

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
 DENOMINATO "AGRO-SOLARE FISCAGLIA" DA UBICARSI IN AGRO DI
 FISCAGLIA (FE) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

Potenza nominale: 51,86 MWp - Potenza in immissione: 40,00 MW



ELABORATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO AGRIVOLTAICO

CODIFICA
PD01_02

SCALA
-

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



NRG PLUS ITALIA S.r.l.
 Via Vittorio Veneto, 54B - 00187 Roma (RM)
 info@nrgplus.global

RESPONSABILE TECNICO
Ing. Maurizio De Donno
 Ordine Ingegneri della Provincia di Torino
 n. 10258H
 mdedonno@nrgplus.global



COMMITTENTE

FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.
 Piazza Ettore Troilo, 27 - 65127 Pescara (PE)
 P.IVA 02446530681
 fiscagliaagrisolare@pec.it

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Maggio 2026	PRESENTAZIONE ISTANZA	Ing. R. Rossi	Ing. A. Milella	Ing. M. De Donno

NOTA: è vietata qualsiasi copia, riproduzione o divulgazione, totale o parziale, senza autorizzazione scritta. Tutti i diritti sono riservati.

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DATI DI PROGETTO	8
2.1. DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO	8
2.2. SITO DI INSTALLAZIONE	10
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE	11
3.1. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO	11
3.2. CONFIGURAZIONE ELETTRICA	16
3.3. DESCRIZIONE TECNICA DEL CAVIDOTTO	16
3.4. DESCRIZIONE TECNICA DELLA STAZIONE ELETTRICA	17
4. DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI ELETTROMECCANICI	19
4.1. MODULI FOTOVOLTAICI	19
4.2. INSEGUITORI SOLARI (TRACKER)	22
4.3. INVERTER	24
4.4. CABINE DI TRASFORMAZIONE AT/BT	27
4.5. CABINA DI RICEZIONE, SEZIONAMENTO E CONTROLLO	28
4.6. CABINA DI STOCCAGGIO MATERIALE	30
4.7. CAVI ELETTRICI	30
4.8. CANALIZZAZIONI	33
4.9. TERMINALI E DERIVAZIONI	33
4.10. IMPIANTO DI TERRA	34
5. COMPONENTI E OPERE CIVILI	36
5.1. RECINZIONE PERIMETRALE	36
5.2. VIABILITA' INTERNA	37
5.3. VIABILITA' ESTERNA	38
5.4. MOVIMENTAZIONE TERRA	38
5.5. SCAVI	38
5.6. TRINCEE	39
5.7. CABINATI	41
5.8. BASAMENTI E OPERE IN CALCESTRUZZO	43
5.9. POZZETTI E CAMERETTE	44
5.10. DRENAGGI E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	44
5.11. OPERE DI VERDE	45
6. COMPONENTI E OPERE SERVIZI AUSILIARI	47
6.1. SISTEMA DI MONITORAGGIO	47
6.2. SISTEMA ANTINTRUSIONE (VIDEOSORVEGLIANZA, ALLARME E GESTIONE ACCESSI)	48

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 3 di 66

6.3. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE	49
6.4. RETE IDRICA.....	49
7. PRODUCIBILITA' E BENEFICI AMBIENTALI	50
7.1. BENEFICI AMBIENTALI	56
8. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	57
9. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	58
10. ALLEGATI DI CALCOLO	65
10.1. QUANTITA' MOVIMENTAZIONE TERRA.....	65
10.2. QUANTITA' OPERE IN CALCESTRUZZO	66

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 4 di 66

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica (di seguito, la "**Relazione**") è predisposta a corredo dell'istanza di valutazione di impatto ambientale presentata da Fiscaglia Agri-Solare S.r.l. (di seguito, il "Proponente" o "Società Proponente"), in qualità di soggetto proponente del progetto relativo alla realizzazione e all'esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Agro-solare Fiscaglia" (di seguito, l'"**Impianto**"), sito nel Comune di Fiscaglia (FE), comprensivo delle opere necessarie alla connessione alla rete elettrica (di seguito il "Progetto"), nell'ambito della valutazione di impatto ambientale del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)**.

La presente Relazione è redatta allo scopo di illustrare le caratteristiche dell'Impianto, nell'ambito del procedimento autorizzativo previsto dalla normativa vigente avviato dalla Società Proponente.

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con potenza complessiva di 51.865,92 kWp e una potenza in immissione alla rete di 40.000.00 kW. Inoltre, il Progetto sorgerà su terreni nella disponibilità della Società Proponente in forza dei contratti preliminari di compravendita sottoscritti con i legittimi proprietari dei terreni oggetto di intervento e sarà connesso alla rete di trasmissione nazionale di proprietà di Terna S.p.A. secondo quanto indicato nel preventivo di connessione n. 202404133, attraverso un cavidotto interrato a 36 kV (di seguito "Opere Utente") che si estende lungo sedi stradali esistenti per circa 8 km, che verrà collegato su una nuova Stazione elettrica SE 380/132/36 kV denominata "Fiscaglia".

Si evidenzia, inoltre, che la SE Fiscaglia e i relativi raccordi alla RTN (di seguito "Opere di Rete"), sono state già autorizzate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica con Decreto Direttoriale n. 55/65/2025 del 6 novembre 2025. Le Opere Utente hanno altresì ottenuto il benessere tecnico al progetto da parte di Terna S.p.A. con nota prot. n.82637 del 15 giugno 2026.

La superficie in disponibilità della Società Proponente è pari a 81,10 ettari, la superficie totale del sistema agrivoltaico è pari invece a 57,20 ettari (di cui recintati 53,81 ed altri 3,40 di mitigazione) mentre la superficie agricola totale è di 55,78 ettari.

Ai sensi dell'art. 13 punto 2 comma d-ter) del D.Lgs. 190/2024, gli "*impianti fotovoltaici o agrivoltaici di potenza pari o superiore a 12 MW in zone classificate agricole che consentano l'effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole*" sono soggetti al giudizio di compatibilità ambientale di competenza regionale.

L'intervento, configurandosi come impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile finalizzato a integrare in modo sinergico la produzione di energia da fonte solare con l'attività agricola, è pertanto assoggettato alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006, in coerenza con la L.R. n. 4/2018. Il PAUR costituisce il provvedimento autorizzatorio unico e comprende, oltre al provvedimento di VIA, tutti i titoli abilitativi necessari per la realizzazione e l'esercizio del progetto, acquisiti nell'ambito della conferenza dei servizi ai sensi degli artt. 15 e ss. della L.R. n. 4/2018.

In ragione della sua natura strategica, l'opera è altresì classificata come infrastruttura di pubblica utilità, indifferibile e urgente, ai sensi dell'art. 1 del medesimo decreto legislativo. Coerentemente con quanto disposto dall'art. 2, essa è dunque ubicabile anche in aree classificate come agricole dai vigenti strumenti urbanistici

Dal punto di vista progettuale, l'Impianto si sviluppa in un'unica area e adotta soluzioni tecnologiche efficienti. Il progetto è realizzato con 75.168 moduli AIKO-STELLAR-690 bifacciali o equivalenti, con celle ABC monocristalline di tipo n, tecnologia che assicura elevati rendimenti di conversione, una ridotta perdita di efficienza all'aumentare della temperatura e una lunga vita utile. Il sistema è completato da 158 inverter multistringa HUAWEI da 330 kVA ciascuno o equivalenti.

L'Impianto è inoltre dotato delle infrastrutture ausiliarie necessarie alla piena operatività e alla sicurezza — monitoraggio in tempo reale, videosorveglianza, illuminazione perimetrale (attiva solo in caso di intrusione) e controllo accessi — alimentate da una rete interna in bassa tensione e gestite tramite sistema SCADA centralizzato. Le cabine di trasformazione, stoccaggio e ricezione, prefabbricate o in container preallestiti, garantiscono rapidità di installazione e smontaggio, contenendo l'impatto di cantiere e il consumo di risorse materiali.

Il progetto è concepito con attenzione al contesto paesaggistico e idrogeologico: la viabilità interna sarà realizzata con materiali riciclati o naturali, i movimenti di terra ridotti al minimo e saranno previste opere di drenaggio e fasce di mitigazione a verde per un inserimento armonico dell'Impianto nel paesaggio.

Si evidenzia che al fine di assicurare un layout d'impianto uniforme e compatto, la Società Proponente propone l'interramento della linea in media tensione esistente sull'area.

Considerato il rapido e continuo sviluppo delle tecnologie fotovoltaiche, è possibile che, tra la fase attuale di progettazione definitiva e quella di realizzazione, vengano introdotte variazioni nelle specifiche tecniche o nei modelli delle componenti principali. Tali eventuali aggiornamenti saranno adottati nel rispetto delle migliori soluzioni disponibili sul mercato al momento della realizzazione dell'Impianto, senza tuttavia modificare le caratteristiche sostanziali del progetto, che resteranno invariate in termini di potenza massima installata, configurazione generale, occupazione del suolo e volumetrie dei fabbricati.

La scelta del sito di installazione è avvenuta a seguito di un'attenta valutazione territoriale, finalizzata a individuare aree che presentassero una combinazione ottimale di fattori tecnici, agronomici e infrastrutturali, quali elevato livello di irraggiamento solare, condizioni orografiche favorevoli e un contesto territoriale compatibile con la pianificazione urbanistica e i vincoli normativi vigenti. Ulteriori elementi considerati nella localizzazione del progetto sono stati la prossimità a infrastrutture esistenti per la connessione alla rete elettrica e la presenza di un'adequata viabilità d'accesso, necessaria sia in fase di costruzione che per la futura manutenzione dell'Impianto e il corretto svolgimento delle attività agricole.

Elemento centrale del progetto è la coesistenza funzionale tra generazione elettrica e attività agricola resa possibile dall'utilizzo di strutture sollevate da terra (tracker monoassiali) e di moduli fotovoltaici bifacciali ad alta efficienza montati su pali infissi, senza impiego di opere in calcestruzzo e con movimenti di terra minimi.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 6 di 66

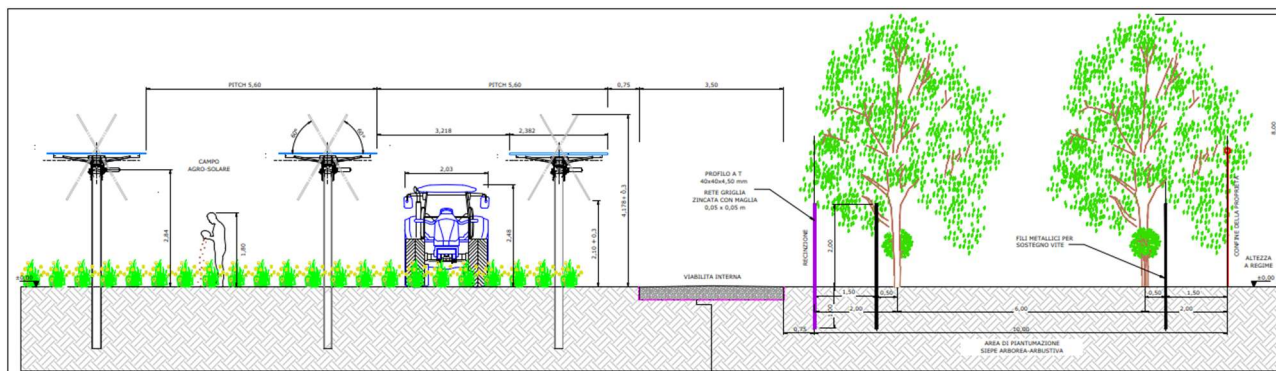
Ciò consente non solo la reversibilità completa dell'intervento, ma anche il mantenimento della fertilità e della morfologia naturale del suolo.

Le caratteristiche di layout assicurano un'occupazione del terreno coerente con i requisiti definiti dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE): più del 97% della superficie totale è destinata all'uso agricolo attivo, in piena conformità al criterio A1, e la produttività per ettaro dell'attività agricola del progetto supera significativamente quella attuale come indicato nel documento "AMB13R_Relazione pedo-agronomica e progetto agricolo". Inoltre, sempre nel medesimo elaborato di progetto si evidenzia che la coesistenza e sinergia fra impianto fotovoltaico e attività agricola genera notevoli benefici per le colture previste, come:

- Riduzione dello stress idrico: i pannelli possono creare ombra, riducendo l'evaporazione dell'acqua dal suolo e, di conseguenza, il fabbisogno irriguo delle colture sottostanti.
- Protezione dalle intemperie: i moduli possono proteggere le colture da eventi climatici estremi (grandine, eccessiva irradiazione solare, gelo tardivo).
- Aumento della resa o della qualità: per alcune colture che beneficiano di ombreggiamento, l'agrivoltaico può portare a rese migliori o a una qualità superiore del prodotto.

Nel suo complesso, il progetto "Agro-solare Fiscaglia" coniuga la produzione di energia rinnovabile con il presidio e la valorizzazione del territorio agricolo. La trattazione di dettaglio del piano colturale è riportata nel documento "AMB13R – Relazione pedo-agronomica e progetto agricolo", a cui si rinvia.

Le figure seguenti illustrano, a titolo esemplificativo, le sezioni e le planimetrie tipiche dell'Impianto.



Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 7 di 66

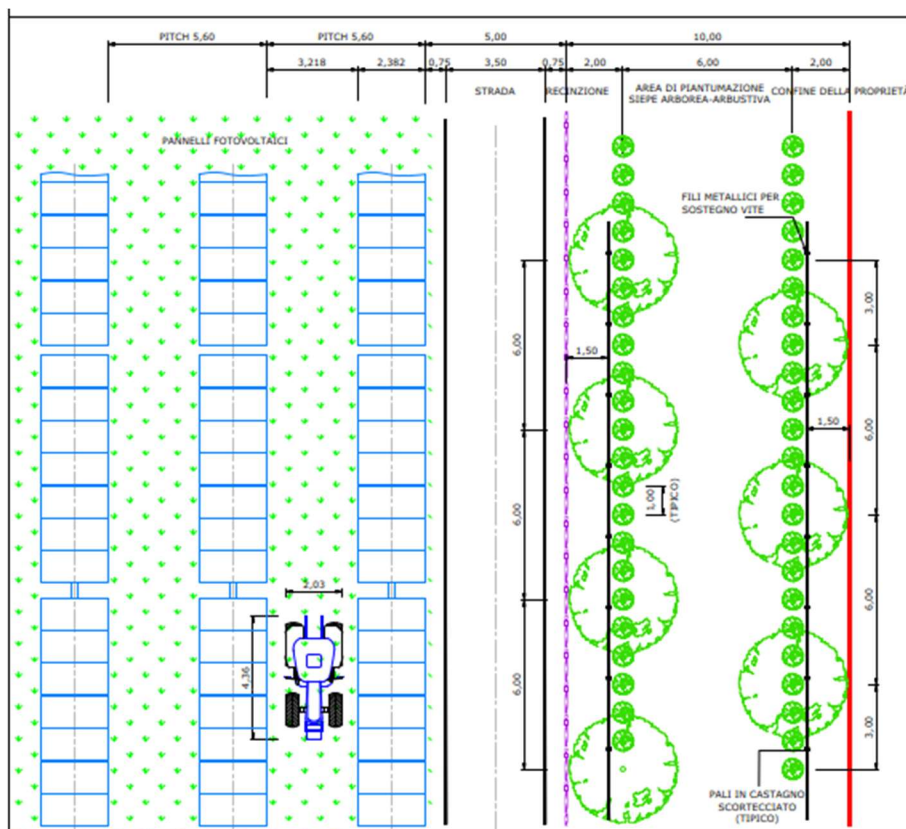


Figura 1 – Sezione e planimetria tipiche di Impianto



Figura 2 - Vista in pianta delle sezioni tipiche

I calcoli, nonché le scelte di materiali, sezioni e dimensioni riportati nel seguito hanno carattere preliminare e saranno verificati in sede di progettazione esecutiva, con possibili variazioni anche sostanziali necessarie a garantire i livelli di sicurezza richiesti.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 8 di 66

2. DATI DI PROGETTO

2.1. DATI IDENTIFICATIVI GENERALI DEL PROGETTO

SITO

Ubicazione	Fiscaglia (FE)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	<u>Comune di Fiscaglia</u> Part. 20-33-34-48-49-50-63-66-75-76-77-78-79-80 Foglio 29 Sezione A Part. 5-10-11-12-13-22-31-32-33-38-39-56 Foglio 30 Sezione A
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	-3,5 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 44,780700° Longitudine Est: 12,036956°
Dati relativi al vento	DM 17/01/2018;
Carico neve	DM 17/01/2018;
Condizioni ambientali speciali	NO
Tipo di intervento richiesto:	
- Nuovo impianto	SI
- Trasformazione	NO
- Ampliamento	NO

PUNTO DI CONNESSIONE

Ubicazione	Fiscaglia (FE)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	<u>Comune di Fiscaglia (FE)</u> Part. 154-155-157-160 Foglio 4 Sezione A Part. 206-220-223-224 Foglio 3 Sezione A Part. 60-63 Foglio 7 Sezione A
Inserimento nella RTN	- Entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle"; - Entra-esce alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla SE Fiscaglia.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 9 di 66

DATI TECNICI GENERALI

DATI ELETTRICI

Potenza nominale totale dell'Impianto	51.865,92 kWp
Potenza nominale disponibile (immissione in rete)	40.000,00 kW
Potenza apparente complessiva (somma dei dati di targa)	52.140,00 kVA
Produzione annua stimata	89.379,00 MWh
Punto di Consegna	SE "Fiscaglia" 380/132/36 kV
Dati del collegamento elettrico di connessione	
- Descrizione della rete di collegamento	Connessione in AT
- Tensione nominale (Un)	36.000 V
- Vincoli da rispettare	Standard TERNA
Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di trasformazione (cabine di trasformazione AT/BT)	36.000 V
Range tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di conversione (inverter)	<1.000 V
Range di tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione	<1.500 V

DATI GENERALI

Superficie in disponibilità della Società Proponente:	81,10 ha
Superficie area recintata:	53,81 ha
Superficie occupata dall'Impianto:	27,4 ha
Viabilità interna all'Impianto:	12.900 mq
Moduli FV (superficie netta al suolo):	208.686 mq
Area Moduli fotovoltaici (proiezione a terra a max inclinazione):	52.566 mq
Cabinati:	1.080 mq
Basamenti (pali ill., videosorveglianza):	18 mq
Drenaggi:	17.431 mq
Superficie mitigazione perimetrale:	~33.982 mq
Numero moduli FV da installare:	75.168
Viabilità esterna all'Impianto:	300 mq
Lunghezza scavi per cavi AT (cavidotto di collegamento alla RTN escluso):	3.730 ml
Lunghezza cavidotti AT (cavidotto di collegamento alla RTN escluso):	7.650 ml
Numero di accessi all'Impianto:	4

PARAMETRI AGRIVOLTAICI

Generale

Superficie agricola totale (Sagri):	55,78 ha
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):	57,20 ha
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):	97,52%
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):	20,30 ha
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR=Spv/Stot):	35,49%
Potenza impianto agrivoltaico:	51,87 MWp
Potenza impianto FV standard (con densità di potenza pari a 1 MW/ha di superficie pannellabile):	51,50 MWp
Producibilità media impianto agrivoltaico:	1.723 kWh/kWp/anno
Producibilità media impianto standard (fonte PVGIS):	1.370 kWh/kWp/anno
Producibilità elettrica FVagri (riferito alla Stot):	1,56 GWh/ha/year
Producibilità elettrica FVstandard (riferito alla Stot):	1,23 GWh/ha/year
Rapporto conformità criterio B2 (Fvagri/FVstandard):	126,65 %

2.2. SITO DI INSTALLAZIONE

La scelta del sito di installazione è avvenuta a seguito di un'attenta valutazione territoriale, finalizzata a individuare aree che presentassero una combinazione ottimale di fattori tecnici, agronomici e infrastrutturali, quali elevato livello di irraggiamento solare, condizioni orografiche favorevoli e un contesto territoriale compatibile con la pianificazione urbanistica e i vincoli normativi vigenti. Ulteriori elementi considerati nella localizzazione del progetto sono stati la prossimità a infrastrutture esistenti per la connessione alla rete elettrica e la presenza di un'adeguata viabilità d'accesso, necessaria sia in fase di costruzione che per la futura manutenzione dell'Impianto e il corretto svolgimento delle attività agricole.

Il sito interessato dall'Impianto ricade nel territorio comunale di Fiscaglia (FE) e, come riportato in Figura 3, dista dalla frazione di Massa Fiscaglia circa 3,7 km, dal Comune di Codigoro 8 km e dal Comune di Lagosanto circa 8,3 km.

