modulo	24,1%	
INVERTER di STRINGA PV	Modello	Sun 2000-330 ktl-h1	
	Numero di inverter	240	
	Tensione DC minima in input	500 V	
	Tensione DC massima in input	1500 V	
	Massima corrente DC in input	115 A	
	Numero di input DC	6	
	Potenza nominale AC $\cos \varphi = 1$ (a 35°C / a 50°C)	330 kW	
	Potenza nominale AC $\cos \varphi = 0,8$ (a 35°C / a 50°C)	300 kW	
	Nominal AC voltage / AC voltage range	800 V	
	Massima efficienza	99,0%	
	Efficienza europea	98.8%	
TRASFORMATORI BT/30 kV	Modello	Jupiter-6000K-H1	Jupiter-3000K-H1
	Numero trasformatori	8 per impianto PV	8 per impianto PV
	Tensione di ingresso massima	800V	800V
	Numero ingressi CC	22	11
	Potenza nominale	6600 kVA	3300 kVA
	Tensioni nominali tipiche CA con una tolleranza permanente di +/- 10 %	da 10 kV a 36 kV	
	Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	
	Gruppo vettoriale del trasformatore	Dy11	
	Tipo di raffreddamento del trasformatore	ONAN	

Tabella 2 - Dettagli tecnici dell'impianto

Per ulteriori dettagli tecnici sui vari componenti dell'impianto si rimanda all'elaborato "CET.ENG.REL.005_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici".

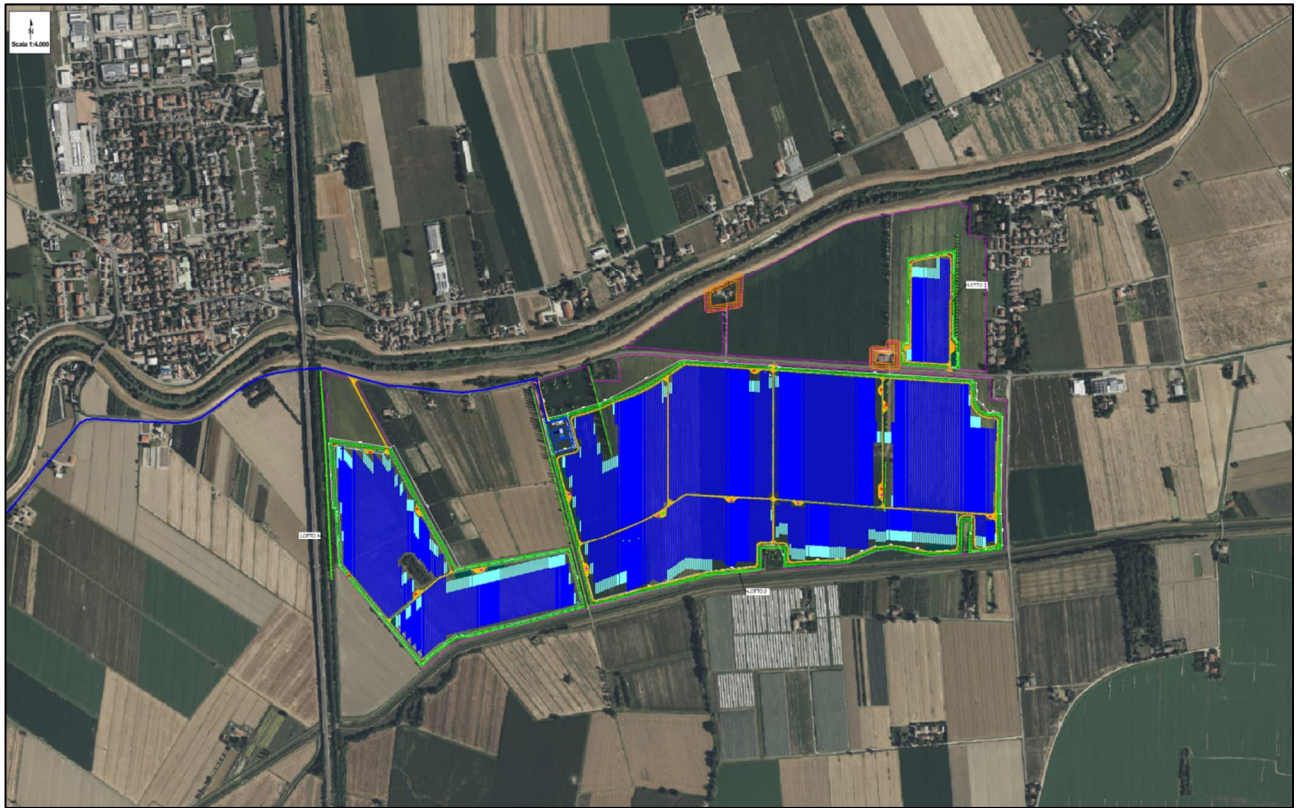


Figura 27 – Inquadramento su ortofoto del layout di impianto.

5.2. Soluzione di connessione alla RTN

Coerentemente alla STMG Richiesta/ottenuta con codice di rintracciabilità n. 202304178, l'impianto verrà connesso in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in entrata alla linea RTN a 132 kV "Mirandola CP-Crevalcore CP" previo:

- potenziamento/rifacimento della linea RTN a 132 kV "Mirandola CP-Crevalcore CP" ed il superamento di eventuali elementi limitanti nelle CP interessate;
- realizzazione degli interventi 350-P e 326-P previsti dal Piano di Sviluppo Terna.

Nell'area dell'impianto è stato predisposto un perimetro dedicato alla realizzazione dell'area di trasformazione in MT/AT indicata come SEU (Stazione Elettrica Utente) che sarà opportunamente dimensionata. Si riporta di seguito un estratto grafico:

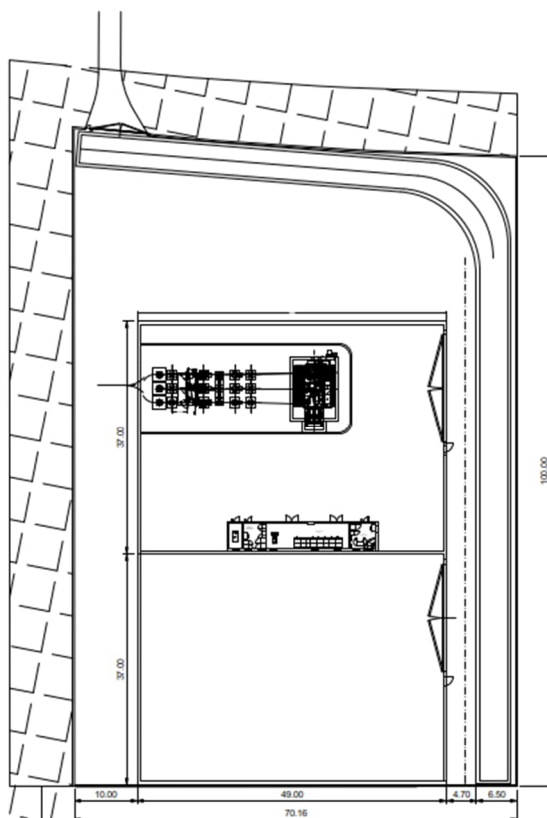


Figura 28 – Pianta SEU nel perimetro dell'impianto.

La SEU in questione sarà atta all'innalzamento della tensione da quella di impianto a quella di connessione. La stessa sarà composta da:

- Stalli elettromeccanici assegnati al singolo produttore ospitanti:
 - o Trasformatore MT/AT;
 - o Locale di utenza;
 - o Scaricatore;
 - o Interruttore;

- Trasformatore di corrente per protezione e misure;
 - Trasformatore di tensione induttivo per protezione e misure;
 - Sezionatore di sbarra orizzontali con e senza ams di terra.
- Area sbarre in comune, le quali presentano il terminale di cavo alta tensione atto alla connessione alla RTN.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "CET.ENG.REL.028.00_Relazione tecnica delle opere di connessione" e al Capitolo.11. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

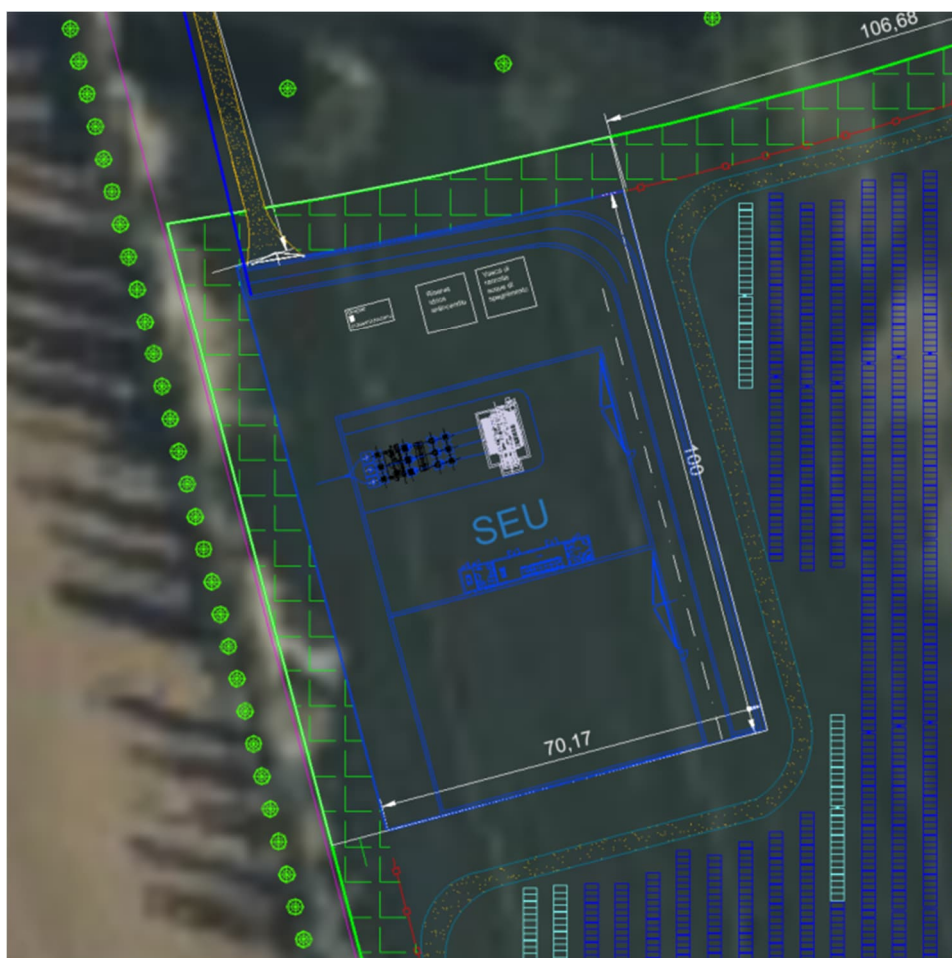


Figura 29: – Inquadramento su ortofoto del layout previsto per la SEU

Si riportano di seguito, in funzione di quanto indicato, l'inquadramento su ortofoto delle opere di connessione in progetto:



Figura 30 – Inquadramento su ortofoto dell'area di impianto, la linea del cavidotto di connessione AT (in blu), in ciano la stazione condivisa con altri operatori.

6. VERIFICA REQUISITI RICHIESTI PER IMPIANTI AGRIVOLTAICI DALLE LINEE GUIDA DEL GIÀ MITE

Nel presente capitolo sarà trattata con maggior dettaglio la verifica del rispetto, da parte del progetto proposto in istanza, dei requisiti che i sistemi agrivoltaici devono avere per rispondere alle finalità generali per cui l'impianto viene realizzato.

Come anticipato, in linea generale i requisiti definiti dalle Linee Guida in materia di impianti agri voltaici predisposte su iniziativa del MITE sono i seguenti:

- ✓ REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- ✓ REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- ✓ REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- ✓ REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, (D.1) la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate (D.2);
- ✓ REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

6.1. Verifica del requisito A

Per soddisfare il requisito A occorre che siano garantite le seguenti condizioni:

A.1) Superficie minima coltivata nel rispetto delle Buone pratiche Agricole (BPA), maggiore o uguale al 70% della superficie totale occupata dall'impianto:

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

In cui:

Sagricola: rappresenta la superficie del territorio oggetto di intervento adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico avanzato in progetto, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame,

Stot: rappresenta l'area del sistema agrivoltaico avanzato che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico avanzato.

A.2) Superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR), inferiore al 40%:

$$LAOR \leq 40 \%$$

In cui:

LAOR (*Land Area Occupation Ratio*): rappresenta il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico avanzato (Spv) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico avanzato ($Stot$), espresso in percentuale:

$$LAOR = Spv/Stot * 100$$

In particolare, con Spv si intende la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico avanzato, somma delle superficie individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice).

Tale requisito garantisce la continuità dell'attività agricola in termini di "densità" e "porosità" dell'impianto in progetto limitando di fatto la superficie occupata dai moduli rispetto a quella totale del sistema agrivoltaico avanzato.

Individuazione delle tessere all'interno dei singoli lotti di impianto

In ottemperanza a quanto indicato nelle linee guida del MITE in merito alla verifica del requisito A -punti A.1 e A.2- all'interno dell'impianto sono state individuate le "tessere" costituenti.

L'area di impianto disponibile risulta essere suddivisa in quattro tessere T1, T2.1, T2.2, T3, separate da elementi fisici (strade e/o canali aree agricole non utilizzate per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico); le singole porzioni afferiscono tutte al progetto in analisi.

- Elaborazione dati per la verifica del requisito A (A.1 e A.2)

Nelle tabelle seguenti sono sintetizzate le elaborazioni per il calcolo del LAOR (previa definizione della superficie totale di ingombro dei moduli Spv) e della S.agricola di tutte le tessere individuate per ciascun lotto.

In particolare, stante la scelta di posizionare i moduli fotovoltaici con altezza minima da terra superiore a 1,30 m per garantire la coltivazione dei terreni ed il libero passaggio di macchine, attrezzature ed eventualmente bestiame, al di sotto delle strutture portamoduli, per ciascuna tessera la superficie agricola deriverà dalla superficie totale depurata delle aree occupate dalle strutture di fondazione, della viabilità di servizio e dei locali tecnici (inverter, cabine e strutture BESS) a servizio dell'impianto agrivoltaico avanzato.

Le elaborazioni rappresentate nelle tabelle precedenti dimostrano come i requisiti A.1 ed A.2 previsti dalla *Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici* del MITE siano rispettati per tutte le tessere ricomprese nei lotti costituenti l'impianto in progetto.

In particolare, per ciascuna tessera risulta:

A.1) $S_{agricola} \geq 0,7 Stot$

A.2) $LAOR = Spv/Stot \leq 0,4$

Requisito A

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

L'impianto rientra nella definizione di Agrivoltaico ed è stato progettato in modo tale da non compromettere la continuità dell'attività primaria, garantendo al contempo una sinergia della stessa con l'attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile

Il requisito A risulta verificato.