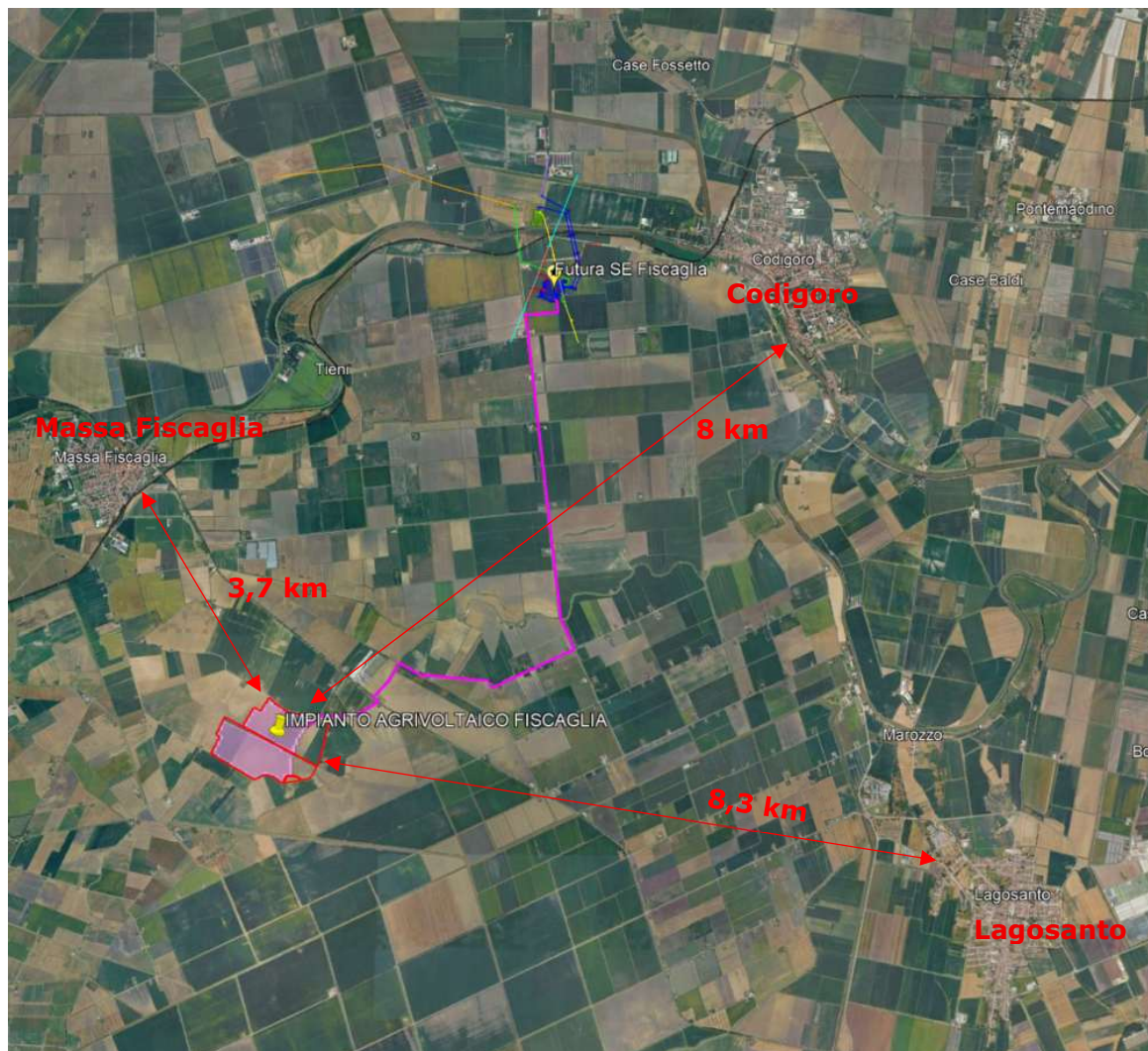


Figura 3 - Individuazione dell'area di Impianto su foto satellitare

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE

3.1. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO

L'Impianto ha una potenza pari a 51.865,92 kWp in DC e una potenza di immissione massima pari a 40.000,00 kW. Esso è costituito da un principale sito di installazione ubicato a est del comune di Fiscaglia (FE).

Proponente:
FISCAGLIA AGRISOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02 Rev. 0 Maggio 2026 Pag. 12 di 66



Figura 4 - Layout d'Impianto

Come indicato nel seguito della presente Relazione, l'Impianto prevede l'utilizzo di 75.168 moduli fotovoltaici modello AIKO bifacciali con potenza nominale di 690 Wp con celle fotovoltaiche N type ABC (All Back Contact) installati su strutture a inseguimento monoassiale con asse di rotazione nord-sud (di seguito "tracker") in configurazione verticale con una distanza (rispetto all'asse di rotazione) pari a 5,60 m l'uno dall'altro.

I tracker saranno installati nel terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" senza l'impiego di opere di calcestruzzo. Questa soluzione consente di semplificare le operazioni di costruzione e dismissione dell'Impianto al termine del suo ciclo di vita, riducendo in modo significativo le alterazioni del suolo.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 13 di 66

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno composte da 24 moduli ciascuna; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente al di sotto delle strutture, mediante cavi esterni graffettati alle stesse.

Gli inverter, con potenza nominale di 330kVA (300kW @40°C), sono collocati in posizione baricentrica rispetto ai generatori, in modo tale da ridurre le perdite per effetto Joule sulle linee di bassa tensione in corrente continua, e sono caratterizzati dalle seguenti caratteristiche: elevata resa (6 MPPT con efficienza massima 99%, funzione anti-PID integrata, compatibilità con moduli bifacciali), gestione intelligente (funzione scansione curva IV e diagnosi, tecnologia senza fusibili con monitoraggio intelligente delle correnti di stringa), elevata sicurezza (protezione IP66, SPD tipo II sia per CC che CA, conforme a norme di sicurezza e codici di rete globali IEC).

L'energia viene convertita dagli inverter, trasformando la tensione da 1.500Vcc (continua) a 800 Vca (alternata) e viene trasportata con linee indipendenti per ciascun inverter, per mezzo di cavi BT a 800 V direttamente interrati alle cabine di trasformazione BT/AT, che innalzano la tensione da 800 V a 36kV.

Ciascun inverter verrà collegato al quadro di parallelo inverter, collocato nello scomparto di bassa tensione nelle cabine di trasformazione, equipaggiato con dispositivi di generatore (interruttori automatici di tipo magnetotermico o elettronici a controllo di massima corrente e cortocircuito) per ciascuna linea inverter e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per mezzo del quale verrà effettuato il collegamento con l'avvolgimento BT del trasformatore BT/AT. Le cabine di trasformazione sono della tipologia plug-and-play, preassemblate in fabbrica e trasportabili in sito pronte per l'installazione. Questa soluzione risulta funzionale ed efficiente, poiché consente un notevole risparmio di tempo e di costi grazie alla fornitura in campo di unità già assemblate sia meccanicamente che elettricamente. Inoltre, garantisce rapidità e semplicità nelle operazioni di smontaggio al termine della vita utile dell'Impianto.

Le principali caratteristiche delle cabine di trasformazione sono: trasformatori BT/AT 0,80/36 kV con potenza da 3300kVA (Vcc% 6%, ONAN, Dy11, IP54), quadro AT da 40,5kV 20kA conformi alla norma IEC 62271 isolati in gas sigillato ermeticamente a semplice manutenzione, quadro BT con interruttori e fusibili di protezione.

All'interno di ciascuna cabina di trasformazione è predisposto un quadro elettrico di alta tensione, cella di arrivo linea e cella di protezione con un interruttore automatico con protezione 50, 51 e 51N per la protezione dei montanti di alta tensione di alimentazione dei trasformatori, un sezionatore di linea sottocarico interbloccato con un sezionatore di terra, eventuali gruppi di misura dell'energia prodotta, un trasformatore per i servizi ausiliari.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e sovratensione impulsiva al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I.

L'Impianto, così configurato, sarà dotato di un sistema di monitoraggio e controllo, di un impianto di illuminazione perimetrale e per l'area delle cabine, nonché di un impianto antintrusione comprendente videosorveglianza, sistema di allarme e gestione degli accessi.

Le varie dorsali provenienti dalle varie cabine di trasformazione confluiranno nella cabina di ricezione, sezionamento e controllo per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 36 kV.

Le caratteristiche principali dell'Impianto sono le seguenti:

- potenza fotovoltaica di 51.865,92 kWp
- potenza apparente complessiva (somma dei dati di targa) di 52.140,00 kVA
- potenza nominale disponibile (immiss. in rete) pari a 40.000,00 kW
- produzione annua stimata: 89.379 MWh
- superficie totale sito (area recinzione): 53,81 ha
- superficie occupata dall'impianto FV: 27,4 ha
 - viabilità interna all'impianto: 12.900 mq
 - moduli FV (superficie netta): 208.686 mq
 - cabine: 1.080 mq
 - basamenti (pali ill. e videosorveglianza): 18 mq
 - drenaggi: 17.431 mq
 - superficie di mitigazione: ~33.982 mq

Dati caratteristiche tecniche elettromeccaniche:

- n. 75.168 moduli fotovoltaici AIKO-STELLAR bifacciali da 690 Wp o similari;
- n. 126 tracker da 1x12, n. 141 tracker da 1x24, n. 1.464 tracker da 1x48 moduli in verticale con le seguenti caratteristiche dimensionali:
 - ancoraggio a terra con pali infissi direttamente "battuti" nel terreno;
 - altezza minima da terra dei moduli: 2,1 m;
 - altezza massima da terra dei moduli: 4,48 m;
 - pitch: 5,60 m
 - tilt: $\pm 60^\circ$
 - azimuth: 0°
- n. 158 inverter HUAWEI SUN2000-330KTL che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del codice di rete.

Nell'Impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- n. 15 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con volumetria lorda complessiva pari a 19200x2900x2440 mm (W x H x D), così composte:
 - vano quadri BT;
 - vano trasformatore BT/BT per i servizi ausiliari 5-50 kVA;
 - trasformatore AT/BT (installato all'aperto);
 - vano quadri AT.
- n. 1 cabina di ricezione sezionamento e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 33000x4000x6500 mm (W x H x D), al suo interno saranno installati:
 - Locale Distribuzione con quadro di distribuzione di alta tensione, trasformatore ausiliario AT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
 - Locale Monitoraggio e Controllo con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio.
- n. 2 cabine di stoccaggio: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 12200x2600x2440 mm (W x H x D).
- rete elettrica interna in alta tensione 36 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione;
- rete elettrica interna a 1500V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
- rete elettrica interna a 800V tra gli inverter e le cabine di trasformazione;

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 15 di 66

- impianto di terra (posizionato lungo le trincee dei cavi di potenza) e maglia di terra delle cabine.

Dati caratteristiche tecniche civili:

Tutte le opere civili necessarie alla corretta collocazione degli elementi dell'Impianto e al fine di garantire la fruibilità in termini di operazione e mantenimento dell'Impianto nell'arco della sua vita utile:

- recinzione perimetrale a maglia metallica pari a ca. 2,00 ml dal terreno con circa 30 cm come misura di mitigazione ambientale, con pali a T infissi 1 m;
- viabilità interna all'Impianto larghezza di 3,5 metri realizzata con un materiale misto cava o riciclato spessore ca. 30-50cm;
- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'Impianto (strutture e cabinati) in ogni caso con quote non superiori a 1 metro, al fine di non introdurre alterazioni significative della naturale pendenza del terreno;
- scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna e a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti AT, BT e ausiliari, in ogni caso fino a 1,3 metri all'interno delle aree recintate;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi inverter e cabine, cavi perimetrali per i sistemi ausiliari;
- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/AT, cabine di stoccaggio e cabina di ricezione) e plinti di fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale;
- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;
- attuazione del piano colturale previsto, redatto al fine di mantenere la continuità agricola sui terreni;
- eventuali drenaggi in canali aperti a sezione ristretta, a protezione della viabilità interna e delle cabine, nel caso si riscontrassero basse capacità drenanti delle aree della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine.

Dati caratteristiche tecniche sistemi ausiliari:

I sistemi ausiliari che saranno realizzati sono:

- sistema di controllo e monitoraggio impianto agrivoltaico;
- sistema antintrusione lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine, costituito da un sistema di videosorveglianza con telecamere ptz dotate di IR fisse poste su pali in acciaio, da un sistema di allarme a barriere microonde (RX-TX di circa 60 m) con centralina di gestione degli accessi;
- sistema di illuminazione con fari LED 50W con riflettore con ottica antinquinamento luminoso posti su pali in acciaio, altezza 3-5 m, lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine (il sistema di illuminazione si attiva solo in caso di intrusione);
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (illuminazione perimetrale, controllo, etc.).
- rete telematica interna per la trasmissione dei dati del campo agrivoltaico;
- rete idrica per eventuale pulizia dei moduli.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 16 di 66

3.2. CONFIGURAZIONE ELETTRICA

La configurazione dell'Impianto sarà la seguente:

Tabella 1 - Configurazione elettrica

CONFIGURAZIONE ELETTRICA - AGRO-SOLARE FISCAGLIA											
AGRO-SOLARE FISCAGLIA											
Nome Cabina Trasformazione AT/BT	N. Inverter	N. Stringhe	N. Mod/stringa	Tot. Stringhe	Tot. Moduli	Potenza DC	Tot. Potenza DC	Potenza attiva max	Potenza trasformatore AT/BT	Nome Linea AT	Nome Cabina Ricezione
	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[n.]	[kWp]	[kWp]	[kW]	[kVA]		
1	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 15-1	CR 1
2	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 6-2	
3	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 1-3	
4	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 3-4	
5	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea CR-5	
6	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 9-6	
7	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 5-7	
8	1	20	24	20	480	331	3.163	300	3.300	Linea 7-8	
	9	19	24	171	4.104	2.832		2.700			
9	10	19	24	190	4.560	3.146	3.146	3.000	3.300	Linea CR-9	
10	11	20	24	220	5.280	3.643	3.643	3.300	3.300	Linea 11-10	
11	10	20	24	200	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea 12-11	
12	10	20	24	200	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea CR-12	
13	10	20	24	200	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea 14-13	
14	10	20	24	200	4.800	3.312	3.312	3.000	3.300	Linea CR-14	
15	1	20	24	20	480	331	3.163	300	3.300	Linea CR-15	
	9	19	24	171	4.104	2.832		2.700			
15	158	337	24	3.132	75.168	51.866	51.866	47.400	49.500	15	1

AGRO-SOLARE FISCAGLIA											
N. Cabine Trasformazione AT/BT	N. Inverter	N. Stringhe	N. Mod/stringa	Tot. Stringhe	Tot. Moduli	Potenza DC	Tot. Potenza DC	Potenza attiva max	Potenza trasformatore AT/BT	N. Linee AT interne	N. Cabine Ricezione interne
15	158	337	24	3.132	75.168	51.866	51.866	47.400	49.500	15	1

3.3. DESCRIZIONE TECNICA DEL CAVIDOTTO

In base al preventivo di connessione emesso dal gestore di rete, Terna S.p.A., identificato con codice pratica (di seguito "CP") n. 202404133, l'Impianto verrà connesso mediante una connessione in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (di seguito "SE") denominata nuova SE "Fiscaglia 380/132/36 kV" da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle" e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta stazione.

Il Cavidotto in progetto, destinato a collegare l'Impianto, alla sezione 36 kV della nuova SE "Fiscaglia 380/132/36 kV", è costituito da un'unica tratta di lunghezza pari a 8,173 km.

Il tratto, che collega la Cabina di Ricezione (CR) alla SE Fiscaglia, sarà composto da due terne di cavo unipolare in alluminio, tipo (N)A2XS(F)2Y 20,8/36 kV, con sezione pari a 500 mm². La capacità del cavidotto risulta pari a 4,41 µF, mentre la potenza reattiva capacitiva generata è circa 1,796 MVAR.

In base a quanto previsto dall'Allegato A.68 del Codice di Rete di Terna, tale valore richiede interventi di compensazione, che saranno realizzati in CR, in quanto la capacità totale C_{TOT} risulta superiore a 4,4 µF, pur essendo la corrente di guasto I_c guasto inferiore a 50 A.

Tratto di collegamento	L [km]	Formazione del cavo	C_{TOT} [µF]	P [MW]	S [MVA]	Vn [kV]	$\cos\phi_{VM}$	$\Delta V\%$	$\Delta P\%$	Potenza reattiva (MVAR)	I_c guasto [A]	I_c esercizio [A]
Area FV - SE RTN 380/132/36 kV "Fiscaglia"	8,173	NA2XS(F)2Y 20.8/36 kV 2x (3x(1x500mm ²))	4,41342	40	42,382	36	0,9438	1,77%	1,21%	1,796	49,889	28,804

*(Le cadute di tensione e potenza percentuali sono riferite ad una tensione di esercizio pari al 90% della tensione nominale e $\cos\phi=0,9438$).

Il cavidotto verrà posato prevalentemente al di sotto della viabilità esistente, come rappresentato nei seguenti elaborati:

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 17 di 66

- PTO01_04 – Inquadramento CTR;
- PTO01_05 – Inquadramento su ortofoto.

3.4. DESCRIZIONE TECNICA DELLA STAZIONE ELETTRICA

La nuova Stazione oltre a permettere l'immissione in rete costituirà anche il centro di raccolta di eventuali future ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali risulta non adeguata la locale rete di trasmissione nazionale.

La SE sarà, come anticipato, collegata alla RTN mediante:

- raccordi in semplice terna a 380 kV all'esistente elettrodotto Ravenna Canala – Porto Tolle;
- un raccordo in semplice terna a 132 kV all'esistente elettrodotto CP Codigoro – CP Ariano;
- un raccordo in cavo interrato all'esistente elettrodotto CP Codigoro – CP Tresigallo;
- un nuovo elettrodotto 132 kV in semplice terna alla linea 132 kV Fiscaglia – CP Codigoro 1;
- una linea mista aereo/cavo 132 kV alla linea SE Fiscaglia – CP Codigoro 2;
- una linea provvisoria 132 kV all'esistente elettrodotto CP Codigoro – CP Volania.

La SE sarà composta da una sezione a 380 kV, una sezione a 132 kV e una sezione 36 kV, quest'ultima alimentata tramite le sbarre 380 kV.

Come da elaborato "40441A" relativo alla progettazione della SE 380/132/36 kV Fiscaglia, quest'ultima prevede una sezione a 36 kV.

Il layout è stato studiato prendendo i requisiti unificati delle stazioni 380/132 kV con 2 ATR e di quelli delle stazioni 380/132/36 kV (come da planimetria EG13-0015 01 ed unifilare EG13-0015 02, entrambi alla revisione 00). Maggiore dettaglio di ciò è evincibile nel documento 46452 - Planimetria reparto AT.

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- No. 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- No. 2 stalli linea (Ravenna Canala e Porto Tolle);
- No. 2 stalli linea (futuri);
- No. 2 stalli primario trasformatore 380/132 kV (ATR);
- No. 2 parallelo sbarre di tipo basso;
- No. 3 stalli primario trasformatore 380/36 kV;
- No. 1 stallo per reattore di rifasamento;
- Qualora fosse necessario inserire un terzo stallo linea futuro, si modificherà il layout dello stallo parallelo sbarre 380 kV con un parallelo con sorpasso, che utilizzerà pertanto un solo passo sbarre.

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- No. 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- No. 2 stalli secondario trasformatore (ATR);
- No. 2 stalli linea aerea (CP Codigoro 1, CP Ariano);

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 18 di 66

- No. 4 stalli linea in cavo (CP Codigoro 2, CP Volania, CP Tresigallo e punto di raccolta produttori);
- No. 3 stalli linea (futuri);
- No. 1 parallelo sbarre di tipo basso.

La sezione a 36 kV sarà del tipo unificato TERNA con quadri per interno ad isolamento in aria o in SF6, e prevederà, nella sua massima estensione, No. 2 sezioni speculari, ognuna delle quali costituita:

- No. 3 stalli primario trasformatore 380/36 kV;
- No. 12 arrivi dagli impianti di produzione;
- No. 2 congiuntori con risalite;
- No. 3 reattanze di compensazione, con relativa cella.

I macchinari previsti consisteranno in:

- No. 3 terne di trasformatori monofase 380/36 kV, per una potenza complessiva di 750 MVA.

Ogni "montante trasformatore 380/36 kV" sarà equipaggiato sul primario con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure. I due secondari di ogni macchina saranno poi connessi alle rispettive semisezioni delle due sezioni 36 kV, sui quadri ubicati all'interno dell'apposito edificio.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure. Per gli stalli linea in cavo è previsto anche il terminale cavo 132 kV.

Ogni "montante autotrasformatore" o "stallo ATR" sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure (queste apparecchiature saranno installate in ugual misura sia sul lato 380 kV che sul lato 132 kV della macchina).

I montanti "parallelo sbarre", sia 380 kV che 132 kV saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure, ed ognuno interesserà 2 stalli. Sul lato 36 kV è invece prevista una cella per interno, corredata di sezionatore di terra, TA / TV per protezioni e misure, ed interruttore motorizzato estraibile, oltre agli scaricatori di sovratensione collocati in prossimità del trasformatore.

Le linee aeree 380 e 132 kV afferenti alla stazione si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 23 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (torrifaro) sarà di 35 m.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 19 di 66

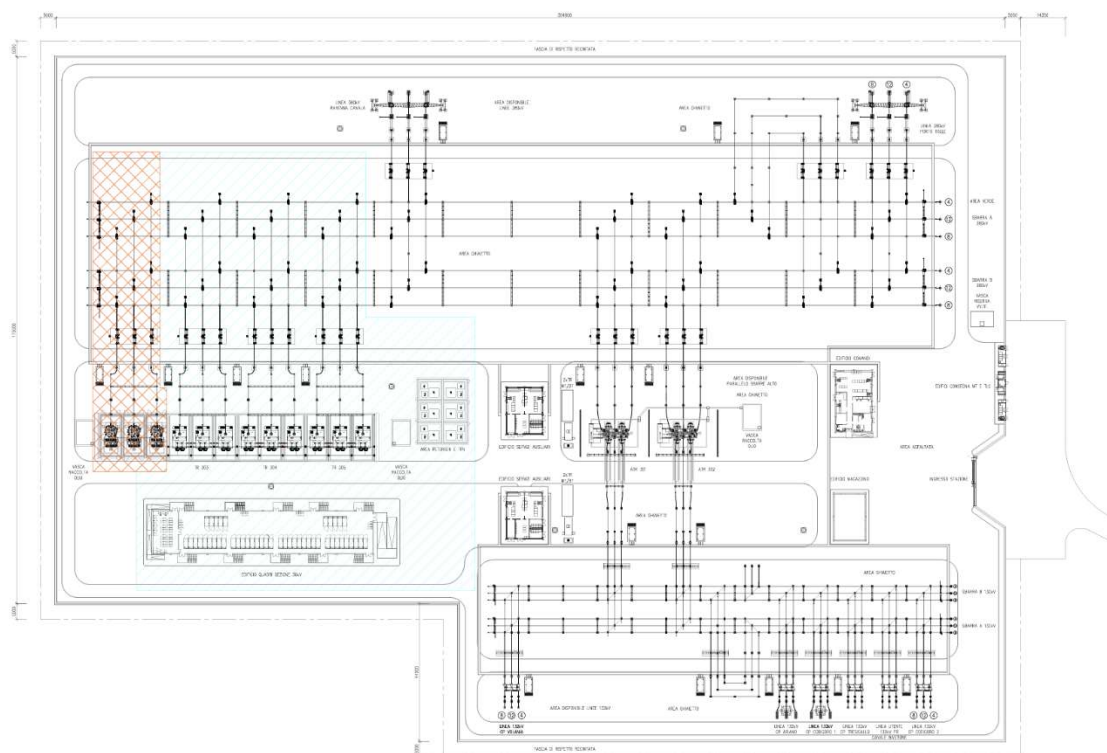


Figura 5 - Planimetria elettromeccanica SE 380/132/36 kV "Fiscaglia"

La stazione elettrica Fiscaglia, nella posizione scelta, sorgerà su un'area agricola di circa 72.000 m², situata in prossimità della Via Canale Bastione, ad una quota altimetrica di -3 m slm. La nuova stazione interesserà - nella sua massima estensione un'area di circa 229 m x 314 m che verrà interamente recintata e sarà accessibile tramite un cancello carrabile ed un cancello pedonale posto in collegamento con la Via Castagnina del Comune di Fiscaglia.

4. DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI ELETTROMECCANICI

4.1. MODULI FOTOVOLTAICI

La scelta dei moduli deve garantire il grado di assoluta affidabilità, durabilità e rendimento anche in funzione delle temperature medie del sito di intervento. Selezione di fornitura moduli attuata tra fornitori con rating Tier-1.

I moduli selezionati per l'Impianto saranno con celle All Back Contact (ABC), dove vengono impiegati wafer di silicio di tipo N che non presentano contatti metallici (busbar) sul fronte della cella. Questo permette di massimizzare l'assorbimento della luce solare e di eliminare l'ombreggiamento causato dai contatti.

Questo implica una migliore performance, con un'efficienza che può raggiungere il 25 % e un coefficiente di temperatura più basso rispetto al modulo tradizionale, con conseguenti vantaggi significativi per la produzione di energia in caso di temperature più elevate.

Inoltre, il degrado della potenza dei moduli ABC nel primo anno non supera l'1 %, mentre negli anni successivi non supera lo 0,35 %, garantendo 30 anni di potenza lineare.

Il modulo fotovoltaico previsto è il modello della AIKO STELLAR AIKO-A690-GRH66DW bifacciale con potenza nominale di 690 Wp o similari (in funzione della disponibilità del mercato) di dimensioni pari a 2.382×1.134×30 mm e caratteristiche similari a quelle riportate nella seguente specifica tecnica:

Aiko

STELLAR

1N+66 Dual-Glass Module
660W-690W

Technical Features:

- Partial Shading Optimisation
- Better Temperature Coefficient
- High Temperature Restriction
- Micro-crack Resistance
- Higher Power
- Lower BOS
- More Aesthetic Values

Tier 1 **ESG** **Solar Award 2023 Winner** **red dot winner 2023** **15 years Product Warranty** **30 years Performance Warranty** **CE** **TÜV Rheinland** **Warranty partner Munich RE**

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

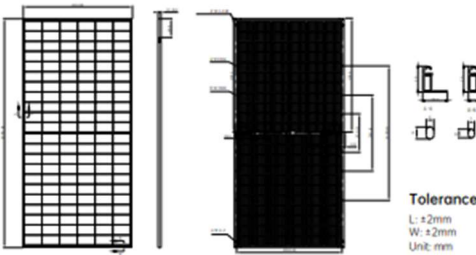
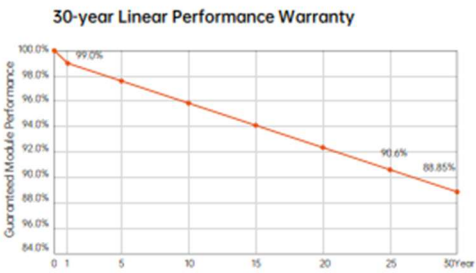
Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02 Rev. 0 Maggio 2026 Pag. 21 di 66

Stellar 1N+66

AIKO-A-GRH66Dw



Electrical Characteristics (STC: AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT: AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s) Power Tolerance: 0- + 3%														
Module Type	AIKO-A660-GRH66Dw		AIKO-A665-GRH66Dw		AIKO-A670-GRH66Dw		AIKO-A675-GRH66Dw		AIKO-A680-GRH66Dw		AIKO-A685-GRH66Dw		AIKO-A690-GRH66Dw	
Test Conditions	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
P _{max} [W]	660	500	665	504	670	508	675	512	680	515	685	519	690	523
V _{oc} [V]	49.50	46.96	49.60	47.06	49.70	47.15	49.80	47.25	49.90	47.34	50.00	47.44	50.10	47.53
V _{mp} [V]	42.20	40.04	42.30	40.13	42.40	40.23	42.50	40.32	42.60	40.42	42.70	40.51	42.80	40.61
I _{sc} [A]	16.76	13.54	16.83	13.60	16.90	13.66	16.97	13.71	17.04	13.77	17.11	13.82	17.18	13.88
I _{mp} [A]	15.65	12.51	15.73	12.57	15.81	12.63	15.89	12.70	15.97	12.76	16.05	12.82	16.13	12.89
Module Efficiency	24.4%		24.6%		24.8%		25.0%		25.2%		25.4%		25.5%	

Product Specification	
Bifacial Factor	75±5%
Cell Type	N-Type ABC
Glass	Dual glass, 2.0 + 2.0mm coated semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminum
Cable	4mm²(IEC) 12AWG(UL) +400mm, -200mm/±1400mm or Customized Length
No. of Cells	132(6*22)
Junction Box	IP68, 3 bypass diodes
Connector	MC4 Compatible/Original MC4
Weight	32.5kg±3%
Dimension	2382*1134*30mm
Package Detail	36pcs per pallet / 144pcs per 20'GP / 720pcs per 40'HC

Temperature Ratings (STC)	
Temperature Coefficient of I _{sc}	+ 0.05%/ °C
Temperature Coefficient of V _{oc}	- 0.22%/ °C
Temperature Coefficient of P _{max}	- 0.26%/ °C

Installation Guide	
Operation Temperature	-40°C - +85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Protection Class	Class II
V _{oc} and I _{sc} Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V
Maximum Static Loading	Front 5400Pa Back 2400Pa
Hail Test	25 mm diameter hail at 23 m/s
Fire Rating	IEC Class A



*AIKO reserves right to update the specification without notice
V2.1.202502_DsDr_EN

Figura 6 - Dimensioni, specifiche tecniche e prestazionali dei moduli fotovoltaici AIKO

4.2. INSEGUITORI SOLARI (TRACKER)

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori solari monoassiali "Tracker". I moduli fotovoltaici saranno installati su singola fila in configurazione portrait (verticale) rispetto all'asse di rotazione del tracker; ciascun tracker singola fila si muove in maniera indipendente rispetto agli altri poiché ognuno è dotato di un proprio motore.

L'asse di rotazione (asse principale del tracker) è in linea generale orientato nella direzione nord-sud, ma nel caso particolare oggetto di questo studio, avrà una inclinazione (azimut) di 0° per tutto l'impianto. Piccole rotazioni sono possibili in relazione alla conformazione del terreno. Il range di rotazione completo del tracker è pari a 120° (-60°/+60°). La movimentazione dei tracker nell'impianto agrivoltaico è controllata da un software che include un algoritmo di backtracking per evitare ombre reciproche tra file adiacenti. Quando l'altezza del sole è bassa, i pannelli ruotano dalla loro posizione ideale di inseguimento per evitare l'ombreggiamento reciproco, che ridurrebbe la potenza elettrica delle stringhe. L'inclinazione non ideale riduce la radiazione solare disponibile ai pannelli fotovoltaici, ma aumenta l'output complessivo dell'impianto, in quanto globalmente le stringhe fotovoltaiche sono esposte in maniera più uniforme all'irraggiamento solare.

Da un punto di vista strutturale il tracker è realizzato in acciaio da costruzione in conformità all'Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo. I tracker possono resistere fino a velocità del vento di 55 m/s, ed avviano la procedura di sicurezza (ruotando fino all'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno velocità superiore a 50 m/s. L'angolo di sicurezza non è zero (posizione orizzontale) ma un angolo diverso da zero, per evitare instabilità dinamica ovvero particolari oscillazioni che potrebbero danneggiare i moduli ed il tracker stesso.

Per quanto attiene le fondazioni i tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. La profondità standard di infissione varia da 1,3 a 1,9 m, tuttavia in fase esecutiva in base alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire anche modifiche non trascurabili. La scelta di questo tipo di inseguitore consente di evitare l'utilizzo di cemento e minimizza i movimenti terra per la loro installazione.

La scelta dei tracker è ricaduta sul modello SkyLine, della ARCTECH SOLAR, in configurazione 1Vx12, 1Vx24 e 1Vx48 con tilt limitato a $\pm 60^\circ$. I tracker presentano le seguenti caratteristiche:

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02 Rev. 0 Maggio 2026 Pag. 23 di 66



SKYLINE TRACKER SPECIFICATIONS

Tracking Type	Independent horizontal single-axis tracker
Tracking Range	$\pm 60^\circ$
Driving System	Slew drive, 28VDC motor
Tracker N-S Length Limitation	$\leq 105\text{m}$
System Voltage	1,000 V or 1,500 V
Ground Coverage Ratio	Typical $\geq 25\%$
Foundation Options	All foundation types
Terrain Adaption	Up to 20% N-S slope
Structure Material	Hot dipped galvanized/Pre-galvanized steel/Mg-Al-Zn
Power Consumption	Typical 0.02kWh/day
Daily Energy Consumption	Powered by PV strings, back-up Li-ion battery
Standard Design Wind Speed	105mph (47m/s) per ASCE7-10, higher wind load available
Module Supported	All commercially available modules
Operation Temperature	-20°C to 60°C (-30°C to 60°C Optional)

ELECTRONIC CONTROLLER SPECIFICATIONS

Control System	1 controller per tracker
Control Algorithm	Astronomical algorithms + Tilt sensor close loop+AI algorithms
Tracking Accuracy	$\leq 2^\circ$
String-Powered	Yes
Backtracking	Yes
Communication Options	LoRa wireless /RS 485 cable
Night Position	Yes
Flood Mode	Optional
Snow Mode	Optional
Wind Protection Mode	Yes



☎ sales@arctechsolar.com

🌐 www.arctechsolar.com

Contents subject to change without prior notice.

Figura 7 - Datasheet tracker SkyLine (ARCTECH)

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 24 di 66

4.3. INVERTER

L'inverter rappresenta il gruppo di conversione, idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione sono compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

La soluzione inverter è del tipo distribuito, per cui gli ingressi sono costituiti dalle stringhe dei moduli fotovoltaici che sono direttamente connesse all'inverter, mentre le uscite sono direttamente inviate nella cabina di trasformazione dove sono collocati i quadri di parallelo in bassa tensione.

L'impianto è connesso sulla rete AT per cui il dispositivo di interfaccia è gestito sul lato AT e quindi la programmazione dei dispositivi di interfaccia dei singoli inverter devono permettere regolazioni più ampie rispetto a quelle imposte sul dispositivo di interfaccia generale. Il firmware con le rispettive regolazioni sarà caricato nelle macchine in fase di messa in servizio e deve essere lo stesso per tutte le macchine.

L'inverter avrà la comunicazione ad onde convogliate o in cavo per l'interfacciamento con il sistema scada di controllo delle prestazioni, al fine di visualizzare energia prodotta, parametri caratteristici elettrici, ore di funzionamento e allarmi.

Per il gruppo di conversione è previsto l'utilizzo del modello HUAWEI SUN2000-330KTL-H1; le caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella riportata di seguito:

SUN2000-330KTL-H1
Smart String Inverter



Figura 8 - Inverter SUN2000-330KTL-H1

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 25 di 66

Tabella 2 - Specifiche tecniche dell'inverter

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect (SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes

Il sistema di conversione e controllo di ciascun inverter è costituito essenzialmente dalle seguenti parti:

- filtro lato corrente continua
- ponte a semiconduttori (IGBT)
- unità di controllo
- filtro di uscita
- sistema di acquisizione dati (DAS)

Il convertitore statico DC/AC è un inverter PWM di tipo full digital a commutazione forzata, che, funzionando in parallelo alla rete elettrica di distribuzione, erogherà nella rete stessa l'energia generata dal campo agrivoltaico inseguendo il punto di massima potenza. L'inverter è fornito di filtri per il contenimento delle armoniche verso rete secondo la vigente normativa; il fattore di potenza può essere regolato tra 0.8 in ritardo e 0.8 in anticipo. L'unità convertitore comprende un filtro per ridurre il ripple di corrente lato corrente continua e garantire che la corrente fluisca continuamente in tutte le condizioni operative mantenendo il ripple di corrente entro qualche per cento. Il ponte a semiconduttori (IGBT) a commutazione forzata consente di trasferire l'energia del campo agrivoltaico verso il trasformatore AT/BT a 36.000 V. Il convertitore sarà galvanicamente isolato dalla rete e dotato di opportuni sistemi di protezione contro le sovratensioni di commutazione, i cortocircuiti e le sovratemperature. L'unità di controllo è costituita da:

- schede di pilotaggio del convertitore
- circuiti di regolazione
- logiche e limiti convertitore
- alimentatore servizi interni
- protezioni
- circuiti ausiliari di interazione
- controllo MPPT (maximum power point tracking) e gestione di sistema.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02 Rev. 0 Maggio 2026 Pag. 26 di 66

L'inverter si attiverà automaticamente quando l'irraggiamento supera una soglia predeterminata regolabile e si disattiverà quando la potenza scende al di sotto del 10% del valore nominale. L'inverter si disattiverà inoltre in caso di malfunzionamenti e di corto circuito. Il controllo del $\cos\phi$ dell'inverter è settato su $\cos\phi=1$; tuttavia esso regola continuamente il $\cos\phi$ mantenendolo nel range di funzionamento previsto. Nella seguente tabella sono riportate le principali caratteristiche tecniche dell'inverter.

General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

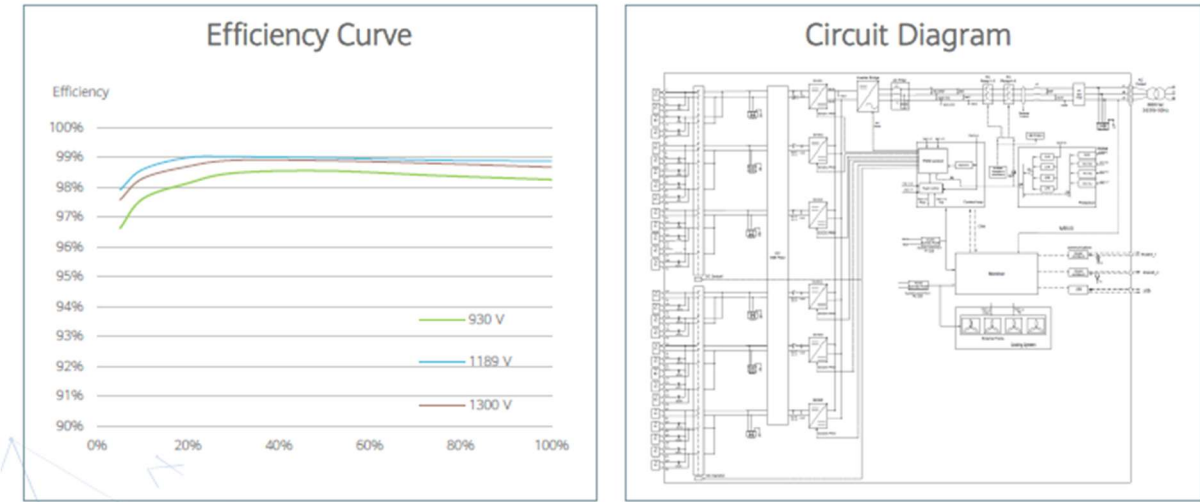


Figura 9 - Dimensioni, specifiche tecniche e prestazionali dell'inverter

Per la collocazione degli inverter saranno utilizzate delle strutture a palo infisso in acciaio zincato a caldo, dotate di tettuccio parasole:

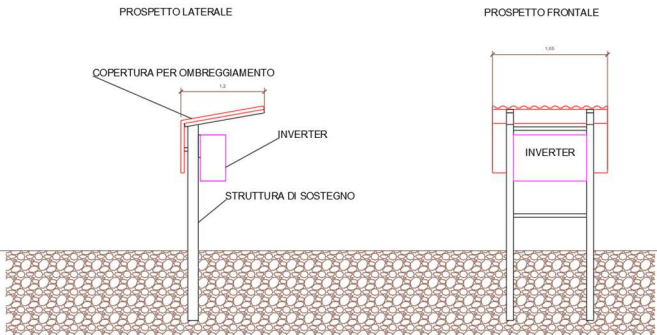


Figura 10 - Tipico struttura supporto inverter

4.4. CABINE DI TRASFORMAZIONE AT/BT

Come cabine di trasformazione AT/BT saranno adottate delle soluzioni cabinate in container o prefabbricate, progettate secondo le vigenti normative impiantistiche e a quanto previsto dalla Legge n. 186 del 1968 in materia di costruzione a *regola d'arte*, nonché nel rispetto delle norme antinfortunistiche attualmente in vigore.

È prevista l'installazione di 15 cabine di trasformazione, ciascuna con volumetria lorda complessiva pari a 19200x2900x2440 mm (W x H x D), così composte:

- vano quadri BT;
- vano trasformatore BT/BT per i servizi ausiliari 5-50 kVA;
- trasformatore AT/BT (installato all'aperto);
- vano quadri AT.

Trasformatore AT/BT

Per poter immettere l'energia elettrica erogata dagli inverter sulla rete elettrica è necessario innalzare il livello della tensione del generatore fotovoltaico a 36kV.

Per conseguire questo obiettivo sarà necessario l'impiego di appositi trasformatori elevatori AT/BT.

Verranno installati n.15 trasformatori di elevazione AT/BT della potenza di 3300 kVA.

Tutti i trasformatori AT/BT elevatori saranno a singolo secondario con tensione di 800V ed avranno una tensione al primario di 36 kV e avranno le caratteristiche indicate di seguito:

- tipo in olio
- frequenza nominale 50 Hz
- campo di regolazione tensione maggiore $\pm 2 \times 2,5\%$
- livello di isolamento secondario 3 kV
- livello di isolamento primario 40,5kV
- simbolo di collegamento Dy 11 - y 11/ Dy 11
- collegamento secondario stella
- collegamento primario triangolo
- installazione esterna
- grado protezione dell'involucro esterno IP54
- tipo raffreddamento olio minerale
- altitudine sul livello del mare $\leq 1000\text{m}$
- impedenza di corto circuito a 75°C 6%
- livello scariche parziali $\leq 10 \text{ pC}$.