6.1.1.Requisito A1

Requisito A1 la Superficie minima coltivata (S agricola), intesa come superficie minima dedicata alla coltivazione, dev'essere maggiore o uguale al 70% della Superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot).

Il calcolo ha tenuto in considerazione tutte le superfici non utilizzabili a fini agricoli, in particolare; strade di viabilità e di servizio, area occupata da cabine ed una fascia di 1 metro lungo le stringhe di pannelli, in prossimità del palo di sostegno (50cm per lato), che complessivamente occupano un'area totale di 20,2 ha.

Pertanto sottraendo questo valore alla superficie interna all'impianto, ovvero la superficie recintata, pari a 114,41 ha, si ottiene una superficie agricola pari a 84,21 ha.

Considerato che tutta la superficie è destinata alla coltivazione proposta: la superficie agricola rappresenta il 80,65% della superficie totale.

Il requisito A1 risulta verificato.

6.1.2.Requisito A2

Requisito A2 Il LAOR (Land Area Occupation Ratio), cioè il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot), dev'essere minore o uguale al 40%.

Il LAOR è pari a 35,42%.

La superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv) è pari a 36,98 ettari e la superficie totale del sistema agrivoltaico è pari a 104,41 ettari.

Il requisito A2 risulta verificato.

6.2. Verifica del requisito B

Come anticipato il sistema agrivoltaico avanzato deve essere esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e di prodotti agricoli.

Nel corso della vita tecnica utile dovranno essere rispettate le condizioni di reale integrazione tra l'attività agricola e la produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate le seguenti condizioni:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, monitorando nel corso della fase di esercizio dell'impianto:

- a. l'esistenza e la resa della coltivazione;
- b. il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Per verificare il rispetto del requisito B.1 l'impianto dovrà dotarsi di un sistema di monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte le specifiche indicate al requisito D (il requisito D.2 nello specifico).

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico avanzato, rispetto ad un impianto standard ed il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.2 la produzione specifica di un impianto agrivoltaico avanzato (FV_{agri} in GWh/ha/anno) paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno) non dovrebbe essere inferiore al 60% di quest'ultimo:

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

Per fotovoltaico standard ($FV_{standard}$) si intende un impianto fotovoltaico di riferimento caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud ed inclinati con un angolo pari alla latitudine, meno 10 gradi, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico avanzato di progetto.

- Requisito B

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

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli. Come più volte descritto, l'impianto agrivoltaico è stato progettato per perseguire l'obiettivo di realizzare una condizione di integrazione tra il sistema agricolo ed il sistema di produzione di energia elettrica, massimizzando il potenziale produttivo dei due sottosistemi.

Il requisito B risulta verificato.

6.2.1. Requisito B1

Requisito B1 La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento. Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

- L'esistenza e la resa della coltivazione;
- Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

In merito ai requisiti di cui sopra si evidenzia che:

- La continuità agricola viene verificata con il mantenimento di un'attività agricola nell'ambito agrivoltaico in questo specifico contesto;
- L'indirizzo produttivo rimarrà invariato, ovvero "seminativo/foraggero" ed inoltre rispetto alla classica conduzione a seminativo, la gestione ad erba medica risulta essere migliorativa.

Il requisito B1 risulta verificato.

6.2.2. Verifica del requisito B.2

Requisito B2 La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa. In particolare, è richiesto che la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FV standard in GWh/ha/anno), non sia inferiore al 60% di quest'ultima.

Dai calcoli eseguiti e forniti dal cliente risulta:

Producibilità elettrica annua Impianto Standard [kWh/kWp/anno]: 1399

Producibilità elettrica annua Impianto Agrivoltaico [kWh/kWp/anno] = 1711

Superficie totale sistema agrivoltaico: 104,41 ha

FV agri = Potenza nominale * Producibilità elettrica / Superficie totale [GW/ha/anno]

FV standard = Densità di potenza * Superficie utile * Producibilità elettrica / Superficie totale [GW/ha/anno]

FV agri [GWh/ha/anno] = 1,43

FV standard [GWh/ha/anno] = 1,14

FV agri / FV standard = 1,25 > 0,60

La formula da verificare è la seguente:

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

Ovvero:

$$1,25 \geq 0,6 \cdot 1,00$$

Dunque, il soddisfacimento del requisito B.2 risulta più che rispettato.



PVsyst V8.0.17
VC0, Simulation date:
28/10/25 16:34
with V8.0.17

Project: Ceta
Variant: Impianto Agrivoltaico

WSP Italia S.r.l. (Italy)

Main results

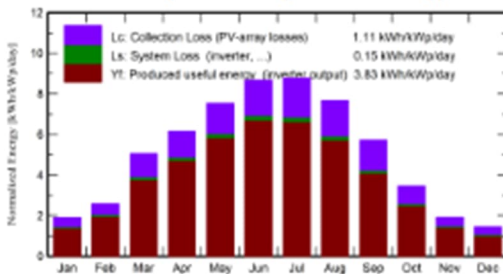
System Production

Produced Energy 124.51 GWh/year

Specific production
Perf. Ratio PR

1399 kWh/kWp/year
75.23 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	43.3	25.06	2.58	59.3	48.5	4.06	3.84	0.728
February	54.9	32.58	4.66	72.4	62.1	5.14	4.91	0.762
March	112.3	50.11	9.66	156.8	136.7	10.82	10.43	0.747
April	138.1	64.42	13.80	184.9	164.1	13.10	12.64	0.768
May	177.3	81.12	18.80	233.6	210.2	16.72	16.14	0.776
June	195.0	85.72	23.32	260.3	236.2	18.58	17.95	0.775
July	199.0	73.42	26.13	272.5	246.0	18.96	18.31	0.755
August	171.7	60.32	25.50	237.9	213.1	16.39	15.83	0.748
September	120.9	52.01	19.84	172.1	149.0	11.37	10.96	0.716
October	78.9	42.62	15.04	107.4	91.7	7.20	6.90	0.722
November	43.2	22.83	9.02	57.7	49.1	4.01	3.79	0.739
December	33.6	21.71	3.73	45.0	36.2	3.01	2.81	0.701
Year	1368.2	611.93	14.39	1859.8	1642.9	129.35	124.51	0.752

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation
 DiffHor Horizontal diffuse irradiation
 T_Amb Ambient Temperature
 GlobInc Global incident in coll. plane
 GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
 EArray Effective energy at the output of the array
 E_Grid Energy injected into grid
 PR Performance Ratio

Figura 31 - Risultati relativi alla producibilità dell'impianto agrivoltaico "Ceta".

6.3. Verifica del Requisito C

La scelta progettuale, come peraltro evidenziato nella figura antecedente è compatibile con la tipologia 1 **è pertanto coerente con il requisito C e quindi può essere considerato di tipo avanzato.**

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli. In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Si possono verificare le seguenti condizioni:

- Tipo 1: l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura;
- Tipo 2: l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale non esiste un doppio uso del suolo, pertanto, il grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura è minimo;
- Tipo 3: moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia.

L'impianto agrivoltaico rientra nella condizione identificata come "tipo 1" ovvero "l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto i moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura".

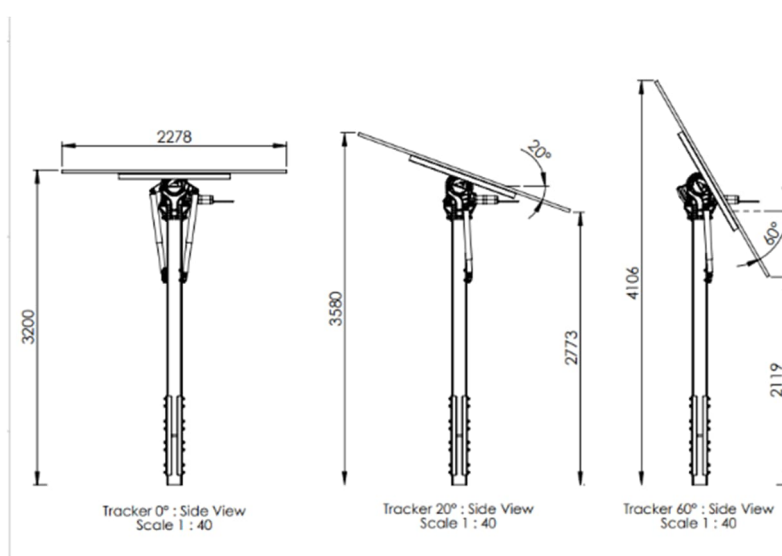


Figura 32 –Sezione impianto agrivoltaico avanzato – l'altezza del tracker nel punto di minimo tilt è di 2,100 mt e nel punto di snodo mt 4,106

L'altezza minima dei pannelli per sarà di 2,10 m in linea con le linee guida operative GSE.

Il requisito C risulta verificato.

6.4. Verifica del Requisito D ed E

6.4.1. • Requisito D:

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate. Tale requisito è soddisfatto se l'impianto in progetto verifica i seguenti parametri:

D.1) il risparmio idrico;

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

6.4.2. • Requisito E:

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio.

Il monitoraggio della continuità dell'attività agricola (Requisito D2) e delle condizioni microclimatiche (Requisito E) sarà effettuato con cadenza annuale mediante l'installazione e la gestione di una stazione agrometeorologica in sito, integrata con un sistema DSS (Decision Support System) per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati rilevati.

Questo approccio permetterà di raccogliere in modo oggettivo e continuativo informazioni relative alla temperatura, all'umidità del suolo, alla radiazione solare, alla bagnatura fogliare e ad altri parametri agronomicamente rilevanti per valutare l'efficienza del sistema agrivoltaico sia sotto il profilo produttivo che ambientale.

I dati raccolti saranno elaborati e organizzati in una relazione tecnica annuale asseverata, redatta da un professionista abilitato iscritto ad un ordine professionale in materia agraria (perito agrario, agronomo o agrotecnico), come previsto dalle Linee Guida. Tale documento costituirà parte integrante dell'attività di rendicontazione tecnica dell'impianto agrivoltaico avanzato.

In particolare, la relazione agronomica annuale conterrà:

- l'analisi dei dati produttivi, incluse le rese colturali per ettaro;
- il dettaglio completo delle operazioni colturali effettuate nel corso dell'anno;
- il fascicolo aziendale aggiornato;
- i dati climatici e agrometeorologici rilevati in campo;
- in caso di coltivazioni irrigue, anche i dati dei consumi idrici, al fine di monitorare l'efficienza idrica e il rispetto delle pratiche agronomiche sostenibili.

Questo sistema di controllo rappresenta uno degli elementi centrali per la qualificazione dell'impianto come agrivoltaico avanzato, garantendo la trasparenza e la tracciabilità dell'attività agricola e consentendo alle autorità competenti di verificare in modo oggettivo il rispetto dei requisiti imposti dalla normativa vigente.

6.4.3. Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.

Non applicabile in quanto l'impianto agrivoltaico seppure di tipo avanzato non sarà finanziato con incentivi pubblici.

7. DATI METEOROLOGICI DEL SITO

Il più importante parametro meteorologico per un impianto fotovoltaico è la radiazione solare, in quanto alimenta l'impianto e determina la produzione di elettricità.

La produzione di energia è influenzata anche dalla temperatura dell'aria e da altri parametri meteorologici che determinano le prestazioni, la disponibilità e l'invecchiamento di un impianto fotovoltaico.

Di seguito si riportano i principali dati meteorologici per il sito di progetto ricavati dal database Meteonorm 8.2:

Informazioni generali

Nome: crevalcore

Tipo: Definito dall'utente

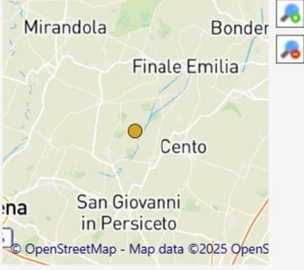
Coordinate: 44,7468 °N lat, 11,1994 °E lon, WGS84

Altitudine: 10 s.l.m.

Zona dell'ora: 1 UTC

Riferimento dell'ora: -30 min

Situazione: Apri situazione



	Gh kWh/m ²	Dh kWh/m ²	Bn kWh/m ²	Ta °C	Td °C	FF m/s	
Gennaio	43	26	52	3	-0,2	2,2	
Febbraio	54	32	57	5,1	0,8	2,4	
Marzo	112	50	120	9,7	3,8	2,7	
Aprile	138	64	123	14	7,7	2,8	
Mag	177	82	151	18,7	11,7	2,9	
Giugno	194	91	155	23,4	14,8	2,9	
Luglio	199	81	182	25,7	15,7	2,9	
Agosto	171	72	160	25,2	15,9	2,7	
Settembre	120	54	124	20,1	12,8	2,6	
Ottobre	79	38	93	15	10,7	2,3	
Novembre	43	26	49	9,4	6,5	2,2	
Dicembre	33	21	42	4,1	1,2	2,2	
Anno	1360	638	1308	14,5	8,5	2,6	

Tabella 3 - Medie mensili dei dati meteorologici e Albedo per il sito di progetto (Fonte: Meteonorm 8.2)

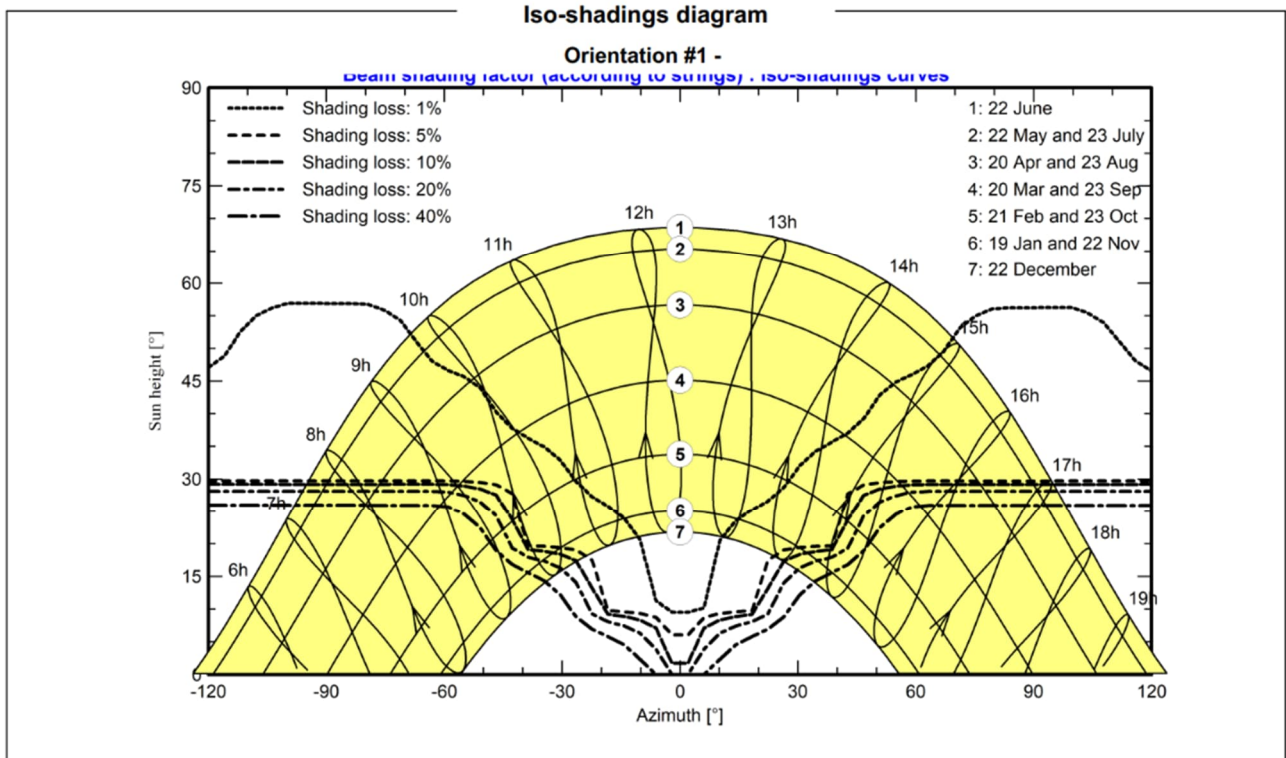


Figura 33 - Profilo dell'orizzonte per il sito di progetto (Fonte: Meteonorm 8.2)

8. ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO

I dati sulla risorsa solare relativi al sito di installazione dell'impianto agrivoltaico sono stati desunti dal database Meteororm 8.2, come riportato nel paragrafo precedente. Si riportano di seguito i principali risultati delle simulazioni.

In particolare, i valori di producibilità e performance dell'impianto agrivoltaico, in configurazione tracker 1P con moduli bifacciali sono riportati in tabella:



PVsyst V8.0.17

VC0, Simulation date:
28/10/25 16:34
with V8.0.17

Project: Ceta

Variant: Impianto Agrivoltaico

WSP Italia S.r.l. (Italy)

Main results

System Production

Produced Energy

124.51 GWh/year

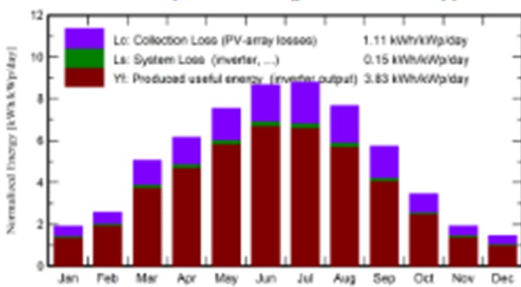
Specific production

1399 kWh/kWp/year

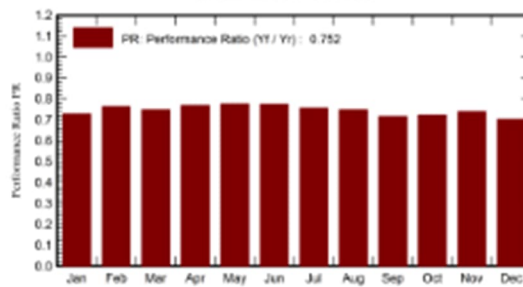
Perf. Ratio PR

75.23 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	43.3	25.06	2.58	59.3	48.5	4.06	3.84	0.728
February	54.9	32.58	4.66	72.4	62.1	5.14	4.91	0.762
March	112.3	50.11	9.66	156.8	136.7	10.82	10.43	0.747
April	138.1	64.42	13.80	184.9	164.1	13.10	12.64	0.768
May	177.3	81.12	18.80	233.6	210.2	16.72	16.14	0.776
June	195.0	85.72	23.32	260.3	236.2	18.58	17.95	0.775
July	199.0	73.42	26.13	272.5	246.0	18.96	18.31	0.755
August	171.7	60.32	25.50	237.9	213.1	16.39	15.83	0.748
September	120.9	52.01	19.84	172.1	149.0	11.37	10.96	0.716
October	78.9	42.62	15.04	107.4	91.7	7.20	6.90	0.722
November	43.2	22.83	9.02	57.7	49.1	4.01	3.79	0.739
December	33.6	21.71	3.73	45.0	36.2	3.01	2.81	0.701
Year	1368.2	611.93	14.39	1859.8	1642.9	129.35	124.51	0.752

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio

Figura 34 - Principali risultati relative alla producibilità dell'impianto agrivoltaico.

9. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

9.1. Fase di Cantiere

Con riferimento all'elaborato progettuale "*CET.ENG.REL.014.00_Cronoprogramma dei lavori*", per le attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, sono previste tempistiche di circa 570 giorni.

Per la realizzazione dell'impianto si prevedono le seguenti fasi di lavoro:

9.1.1. Accantieramento

L'accantieramento prevede la realizzazione di varie strutture logistiche temporanee in relazione alla presenza di personale, mezzi e materiali.

La cautela nella scelta delle aree da asservire alle strutture logistiche mira ad evitare di asservire stabilmente o manomettere aree non altrimenti comunque già trasformate o da trasformare in relazione alla funzionalità dell'impianto che si va a realizzare.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere saranno rispettate le norme in vigore all'atto dell'apertura dello stesso, in ordine alla sicurezza (ai sensi del D.lgs. 81/08 e s.m.i.), agli inquinamenti di ogni specie, acustico ed ambientale.

9.1.2. Preparazione dei suoli

Per la preparazione del suolo si prevede il taglio raso terra di vegetazione erbacea e arbustiva. Dall'analisi del rilievo piano altimetrico dell'area si riscontra un terreno a carattere prevalentemente pianeggiante, per cui non sono necessarie operazioni di movimento terra per livellamento delle pendenze. Sono previsti invece scavi limitati alla costruzione delle vasche di laminazione e dei vani di sottostazione delle Cabine Utente

9.1.3. Consolidamento e piste di servizio

Le superfici interessate dalla realizzazione della viabilità di servizio e di accesso o destinate all'alloggiamento delle cabine saranno riutilizzate, regolarizzate ed adattate mediante costipazione a debole rialzo con materiali compatti di analoga o superiore impermeabilità rispetto al sottofondo in ragione della zona di intervento, al fine di impedire ristagni d'acqua entro i tracciati e rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere, alle macchine operatrici ed il trasporto del personale dedicato a controllo e manutenzione in fase di esercizio. Si provvederà contestualmente alla realizzazione delle recinzioni, degli impianti di videosorveglianza e degli impianti di illuminazione ove necessario.

L'area oggetto d'intervento presenta un'orografia con pendenze minime, sono presenti aree depresse anche che formano accumuli di acqua piovana pertanto risulta necessario prevedere tracciati stradali in rilevato rispetto alla quota di alcune aree, questi tracciati interessano solo le aree perimetrali ed i tracciati centrali disposti in modo da non ostacolare il deflusso naturale delle acque realizzando canalizzazioni di scolo insieme alla viabilità interna.

9.1.4. Adattamento della viabilità esistente e realizzazione della viabilità interna e di accesso

È previsto il riutilizzo e l'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto dei componenti e delle attrezzature d'impianto. La strada esistente, che consente l'accesso all'area di impianto, verrà eventualmente adeguata al passaggio dei mezzi pesanti.

La viabilità interna al sito sarà di due diverse tipologie:

- Viabilità interna di impianto: si tratta di una viabilità in rilevato di 10 cm minimo con sezione crescente nelle aree maggiormente depresse, avente larghezza minima pari a 5,00 m e adeguata ai sensi della normativa antincendio. Tale viabilità condurrà principalmente agli inverter ed alle cabine di trasformazione;
- Viabilità interna di servizio: si tratta di una viabilità in rilevato di 10 cm avente una larghezza minima di 4,00 m. Tale viabilità, non adeguata ai sensi della normativa antincendio, consiste principalmente in una strada atta a rendere raggiungibile i vari punti di impianto in cui verranno installati i quadri di gestione.

9.1.5. Opere di regimazione idraulica superficiale

Per quanto riguarda la gestione delle acque di pioggia all'interno dell'area del sito, l'area dell'impianto ricade nell'Unità di Gestione (UoM) del Po, di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po.

L'area di impianto interferisce a nord con il Fiume Panaro, uno dei principali affluenti del Po, e a sud con il colatore Rangona. Inoltre, l'analisi della cartografia PAI mostra che l'area di impianto ricade in **fascia C**, cioè la delimitazione delle aree di inondazione per piena catastrofica, e l'analisi della cartografia PGRA mostra che l'area di impianto ricade in area a **pericolosità media (P2)** e a **rischio moderato (R1)**.

Nella verifica di compatibilità idraulica con l'analisi delle portate sono stati considerati i tempi di ritorno $T = 20$, 100 e 200 anni, ed è stato impiegato il metodo SCS-CN. Gli idrogrammi di piena ottenuti mediante il software HEC-HMS, risultati più conservativi, sono stati utilizzati come condizioni al contorno di monte per le verifiche idrauliche.

I risultati della modellazione in moto vario bidimensionale hanno messo in evidenza che gli eventi di piena simulati, per $T = 100$ e 200 anni, interferiscono con l'area di impianto, con tiranti idrici al massimo pari a 70 cm circa. Per garantire la funzionalità di tutte le opere di progetto anche in caso di allagamento dell'area di impianto, si propone quindi un **rialzo dei cabinati di almeno 100 cm rispetto alla quota del piano campagna**, realizzabile, ad esempio, mediante pilastri perimetrali, in modo tale da non ostacolare il naturale deflusso delle acque meteoriche.

Si prevede dunque la compatibilità delle opere in progetto con l'assetto idrologico e idraulico del bacino di idrografico di influenza, applicando le indicazioni costruttive nell'area dell'impianto, e senza determinare la necessità di particolari interventi di regimazione delle acque meteoriche.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "CET.ENG.REL.010_ Relazione idrologica-idraulica".

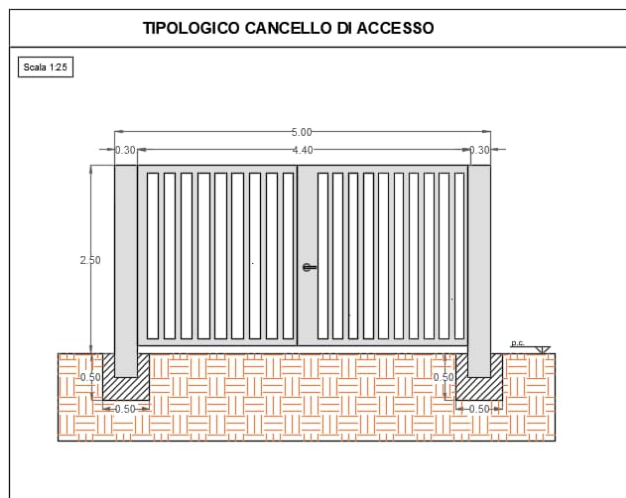
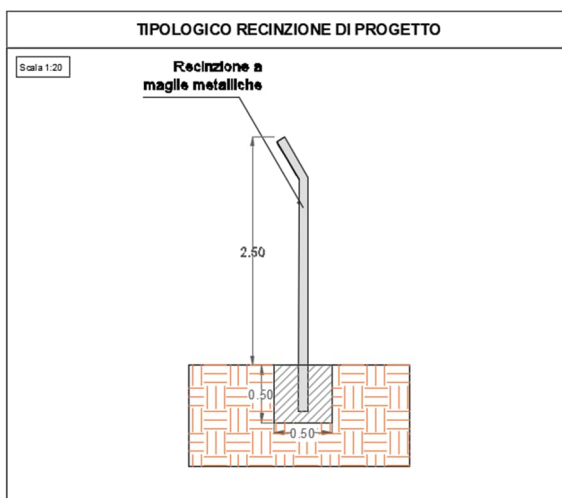
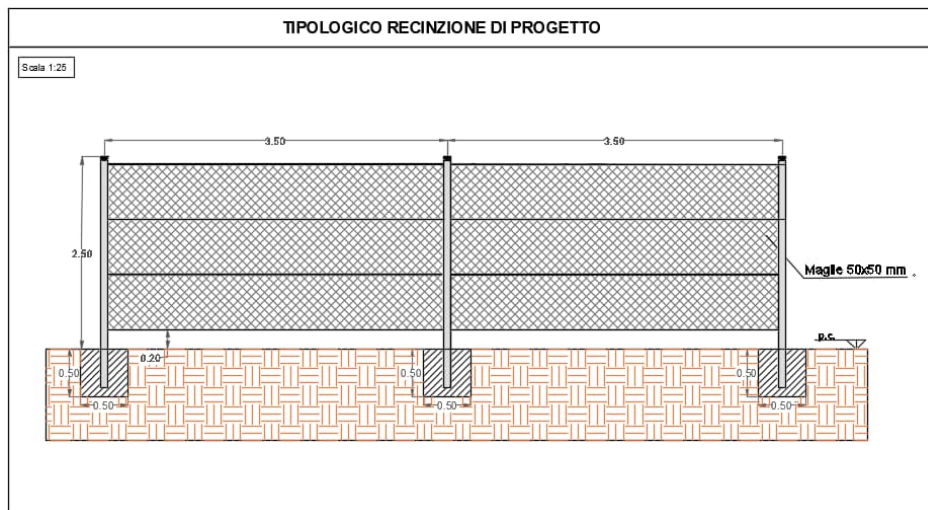
9.1.6. Realizzazione della recinzione dell'area, del sistema di illuminazione, della rete di videosorveglianza e sorveglianza tecnologica

A protezione dell'impianto agrivoltaico verrà realizzata la recinzione ove necessario, in accordo alle specifiche

tecniche della Committente. La recinzione, di nuova realizzazione, avrà un'altezza di 2,5 m e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle proprietà geomeccaniche del terreno.

Il sistema di illuminazione previsto, invece, sarà limitato all'area di gestione dell'impianto. Gli apparati di illuminazione non consentiranno l'osservazione del corpo illuminante dalla linea d'orizzonte e da angolatura superiore, così da evitare di costituire fonti di ulteriore inquinamento luminoso e di disturbo per abbagliamento dell'avifauna notturna o di richiamare e concentrare popolazioni di insetti notturni. Il livello di illuminazione verrà, inoltre, contenuto al minimo indispensabile, mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

Si prevede inoltre di innalzare la recinzione da terra di 20 cm al fine di garantire il corretto passaggio alla microfauna presente in sito.