Quadro AT

Si prevede l'impiego di quadri AT 40,5kV 20kA di tipo protetto (METAL ENCLOSED), i quadri di progetto sono di tipo modulare in modo da formare quadri di distribuzione e trasformazione per quanto in progetto. Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Il quadro elettrico di alta tensione, di tipo protetto, sarà costituito dai seguenti scomparti:

- scomparto di arrivo linea, che conterrà il sezionatore generale di linea interbloccato con il sezionatore di terra;
- scomparto di protezione del trasformatore AT/BT;
- scomparto di protezione con interruttore generale sulla ripartenza linea;
- scomparto di misura (ove previsto).

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 28 di 66

Gli scomparti di protezione saranno dotati di protezione sovracorrenti, costituito da un interruttore tripolare e da un sezionatore di linea, corredato da relè di protezione in corrente (50 e 51, 51N).

Quadro BT

Le linee in corrente alternata alimentate dagli inverter di uno stesso sottocampo, saranno collegate ad un quadro elettrico di bassa tensione installato all'interno del locale di conversione ed equipaggiato con dispositivi di generatore, uno per ogni inverter, e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico. Generalmente si utilizzano interruttori automatici per usi domestici e similari conformi alla norma CEI 23-3 se la corrente di impiego del circuito da proteggere è inferiore a 125 A. Se la corrente del circuito da proteggere è superiore a 125 A si utilizzano interruttori automatici per usi industriali, conformi alla norma CEI 17-5. Se richiesto dal sistema di protezione contro i contatti indiretti, gli interruttori hanno anche un relè differenziale (di tipo AC se l'inverter è dotato di trasformatore di isolamento, in caso contrario di tipo B) la cui corrente differenziale nominale di intervento è coordinata con la resistenza di terra dell'impianto di terra.

Trasformatore ausiliario BT/BT e quadro per i servizi ausiliari

Sono previsti, inoltre, degli scomparti servizi ausiliari in ciascuna cabina di trasformazione AT/BT, all'interno di ognuno dei quali verrà installato un trasformatore ausiliario BT/BT 800/400V da 5-50 kVA con il relativo quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei seguenti servizi ausiliari di cabina:

- relè di protezione;
- sganciatori degli interruttori AT;
- relè ausiliari per la segnalazione delle avarie;
- ventilatori;
- datalogger.

4.5. CABINA DI RICEZIONE, SEZIONAMENTO E CONTROLLO

Per la cabina di ricezione saranno adottate soluzioni cabinate in container o prefabbricate, progettate secondo le vigenti normative impiantistiche e a quanto previsto dalla Legge n. 186 del 1968 in materia di costruzione a *regola d'arte*, nonché nel rispetto delle norme antinfortunistiche attualmente in vigore.

È prevista l'installazione di una cabina di ricezione con volumetria lorda complessiva pari a 33000x4000x6500 mm (W x H x D), costituita da più vani e saranno costituite dai seguenti elementi:

- quadro di distribuzione di alta tensione;
- trasformatore ausiliario AT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
- eventuale reattanza shunt di compensazione interna del campo;
- reattanza shunt di compensazione linea verso la RTN;
- generatore ausiliario 15kVA.

Quadri di distribuzione AT

Si prevede l'impiego di quadri AT di tipo protetto (METAL ENCLOSED), i quadri di progetto sono di tipo modulare in modo da formare quadri di distribuzione per quanto in progetto, la tensione nominale dei quadri AT sarà 40,5 kV. Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 29 di 66

personale. Il quadro elettrico di alta tensione, di tipo protetto, sarà costituito dai seguenti scomparti:

- scomparto di arrivo linea;
- scomparto protezione generale;
- scomparto di misura (ove previsto);
- scomparti partenza linee;
- scomparto servizi ausiliari.

Lo scomparto di arrivo nella cabina di ricezione conterrà il sezionatore generale di linea interbloccato con il sezionatore di terra.

Lo scomparto di partenza linea conterrà un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, costituito da un interruttore tripolare e da un sezionatore di linea, corredato da relè di protezione in corrente (50 e 51, 50N e 51N, 67N). Da ciascuno scomparto linea, partirà una linea di alta tensione in cavo interrato che andrà ad attestarsi sul quadro elettrico di alta tensione installato all'interno della corrispondente cabina di trasformazione (nel caso delle cabine di ricezione di campo) o di ricezione di campo.

Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra. Saranno protetti da scaricatori contro le scariche atmosferiche.

Trasformatore ausiliario AT/BT e quadro per i servizi ausiliari

È previsto installare nello scomparto servizi ausiliari in ciascuna cabina di ricezione, un trasformatore AT/BT da 50kVA con il relativo quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei seguenti servizi ausiliari di centrale:

- relè di protezione;
- sganciatori degli interruttori AT;
- relè ausiliari per la segnalazione delle avarie;
- impianto illuminazione perimetrale;
- impianto di videosorveglianza;
- dispositivo di monitoraggio delle performance;
- dispositivi di comunicazione e dati.

Il primario del trasformatore servizi ausiliari sarà protetto da un fusibile abbinato ad un interruttore di manovra sezionatore, mentre per la protezione delle linee di bassa tensione attraverso le quali verranno alimentati i servizi ausiliari, si utilizzeranno interruttori automatici di tipo magnetotermico differenziale, installati in un apposito quadro di bassa tensione denominato "quadro elettrico servizi ausiliari".

La cabina di ricezione sarà dotata di locali controllo e monitoraggio, contenente al loro interne le seguenti apparecchiature principali:

- quadro di bassa tensione dei sistemi ausiliari
- rack sistema di videosorveglianza
- rack sistema informatico per comunicazione dati
- postazione operatore
- climatizzatore.
- UPS.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 30 di 66

4.6. CABINA DI STOCCAGGIO MATERIALE

Per le cabine di stoccaggio sarà adottata una soluzione cabinata in container o prefabbricata, progettata secondo le vigenti normative impiantistiche e a quanto previsto dalla Legge n. 186 del 1968 in materia di costruzione a *regola d'arte*, nonché nel rispetto delle norme antinfortunistiche attualmente in vigore.

È prevista l'installazione di n.2 cabine con volumetria lorda complessiva pari a 12200x2600x2440 mm (W x H x D), costituita da un singolo o più vani interni in cui verranno alloggiati armadi per lo stoccaggio del materiale.

4.7. CAVI ELETTRICI

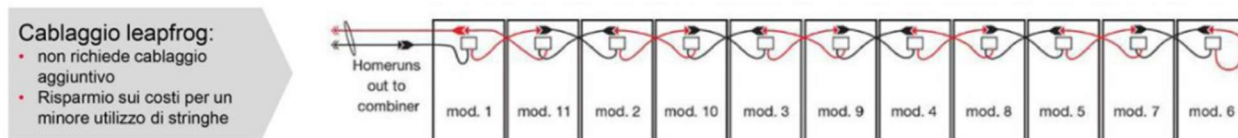
Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi sono riportati nel documento specifico "PD01_17_Calcoli Preliminari degli impianti" e nei planimetrici di progetto.

Cavi elettrici lato c.c.

Cavi elettrici lato c.c.– Tipologie

Per il collegamento elettrico "serie" dei moduli necessari per realizzare le singole stringhe previste dal presente progetto, si utilizzeranno i cavi elettrici posti a corredo dei moduli stessi. Per le connessioni "entra/esci" verranno utilizzati connettori preintestati tipo MC4 o simili.

Per le connessioni, fermo restando che le lunghezze dei moduli lo consentano, si utilizzerà la connessione leap-frog (vedi schema) al fine di ridurre al minimo le lunghezze dei cavi dc e le relative perdite:



La lunghezza dei cavi elettrici posti a corredo dei moduli e la conformazione delle corrispettive stringhe installate sulle strutture in progetto è ritenuta sufficiente per effettuare i collegamenti serie e quindi non sono previsti ulteriori giunti o nuovi cavi elettrici. Per quanto riguarda il bloccaggio dei cavi, questi saranno ancorati alla struttura metallica secondaria prevista dal progetto mediante fascette plastificate in materiale adatto per la posa all'esterno e resistente alla radiazione UV. L'intero cablaggio non sarà visibile dall'esterno in quanto protetto dai moduli stessi.

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e gli inverter sono previsti conduttori di tipo solare unipolare flessibile stagnato in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Caratteristiche tecniche:

- conduttore: corda flessibile di rame stagnato o in alluminio, classe 5
- isolante: miscela LS0H di gomma reticolata speciale di qualità G21 LS0H = Low Smoke Zero Halogen
- max. tensione di funzionamento 1800 Vc.c.
- temperatura ambiente: da -40°C fino a +90°C per installazione fissa e flessibile
- temperatura di corto circuito: 200° C al conduttore max 5 sec
- raggio minimo di curvatura: 4xD (D=Diametro totale del cavo)
- durata di vita attesa pari a 30 anni
- verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 31 di 66

- resistenza alla corrosione
- ampio intervallo di temperatura di utilizzo;
- resistenza ad abrasione;
- ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi;
- resistenza ad agenti chimici;
- facilità di assemblaggio;
- compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

Sezioni tipiche in funzione delle distanze tra i dispositivi:

- S = 6 mm² Iz (60 C°)
- S = 10 mm² Iz (60 C°)
- S = 16 mm² Iz (60 C°)

Cavi elettrici lato a.c.

Cavi elettrici lato a.c. – Tipologie

Il collegamento elettrico, lato corrente alternata, tra l'inverter e il quadro di parallelo BT delle cabine di trasformazione, verrà effettuato mediante cavi elettrici in alluminio tipo ARG16R16 0,6/1 kV o equivalente le seguenti specifiche principali che il cavo deve soddisfare:

- Conduttore in alluminio;
- Tipo e qualità di isolamento: Mescola di gomma HEPR etilenpropilenica ad alto modulo a 90°C (G16);
- Guaina (rivestimento non metallico): Composto di PVC, qualità R16;
- Nel caso in cui i cavi siano esposti al sole, devono essere protetti tramite condotti o devono essere resistenti ai raggi UV.

Il collegamento elettrico, lato corrente alternata, tra quadro ausiliario e circuiti ausiliari, verrà effettuato mediante cavi elettrici in alluminio tipo FG7 o equivalente.

Cavi elettrici AT

Per il collegamento elettrico, lato alta tensione, tra cabine di conversione all'interno del campo agrivoltaico fino alle cabine di ricezione saranno utilizzati cavi tipo NA2XS(F)2Y. Lo stesso cavo sarà utilizzato per il collegamento con la SE della RTN. Nel caso in cui vengano scelti altri tipi di cavo, queste le specifiche che occorre rispettare:

- Conduttore in alluminio;
- Conduttore rigido a trefoli (compattato).
- Tipo e qualità di isolamento:
 - Mescola di gomma etilenpropilenica ad alto modulo a 90°C (G7);
 - Mescola di polietilene reticolato a 85°C (XLPE), se il cavo è fatto con un nastro legante non igroscopico;
 - Mescola di elastomero termoplastico (tipo HPTE).
- Schermo e conduttori concentrici:
 - Nastro di rame, filo piatto o schermo di filo;
 - Nastro di alluminio laminato longitudinalmente.
- Guaina (rivestimento non metallico)
- Composto termoplastico, tipo Ez

Nel caso in cui la resistività termica del terreno sia inaccettabile (es. terreno roccioso con valori superiori a 2,5 k m/W), il riempimento della trincea deve essere scelto in modo da ridurla a valori normali (< 2 k m/W) e in sede di progetto esecutivo occorrerà considerare l'esatta resistività

termica del terreno e utilizzare il relativo fattore di correzione (secondo i criteri di dimensionamento dei cavi).

In presenza di cavi non armati, si rende necessaria l'installazione di una protezione meccanica in materiale inerte o coppi di cemento o altro materiale idoneo con un'elevata resistenza meccanica.

Il collegamento elettrico delle connessioni equipotenziali delle strutture di fissaggio dei moduli fotovoltaici, il progetto prevede cavi N07V-K con sezione minima pari a 6mmq.

Cavi di segnale e comando

Cavi di segnale e comando – tipologie

A seconda del segnale, sarà installato il tipo di cavo appropriato come descritto di seguito:

- Comando: Cavo multipolare tipo FG7 sezione minima del nucleo 1,5 mm²;
- Segnali digitali: Cavo multipolare tipo FG7HO2R sezione minima del nucleo 1,5 mm²;
- Segnali analogici: Cavo multipolare tipo FG7HO2R sezione minima del nucleo 0,5 mm²;
- Segnali BUS RS485: Cavo a coppie ritorte e schermato a 4 fili Belden Code 3106A;
- Segnali Ethernet: cavo Ethernet Cat.6a F/UTP o STP;
- Segnali ottici: Fibra ottica mono o multi con numero di fibre pari a 12 o 24, a seconda delle distanze.

Cavi di segnale – specifiche

Tutti i cavi utilizzati per le connessioni dei dati, sicurezza e comando di segnale saranno di tipo schermato con schermo coprente al 100%, possono essere armati e potranno essere interrati direttamente, oppure non armati e dovranno essere posati in apposite condutture PVC o HDPE e meccanicamente protetti.

I cavi dei segnali, da installare fuori dalle cabine di controllo, da preferire con caratteristiche anti-roditori, qualora esista la necessità e non siano installati dispositivi dissuasori, e resistenti alle radiazioni ultraviolette in grado di assicurare una durata di vita di almeno 25 anni.

Fibra ottica – Specifiche

I colori delle fibre ottiche devono essere stabili durante i cicli di temperatura e non devono essere soggetti a sbiadimento o mischiarsi l'uno sull'altro o nel materiale di riempimento gel. I colori non devono far aderire le fibre tra di loro. Tutte le fibre ottiche devono essere sufficientemente prive di imperfezioni e inclusioni superficiali per soddisfare i requisiti ottici, meccanici e ambientali della presente specifica.

Il cavo non deve contenere elementi metallici (dielettrici) a meno che non sia richiesta l'armatura.

Le giunzioni di fibre ottiche all'interno di singole lunghezze di cavo non sono permesse.

Le condutture devono essere sigillate con un gel non igroscopico, non nutritivo per i funghi, elettricamente non conduttivo, con gel omogeneo privo di sporcizia e materiale estraneo, facile da rimuovere con solventi convenzionali non tossici.

Specifiche meccaniche per le fibre ottiche:

- Raggio minimo di curvatura (mm): ≤ 150 mm
- Resistenza allo schiacciamento: ≥ 2500 N
- Resistenza all'impatto: $\geq 10 \times 2$ Nm

4.8. CANALIZZAZIONI

Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi sono riportati nell'elaborato "PD01_16_Layout Generale Scavi".

Canalizzazioni - Tipologie

I cavi elettrici con connettori tipo MC4 o simili preassemblati sui moduli fotovoltaici saranno posati a vista utilizzando le strutture metalliche di supporto ai moduli stessi ed ancorati alla struttura con opportune fascette in materiale plastico resistente alla radiazione UV.

I cavi, lato corrente continua, utilizzati per il collegamento delle stringhe del campo elettrico fotovoltaico agli inverter saranno posti longitudinalmente alla struttura di supporto moduli e ancorandoli alla medesima struttura, nei tratti ove disponibile, e/o posti all'interno di opportuni cavidotti interrati realizzati con tubazioni plastiche in PVC o HDPE, nei tratti di collegamento trasversale tra una fila di moduli e l'altra.

I cavi, lato corrente alternata di bassa tensione, utilizzati per il collegamento tra l'uscita degli inverter e il quadro di parallelo BT inverter posto nella cabina di trasformazione, saranno posti direttamente interrati o in cavidotti tubo a doppia parete corrugato esternamente - liscia internamente, in polietilene tipo medio, con resistenza allo schiacciamento pari a 450N. Si utilizzeranno cavidotti all'ingresso delle cabine di trasformazione.

I cavi, lato corrente alternata tra il quadro di parallelo ed il trasformatore sono integrati nella cabina di trasformazione posti all'interno di canalizzazioni all'interno del box apparecchiature elettriche.

I cavi, lato corrente alternata di alta tensione, tra il quadro di alta tensione della cabina di trasformazione ed il quadro di alta tensione della cabina di ricezione saranno posti in cavidotti tubo a doppia parete corrugato esternamente - liscia internamente, protetti meccanicamente da uno strato di materiale inerte.

I cavi elettrici utilizzati per gli impianti ausiliari, quali illuminazione perimetrale, antifurto, etc. saranno posati in opera in cavidotti con tubazioni plastiche in PVC o HDPE con canalizzazioni separate tra linea dati e linee di potenza. Tali tubazioni possono essere condutture per cavi, canaline per cavi, canalizzazioni o pozzi scavati nella struttura di un edificio ecc. L'uscita del cavo dal canale in pvc attraverso il punto di ingresso nelle scatole deve essere protetta meccanicamente con adeguato pressacavo, nel caso di cavo singolo, o da una adeguata guaina semirigida, nel caso di più cavi. Se non diversamente stabilito, le canaline provenienti dal piano di calpestio, saranno protetti alla base da un adeguato collo di protezione.

I cavi all'interno dei locali avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità e nei punti di derivazione dove risulti problematico l'infilaggio, saranno installate scatole di derivazione, in metallo o in PVC a seconda del tipo di tubazioni, complete di coperchio fissato mediante viti filettate.

4.9. TERMINALI E DERIVAZIONI

Tutte le terminazioni devono essere effettuate secondo le migliori pratiche utilizzando guaine termo restringenti.

Occorrerà garantire il corretto abbinamento dei cavi in alluminio e rame per evitare qualsiasi problema che possono sorgere a causa dei diversi metalli, utilizzando connettori bimetallici in rame/alluminio.

In caso di utilizzo di cavi in alluminio non compatibili con le apparecchiature installate (in termini di rigidità, sezione, ecc) occorrerà fornire scatole di interfaccia per adattare cavi e apparecchiature.

Tutte le derivazioni dei vari circuiti devono essere eseguite esclusivamente entro cassette di derivazione e mediante morsetti trasparenti in materiale isolante ed autoestinguente, con serraggio dei cavi tramite vite unica in conformità alle norme CEI.

Le cassette di derivazione impiegate potranno essere:

- Cassette da esterno a doppio isolamento in materiale isolante auto-estinguente (resistente fino a 650°C alla prova del filo incandescente CEI 23-19), con marchio di qualità, in esecuzione IP65, posate a vista a parete/pavimento;
- Cassette da esterno a doppio isolamento in vetroresina, di forma ottagonale, in esecuzione IP54 posate a vista in aree esterne alla cabina.

Tutte le cassette disporranno di coperchio rimovibile soltanto mediante l'uso di attrezzo. Le cassette saranno del tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi. Per tutte le connessioni verranno impiegati morsetti da trafilato o morsetti volanti a cappuccio con vite isolati.

4.10. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è unico per lato di bassa e alta tensione e sarà conforme alle prescrizioni della norma CEI 99-3 e dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete AT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte dei dispositivi di protezioni AT.

I conduttori di terra e di protezione avranno sezione adeguata a sopportare le eventuali sollecitazioni meccaniche alle quali potrebbero essere sottoposti in caso di guasti, calcolata e/o dimensionata secondo quanto stabilito dalle norme CEI. La sezione dei conduttori sarà tale che la massima corrente di guasto non provocherà sovratemperature inammissibili per essi.

Rete di terra

All'interno dell'Impianto sarà realizzata una rete di terra costituita da conduttori nudi di rame o in acciaio zincato del tipo per posa nel terreno e dispersori in rame in prossimità delle cabine elettriche, a cui saranno collegati, mediante conduttori e sbarre equipotenziati in rame. La rete di terra sarà interrata ad una profondità di almeno 0,5 m lungo le trincee dei cavi ac. e la sezione del conduttore di protezione principale rimarrà invariata per tutta la sua lunghezza.

A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e tutte le masse estranee (recinzione, etc) e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. Le giunzioni fra elementi del dispersore saranno protette contro le corrosioni.

Rete di terra cabine

L'impianto di terra delle cabine sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione non inferiori a 35 mm² o equivalenti in piattina in acciaio zincato, interrati ad una profondità di almeno 0,7 m, collegati a dispersori in rame infissi al suolo in prossimità degli angoli della rete di terra delle cabine.

Messa a Terra di cabina

Le cabine di trasformazione avranno collegati alla rete di terra della cabina i seguenti elementi:

- il centro stella dell'avvolgimento secondario (neutro);

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 35 di 66

- le carpenterie metalliche;
- le carcasse dei trasformatori;
- le manopole dei sezionatori;
- i comandi degli interruttori automatici;
- i telai delle finestre e delle porte metalliche;
- i cassoni di contenimento delle apparecchiature.

I suddetti collegamenti faranno capo singolarmente ad un collettore di terra posizionato all'interno della cabina di trasformazione, allo scopo di eseguire le necessarie misurazioni. Saranno montate su bulloni zincati, verniciate in giallo e le connessioni fra le stesse saranno realizzate con saldatura a castorin. L'intero sistema di terra soddisferà alle corrispondenti norme C.E.I. (99-3) con particolare riguardo alle tensioni di passo e di contatto.