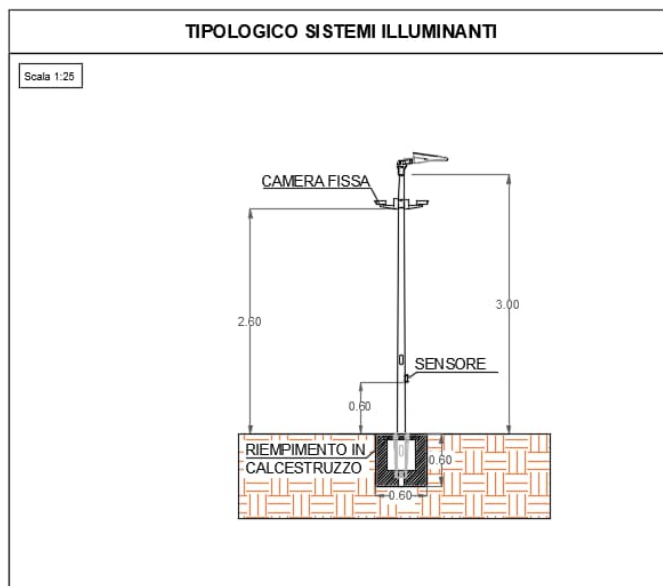


Figura 35 – Stralcio elaborato “*UGE.ENG.TAV.019 _Tipico recinzione, cancelli e illuminazione*”

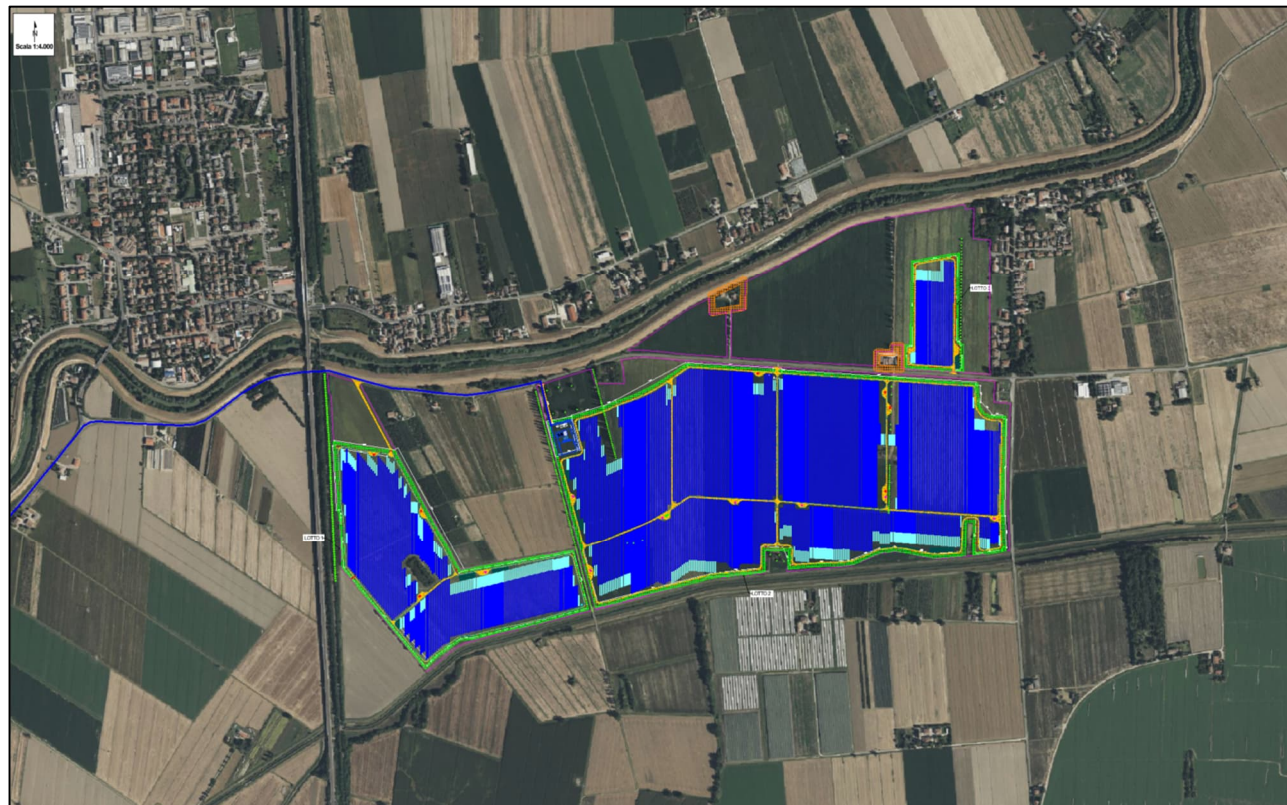
9.1.7.Mitigazione a verde

L'intervento di mitigazione vegetale, proposto per il presente progetto agrivoltaico avanzato prevede lo sviluppo di una fascia perimetrale di 10 m della superficie complessiva:

TIPO MITIGAZIONE	SUP. Ha
Totale	7,28

Figura 36 – Fasce di mitigazione

In particolare, si prevede di realizzare la mitigazione in corrispondenza delle abitazioni poste nei pressi dell'area:



- | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|
| | Area di progetto | | STEP UP - Stazione elettrica condivisa |
| | Recinzione | | CABINA PRIMARIA TERNA |
| | Cancello | | Strada di accesso |
| | Fascia di mitigazione (10 m) | | Cavidotto interrato |
| | Strutture 1x56 pv | | Cavidotto aereo |
| | Strutture 1x28 pv | | Attraversamento TOC |
| | T.U. 3300 kVA | | |
| | T.U. 6600 kVA | | |
| | Cabina SCADA | | |
| | Cabina di raccolta | | |
| | Viabilità interna (3,5 m) | | |
| | Vasca di laminazione | | |
| | Trincea disperdente | | |
| | Vasca idrica antincendio 40 mq | | |
| | Vasca di raccolta idrica 40 mq | | |
| | Trincea disperdente | | |

Figura 37 – Inquadramento su ortofoto dell'area di impianto

Le specie selezionate risultano perfettamente più adatte al contesto climatico della pianura padana emiliana, inclusa l'area di Crevalcore, dove è in grado di tollerare escursioni termiche marcate, frequenti gelate invernali e periodi di siccità estiva. Si adattano bene a esposizioni soleggiate o a mezz'ombra, ma anche ombreggiate, mantenendo una discreta vigoria vegetativa. Le specie si adattano anche a substrati argillosi, calcarei o moderatamente compattati. Tollerano salinità e inquinamento atmosferico, è frequentemente impiegate anche in contesti suburbani o lungo infrastrutture viarie.

9.1.7.1. 5.4.1 Ligustro (*Ligustrum vulgare L.*)

Il *Ligustrum vulgare L.*, comunemente conosciuto come ligustro europeo, è una specie appartenente alla famiglia delle Oleaceae. È un arbusto rustico, semisempreverde o deciduo a seconda delle condizioni climatiche, ampiamente diffuso in tutta Europa, dal livello del mare fino a quote collinari e montane. In Italia è presente in quasi tutte le regioni, soprattutto ai margini di boschi, in siepi naturali o in ambienti agricoli, e viene largamente impiegato in ambito ornamentale e agronomico per la formazione di siepi rustiche, schermature e barriere verdi.

9.1.7.2. Arbusti

Nella fascia esterna rispetto alla siepe di ligustro, si prevede l'inserimento di arbusti autoctoni e naturalizzati adatti al contesto climatico e pedologico della pianura emiliana. Le specie sono state selezionate per la loro adattabilità ai suoli di medio impasto a tendenza argillosa, per la resistenza ai fattori climatici tipici del territorio (estati calde, inverni freddi, escursioni termiche marcate) e per il loro contributo in termini di valore ecologico, funzionalità paesaggistica e bassa manutenzione.

Tra le specie individuate figura *Cornus sanguinea*, comunemente nota come sanguinella, arbusto caducifoglio con portamento cespuglioso e rami giovani di colore rosso-bruno particolarmente ornamentali nel periodo invernale. La specie, tipica delle siepi di margine e delle formazioni ripariali padane, tollera bene i suoli argillosi e moderatamente umidi. La fioritura, che si presenta tra maggio e giugno, è bianca e mellifera, seguita dalla formazione di bacche nere molto gradite alla fauna avicola. In autunno, il fogliame si colora di toni accesi che conferiscono varietà cromatica alla fascia vegetata.

Altrettanto importante è la presenza del *Crataegus monogyna*, o biancospino, arbusto o piccolo alberello spinoso, caducifoglio, con altezza variabile tra i 3 e i 5 metri. Si caratterizza per la fioritura primaverile abbondante, con piccoli fiori bianchi molto profumati, e per la produzione autunnale di piccoli pomi rossi, eduli per la fauna. Il biancospino è particolarmente adatto ai suoli argillosi e calcarei, si adatta bene a interventi di potatura, ed è tollerante alla siccità estiva e alle gelate invernali, configurandosi come una delle specie più rustiche per l'ambiente padano.

La selezione comprende anche *Euonymus europaeus*, noto come fusaggine o berretta del prete, arbusto caducifoglio alto fino a 2,5–3 metri, noto per i suoi frutti molto decorativi, capsule rosa che in autunno si aprono mostrando semi aranciati. Le foglie, verdi in estate, assumono colorazioni porpora o arancio in

autunno, contribuendo all'interesse estetico della fascia nei mesi freddi. È una specie rustica

9.1.7.3. Layout della fascia di mitigazione

Nella fascia perimetrale dell'area oggetto di intervento, è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione paesaggistica avente lo scopo di attenuare l'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico e favorirne l'inserimento armonico nel paesaggio agricolo della pianura ferrarese. Come indicato nella planimetria progettuale, tale fascia si colloca tra il limite catastale della proprietà e la recinzione dell'impianto, sviluppandosi per una larghezza complessiva pari a 10 metri.

La fascia sarà strutturata secondo uno schema vegetazionale a due strati, con la presenza di una siepe arbustiva principale a sviluppo verticale e di una fascia arbustiva secondaria a disposizione più libera e naturaliforme. Nella porzione interna, in adiacenza alla recinzione, verrà realizzata una siepe continua di *Ligustrum vulgare*, specie rustica e adatta al clima continentale padano, selezionata per la sua capacità di raggiungere altezze di circa 3 metri, per la tolleranza al freddo e per la buona resistenza alla siccità estiva. Il sesto di impianto previsto per il *Ligustrum vulgare* è pari a 1 m tra le piante lungo la fila, con configurazione monofilare. Tale disposizione consente la formazione di una barriera vegetale compatta nel giro di 2-3 anni, facilitando al tempo stesso gli interventi di potatura e contenimento necessari al mantenimento dell'altezza target e alla densità della siepe.

Nella fascia più esterna, verso il confine catastale, la composizione arbustiva comprenderà specie come *Cornus sanguinea* (sanguinella), *Euonymus europaeus* (berretta del prete), *Crataegus monogyna* (biancospino).

Il sesto d'impianto previsto per la fascia arbustiva è variabile tra 1 e 3 metri tra le piante, con disposizione irregolare o su file sfalsate. Questa impostazione consente di riprodurre la struttura delle siepi spontanee tipiche del paesaggio agrario padano, favorendo l'alternanza di forme, volumi e periodi di fioritura, e incrementando la biodiversità funzionale. Il dettaglio viene descritto nella Tabella 9.



A	distanza impianto della fascia di mitigazione dalla recinzione	20 cm	Distanza minima al fine di evitare fenomeni di aggrovigliamento della vegetazione alla rete perimetrale per anche facilitarne la manutenzione
B	Distanza tra filari paralleli delle specie in fascia di mitigazione	1,5 - 3 m	Consente la crescita idonea della vegetazione nei primi anni di impianto facendo giungere ad ogni singolo individuo il corretto quantitativo di irraggiamento.
C	Distanza dall'ultima fila delle vegetazione sino al limite della proprietà	N.D.	Variabile, si consiglia di non impiantare specie al ridosso del limite catastale, per facilitarne manutenzione.
D	Sesto di impianto filare di Ligustro	1 - 1,5 m	Distanza tra due individui consecutivi sulla stessa fila
E	Sesto di impianto filare di cespugli autoctoni	2 - 3 m	Distanza tra due individui consecutivi sulla stessa fila
F	Distanza proiezione singole piante	50 - 75 cm	Consente di garantire un impianto sfalsato per facilitare l'effetto di mitigazione visiva ocludendo tutti gli spazi a impianto avviato