Collegamenti equipotenziali

I conduttori di protezione, per i collegamenti ai nodi di terra delle masse metalliche di tutte le apparecchiature e condutture elettriche in AC e di tutte le eventuali masse metalliche estranee accessibili, saranno costituiti da corda di rame flessibile, isolata in PVC giallo-verde, di tipo non propagante l'incendio a Norme CEI 20-22. Saranno costituiti da cavi unipolari facenti parte della stessa conduttura dei conduttori attivi e da anime di cavi multipolari.

Tutti i conduttori di protezione equipotenziale avranno colorazione giallo-verde e la loro destinazione sarà identificata, nei punti principali di connessione, mediante targhette. Detti conduttori in parte saranno contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno dorsali indipendenti comuni a più circuiti.

I morsetti di collegamento alle masse metalliche avranno caratteristiche tali da assicurare un contatto sicuro nel tempo.

Conduttori di terra – Sezioni

La sezione del conduttore di protezione principale rimarrà invariata per tutta la sua lunghezza e la sezione sarà adeguata a sopportare le eventuali sollecitazioni meccaniche alle quali potrebbero essere sottoposti in caso di guasti, calcolata e/o dimensionata secondo quanto stabilito dalle norme CEI, tale che la massima corrente di guasto non provocherà sovratemperature inammissibili per essi.

La sezione dei collegamenti equipotenziali avrà sezione variabile non inferiore a quella indicata dall'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8 che esprime il relativo calcolo nella seguente relazione:

$$S_p = \text{RADQ} (I_2 t) / K$$

dove:

- S_p sezione del conduttore di protezione (mm²),
- il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

La Norma CEI EN 60439-1 definisce un metodo che permette di stabilire la sezione del conduttore di protezione in funzione della sezione dei conduttori attivi, a condizione che sia utilizzato lo stesso materiale dei conduttori attivi.

Sezione dei conduttori attivi (mmq)	Sezione minima del PE (mmq)
$S \leq 16$	S
$16 \leq S < 35$	16
$35 \leq S \leq 400$	S/2
$400 \leq S \leq 800$	200
$S \leq 800$	S/4

I conduttori impiegati per collegamenti equipotenziali nelle cabine avranno sezione minima pari alla metà della sez. del conduttore di protezione principale dell'impianto e per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione anche superiore.

5. COMPONENTI E OPERE CIVILI

Le opere civili necessarie per la realizzazione dell'Impianto consistono nei seguenti tipi di intervento:

5.1. RECINZIONE PERIMETRALE

L'area su cui sorgerà l'Impianto sarà completamente recintata con una recinzione di altezza pari a ca. 2,00 m. Per non creare effetti barriera e non ostacolare o impedire il passaggio della fauna selvatica (anfibi, rettili e piccoli mammiferi), verrà posta in opera una recinzione uniformemente sollevata da terra di circa 30 cm.

La recinzione sarà realizzata in rete a maglia metallica 5 x 5 cm con filo, con diametro 2,5 mm, con vivagni di rinforzo in filo di ferro zincato e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto in acciaio zincati, realizzati a sezione a T 40x40x4,5 cm, infissi nel suolo a 1 m.

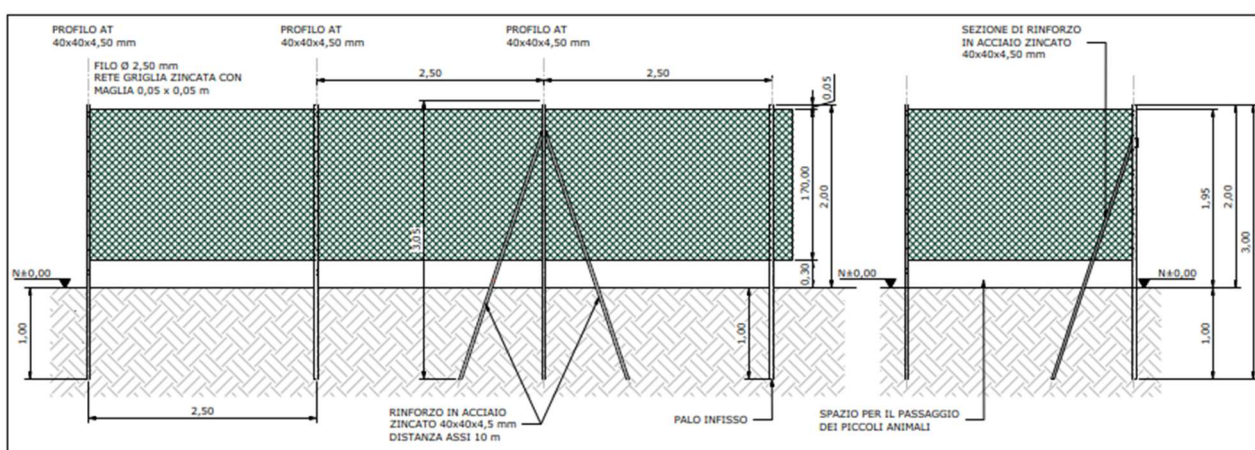


Figura 11 - Recinzione perimetrale

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 37 di 66

L'accesso all'Impianto sarà garantito attraverso un cancello a doppia anta a battente di larghezza pari a circa 5 m, idoneo al passaggio dei mezzi pesanti. Il cancello sarà realizzato in acciaio zincato a caldo con supporti in acciaio 15 x 15 cm e fissato su trave di fondazione in cemento armato.

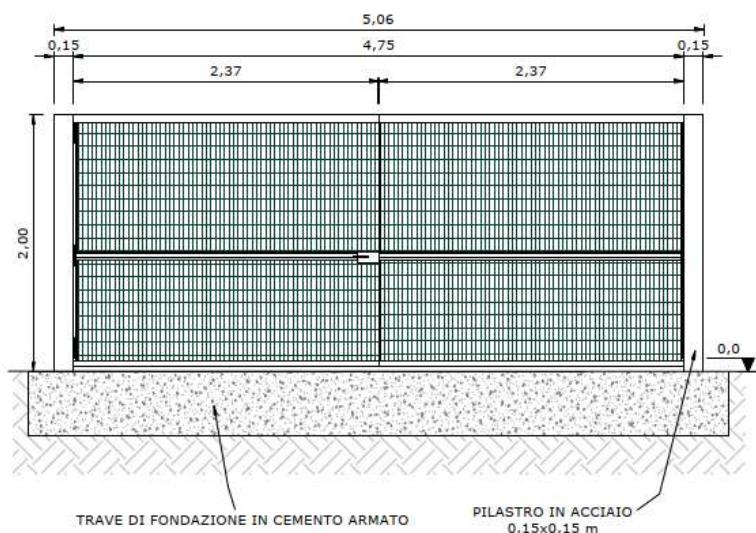


Figura 12 - Cancello a doppia anta

5.2. VIABILITA' INTERNA

La circolazione dei mezzi all'interno dell'Impianto sarà garantita da una viabilità dedicata, realizzata per consentire il collegamento tra le cabine AT/BT, dislocate all'interno dell'area di intervento, al fine di assicurarne la piena fruibilità, nonché per garantire la completa accessibilità alle vele fotovoltaiche necessaria allo svolgimento delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per la realizzazione di questa viabilità sarà effettuato uno sbancamento di 30-50 cm, ed il successivo riempimento con un materiale misto cava o riciclato. Le strade avranno una larghezza variabile da 3,5 a 5 metri e avranno una pendenza trasversale del 3% per permettere un corretto deflusso delle acque piovane. Il raggio delle strade interne sarà adeguato al trasporto di tutti i materiali durante la fase di costruzione e durante le fasi di O&M.

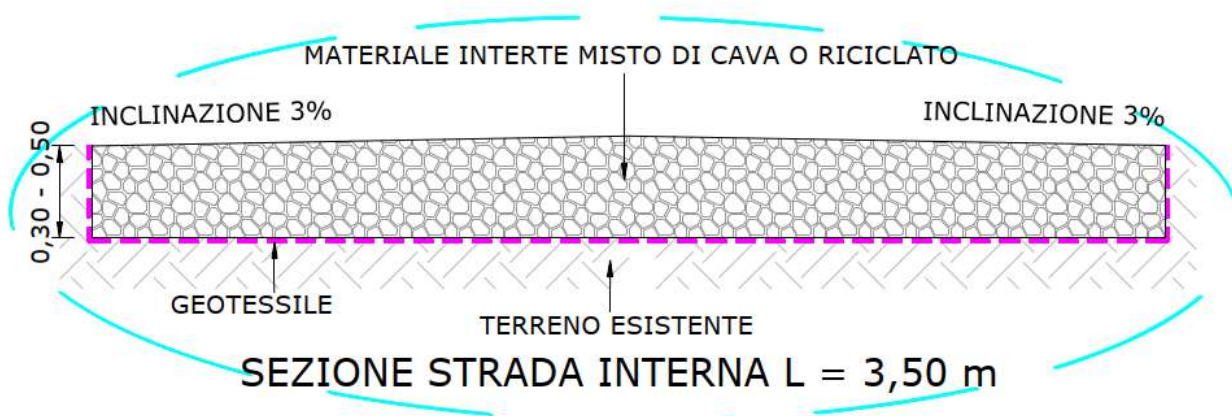


Figura 13 - Viabilità interna

La fondazione stradale sarà eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR UNI 10006 e relativo costipamento 95% della densità AASHO modificata.

5.3. VIABILITA' ESTERNA

L'accesso alle aree di impianto è garantito da servitù di passaggio, ove necessario, che collegano l'impianto a strade provinciali e comunali.

5.4. MOVIMENTAZIONE TERRA

Non sono previsti sbancamenti e terrazzamenti, al fine di non alterare il naturale deflusso delle acque. La tipologia di struttura di fissaggio moduli proposta è perfettamente in grado di adeguarsi alle pendenze naturali del terreno.

Qualora si rendesse necessaria una minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'Impianto, questa verrà eseguita con mezzi meccanici, utilizzando materiale idoneo proveniente dagli scavi, ovvero da cave di prestito. Il materiale sarà opportunamente costipato al fine di raccordare le pendenze più accentuate (prevalentemente su asse nord-sud), senza tuttavia importanti variazioni altimetriche.

In allegato la tabella riassuntiva della movimentazione terra della regolarizzazione del piano di posa.

5.5. SCAVI

Saranno eseguite due tipologie di scavi:

- gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna;
- gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti AT, BT e ausiliari.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

In particolare:

- gli scavi per la realizzazione della fondazione delle cabine si estenderanno fino ad una profondità di ca. 70 cm;
- gli scavi per la realizzazione della viabilità interna saranno eseguiti mediante scotico del terreno fino alla profondità di ca. 30-50 cm.
- gli scavi per la realizzazione dei cavidotti interni al campo avranno profondità variabile in genere tra 0,60 m e 1,30 m;

Il rinterro dei cavi e cavidotti, a seguito della posa degli stessi, avverrà su un letto di materiale permeabile arido (sabbia o pietrisco minuto) su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, e riempimento con materiale permeabile arido o terra proveniente da scavi o da cava, con elementi di pezzatura non superiori a 30 mm, eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

In allegato la tabella riassuntiva della movimentazione terra necessaria per gli scavi a sezione ampia e ristretta.

5.6. TRINCEE

Le profondità minime di posa dei cavi interrati, in accordo con Norma CEI 11-17 che le prescrive sono rispettivamente di:

- 0,5 m per cavi con tensione fino a 1000 V;
- 0,8 m per i cavi con tensione superiori a 1000 V (tale profondità può essere ridotta a 0,6 m a seconda del tipo, sezione e percorso del cavo)
- 1,2 m per cavi con tensione pari a 36 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 1,0 m).

Nei casi di cavi posati in condutture interrate, le distanze tra tubi adiacenti saranno poste ad almeno la metà ($\frac{1}{2}$) del diametro esterno del tubo.

Lo strato finale di riempimento della trincea sarà compattato utilizzando compattatori leggeri o utilizzando autocarri leggeri per evitare qualsiasi danno ai cavi.

Le condutture coinvolte da attraversamento di strade, canali di drenaggio o attraversamenti di servizi sotterranei devono essere protetti meccanicamente con opportuna protezione.

In caso di attraversamenti sia longitudinali che trasversali di strade pubbliche con occupazione della carreggiata devono essere applicate in generale le prescrizioni dell'art. 66 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada (DPR 16/12/92, n. 945) e, se emanate, le disposizioni dell'Ente proprietario della strada.

Canalizzazioni ad altezza ridotta su strada pubblica sono ammesse soltanto previo accordo con l'Ente proprietario della strada ed a seguito di comprovate necessità di eseguire incroci e/o parallelismi con altri servizi che non possano essere realizzati aumentando la profondità di posa dei cavi.

In base alle precedenti considerazioni, si giustificano le sezioni adottate per gli scavi, rappresentate nelle Tavole allegate. Le sezioni di scavo rappresentate con sezioni tipiche includono tutte le tipologie di trincee che si rendono necessarie:

- trincee per passaggio cavi AT;
- trincee per cavi BT per trasmissione di potenza dagli inverter;
- trincee per cavi DC per collegamento di condutture per stringhe dai moduli agli inverter;
- trincee per cavi BT e dati che contengono condutture per il passaggio cavi di alimentazione e comunicazione dei circuiti ausiliari e perimetrali.

Le trincee dei circuiti di potenza conterranno anche la corda o piattina che costituirà la maglia di terra dell'impianto.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 40 di 66

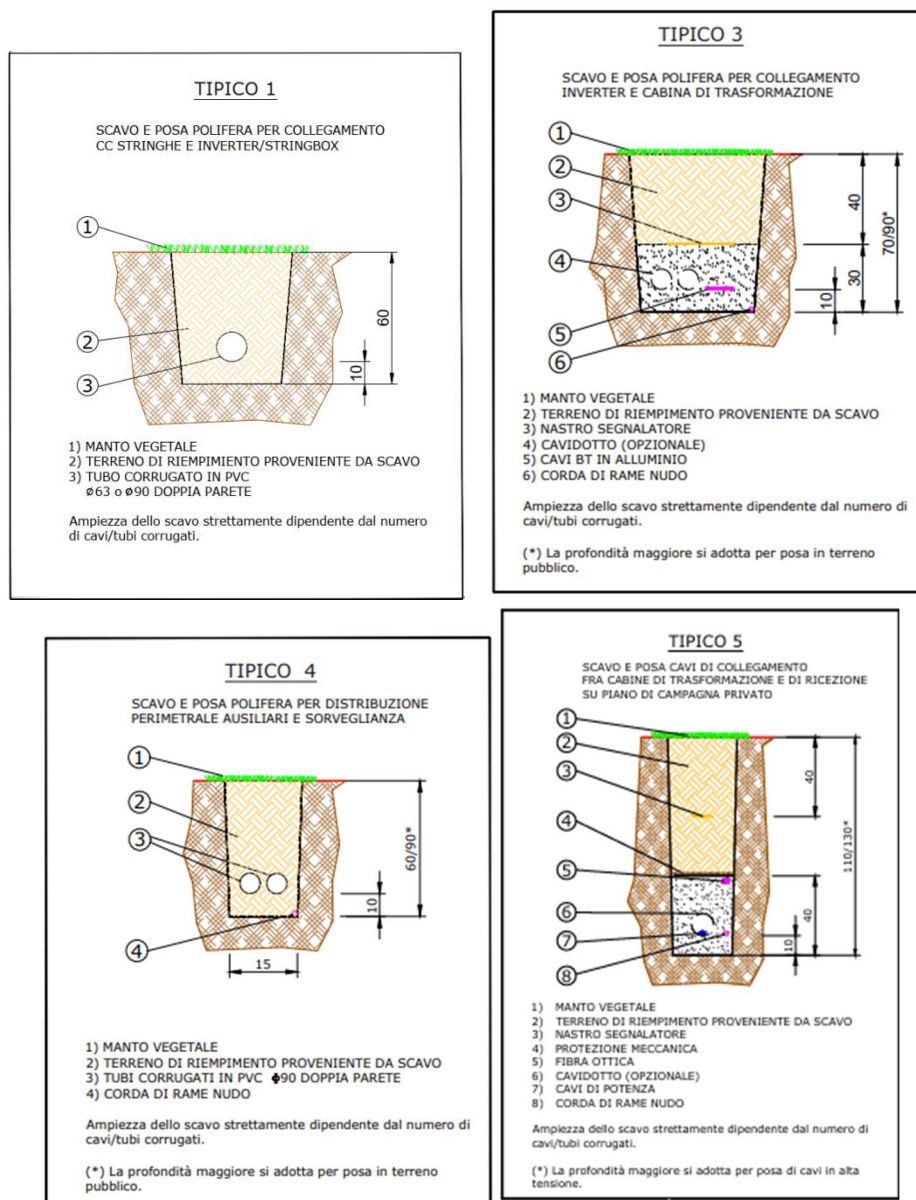


Figura 14 - Tipici scavi e posa cavi

Segnalazione cavi elettrici c.a. interrati

All'interno dello scavo e a circa 30-40 cm al di sopra delle linee, il passaggio cavo sarà segnalato e identificato mediante l'utilizzo di nastri di 100 mm di larghezza, disposti per tutta la lunghezza del percorso con colori diversi a seconda del tipo di servizio e recanti la dicitura specifica come descritto di seguito:

- Per linee BT: Nastro verde o giallo con avviso di presenza cavo elettrico;
- Per linee AT: Nastro rosso con avviso di presenza cavo elettrico di alta tensione.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 41 di 66

5.7. CABINATI

Di seguito sono riportate le tipologie e le caratteristiche dimensionali dei cabinati presenti nell'Impianto:

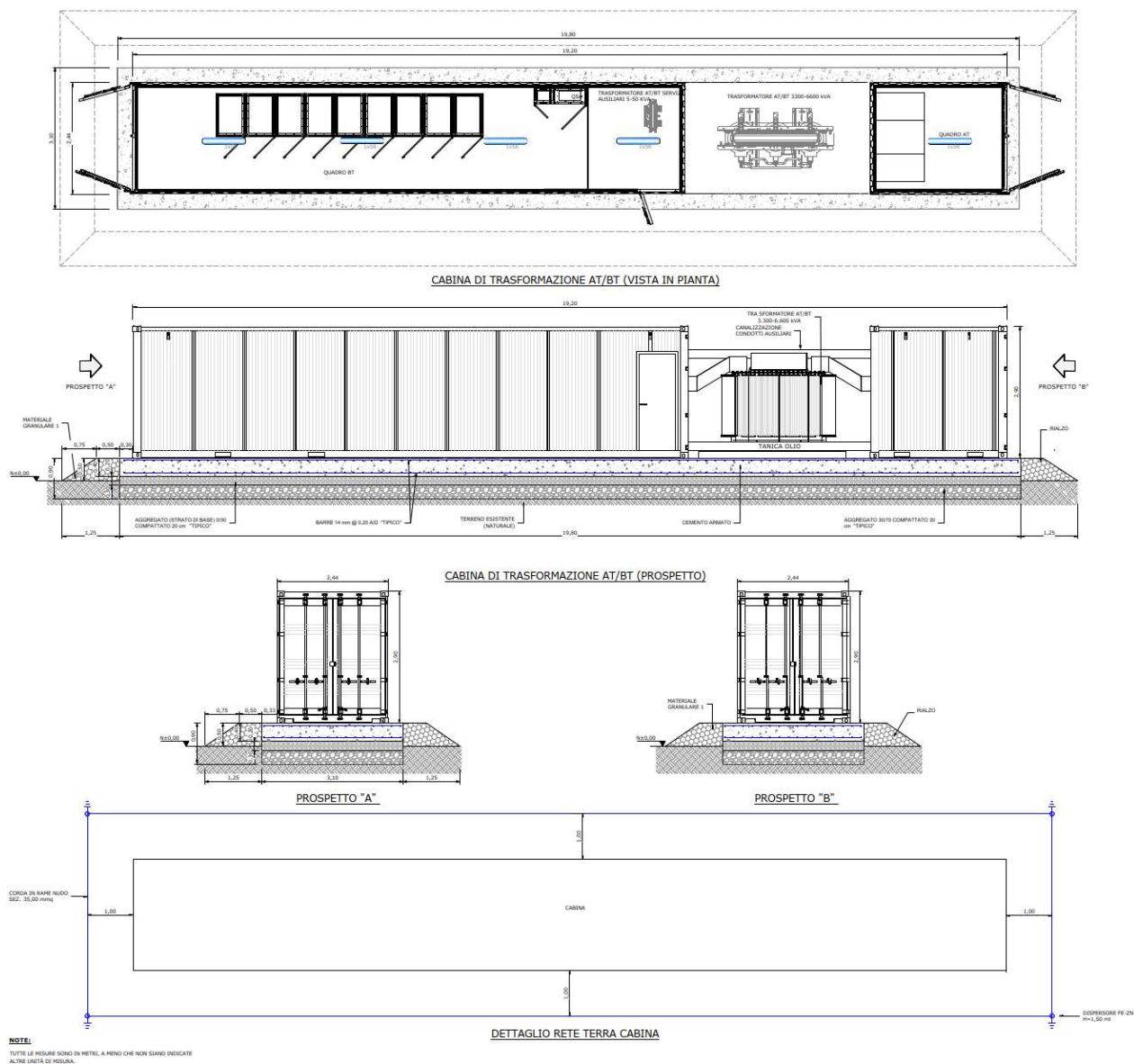


Figura 15 - Cabina di trasformazione AT/BT

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 42 di 66

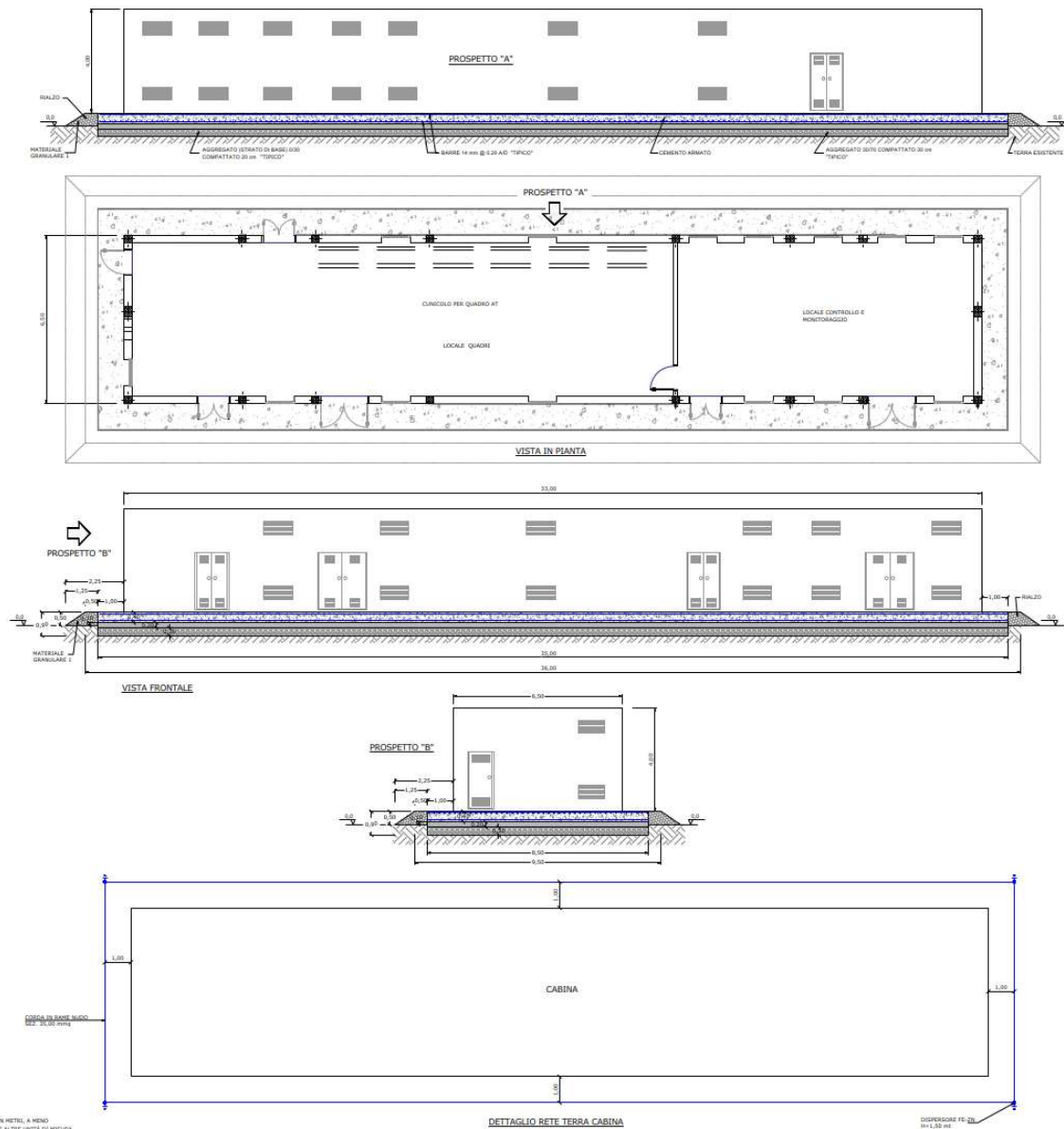


Figura 16 - Cabina di ricezione, sezionamento e controllo

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 43 di 66

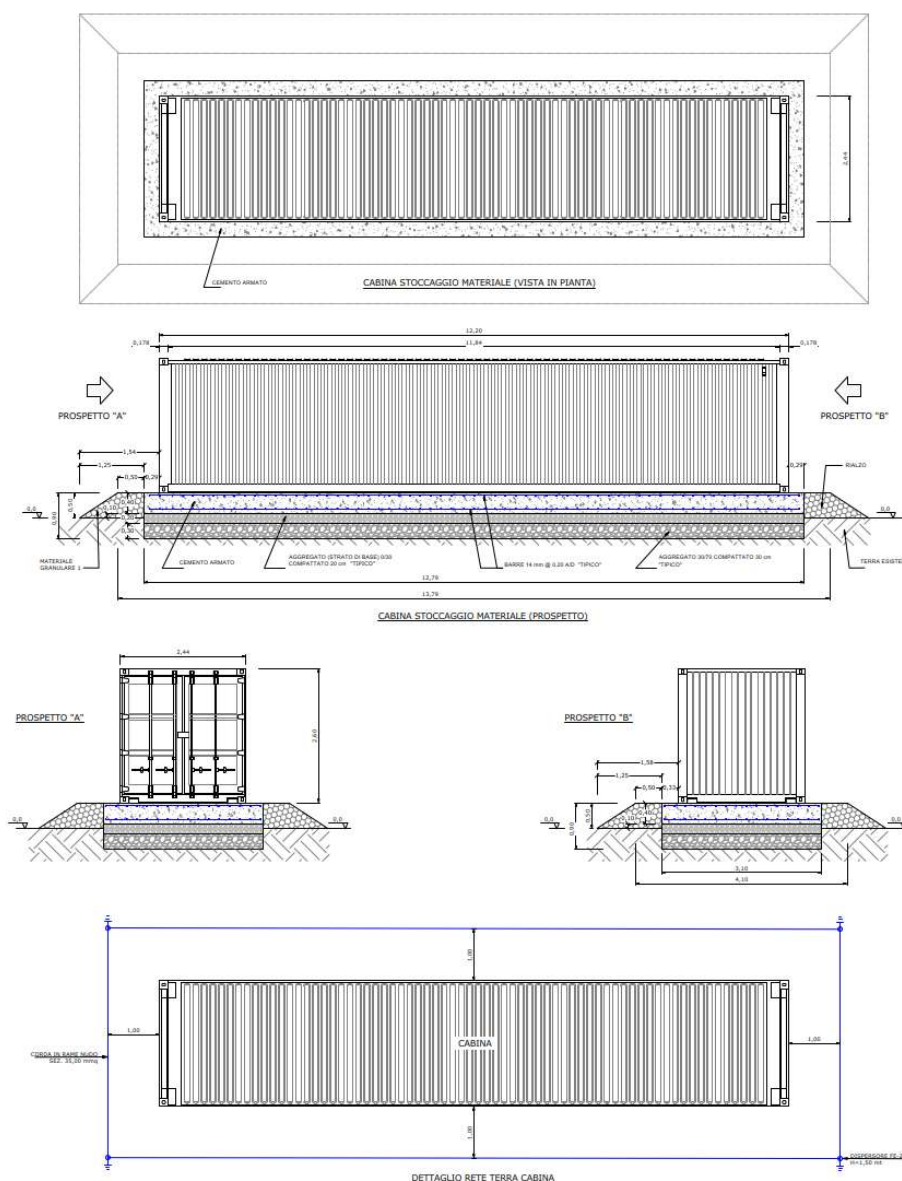


Figura 17 - Cabina di stoccaggio materiale

5.8. BASAMENTI E OPERE IN CALCESTRUZZO

Verranno realizzati dei basamenti in calcestruzzo con scavo di profondità mediamente intorno a 50 cm.

I basamenti in calcestruzzo comprenderanno:

- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione AT/BT, cabina di ricezione, cabine di stoccaggio materiale);
- plinti di fondazione dei pali della illuminazione e videosorveglianza perimetrale: conglomerato cementizio per formazione di blocco di fondazione per pali, con resistenza caratteristica a compressione non inferiore a $R_{ck} 20 \text{ N/mm}^2$; con formazione di foro

centrale (anche mediante tubo di cemento rotocompresso o PVC annegato nel getto) e fuori di passaggio dei cavi.

In allegato alla presente relazione la tabella riassuntiva del cemento necessario per la realizzazione delle opere di calcestruzzo da realizzarsi in sito.

5.9. POZZETTI E CAMERETTE

L'impiego di pozzetti o camerette sarà limitato ai casi di reale necessità, per facilitare la posa dei cavi lungo percorsi tortuosi o per migliorare l'ispezionabilità dei giunti; saranno posizionati nei pressi delle cabine per consentire l'accesso dei cavi interrati alle condutture in ingresso alle cabine; saranno altresì posizionati nei pressi dei pali di illuminazione/video sorveglianza al fine di consentire lo smistamento delle condutture ai dispositivi localizzati nelle immediate vicinanze. I pozzetti saranno realizzati in cemento con resistenza caratteristica a compressione non inferiore a $R_{ck} 20 \text{ N/mm}^2$, con fondo aperto formato con misto granulometrico per uno spessore di 20 cm, al fine di evitare il ristagno dell'acqua all'interno. Le coperture saranno chiusini prefabbricati in cemento armato prefabbricato o materiale di caratteristiche adeguate (policarbonato, acciaio, etc).

In fase di realizzazione dei pozzetti e relativa collocazione dei cavi occorrerà tener presente che:

- si devono potere introdurre ed estrarre i cavi senza recare danneggiamenti alle guaine; quindi, i fori devono essere dotati di adeguati colletti e condutture guida;
- il percorso dei cavi all'interno deve potersi svolgere ordinatamente rispettando i raggi di curvatura.

5.10. DRENAGGI E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Come descritto nello "Studio di invarianza idraulica" (cod. elaborato: AMB16R00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, il progetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema di regimazione interna delle acque meteoriche.

Il progetto prevede di garantire i volumi di accumulo necessari mediante la realizzazione e la riorganizzazione di fossi interni ai lotti, disposti parallelamente alle stringhe dei moduli fotovoltaici, nonché mediante la realizzazione di fossi perimetrali di maggiori dimensioni, dotati di sezioni di chiusura regolate da bocche tarate, dimensionate in conformità ai parametri stabiliti dal Regolamento consortile.

I canali interni al lotto, disposti parallelamente alle stringhe dei moduli fotovoltaici, presentano larghezza massima pari a 1,50 m e larghezza di fondo di 1,00 m (Figura 18). La profondità è inferiore rispetto a quella dei canali perimetrali, garantendo comunque un adeguato margine altimetrico per il corretto funzionamento a gravità del sistema di collettamento delle acque.

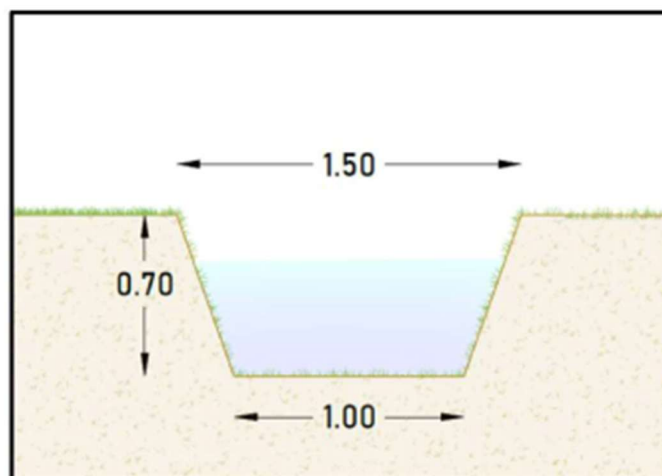


Figura 18 – Sezione tipo canali di progetto interni ai lotti

I canali perimetrali saranno realizzati con una larghezza al fondo di circa 2,10 m e una larghezza massima di 2,5 m, mentre l'altezza sarà pari a circa 0,80 m.

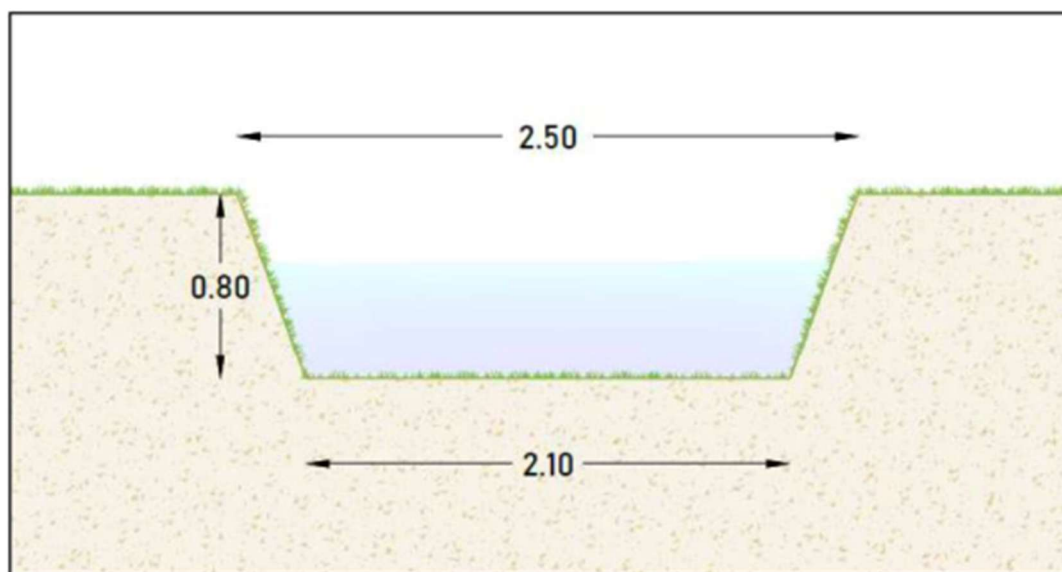


Figura 19 – Sezione tipo canali perimetrali di progetto

Nel Lotto 1 (Sud), è prevista la realizzazione di circa 7.060 m di nuove canaline di scolo interne e di un canale di confine della lunghezza di circa 900 m, con un volume di laminazione superiore al minimo previsto dalla normativa di circa 1.270 m³. Nel Lotto 2 (Nord) è previsto, analogamente, uno sviluppo complessivo dei canali interni pari a circa 4.660 m e la realizzazione di un canale perimetrale di circa 730 m, con un surplus di laminazione di circa 1.220 m³ rispetto al minimo normativo.

5.11. OPERE DI VERDE

Di seguito si va a dettagliare il piano colturale proposto, il quale sarà suddiviso tra:

- colture erbacee in rotazione sessennale aperta in corrispondenza dei campi agrivoltaici nord e sud;
- colture poliennali (sessennali) erbacee in corrispondenza del campo agrivoltaico nord;

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 46 di 66

- colture arboree poliennali previste in gran parte delle aree perimetrali ai campi agrivoltaici nord e sud d'impianto. Queste svolgeranno, oltre ad una funzione produttiva, anche una funzione di mitigazione ambientale e paesaggistica e saranno condotte in asciutta, con eventuali adacquamenti di soccorso laddove si venissero a verificare condizioni di stress idrico della coltura.

Completa il piano colturale l'introduzione – in corrispondenza di aree agricole non facilmente meccanizzabili in ragione della presenza delle nuove scoline di regimentazione delle acque agricole – di colture erbacee poliennali mellifere "a perdere", per la salvaguardia degli insetti pronubi.

In tutte le aree, come si vedrà, è previsto che le colture a ciclo primaverile-estivo siano condotte tramite l'irrigazione con le acque irrigue recapitate nei poderi tramite la fitta rete di canali irrigui del Consorzio di bonifica della pianura Ferrarese, in continuità con quanto oggi effettuato.

Le colture individuate saranno condotte tramite i principi dell'agricoltura biologica, in continuità con quanto oggi eseguito per i poderi interessati dal progetto agrivoltaico avanzato "Agro-solare Fiscaglia".

La scelta delle colture è stata effettuata ricorrendo – dove possibile – alle medesime colture coltivate nelle aree di riferimento e nell'area vasta nel recente passato: si è infatti evitato l'impiego di colture (quali, ad esempio, il mais) per le quali è attesa – come conseguenza dell'ombreggiamento determinato dalla presenza dei moduli fotovoltaici – una resa di produttività significativa.

Parimenti, al fine di garantire una diversificazione dei redditi del soggetto conduttore, si è ritenuto – dove possibile – di individuare rotazioni colturali aperte.

In particolare, la conduzione agricola delle superfici dell'impianto agrivoltaico avanzato "Agro-solare Fiscaglia" sarà effettuata come segue:

- nelle aree interne ai campi agrivoltaici nord e sud, per una superficie pari a 44,3133 ha, si svilupperà una rotazione sessennale aperta, così costituita:
 - colture depauperanti: frumento duro, frumento tenero, orzo;
 - colture da rinnovo: cavolfiore o broccolo, pomodoro (da mensa e da industria), barbabietola da zucchero;
 - colture miglioratrici: soia, cece, fagiolo.

Tutte le specie scelte presentano altezze massime di sviluppo da terra ben al di sotto di 2,1 m (spazio utile al di sotto dei tracker):

- nelle aree interne ai campi agrivoltaici nord e sud, in corrispondenza delle interfile dei moduli fotovoltaici ove – avendo previsto la realizzazione di nuove scoline di regimentazione delle acque agricole – non sussistono le condizioni per una agevole meccanizzazione delle colture, si andranno a realizzare colture poliennali a perdere per il sostegno dell'entomofauna pronuba (wildflowers), per una superficie pari a 5,3796 ha.
- nelle aree interne al campo agrivoltaico nord, per una superficie pari a 0,4937 ha, si svilupperà la coltivazione sessennale di asparago;
- a perimetro delle recinzioni d'impianto, opere di mitigazione a verde che – realizzate ricorrendo alla consociazione arborea di Gelso bianco (*Morus alba*) e vite (*Vitis vinifera*) nella forma della c.d. Piantata padana – svolgeranno anche una funzione produttiva agricola, per una superficie pari a 3,3982 ha.

Completano l'area dell'impianto agrivoltaico avanzato "Agro-solare" Fiscaglia:

- 2,1972 ha di superfici agricole non produttive (tare) in quanto interessate dalla presenza delle nuove scoline e capofossi per la regimentazione delle acque agrarie;

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 47 di 66

- 1,4178 ha di superfici non agricole in quanto occupate dalla viabilità d'impianto (superficie: 1,1663 ha) e impianti tecnologici ed altre utilities d'impianto e relative fasce di asservimento (superficie: 0,3015 ha).

Di seguito, per ciascuna forma di conduzione agricola prevista per l'impianto agrivoltaico avanzato "Agro-solare" Fiscaglia si vanno ad individuare le principali pratiche agronomiche per una conduzione del fondo sostenibile in termini ambientali, tecnici ed economici.

6. COMPONENTI E OPERE SERVIZI AUSILIARI

6.1. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema sarà dotato di un sistema scada di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinati, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

Il sistema è costituito da uno o più datalogger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- la stazione meteo principale;
- la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);
- gli inverter;
- i relè degli interruttori AT;
- i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici AT;
- il contatore di energia.

Permette il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza real-time ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisiti dal campo agrivoltaico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione.

Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:

- preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;
- comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;
- comunicazione in fibra ottica tra le cabine di campo e cabine di ricezione.

Il sistema permette di monitorare i parametri necessari negli impianti agrivoltaici avanzati, permettendo di registrare:

- parametri del fabbisogno idrico;
- parametri del microclima locale.

Al fine di monitorare il microclima locale ove viene svolta l'attività agricola saranno installate stazioni meteo secondarie dotate di sensori in grado di rilevare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;

- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

6.2. SISTEMA ANTINTRUSIONE (VIDEOSORVEGLIANZA, ALLARME E GESTIONE ACCESSI)

L'area di impianto sarà completamente recintata e sorvegliata e dotata di un sistema antintrusione che consente di inviare allarmi via web e/o SMS alla rilevazione di una infrazione, costituito dai seguenti sistemi che funzioneranno in modo integrato:

- sistema di videosorveglianza perimetrale;
- sistema di allarme e antintrusione a barriere a microonde;
- sistema di gestione degli accessi.