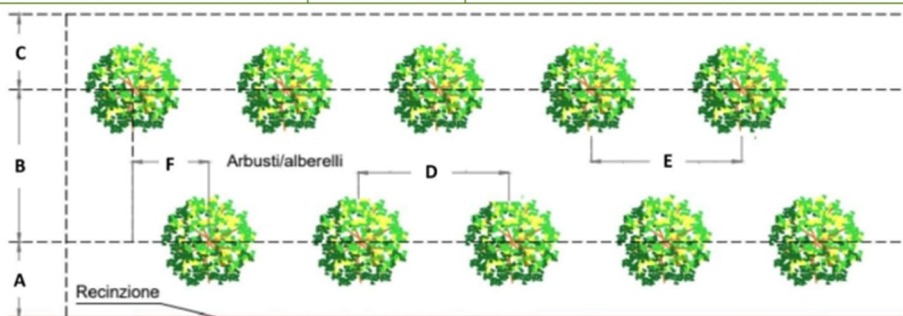


Immagine 18: Vista dall'alto

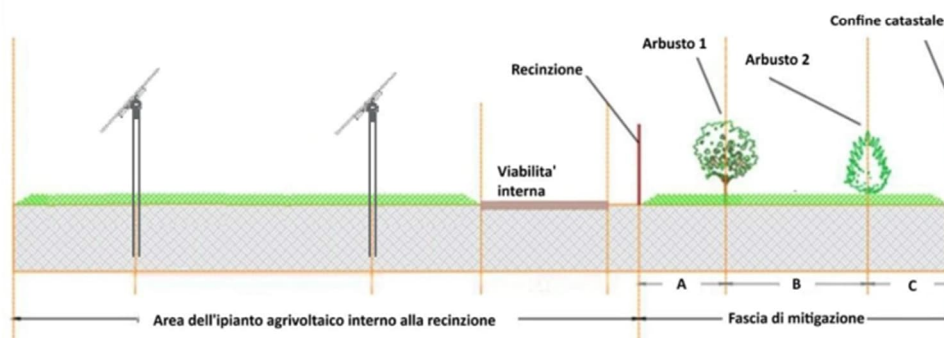
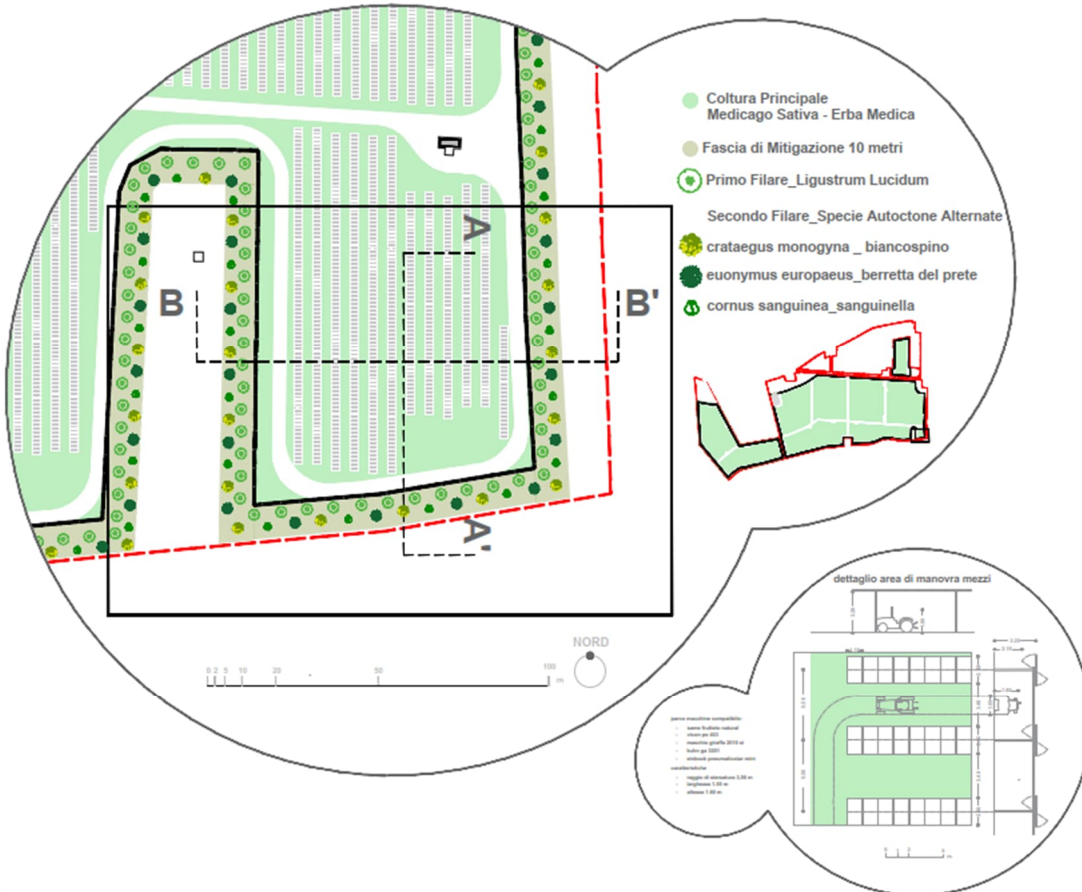


Figura 38 - Sezione della fascia di mitigazione normale costituita da due file di arbusti melliferi

Gli arbusti verranno collocati a dimora in file parallele alla recinzione distanti 2,5 mt con un'interfila di 2 mt mentre le piante di quercia verranno trapiantate ponendole a dimora a 7 mt di distanza dalla recinzione e ad una distanza di 7 metri lungo la fila.



FASCIA DI MITIGAZIONE

Primo Filare
Ligustrum Lucidum



Secondo Filare _ Specie Autoctone Alternate
Cornus Sanguinea Sanguinella Euonymus europaeus berretta del prete Crotaegus monogyna biancospino



9.1.8. Posizionamento delle strutture di supporto e montaggi

Le opere meccaniche per il montaggio delle strutture di supporto e su di esse dei moduli fotovoltaici non richiedono attrezzature particolari. Le strutture di sostegno per i moduli fotovoltaici sono costituite da elementi metallici modulari, uniti tra loro a mezzo bulloneria in acciaio inox.

Il loro montaggio si determina attraverso:

- Infissione dei pali per il fissaggio di tali strutture al suolo;
- Montaggio Testa;
- Montaggio Trave primaria;
- Montaggio Orditura secondaria;
- Montaggio pannelli fotovoltaici bifacciali;
- Verifica e prove su struttura montata.

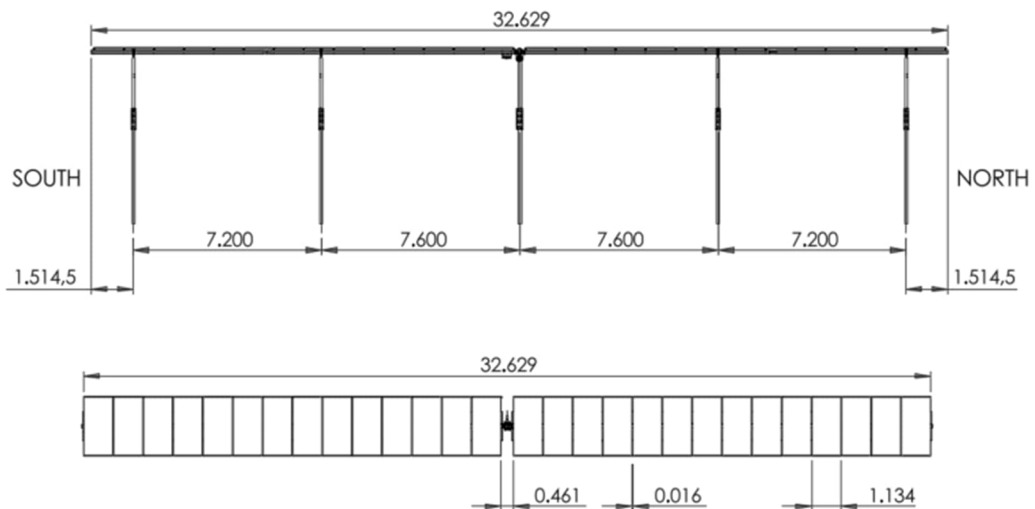


Figura 39 – Struttura tracker 1x28

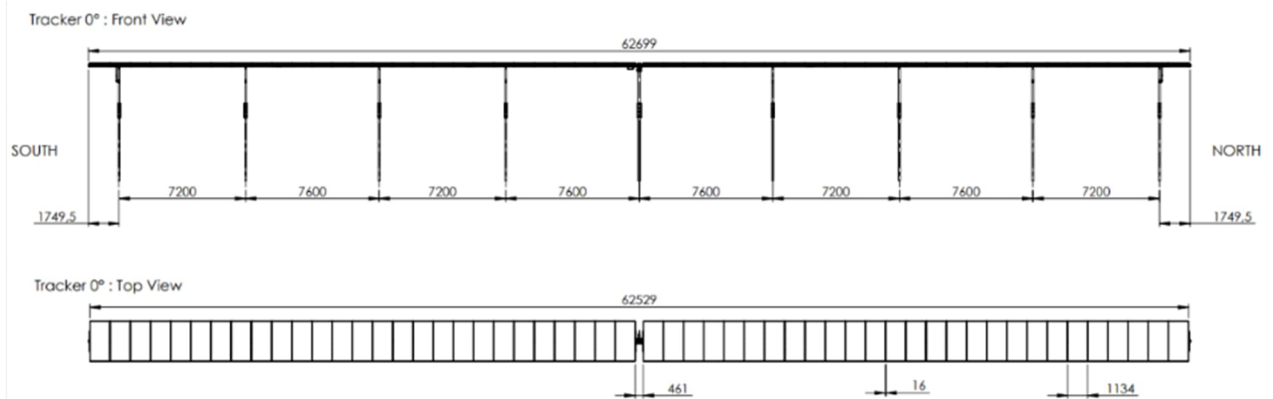


Figura 40 – Struttura tracker 1x56

9.1.9. Installazione e posa in opera dell'impianto agrivoltaico

Al fine di chiarire gli interventi finalizzati alla posa in opera dell'impianto agrivoltaico in oggetto si riporta di seguito una descrizione sintetica delle principali parti costituenti l'impianto stesso.

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato con moduli fotovoltaici in eterogiunzione di silicio, collegati mediante string combiner, e i vari string combiner faranno capo ad un inverter di stringa connessi a Transformation Unit per la trasformazione alla tensione di 30 kV (BT/MT).

L'impianto agrivoltaico sarà complessivamente costituito da n. 136920 moduli da 650 Wp, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere circa a 88998 kW_p.

Per poter connettere l'impianto alla rete di distribuzione sarà necessario realizzare una SEU per installare dei gruppi di conversione realizzati in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del singolo gruppo di conversione sono compatibili con quelli d'impianto, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto stesso.

Il gruppo di conversione è basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM, privo di clock e/o riferimenti interni in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico. I gruppi saranno a loro volta collegati al trasformatore direttamente o attraverso quadri di parallelo posizionati per ottimizzare i tracciati interni di connessione.

L'impianto sarà dotato di sistema di protezione generale e sistema di protezione di interfaccia, conformi alla normativa CEI 0-16. Il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, è integrato nel quadro corrente alternata "QCA". Dette protezioni saranno corredate di una certificazione di conformità emessa da organismo accreditato.

L'impianto sarà dotato di un'apparecchiatura di monitoraggio della quantità di energia prodotta dall'impianto e delle rispettive ore di funzionamento.

9.1.10. Realizzazione / posizionamento opere civili

L'impianto agrivoltaico sarà complessivamente costituito da n. 136920 moduli di potenza 650 Wp, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere circa a 88998 kW_p.

Le strutture di supporto dei moduli, del tipo tracker a 1 moduli-portrait, consentiranno di poggiare su di essa 1x56 e 1x28 moduli fotovoltaici al silicio.

L'impianto di produzione è composto inoltre da:

- 8 Transformation Unit Jupiter-6000K-H1;
- 8 Transformation Unit Jupiter-3000K-H1;
- 240 String Inverter Sun2000-330KTL-H1 potenza nominale 330kVA;
- n. 1 cabina SCADA, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,90 m circa;
- 1 Cabina di Raccolta di dimensioni 14,40 x 3,5 x 6,70 m circa (cfr. "CET.ENG.TAV.016.00_Cabine di impianto di utenza - Cabina di raccolta");
- Linee in cavo 30 kV, per il trasferimento dell'energia dagli inverter di impianto alla cabina di raccolta.

Le Transformation Units saranno inoltre dotate di vasca per la raccolta dell'olio contenuto all'interno dei trasformatori BT/MT. Le dimensioni di tali vasche interrate saranno:

- Trasformatore da 6600 kVA: 2,50 x 5,00 x 0,95 m;
- Trasformatore da 3300 kVA: 2,50 x 3,40 x 0,95 m.

Nelle aree soggette a pericolo di allagamento, al fine di garantire la sicurezza delle componenti elettromeccaniche presenti, si prevede di sopraelevare tutti i cabinati, rispetto al piano campagna, di 1,00 m secondo la soluzione di seguito indicata:

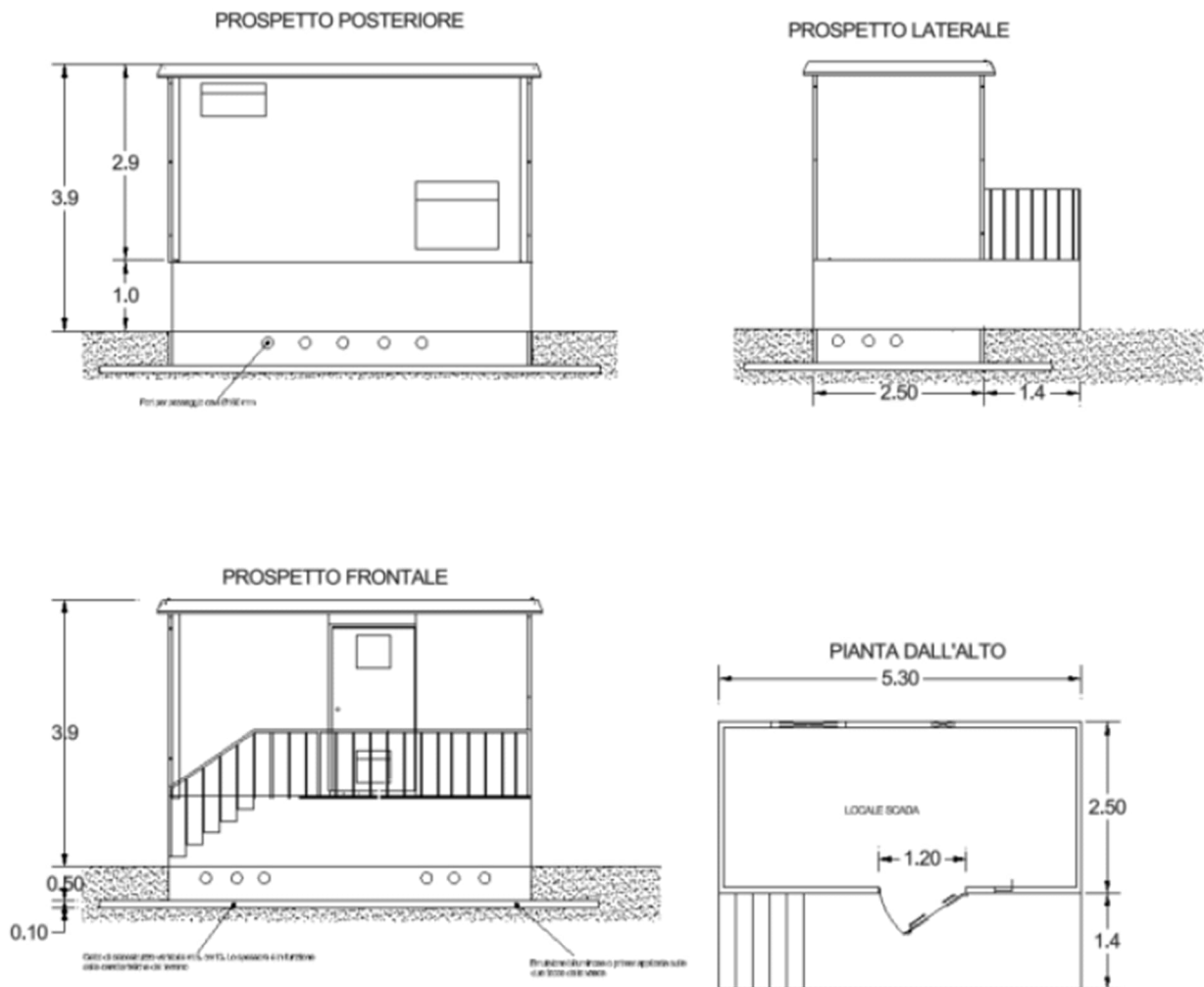


Figura 41 – Tipologico cabina SCADA

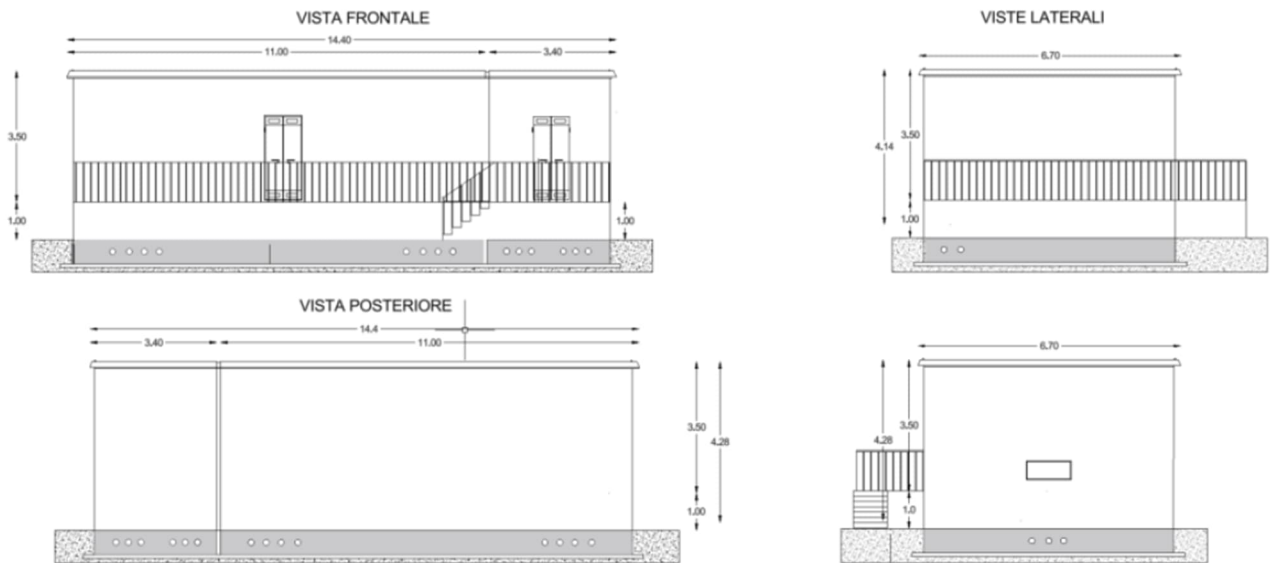


Figura 42 – Tipologico cabina di raccolta

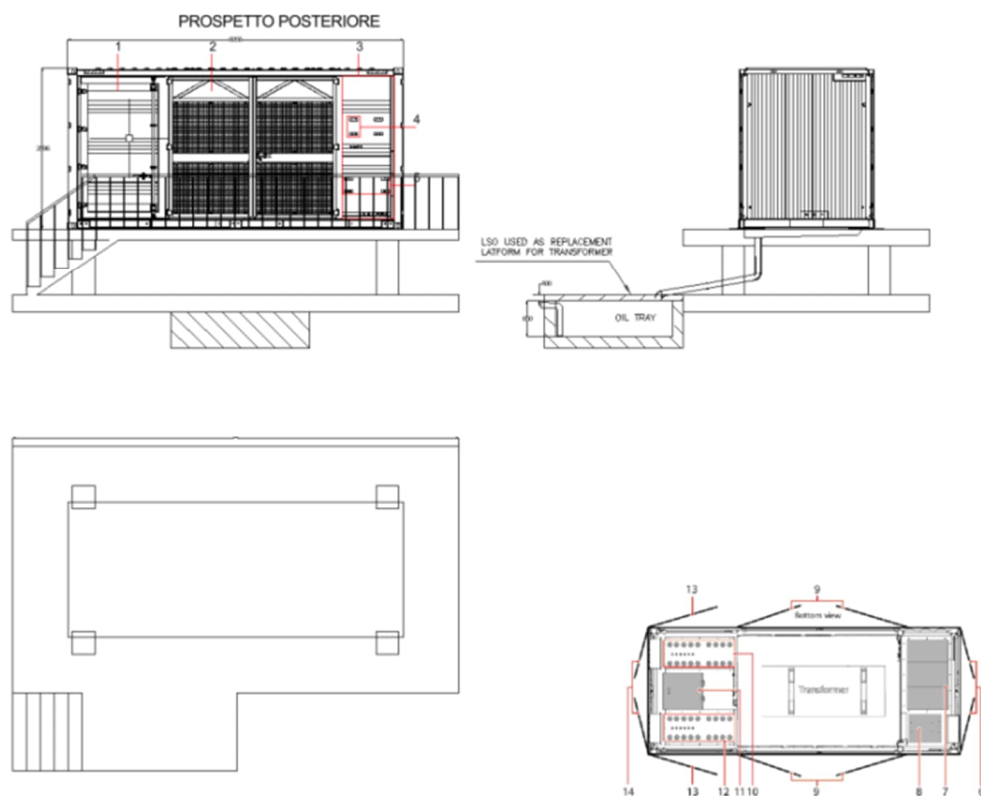


Figura 43 – Tipologico Transformation Units

Le cabine verranno quindi posate su fondazioni costituite da una platea in CLS gettato in opera avente spessore minimo 0,30 m sollevate dal piano campagna di 1 m a causa del rischio di raccolta acqua nell'area.

9.1.11. Realizzazione dei cavidotti interrati

Il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai moduli della centrale fotovoltaica avverrà mediante cavi interrati. I cavi di bassa tensione per collegamento tra gli string inverter e gli inverter verranno posate sulle trutture dei tracker ed in trincee profonde minimo 0,8 m, con larghezza variabile 0,28 m o 0,55 m, i collegamenti dagli inverter di stringa alla Transformation Unit è un collegamneto in AC alla tensione di lavoro dell'inverter trifase, seguirà tracciati interrati fino all'area del trasformatore preferibilmente seguendo le strade interne. In uscita dei trasformatori la corrente sarà in MT ed i cavi seguiranno tracciato interrato fino alla Cabina di Raccolta e poi alla SEU con terne di cavidotti da posizionare. Il tracciato dei cavidotti in bassa tensione verrà dettagliato in fase esecutiva.

Per quanto riguarda, invece, i cavi MT a 30 kV che consentiranno il collegamento tra le transformation unit, la cabina di raccolta ed il locale utente, si prevedono:

- Trincea larga 0,30 m e profonda 1.2 m, per l'alloggiamento di una terna di cavi interrata (cfr. elaborato "CET.ENG.TAV.006_Planimetria cavidotti impianto");
- Trincea larga 0,70 m e profonda 1.2 m, per l'alloggiamento di due terne di cavi interrati (cfr. elaborato "CET.ENG.TAV.006_Planimetria cavidotti impianto");

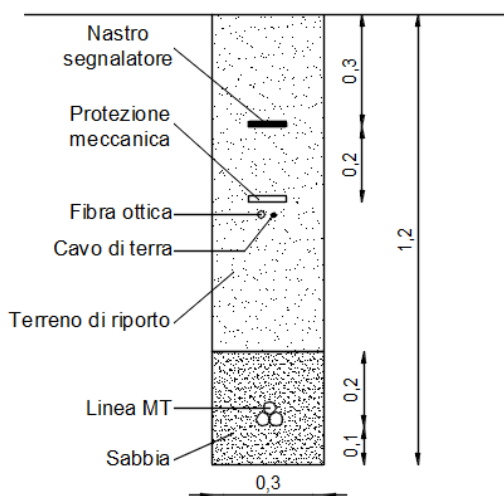


Figura 44 - Tipologico di posa in terreno dei cavidotti di impianto per una terna di cavi

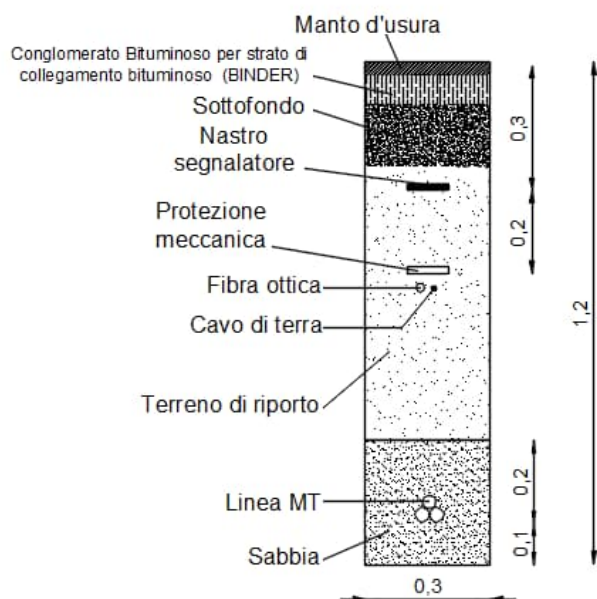


Figura 45 - Tipologico di posa in asfalto dei cavidotti di impianto per una terna di cavi

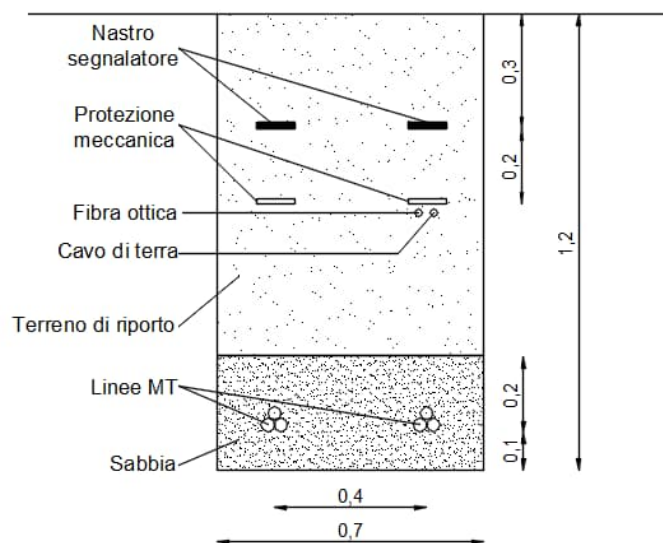


Figura 46 - Tipologico di posa in terreno dei cavidotti di impianto per due terme di cavi

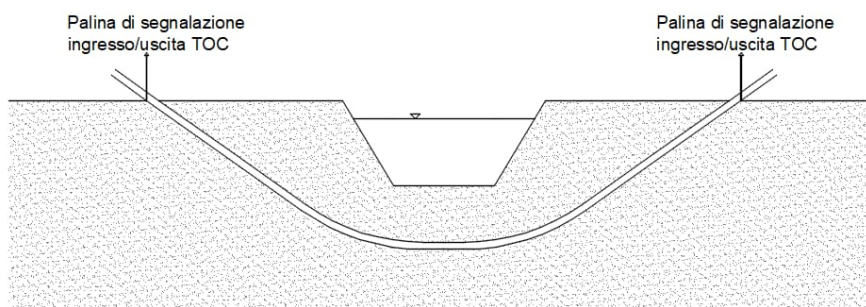


Figura 47 - Tipologico di posa tramite T.O.C. dei cavidotti di impianto per due terme di cavi

Per quanto concerne, invece, il cavo a 132 kV che conduce dalla Sottostazione Elettrica di UtENZA (SEU) alla nuova Stazione Elettrica (SE) Terna denominata "Mirandola CP-Crevalcore CP si prevede la posa di una o più terme di cavi in una trincea di scavo avente profondità pari 1,60 m e larghezza pari a 0,70 m:

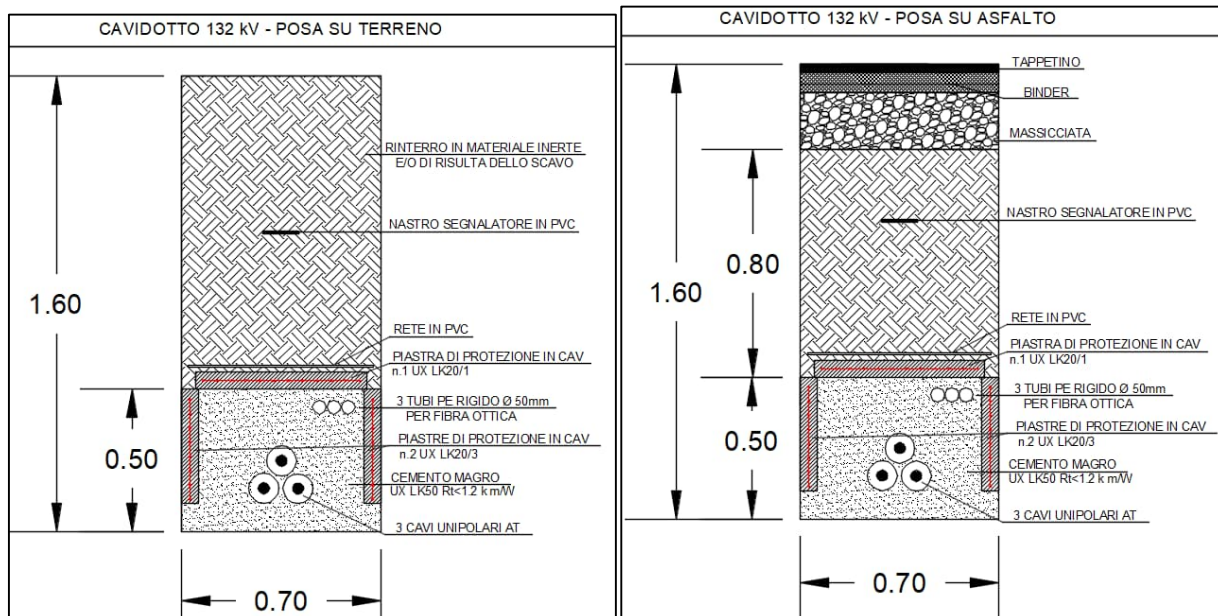


Figura 48 – Trincee di posa cavo AT

9.1.12. Impianto antincendio

Nell'ambito del progetto in esame, l'utilizzo da parte del Proponente di trasformatori BT/MT ed MT/AT ad olio comporta l'assoggettabilità dell'attività alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi da parte del competente Comando provinciale dei Vigili del Fuoco, ai sensi dell'Allegato I del DPR 151/2011 e del DM 07 agosto 2012. I trasformatori dell'impianto di nuova installazione sono, infatti, ricompresi nell'attività 48.1.B "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili superiori ad 1 mc – Macchine elettriche" ai sensi dell'Allegato I del DPR 151/2011.

Pertanto, è stata effettuata una valutazione del rischio incendio e delle misure di prevenzione da prendere in atto. Tali aspetti sono stati descritti nell'elaborato "CET.ENG.REL.030_Relazione tecnica antincendio", a cui si rimanda per i dovuti approfondimenti.

9.1.13. Dismissione del cantiere e ripristini ambientali

Le aree di cantiere verranno dismesse ripristinando, per quanto possibile, lo stato originario dei luoghi. Si provvederà quindi alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.).

9.1.14. Verifiche, collaudi e messa in esercizio

Parallelamente all'avvio dello smontaggio della logistica di cantiere verranno eseguiti collaudi statici, collaudi elettrici e prove di funzionalità, avviando l'impianto verso la sua gestione a regime. I collaudi consistono in prove di tipo, prove di accettazione da eseguire in officina, verifiche dei materiali in cantiere e prove di accettazione in sito.