Il sistema di videosorveglianza registrerà tutti gli eventi di movimenti interni all'area di progetto e di passaggio nei pressi dell'anello perimetrale. È costituito da:

- telecamere fisse ptz dotate di IR che permettono il funzionamento 24h/24h posti su pali a una distanza l'una dall'altra di circa 30 metri;
- server per videosorveglianza, videoregistratore, monitor LCD, armadio rack, cavi rack.

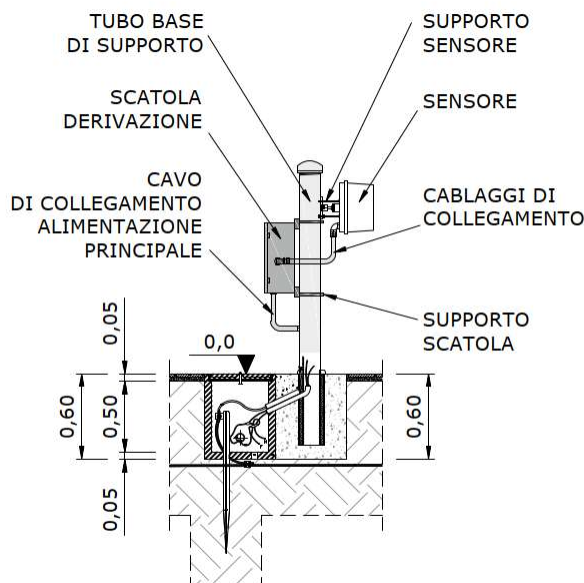


Figura 20 - Sistema antintrusione

Il sistema di allarme e antintrusione a barriere a microonde rileva l'accesso nell'area di Impianto ed in prossimità delle cabine.

- barriere a microonde (distanza RX-TX di circa 60 m) da installare lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- centrale antintrusione, DGP in campo installati in adeguati box su palo, lettore di badge, tastiera di gestione, rivelatori volumetrici, rivelatori volumetrici a doppia tecnologia, contatti magnetici, sirena esterna, rilevatori di fumo, pulsante antincendio, cavi bus (RS485), cavi di allarme, cavi di alimentazione, cavi antincendio, batterie, ups, ecc.

Il sistema di gestione degli accessi monitora gli stati degli ingressi del parco agrivoltaico e alle cabine di ricezione e sarà implementato con sensoristica a contatti magnetici sui relativi elementi:

- cancello di ingresso;

- porte della cabina di ricezione.

Gli accessi sono gestiti con lettori e schede badge di accesso, al fine di consentire il tracciamento storico degli operatori che hanno accesso e gestiscono nel tempo l'impianto.

I suddetti sistemi di allarme e videosorveglianza potranno essere integrati o sostituiti con altre tecnologie al momento della costruzione.

6.3. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Il sistema di illuminazione sarà realizzato in prossimità dell'accesso all'Impianto, nei pressi delle cabine e lungo la recinzione perimetrale.

La tipologia costruttiva della illuminazione perimetrale è costituita da palo di illuminazione di altezza fuori terra da 3,00 a 5,00 m posizionati all'interno dell'area, mentre per le aree nei pressi delle cabine i corpi illuminanti saranno staffati direttamente sulle cabine.

I corpi illuminanti saranno con lampada a LED 50W 230V-50Hz, con riflettore con ottica antinquinamento luminoso in alluminio e diffusore in cristallo temperato resistente agli shock termici e agli urti, portalampana in ceramica, e ciascuno sarà dotato di propria protezione termica e sezionatore.

Si specifica altresì che l'impianto di illuminazione sarà di tipo discontinuo e, pertanto, attivo:

- solo in caso di intrusione;
- Per un periodo di tempo limitato (tra l'attivazione dell'allarme e la verifica di intrusione) esso si potrebbe ritenere ricadente nelle deroghe della Legge Regionale 29 settembre 2003, n. 19 recante: "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico", di cui all'articolo 7, comma 1;
 - "Tutte le sorgenti luminose, non a funzionamento continuo, che non risultino, comunque, attive oltre due ore dal tramonto del sole".

◦

6.4. RETE IDRICA

Il sistema idrico per l'impianto si suddivide in:

- **Sistema di irrigazione:** per le colture praticate a seminativo non si prevede l'ausilio dell'irrigazione in nessun contesto o momento dell'anno. Le colture praticate in condizioni ordinarie saranno condotte in asciutta. Parallelamente, in coerenza con quanto previsto dalle Linee guida in materia non è prevista l'installazione di un sistema specifico distribuito in campo per l'irrigazione (che eventualmente sarà effettuato per il primo anno di esercizio con mezzi specifici) o distribuzione acqua per pulizia dei moduli fotovoltaici.
- **Sistema per pulizia dei pannelli fotovoltaici:** è previsto l'impiego di automezzi dotati di apposite spazzole rotanti anti-graffio, che potranno eventualmente operare con l'ausilio di un getto di acqua demineralizzata, senza utilizzo di detergenti, in maniera tale da sfruttare la combinazione dell'azione meccanica delle spazzole con l'azione pulente dell'acqua. Tale scelta risulta infatti il miglior compromesso in termini di efficacia, ovvero tempo necessario a completare la pulizia dell'intero impianto in rapporto al costo dell'operazione, ed affidabilità. Si prevede di effettuare le operazioni di pulizia con cadenza semestrale. Eventuali interventi di pulizia straordinaria, ad esempio in seguito a particolari eventi meteorologici che possono comportare la deposizione di importanti quantitativi di polvere, verranno effettuati solo in caso di necessità ed attivati in seguito a ispezione visiva dei moduli.

7. PRODUCIBILITA' E BENEFICI AMBIENTALI

A livello territoriale, l'Emilia-Romagna presenta condizioni di irraggiamento piuttosto favorevoli. In generale, la radiazione solare si presenta mediamente sulla fascia esterna dell'atmosfera terrestre con una potenza media di 1367 W/m² (costante solare) e con una distribuzione spettrale che spazia dall'ultravioletto all'infrarosso termico. Sulla superficie terrestre invece, a causa della rotazione della terra sul proprio asse e poiché l'asse di rotazione terrestre è inclinato di 23,5° rispetto al piano su cui giace l'orbita di rivoluzione della terra attorno al sole, l'inclinazione dei raggi solari incidenti su un piano posto sulla superficie e parallelo ad essa varia con l'ora del giorno oltre che dal giorno dell'anno. Di conseguenza per una valutazione dettagliata ed affidabile della potenza della radiazione solare complessiva raccolta da un modulo fotovoltaico occorrerà tener conto di molti fattori come: la latitudine, l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, i tre componenti della radiazione solare, diretta, diffusa e di albedo (contributo solare dalla riflessione sul suolo o da ostacoli) oltre all'aleatorietà delle condizioni climatiche.

Al fine di fare stime di producibilità di un impianto agrivoltaico con una accuratezza sufficiente, si può fare riferimento ai dati storici sull'irraggiamento solare e in particolare alle medie mensili giornaliere su base annua di radiazione globale sul piano orizzontale fornite dalla Norma UNI 10349, sulla base della banca di dati di irraggiamento ufficiali rilevati in località sparse sul territorio italiano ed elaborati su medie statistiche, riporta i dati standardizzati di radiazione solare per i 101 capoluoghi di provincia. In particolare, sono disponibili le medie giornaliere mensili di radiazione solare diretta e di radiazione solare diffusa rapportate al piano orizzontale. Da questa andrebbe valutata la radiazione solare incidente su superficie inclinata, sono diversi i metodi di calcolo (tra i quali il più noto è quello di Liu-Jordan).

Tuttavia, questi i dati di radiazione contenuti nelle norme non sono sempre i più aggiornati ed inoltre al fine di modellizzare la producibilità energetica occorrono algoritmi di calcolo via via sempre più complessi e accurati.

Criterio di stima dell'energia prodotta

Al fine di stimare la producibilità energetica annua dell'impianto FV è stato utilizzato il software PVSyst (versione 8), software di riferimento per il settore fotovoltaico implementato dall'Università di Ginevra, diffusamente utilizzato e riconosciuto a livello internazionale come valido strumento per questo genere di simulazioni, su base di dati di irraggiamento del sito resi disponibili.

Nel software PVSyst è stata quindi riprodotta la configurazione d'impianto adottata, inserendo informazioni geometriche relative alla disposizione dei moduli FV sui relativi tracker, nonché le caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto (moduli FV, inverter, cavi e trasformatori).

Il luogo in esame è caratterizzato dai seguenti dati di Irraggiamento diffuso e globale, temperatura, precipitazioni, soleggiamento annuo diffuso e globale.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

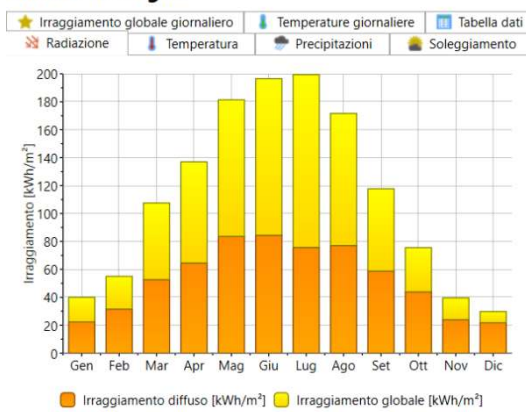
Codifica: PD01_02

Rev. 0

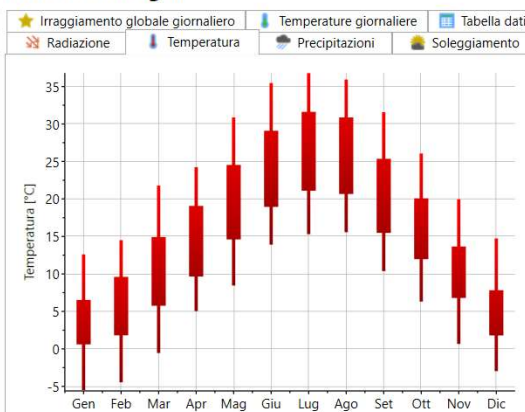
Maggio 2026

Pag. 51 di 66

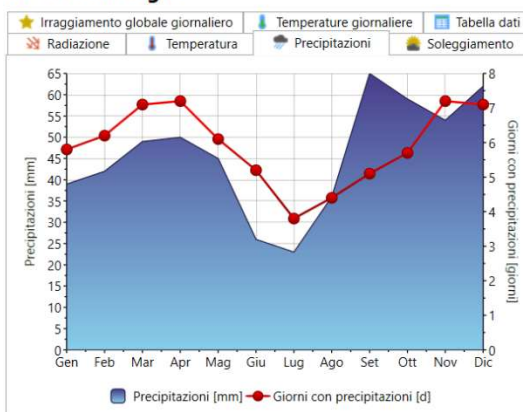
ITS4FS - Fiscaglia



ITS4FS - Fiscaglia



ITS4FS - Fiscaglia



ITS4FS - Fiscaglia

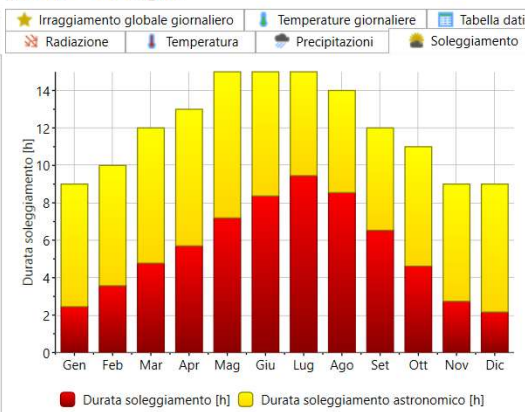


Figura 21 - Dati di radiazione, temperatura, precipitazione e soleggiamento del sito

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il sito in esame non è soggetto a fenomeni di ombreggiamento significativo da parte di edifici, alberi, tralicci o altri elementi di tipo puntuale quali antenne, fili ecc...; dal momento che i moduli fotovoltaici sono posizionati a terra, la sporcizia sui pannelli, dovuta a polvere, terra ed agenti atmosferici ecc., in condizioni ordinarie di manutenzione, avrà un'incidenza non inferiore al 5%. Per cui, si considera un fattore di riduzione per ombreggiamenti (K) pari a 0,95, che corrisponde ad una perdita di produttività del 5%.

Di seguito il diagramma solare, relativo alla località oggetto dell'intervento. I diagrammi riportano le traiettorie del Sole (in termini di altezza e azimut solari) nell'arco di una giornata, per più giorni dell'anno. I giorni, uno per mese, sono scelti in modo che la declinazione solare del giorno coincida con quella media del mese. Nel riferimento polare, i raggi uniscono punti di uguale azimut, mentre le circonferenze concentriche uniscono punti di uguale altezza. Qui le circonferenze sono disegnate con passo di 10° a partire dalla circonferenza più esterna (altezza = 0°) fino al punto centrale (altezza = 90°). Nel riferimento cartesiano, gli angoli azimutale e dell'altezza solari sono riportati rispettivamente sugli assi delle ascisse e delle ordinate. In entrambi i diagrammi, a tratteggio sono riportate le linee relative all'ora: si tratta dell'ora solare vera, che differisce dal tempo medio scandito dagli usuali orologi.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 52 di 66

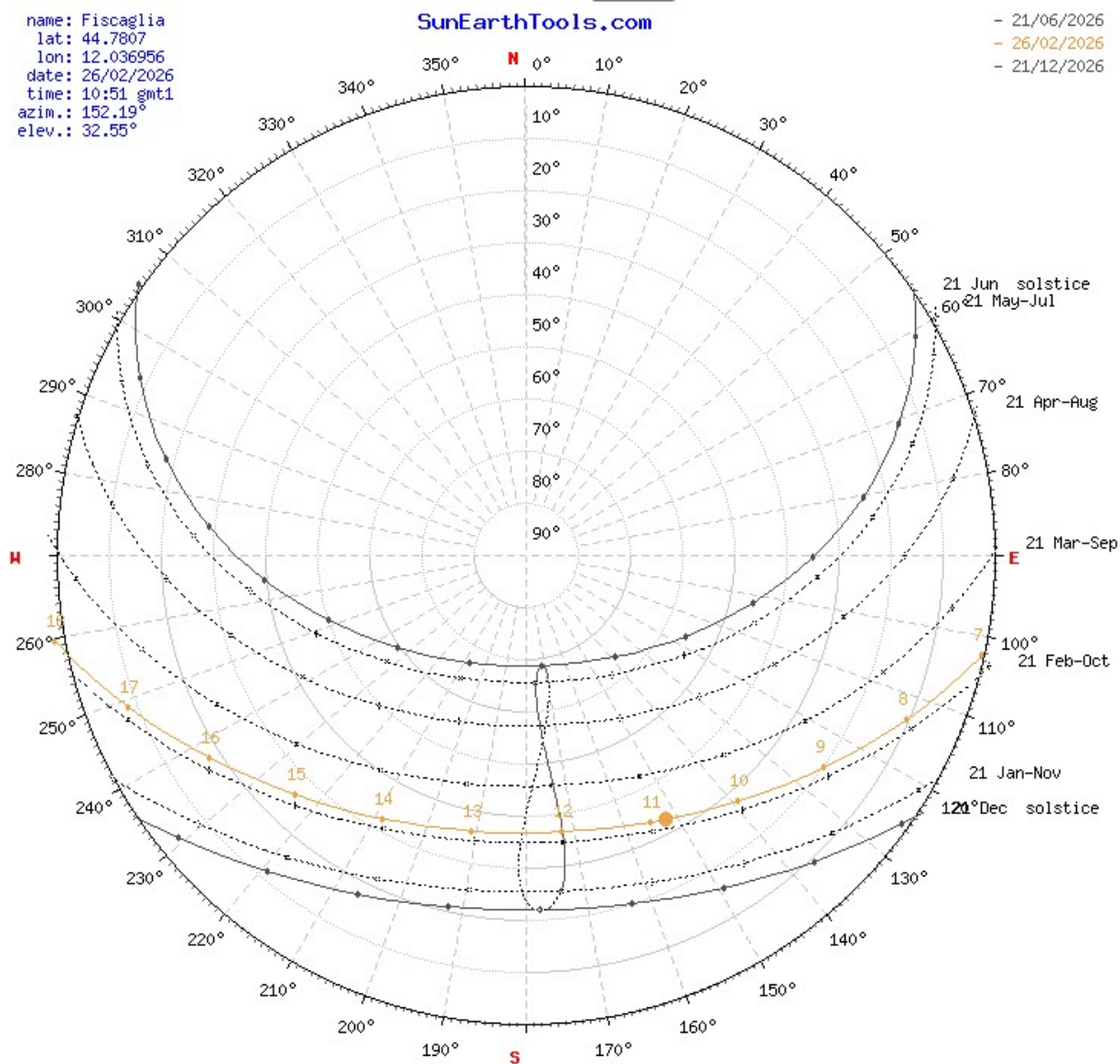


Figura 22 - Diagramma Solare Polare

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02 Rev. 0 Maggio 2026 Pag. 53 di 66

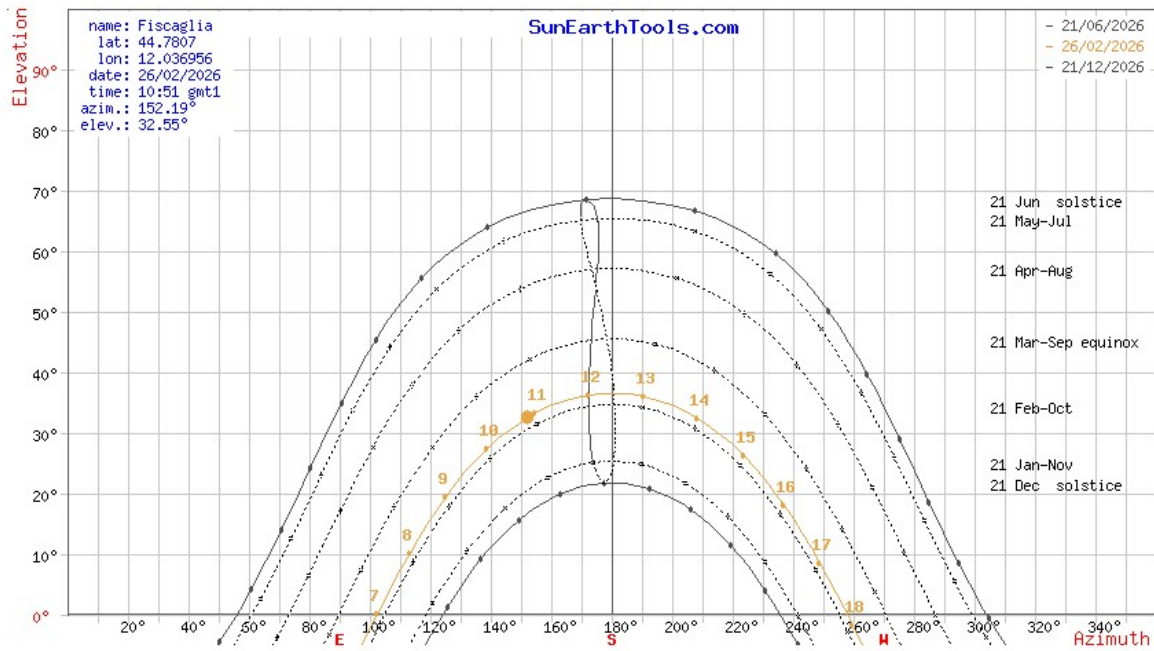


Figura 23 - Diagramma Solare Polare

Albedo

Bisogna inoltre tener conto dell'incremento di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici (capacità di riflettere parte della luce incidente su una data superficie o materiale) della zona in cui è inserito l'impianto. Vengono pertanto definiti i valori medi mensili di albedo. Per tenere conto del contributo di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477, pari a 0,2 (terreni con vegetazione secca).