1) Prove di tipo

I componenti che costituiscono l'impianto devono essere progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme ed alle prescrizioni di riferimento. Di ciascun componente devono essere forniti i certificati per le prove di tipo attestanti il rispetto della normativa vigente.

2) Prove di accettazione in officina

Ove previsto, sono eseguite prove di accettazione a campione o sull'intera fornitura, atte a verificare il rispetto dei criteri di progettazione e i livelli di qualità richiesti. Tutti i materiali e le apparecchiature di fornitura devono essere corredati dai propri certificati di origine e garanzia.

3) Verifiche in cantiere

Prima del montaggio, tutti i materiali e le apparecchiature devono essere ispezionati e verificati, per accertare eventuali difetti di origine, rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto. Al termine delle opere, tutti i materiali e le apparecchiature devono essere ispezionati e verificati, per accertare eventuali danni, dovuti ai lavori, o esecuzioni non a "regola d'arte".

Dunque, a fine lavori l'impresa dovrà effettuare tutte le misure previste dalle Norme CEI e dalle Specifiche tecniche della Committente, i cui risultati andranno annotati su apposito verbale di verifica che dovrà essere allegato alla "Dichiarazione di Conformità". L'elenco delle verifiche e delle misure riportate a seguire è puramente indicativo e non esaustivo.

ESAME A VISTA

- Rispondenza dell'impianto agli schemi ed elaborati tecnici;
- Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti; Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego;
- Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture: tracciati delle condutture, sfilabilità dei cavi, calibratura interna dei tubi, grado di isolamento dei cavi, separazione delle condutture appartenenti a sistemi diversi o a circuiti di sicurezza, sezioni minime dei conduttori, corretto uso dei colori di identificazione, verifica dei dispositivi di sezionamento e comando.

MISURE E PROVE

- Misura della resistenza di isolamento;
- Prova della continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali; Misura della resistenza di terra;
- Prova dell'efficienza dei dispositivi differenziali; Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza.

9.2. Fase di Esercizio

Le strutture di supporto dei moduli, di tipo tracker monoassiale a 1 modulo-portrait, consentiranno di poggiare su di essa 1x56 e 1x28 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale con angolo di rotazione di $\pm 55^\circ$. Alla massima inclinazione l'altezza minima dal piano campagna del lembo inferiore dei moduli fotovoltaici non scenderà mai al di sotto dei 2,10 m (cfr. *CET.ENG.TAV.017_Disegni delle strutture di sostegno e delle opere di fondazione*).

Il personale sarà impegnato nella manutenzione degli elementi costitutivi l'impianto tecnologico.

In particolare, si occuperà:

- del mantenimento della piena operatività dei percorsi carrabili e pedonali, ad uso manutentivo ed ispettivo;
- della sorveglianza e manutenzione delle recinzioni e degli apparati per il telecontrollo di presenze e intrusioni nel sito;
- della prevenzione degli incendi. Quest'ultima azione, in particolare, consisterà nella corretta gestione e manutenzione delle eventuali aree verdi, anche provvedendo con l'intervento di attività di pascolo ovino o con continui e meticolosi diserbi manuali di seguito ai periodi vegetativi, in specie primaverili ed autunnali.

Inoltre, il personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, dovrà occuparsi dei seguenti aspetti:

- Servizio di controllo on-line;
- Servizio di sorveglianza;
- Conduzione impianto, sulla base di procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria programmate sulla base di procedure stabilite;
- Segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- Predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

La gestione dell'impianto potrà essere effettuata, dapprima con ispezioni a carattere giornaliero, quindi con frequenza bi-trisettimanale, programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, in base all'esperienza maturata in impianti simili.

9.3. Dismissione dell'impianto a fine vita, operazioni di messa in sicurezza del sito e ripristino ambientale

I pannelli fotovoltaici e le cabine elettriche sono facilmente rimovibili senza alcun ulteriore intervento strutturale, o di modifica dello stato dei luoghi, grazie anche all'utilizzazione della viabilità preesistente. A tale fine è necessaria e sufficiente che i materiali essenziali per i montaggi, in fase di realizzazione dell'impianto, siano scelti per qualità, tali da non determinare difficoltà allo smontaggio dopo il cospicuo numero di anni di atteso rendimento dell'impianto (almeno 25-30 anni).

Si possono ipotizzare operazioni atte a liberare il sito dalle sovrastrutture che oggi si progetta di installare sull'area, eliminando ogni materiale che in caso di abbandono, incuria e deterioramento possa determinare una qualunque forma di inquinamento o peggioramento delle condizioni del suolo, o di ritardo dello spontaneo processo di rinaturalizzazione che lo investirebbe. An

che le linee elettriche, tutte previste interrate, potranno essere rimosse, se lo si riterrà opportuno con semplici operazioni di scavo e rinterro.

La Committenza si impegna alla dismissione dell'impianto, allo smaltimento del materiale di risulta dell'impianto e al ripristino dello stato dei luoghi nel rispetto della vocazione propria del territorio attraverso il versamento di una cauzione a garanzia degli interventi di dismissione dell'impianto e delle opere connesse. La cauzione è prestata mediante fidejussione bancaria o assicurativa di importo parametrato ai costi di dismissione dell'impianto e delle opere di ripristino dei luoghi.

La produzione di rifiuti che derivano dalle diverse fasi di intervento verrà smaltita attraverso ditte debitamente autorizzate nel rispetto della normativa vigente al momento della dismissione. Per maggiori dettagli sulle fasi operative relative alla dismissione dell'impianto e ai ripristini ambientali sono contenuti nell'elaborato "*CET.ENG.REL.006 _Piano di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi*".

10. GESTIONE DEI RESIDUI DI CANTIERE

Nell'ambito della fase di cantiere saranno prodotti, come in ogni altro impianto del genere, le seguenti tipologie di materiali:

- **Materiali assimilabili a rifiuti urbani;**
- **Materiale da demolizione e costruzione** costituiti principalmente da cemento, materiali da costruzione vari, legno, vetro, plastica, metalli, cavi, materiali isolanti ed altri rifiuti misti di costruzione e materiali di scavo;
- **Materiali speciali** che potranno derivare dall'utilizzo di materiali di consumo vari, tra i quali si intendono vernici, prodotti per la pulizia e per il diserbaggio; tali prodotti saranno quindi isolati e smaltiti come indicato per legge evitando in situ qualunque contaminazione di tipo ambientale.

Non si prevede deposito a lungo termine di quantità di materiale dovuto allo smontaggio o rifiuti in genere; l'allontanamento di tali materiali ed il recapito al destino saranno effettuati in continuo alle operazioni di dismissione in conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 152/06 sui depositi temporanei, con conseguente organizzazione di area idonea e modalità di raccolta.

Gli altri rifiuti speciali assimilabili ad urbani che possono essere prodotti in fase di costruzione sono imballaggi e scarti di lavorazione di cantiere.

Per tali tipologie di rifiuti sarà organizzata una raccolta differenziata di concerto con l'ATO di competenza e dovranno pertanto essere impartite specifiche istruzioni di conferimento al personale.

DESTINO FINALE	TIPOLOGIA RIFIUTO
	Cemento
	Ferro e acciaio
Recupero	Plastica
	Pannelli fotovoltaici
	Parti elettriche ed elettroniche
	Cavi
Smaltimento	Materiali isolanti
	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione

Tabella 4 – Tipologie di rifiuti che si prevede siano prodotti e rispettivi destini finali

11. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Per i datasheet dei principali componenti di impianto riportati di seguito si faccia riferimento all'elaborato "CET.ENG.REL.005_ Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici"

11.1. Moduli fotovoltaici

Il tipo di modulo scelto presenta le seguenti caratteristiche elettriche:

	Numero totale moduli	136920
	Moduli per stringa	28
	Numero di stringhe	4890
	Potenza nominale, P_n	650 Wp
Moduli Fotovoltaici Canadian Solar TOPBiHiKu6	Tensione alla massima potenza, V_{mp}	42,4 V
	Corrente alla massima potenza, I_{mp}	15,36 A
	Tensione massima di circuito aperto, V_{oc}	49,8 V
	Corrente di cortocircuito, I_{sc}	16,43 A
	Efficienza	24,1%

11.2. Strutture di sostegno

Le strutture porta modulo scelta presenta le seguenti caratteristiche:

	Tipologia	Tracker monoassiali ± 55°
STRUTTURE DI SOSTEGNO	1x56 - Lunghezza (NS)	65,585 m
	1x56 - Larghezza (EW)	2,382 m
	1x56 - Interasse strutture (EW)	5,50 m
	1x56 - Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	1x56 - numero strutture	2272
	1x28 - Lunghezza (NS)	32,993 m
	1x28 - Larghezza (EW)	2,382 m
	1x28 - Interasse strutture (EW)	5,50 m
	1x28 - Spazio tra le strutture (NS)	0,50 m
	1x28 - numero strutture	346

11.3. Quadri Elettrici in Alternata

Tutte le apparecchiature lato c.a. previste nel progetto, ad eccezione degli inverter, trovano posto nel quadro elettrico QCA.

Il quadro elettrico, di dimensioni adeguate, dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-11 dove applicabili e sarà costituito da un contenitore da parete con grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in poliestere rinforzata con fibra di vetro o di metallo, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli finestrati e ciechi.

I quadri "QCA" saranno ubicati all'interno della "Cabina di Raccolta" e saranno equipaggiati con i seguenti componenti e apparecchiature (soluzione minima):

- Dispositivi di interruzione (dispositivi di generatore): interruttori tripolari magnetotermici lato bt trasformatore;
- Staffe per fissaggio su profilato DIN per interruttore;
- Scaricatore di corrente da fulmine attacco su guida DIN.

11.4. Trasformatori BT/30 kV

Al fine di poter connettere l'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione, considerata la potenza da installare di circa 89000 kWp per quanto previsto dalle normative vigenti (CEI 0-16), è necessario innalzare il livello di tensione da 550 V in uscita dai convertitori statici a 20.000 V.

Verranno utilizzati trasformatori BT/MT, della tipologia in olio con le caratteristiche riportate di seguito:

	Modello	Jupiter-6000K-H1	Jupiter-3000K-H1
	Numero trasformatori	8	8
	Tensione di ingresso massima	800 V	800V
	Numero ingressi CC	22	11
	Potenza nominale	6600 kVA	3300KVA
TRASFORMATORI BT/30 kV	Tensioni nominali tipiche CA con una tolleranza permanente di +/- 10 %	da 10 kV a 20 kV	da 10 kV a 20 kV
	Frequenza di Rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
	Gruppo vettoriale del trasformatore	Dy11	Dy11
	Tipo di raffreddamento del trasformatore	ONAN	ONAN

11.5. Cabinati Elettrici

Come descritto nei paragrafi precedenti, all'interno dell'area di impianto saranno ubicati:

- n. 16 cabine prefabbricate per l'alloggio dei trasformatori BT/MT e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 6,058 x 2,438 x 2,896 m circa (cfr. "CET.ENG.TAV.013.00_Tipologico Trasformation Unit");
- n. 1 cabina di raccolta, di dimensioni 14,40 x 3,5 x 6,70 m circa (cfr. "CET.ENG.TAV.015.00_Cabine di impianto di utenza - Cabina di raccolta");
- n. 1 cabina SCADA, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,90 m circa (cfr. "CET.ENG.TAV.016.00_Cabine di impianto di utenza - Cabina di raccolta");

I quadri elettrici utilizzati in ogni cabina saranno di dimensioni adeguate e dovranno essere certificati e marchiati dal costruttore secondo le norme CEI 17-11, dove applicabili, e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in poliestere rinforzata con fibra di vetro o di metallo, completa di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli finestrati e ciechi.

11.6. Interfaccia di Rete

Al fine di poter connettere l'impianto agrivoltaico alla rete, verrà installato l'interruttore generale dell'impianto con la relativa protezione generale (SPG) e protezione di interfaccia (SPI), come da norma CEI 0-16.

La protezione generale ha come obiettivo il distacco dell'impianto di produzione dalla rete, in modo selettivo con le protezioni installate sulla rete stessa, nell'eventualità di guasti interni all'impianto utente (CEI 0-16).

In tal senso, l'azionamento del sistema di protezione generale avverrà nel momento in cui i parametri di tensione e corrente rilevati dai dispositivi elencati di seguito dovessero risultare al di fuori dei range imposti dal gestore di rete:

- Relè di Massima corrente (ad azione istantanea);
- Relè di Massima corrente (ad azione ritardata);
- Relè di Massima corrente omopolare;
- Relè di direzionale di terra.

Similmente, la protezione di interfaccia nasce con l'intento di evitare, per motivi di sicurezza, che l'impianto possa funzionare in isola così come previsto dalle citate guide e norme a riguardo (CEI 11-20, CEI 0-16).

Inoltre, l'impianto FV verrà disconnesso dalla rete elettrica quando i valori di funzionamento dei parametri relativi a tensione e frequenza di rete, rilevati dai dispositivi definiti di seguito, dovessero uscire dall'intervallo di valori indicati dal gestore di rete:

- Relè di Minima tensione;
- Relè di Massima tensione;
- Relè di Minima frequenza (senza ritardo intenzionale);
- Relè di Massima frequenza (senza ritardo intenzionale);
- Relè di Massima tensione omopolare.

Si fa presente che le tarature che verranno implementate in entrambi i sistemi terranno conto della tabella di taratura fornita dal Gestore.

11.7. Contatore Energia Prodotta

L'Energia totale generata dall'impianto verrà conteggiata tramite contatori di energia attiva di tipo omologato UTF installati nella cabina generale di connessione alla rete.

Il contatore in oggetto sarà di tipo trifase, corredato dei trasformatori amperometrici (TA) con idoneo rapporto di trasformazione per la misura; sia il contatore che i TA saranno corredati di morsettiera sigillabile.

I singoli componenti e l'intero sistema di misura saranno forniti di certificati di calibrazione e collaudo da esibire dopo l'installazione ai funzionari UTF.

Come previsto dall'allegato B alla delibera 654/2015/R/eel e successive modifiche ed integrazioni, il produttore sarà responsabile dell'installazione e manutenzione del sistema di misura, mentre il servizio di rilevazione, di registrazione e di validazione sarà in capo al gestore di rete.

In aggiunta, all'uscita di ogni inverter verrà installato un contatore di produzione monodirezionale, atto a misurare l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici.

11.8. Sovraccarichi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori dalle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la condotta in modo da verificare le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ (a)}$$

$$I_f \leq 1,45 * I_z \text{ (b)}$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- Condotte senza protezione derivate da una condotta principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condotte derivate;
- Condotta che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della condotta principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi secondo le tabelle CEI - UNEL e IEC.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I'_z = I_z * K_{tot} = I_z * k_1 * k_2 * k_3 * k_4 \geq I_b$$

Dove:

- I_z = Portata del cavo;
- K_1 = Fattore di correzione da applicare quando la temperatura del terreno è diversa da 20 ° C;
- K_2 = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installato sullo stesso livello;
- K_3 = Fattore di correzione per profondità di interrimento diverso dal valore utilizzato come riferimento, pari a 0,8 m;
- K_4 = Fattore di correzione per resistività termica del terreno diverso dal valore assunto come riferimento pari a 1,5 K x m / W.

Al contrario, per i cavi posati in aria, la portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I'_z = I_z * K_{tot} = I_z * k_1 * k_2 \geq I_b$$

Dove:

- I_z = Portata del cavo;
- K_1 = Fattore di correzione da applicare quando la temperatura dell'aria ambiente è diversa da 30° C;
- K_2 = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati in fascio o in strato.

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23-3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale. In minore di 1,45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A.

Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1,45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti. I dati relativi alla protezione delle linee contro le sovracorrenti sono indicati negli schemi elettrici dei quadri e nella relazione di calcolo.

11.9. Corto Circuito

Secondo la norma CEI 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare due condizioni:

- Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- La caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni.

La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

Ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante.

11.10. Protezione contro contatti indiretti

La protezione delle persone contro i contatti indiretti è realizzata in conformità alla norma 64-8/4 par. 413.1 mediante il coordinamento fra i dispositivi di interruzione automatica di tipo differenziale e l'impianto di terra.

La tensione di contatto limite UL è pari a 50 V.

L'impianto di messa a terra è di tipo IT Secondo la norma CEI 64-8/4, non è necessaria l'interruzione automatica del circuito nel caso di un singolo guasto a terra purchè sia verificata la condizione:

$$R_t \leq 50/I_d \text{ (CEI 64 8/4)}$$

Andrà previsto un dispositivo di controllo dell'isolamento per segnalare la presenza della condizione anomala una volta manifestatosi un guasto. Tale dispositivo di controllo dell'isolamento controlla con continuità l'isolamento di un impianto elettrico, segnalando qualsiasi riduzione significativa del livello di isolamento dell'impianto per permettere di trovare la causa di questa riduzione prima che si produca un secondo guasto, evitando così l'interruzione dell'alimentazione.

Per quanto riguarda, invece, la parte relativa alla media tensione MT, tale protezione è realizzata in conformità alla norma CEI 99-3 che prende in considerazione gli effetti e le precauzioni da assumere contro eventuali guasti dei componenti in MT. In funzione della corrente di guasto dell'impianto e del tempo di intervento delle protezioni, viene determinata la tensione di contatto ammissibile U_{TP} . Quest'ultima deve essere inferiore alla tensione di terra, data dalla seguente relazione:

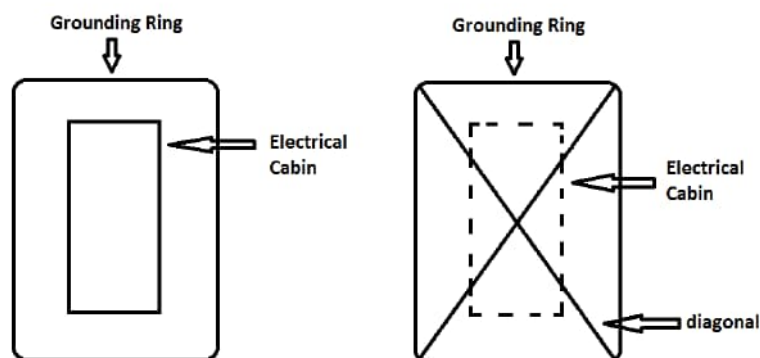
$$U_E = R_E * I_E \leq U_{TP}$$

La resistenza dell'impianto di terra deve garantire il soddisfacimento di questa condizione, ovvero:

$$R_E \leq \frac{U_{TP}}{I_E}$$

L'impianto di terra della cabina che presenta il valore di resistenza su menzionato comprende i seguenti elementi, meglio esplicitati in figura:

- 1 conduttore ad anello in rame intrecciato posizionato lungo il perimetro dell'edificio;
- 2 conduttori in rame intrecciato che collegano diagonalmente i vertici dell'anello di terra;
- 4 picchetti in acciaio galvanizzato in corrispondenza dei vertici dell'anello di terra;
- 2 conduttori di terra per il collegamento al collettore di terra in cabina;
- 2 conduttori di terra per il collegamento al collettore di terra di ogni stanza della cabina.



11.11. Sistema di supervisione e controllo

L'impianto sarà dotato di un unico sistema di supervisione e controllo responsabile della supervisione, del controllo e dell'acquisizione dei dati provenienti dalle macchine e/o controllori presenti nel parco fotovoltaico (PPC, inverter) oltre che di tutte le apparecchiature di cui sarà composto il sistema elettrico.

Inoltre, come previsto da normativa CEI 0-16, ciascun impianto sarà dotato di un Controllore Centrale di Impianto (CCI), un apparato i cui compiti principali sono: svolgere la funzione di monitoraggio dell'impianto, con lo scopo di raccogliere informazioni dall'impianto e dalle unità di generazione/accumulo utili ai fini della "osservabilità" della rete; coordinare il funzionamento dei diversi elementi costituenti l'impianto, affinché l'impianto stesso operi, nel suo complesso, in maniera da soddisfare alle prescrizioni della Norma CEI 0-16, riportate al punto di connessione con la rete, nel rispetto delle capability prescritte dalla stessa Norma per le singole unità di generazione e di accumulo; consentire lo scambio di informazioni fra l'impianto ed il DSO (e tra l'impianto ed il TSO per il tramite del DSO cui l'impianto è sotteso).

12. DOCUMENTAZIONE

Successivamente alla realizzazione del sistema agrivoltaico, dovranno essere rilasciati i seguenti documenti, elencati a titolo puramente indicativo e non esaustivo:

- Manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- "Progetto Esecutivo – As Built" del sistema agrivoltaico corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- Dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito, corredata dall'elenco della strumentazione impiegata;
- Dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90, articolo 1, lettera a ed al DM 37/08;
- Certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- Garanzia sull'intero sistema e sulle relative prestazioni di funzionamento.

13. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

Nel presente capitolo verranno analizzate le principali interazioni del progetto in termini di ricadute sociali, occupazionali ed economiche, relative sia alla fase di realizzazione che alla fase di esercizio dell'opera.

13.1. Ricadute Sociali

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, consistono principalmente in misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che contando su una maggiore disponibilità economica, può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative.

Per quanto concerne gli aspetti legati ai possibili risvolti socio-culturali derivanti dagli interventi in progetto, nell'ottica di aumentare la consapevolezza sulla necessità delle energie alternative, la Società potrà organizzare iniziative dedicate alla diffusione ed informazione circa la produzione di energia da fonte rinnovabile.

13.2. Ricadute occupazionali

La realizzazione del progetto in esame favorisce la creazione di posti di lavoro qualificato in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove e determina un apporto di risorse economiche nell'area.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione coinvolge un numero rilevante di persone: occorrono infatti tecnici qualificati (agronomi, geologi, consulenti locali) per la preparazione della documentazione da presentare per la valutazione di impatto ambientale e per la progettazione dell'impianto, nonché personale per l'installazione delle strutture e dei moduli, per la posa cavi, per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche, per il trasporto dei materiali, per la realizzazione delle opere civili, per

l'avvio dell'impianto, per la preparazione delle aree per l'attività agricola, ecc.

Le esigenze di funzionamento e manutenzione del campo agrivoltaico contribuiscono alla creazione di posti di lavoro locali ad elevata specializzazione, quali tecnici specializzati nel monitoraggio e controllo delle performance d'impianto ed i responsabili delle manutenzioni periodiche su strutture metalliche ed apparecchiature elettromeccaniche.

A queste figure si deve poi aggiungere il personale tecnico che sarà impiegato per il lavaggio dei moduli fotovoltaici ed i lavoratori agricoli impiegati nelle attività di coltivazione e raccolta delle piante autoctone e/o storicizzate, nonché della fascia arborea perimetrale. Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto.

Gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali, di seguito riportati:

- **vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere** (impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere), quantificabili in circa 50 (picco di presenze in cantiere);
- **vantaggi occupazionali diretti per la fase di esercizio** dell'impianto agrivoltaico, quantificabili in 4-5 tecnici impiegati periodicamente per le attività di manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli, delle opere civili;
- **vantaggi occupazionali indiretti**, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio dell'impianto, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Le attività di lavoro indirette saranno svolte prevalentemente ricorrendo ad aziende e a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.

Ciò porterà alla creazione di specifiche professionalità sul territorio, che a loro volta porteranno ad uno sviluppo tecnico delle aziende locali operanti in questo settore. Tali professionalità potranno poi essere spese in altri progetti, che quindi genereranno a loro volta nuove opportunità occupazionali.

13.3. Ricadute economiche

Gli effetti positivi socioeconomici relativi alla presenza di un parco agrivoltaico che riguardano specificatamente le comunità che vivono nella zona di realizzazione del progetto possono essere di diversa tipologia.

Prima di tutto, ai sensi dell'Allegato 2 (Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative) al D.M. 10/09/2010 "*Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", "... l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative a carattere non meramente patrimoniale a favore degli stessi comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientali correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi".

Le migliori tecniche disponibili (mitigazione e compensazione) possono fornire un punto di partenza molto affidabile per i proponenti, per identificare approcci e tecnologie di gestione del rischio che possono, a loro volta, essere suggeriti come misure di mitigazione in uno Studio di Impatto Ambientale.

Le opere di mitigazione dovranno necessariamente operare nell'ambito legato all'impianto stesso. Le

compensazioni in senso stretto, a differenza delle misure di mitigazione, possono operare in un contesto differente da quello in cui l'impianto si inserisce. Le compensazioni, in particolare, possono operare al netto delle misure di mitigazione obbligatorie, ma la loro ampiezza e consistenza può opportunamente considerare lo sforzo già profuso per le prime.

Si sottolinea che eventuali misure di mitigazione e/o compensazione potranno essere definite e gestite in fase di Conferenza dei Servizi.

Oltre ai benefici connessi con le misure compensative che saranno concordate con il Comune interessato, un ulteriore vantaggio per le amministrazioni locali e centrali è connesso con gli ulteriori introiti legati alle imposte. Nella valutazione dei benefici attesi per la comunità occorre necessariamente considerare il meccanismo di incentivazione dell'economia locale derivante dall'acquisto di beni e servizi che sono prodotti, erogati e disponibili nel territorio di riferimento. In altre parole, nell'analisi delle ricadute economiche locali è necessario considerare le spese che la Società sosterrà durante l'esercizio, in quanto i costi operativi previsti saranno direttamente spesi sul territorio, attraverso l'impiego di manodopera qualificata, professionisti ed aziende reperiti sul territorio locale.

Nell'analisi delle ricadute economiche a livello locale è necessario infine considerare le spese sostenute dalla Società per l'acquisto dei terreni necessari alla realizzazione del campo agrivoltaico. Tali spese vanno necessariamente annoverate fra i vantaggi per l'economia locale in quanto costituiranno una fonte stabile di reddito per i proprietari dei terreni.

14. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 -1 (CEI 82-58): Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo, Parte 1: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 61215 -1-3 (CEI 82-67): Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo, Parte 1-3: Requisiti particolari per la prova dei moduli fotovoltaici (FV) a film sottile in silicio amorfo;
- CEI EN 61215 -2 (CEI 82-61): Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 2: Procedure di prova;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN IEC 61730-1/EC (CEI 82-27/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN IEC 61730-2/EC (CEI 82-28/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- IEC 60904 SET: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Requisiti per la marcatura e la documentazione dei moduli fotovoltaici;

- CEI EN 62852/A1 (CEI 82-50/V1) Connettori per applicazione in c.c. nei sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530/A1 (CEI 82-35/V1) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters.

3) Progettazione fotovoltaica

- Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1/V1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN IEC 61000-3-2/A1 (CEI 110-31/V1): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (c.a.) (classi 0,5, 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1/A1 (CEI 13-52/V1) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)

- CEI EN 50470-3/A1 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 61439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie.
- Norma CEI EN 61000-6-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 6-2 Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 61000-6-4+A1: Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 6-2 Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 62305-1: Protezioni contro i fulmini – Parte 1: Principi generali;
- Norma CEI EN 62305-2: Protezioni contro i fulmini – Parte 1: Valutazione del rischio;
- Norma CEI EN 62305-3: Protezioni contro i fulmini – Parte 1: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- Norma CEI EN 62305-4: Protezioni contro i fulmini – Parte 1: Impianti Elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Guida CEI 81-30: Protezione contro i fulmini – Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng;
- Norma UNI 9795: Sistemi fissi di rivelazione automatica;
- Norma CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI EN 50110-1-2: Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 61936-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni;
- Norma CEI EN 60865-1: Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti. Parte1: Definizioni e metodi di calcolo;
- Norma CEI EN 50522: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 Kv in c.a.;
- Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI EN 60721-3-3: Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60721-3-4: Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60068-3-3: Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;
- Norma CEI EN 61009-1: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- Norma CEI 33-2: Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- Norma CEI 36-12: Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- Norma CEI EN 61896-1: Trasformatori di misura - Parte 1: Prescrizioni generali;

- Norma CEI EN 61896-2: Trasformatori di misura – Parte 2: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente;
- Norma CEI EN 61896-3: Trasformatori di misura – Parte 3: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi;
- Norma CEI EN 61896-5: Trasformatori di misura – Parte 5: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione capacitivi;
- Norma CEI 57-2: Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI 57-3: Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
- Norma CEI EN 60076-1: Trasformatori di potenza;
- Norma CEI EN 60137: Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;
- Norma CEI EN 60099-4: Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60099-5: Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
- Norma CEI EN 60507: Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI EN 62271-1: Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione– Parte1: Prescrizioni comuni;
- Norma CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 60168: Prove di isolatori portanti per interno ed esterno di ceramica o di vetro, per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V;
- Norma CEI 20-22: Prove d'incendio su cavi elettrici;
- Norma CEI 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio;
- Norma EN 62271-100: High-voltage alternating-current circuit-breakers;
- Norma CEI EN 60071-1: Coordinamento dell'isolamento – Parte 1: Definizioni, principi e regole;
- Norma CEI EN 60071-2: Coordinamento dell'isolamento – Parte 2: Guida all'applicazione.

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

6) Impianti agrivoltaici

- “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”, Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per

l'energia.

- LEGGE 29 luglio 2021, n. 108 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”.
- “Consultazione pubblica Misura PNRR Sviluppo Agrivoltaico: Piano di Ripresa e Resilienza, Missione 2 (Rivoluzione verde e Transizione ecologica), Componente 2 (Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile), Investimento 1.1 (Sviluppo Agrivoltaico)”.
- “Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 (PNIEC)”, Ministero dello Sviluppo Economico (PNIEC_finale_17012020.pdf (mise.gov.it)).
- D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, di recepimento della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, (Direttiva RED II).
- CEI-PAS 82-93 – Impianti agrivoltaici.

Il Progettista
Luca Spaccino