Producibilità attesa in relazione al progetto specifico

La producibilità attesa, nello scenario P50, è modellizzata per mezzo del software PVSYST 8, implementato dall'Università di Ginevra, per mezzo del quale è possibile calcolare la producibilità attesa partendo dai dati meteo e dalle caratteristiche costruttive dell'impianto. La valutazione di produzione per l'impianto in esame è la seguente:

	TOTALE
Energia immessa in rete [MWh/anno]	89.379

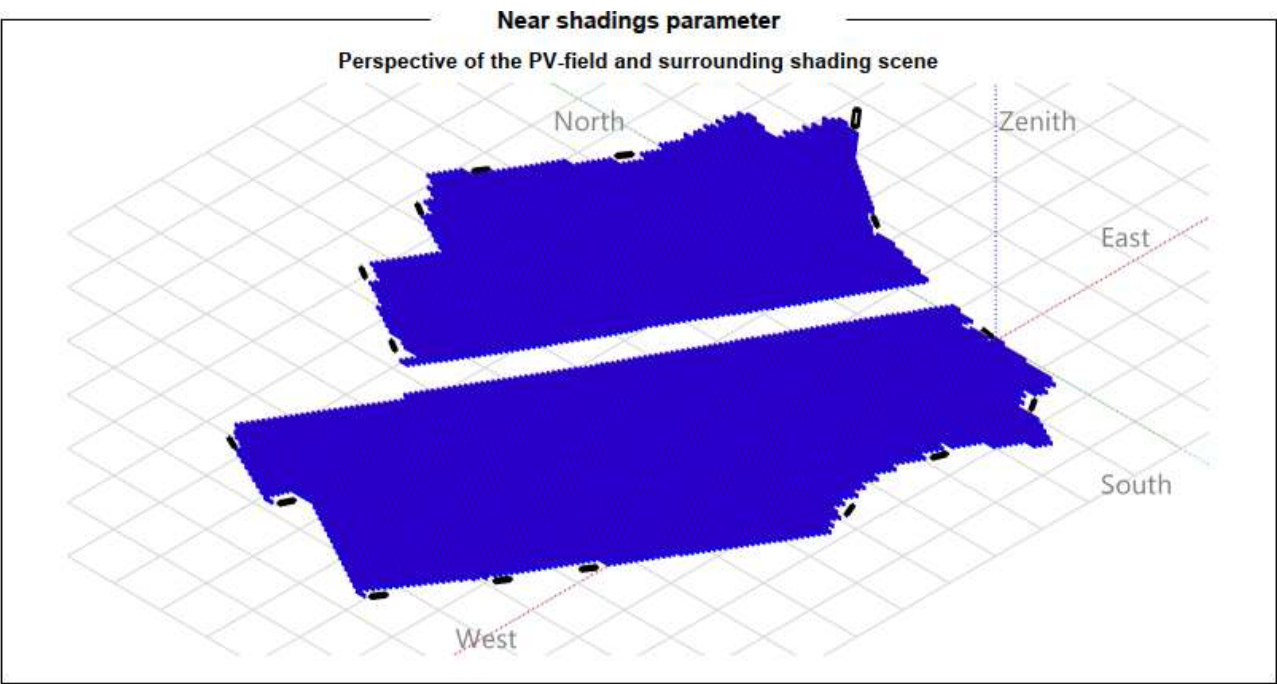


Figura 24 - Modello 3D

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

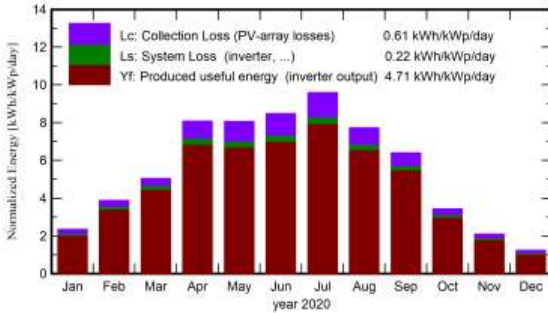
Pag. 55 di 66

Main results

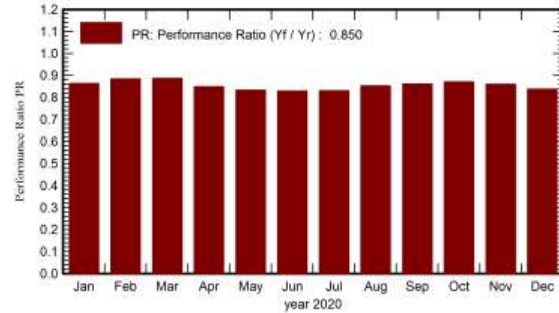
System Production

Produced Energy (P50)	89379 MWh/year	Specific production (P50)	1723 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	85.03 %
Produced Energy (P90)	80318 MWh/year	Specific production (P90)	1549 kWh/kWp/year		
Produced Energy (P95)	77768 MWh/year	Specific production (P95)	1499 kWh/kWp/year		
Apparent energy	95013 MVAh/year				

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 MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Jan. 20	53.7	23.22	5.53	73.0	66.5	3445	3273	0.864
Feb. 20	82.5	31.21	8.93	112.4	105.1	5385	5157	0.884
Mar. 20	119.9	47.82	9.84	156.6	147.8	7532	7201	0.887
Apr. 20	181.8	51.34	14.19	242.7	231.3	11195	10694	0.850
May 20	195.4	73.20	19.02	250.1	238.0	11316	10818	0.834
June 20	198.3	73.13	22.67	254.3	242.1	11450	10941	0.829
July 20	227.0	67.14	25.57	297.3	284.2	13395	12806	0.830
Aug. 20	182.5	65.88	26.32	239.6	228.2	11058	10590	0.852
Sep. 20	143.4	54.52	22.18	192.1	182.0	8946	8582	0.862
Oct. 20	83.2	41.29	15.41	106.7	99.4	5047	4818	0.871
Nov. 20	49.6	26.65	10.91	63.1	57.7	2979	2816	0.860
Dec. 20	32.3	21.33	7.66	38.7	34.8	1824	1684	0.838
Year	1549.6	576.71	15.70	2026.6	1917.0	93572	89379	0.850

Legends

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

Figura 25 - Risultati di calcolo

Si è valutato inoltre la produzione negli anni prendendo in considerazione il decadimento dovuto al degrado dei moduli fotovoltaici.

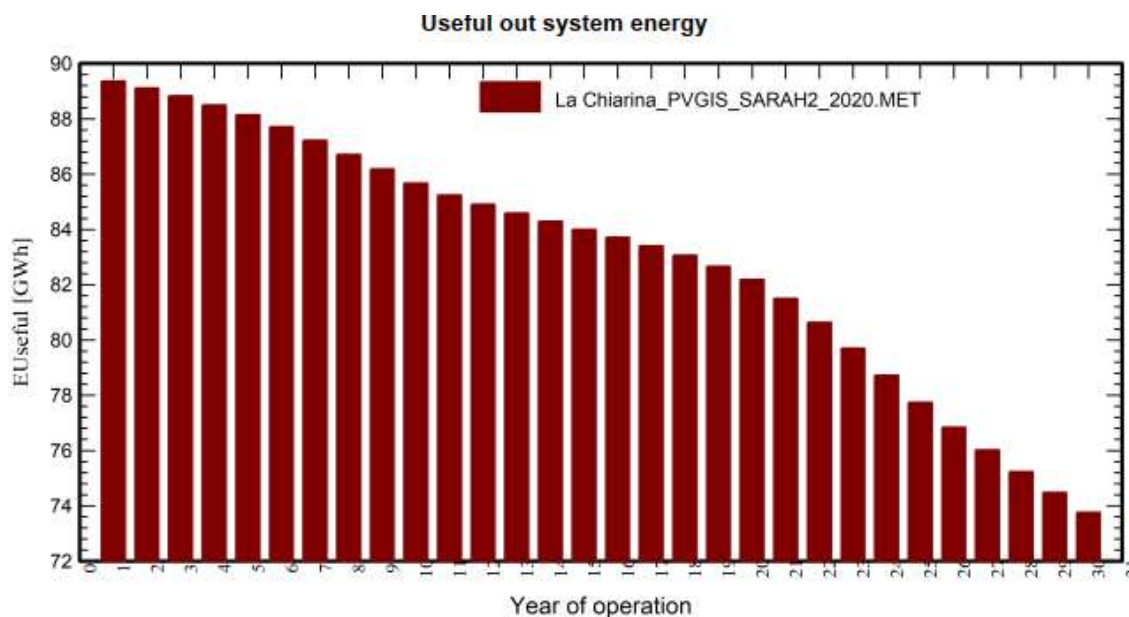


Figura 26 - Producibilità dell'impianto con degrado moduli (30 anni)

7.1. BENEFICI AMBIENTALI

Per una corretta e dettagliata valutazione dei benefici ambientali che l'Impianto apporterà alla comunità, si rimanda all'elaborato tecnico di dettaglio "AMB04R – Studio di impatto ambientale – Quadro Ambientale".

Ad oggi la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno e la perdita di efficienza di circa dello 0,35 % per i successivi, le considerazioni successive valgono per il ciclo di vita dell'impianto pari a 30 anni.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Tabella 3 - Risparmio combustibile

Risparmio di combustibile in ENERGIA PRIMARIA	
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in un anno	16.714
TEP risparmiate in 30 anni	473.780

Inoltre, l'Impianto consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Tabella 4 - Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474,00	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate in un anno [Ton]	42.366	33,3	38,2	1,3
Emissioni evitate in 30 anni [Ton]	1.200.919	945,0	1.081,8	35,5

8. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto agrivoltaico rappresenta una delle soluzioni per la produzione di energia elettrica a minore impatto ambientale, grazie all'impiego di materiali in larga parte riciclabili e alla totale assenza di emissioni durante il funzionamento. Non genera inquinamento atmosferico (assenza di fumi), inquinamento delle falde (assenza di scarichi) né inquinamento acustico (assenza di macchine elettriche con organi rotanti, di medie/grandi dimensioni).

Ogni componente dell'impianto sarà, a fine vita, parzialmente riciclabile, mentre la parte residua sarà classificata e gestita come rifiuto secondo normativa vigente.

La dismissione dell'impianto agrivoltaico, al termine del periodo di esercizio, prevede lo smontaggio e lo smantellamento di tutte le infrastrutture elettriche e civili nel pieno rispetto delle normative di sicurezza vigenti e future. È previsto, ove necessario, il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione originaria (ante operam).

Le attività di rimozione, demolizione e smaltimento verranno eseguite applicando le migliori tecnologie e metodologie disponibili, nel rispetto della normativa ambientale e in materia di gestione dei rifiuti.

Il piano di dismissione si articola nelle seguenti fasi:

1. Smontaggio e smantellamento delle infrastrutture:
 - disconnessione dell'impianto dalla rete elettrica;
 - messa in sicurezza dei componenti elettrici (sezionamento lato DC/AC, disconnessione dei moduli e dei cavi);
 - smontaggio dei moduli fotovoltaici, inverter e strutture di supporto;
 - rimozione di cavidotti interrati e pozzetti, con apertura degli scavi;
 - rimozione di cabine elettriche e manufatti prefabbricati;
 - rimozione di sistemi di illuminazione e videosorveglianza;
 - demolizione della viabilità interna;
 - rimozione di recinzioni, cancelli e piantumazioni perimetrali;
 - rimozione delle opere di connessione (es. elettrodotto).
2. Ripristino dello stato dei luoghi, limitatamente alle aree occupate dalle strutture di supporto, cabine, pozzetti e cavidotti. Poiché si tratta di un impianto agrivoltaico, la maggior parte del terreno continuerà ad essere destinata ad uso agricolo anche durante il funzionamento dell'impianto.
3. Ripristino della fertilità del suolo, mediante interventi mirati alla riattivazione del ciclo naturale della fertilità sull'intera superficie interessata.

9. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Leggi e decreti

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 5 novembre 1971, N. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Legge 5 marzo 1990, n.46 "Norme tecniche per la sicurezza degli impianti". Abrogata dall'entrata in vigore del D.M n.37 del 22 /01/2008, ad eccezione degli art. 8, 14 e 16.
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 "Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza".
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 e ss.mm.ii "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- NTC 2018.
- D.L. del Governo n° 242 del 19/03/1996 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.L. 12 novembre 1996, n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993".
- D.L. 25 novembre 1996, n. 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica".
- D.M. 11 novembre 1999 "Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del D.lgs. 16 marzo 1999, n. 79".
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.L. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia d'energia".

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 59 di 66

- Ordinanza PCM 3431 (03/05/2005) Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica».
- D.M. 14/09/05 "Testo unico norme tecniche per le costruzioni".
- Normativa ASL per la sicurezza e la prevenzione infortuni.
- D.M. 28 luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- D.M. 6 febbraio 2006 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- Decreto interministeriale 19 febbraio 2007 "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387".
- Legge 26 febbraio 2007, n. 17 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.lgs. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.Lgs 8 novembre 2021, n. 199 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"
- D.Lgs 25 novembre 2024, n. 190 "Disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili, in attuazione dell'articolo 26, commi 4 e 5, lettera b) e d), della legge 5 agosto 202, n. 18"

Deliberazioni AEEG

- Delibera n. 188/05 - Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005.
- Delibera 281/05 - Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensioni nominale superiore a 1KV i cui gestori hanno obbligo di connessione a terzi.
- Delibera n. 40/06 - Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.
- Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione AEEG 24 febbraio 2006, n. 40/06 alla deliberazione AEEG n. 188/05.
- Delibera n. 182/06 - Intimazione alle imprese distributrici a adempiere alle disposizioni in materia di servizio di misura dell'energia elettrica in corrispondenza dei punti di immissione di cui all'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 30 gennaio 2004, n. 5/04.
- Delibera n. 260/06 - Modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 88/07 - Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 60 di 66

- Delibera n. 90/07 - Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 280/07 - Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239/04.
- Delibera ARG/elt 33/08 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- Delibera ARG/elt 119/08 - Disposizioni inerenti all'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV.

Criteri di progetto e documentazione

- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"; CEI EN 60445: "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico".

Sicurezza elettrica

- CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- 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 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- CEI 64-14: "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori".
- IEC TS 60479-1 CORR 1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects.
- CEI EN 60529 (70-1): "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)".
- CEI 64-57: "Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita".
- CEI EN 61140: "Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature".

Fotovoltaico

- CEI EN 60891 (82-5) "Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento".
- CEI EN 60904-1 (82-1) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione".
- CEI EN 60904-2 (82-1) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle solari di riferimento".
- CEI EN 60904-3 (82-3) "Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento".
- CEI EN 61173 (82-4) "Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida".

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 61 di 66

- CEI EN 61215 (82-8) "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo".
- CEI EN 61277 (82-17) "Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida".
- CEI EN 61345 (82-14) "Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)".
- CEI EN 61701 (82-18) "Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)".
- CEI EN 61724 (82-15) "Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati".
- CEI EN 61727 (82-9) "Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete".
- CEI EN 61730-1 (82-27) "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione".
- CEI EN 61730-2 "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove".
- CEI EN 61829 (82-16) "Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V".
- CEI EN 62093 (82-24) "Componenti di sistema fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali".

Quadri elettrici

- CEI EN 60439-1 (17-13/1) "Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)".
- CEI EN 60439-3 (17-13/3) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD".
- CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti

- CEI 0-16 ed. II "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata".
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo".
- CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria".
- CEI 11-20, V1 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria - Variante".
- CEI EN 50110-1 (11-40) "Esercizio degli impianti elettrici".
- CEI EN 50160 "Caratteristica della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica (2003-03)".

Cavi, cavidotti ed accessori

- CEI 20-19/1 "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali".

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 62 di 66

- CEI 20-19/4 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 4: Cavi flessibili".
- CEI 20-19/10 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina in poliuretano".
- CEI 20-19/11 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA".
- CEI 20-19/12 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore".
- CEI 20-19/13 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in mescola reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi".
- CEI 20-19/14 "Cavi isolati con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità".
- CEI 20-19/16 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 16: Cavi resistenti all'acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente".
- CEI 20-20/1 "Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 20-20/3 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa".
- CEI 20-20/4 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa".
- CEI 20-20/5 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili".
- CEI 20-20/9 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura".
- CEI 20-20/12 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore".
- CEI 20-20/14 "Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni".
- CEI-UNEL 35024-1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. FASC. 3516".
- CEI-UNEL 35026 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata. FASC. 5777".
- CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione".
- CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1kV".
- CEI EN 50086-1 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI EN 50086-2-1 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori".
- CEI EN 50086-2-2 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori".
- CEI EN 50086-2-3 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori".

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 63 di 66

- CEI EN 50086-2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".
- CEI EN 60423 (23-26) "Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori".

Conversione della potenza

- CEI 22-2 "Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione".
- CEI EN 60146-1-1 (22-7) "Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali".
- CEI EN 60146-1-3 (22-8) "Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori".
- CEI UNI EN 455510-2-4 "Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza".

Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI 81-3 "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia, in ordine alfabetico".
- CEI 81-4 "Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine";
- CEI 81-8 "Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione".
- CEI 81-10 "Protezione contro i fulmini".
- CEI EN 50164-1 (81-5) "Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione".
- CEI EN 61643-11 (37-8) "Limitatori di sovratensione di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove".
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Principi generali".
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio".
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10) "Protezione contro i fulmini – Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture".

Dispositivi di potenza

- CEI EN 60898-1 (23-3/1) "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata".
- CEI EN 60947-4-1 (17-50) "Apparecchiature di bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici".

Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 "Guida alle norme generiche EMC".
- CEI EN 50081-1 (110-7) "Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull'emissione – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera".
- CEI EN 50082-1 (110-8) "Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull'immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera".

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 64 di 66

- CEI EN 50263 (95-9) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione".
- CEI EN 60555-1 (77-2) "Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni".
- CEI EN 61000-2-2 (110-10) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione".
- CEI EN 61000-3-2 (110-31) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)".
- CEI EN 61000-3-3 (110-28) "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A".

Energia solare

- UNI 8477 "Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- UNI EN ISO 9488 "Energia solare – Vocabolario".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici".

Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici

- Decreto del 29.05.08 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica".
- DM del 29.5.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200.
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28/09/1995 "Norme tecniche procedurali di attuazione del D.P.C.M. 23/04/92 relativamente agli elettrodotti", G.U. 4 ottobre 1995, n. 232 (abrogato da luglio 2003).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23/04/1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", G.U. 6 maggio 1992, n. 104 (abrogato dal luglio 2003).
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee aeree esterne" (G.U. Serie Generale del 16/01/1991 n.40)
- Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".
- CEI 106-12 2006-05 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT".
- CEI 106-11 2006-02 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003 (art.6) - Parte I: Linee elettriche aeree in cavo"
- CEI 11-17 1997-07 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 65 di 66

- CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".
- CEI 11-60 2000-07 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne".

10. ALLEGATI DI CALCOLO

10.1. QUANTITA' MOVIMENTAZIONE TERRA

RIEPILOGO MOVIMENTAZIONE DI TERRA

Totale netto movimento di terra	0	[mc]
Netto regolarizzazione del suolo:	-13.439	[mc]
Scavi sezione ampia (strade, fondazioni cabine):	7.119	[mc]
Scavi sezione ristretta (cavidotti, drenaggi eventuali):	21.531	[mc]
Formazione di colmate:	-9.941	[mc]
Reinterri cavidotti:	-5.270	[mc]

DETTAGLIO MOVIMENTAZIONE DI TERRA

VOLUMI REGOLARIZZAZIONE PIANO DI POSA

TRATTO	AREA INTERESSATA	AREA TOTALE	PERCENTUALE INTERESSATA	VOLUME SCAVO
	[ha]	[ha]	[%]	[mc]
Regolarizzazione del suolo (Volumi di scavo):				2.546
Regolarizzazione del suolo (Volumi di riempimento, drenaggi esistenti inclusi):				-15.985
TOT.	64,7	70,6	92%	-13.439

VOLUMI DI SCAVO STRADE

TRATTO	AREA	PROFONDITA' SCAVO	VOLUME SCAVO
	[mq]	[m]	[mc]
Scavi per strade interne:	12.900	0,50	6.450
Strade esterne:	300	0,50	150
TOT.			6.600

VOLUMI DI SCAVO FONDAZIONI CABINE

TRATTO	QUANTITA	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	PROFONDITA' SCAVO	VOLUME SCAVO
	[n]	[m]	[m]	[m]	[mc]
Cabine di trasformazione AT/BT:	15	19,2	2,4	0,40	368
Cabine di ricezione AT (utente):	1	35,0	8,5	0,40	119
Cabina di stoccaggio:	2	12,8	3,1	0,40	32
TOT.					519

VOLUMI DI SCAVO LINEE ELETTRICHE (interne al campo)

TRATTO	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	PROFONDITA' SCAVO	VOLUME SCAVO
	[m]	[m]	[m]	[mc]
Scavi per cavi solari CC (stringhe tra le strutture):	1.150	0,3	0,60	207
Scavi per cavi di potenza BT:	6.770	0,5	0,70	2.370
Scavi per cavi AT interni al campo:	3.730	0,7	1,30	3.394
Scavi per cavi ausiliari (sistemi ausiliari e security):	7.280	0,3	0,60	1.310
Scavo per raccordo barriera microonde-pozzetto perimetrale	270	0,3	0,60	49
TOT.				7.330

Proponente:
FISCAGLIA AGRI-SOLARE S.r.l.

Progetto:
Impianto Agrivoltaico "Agro-solare Fiscaglia"

Elaborato: Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico

Codifica: PD01_02

Rev. 0

Maggio 2026

Pag. 66 di 66

VOLUMI DI SCAVO POZZETTI

TRATTO	QUANTITA	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	PROFONDITA' SCAVO	VOLUME SCAVO
	[n]	[m]	[m]	[m]	[mc]
Scavi per Pozzetti terra cabine:	94	0,4	0,4	0,40	6
Scavi per Pozzetti ingressi cabinati:	42	1,2	1,2	0,80	48
Scavi per Pozzetti linee AT:	48	1,2	1,2	0,80	55
Scavi per Pozzetti linee BT:	297	0,8	0,8	0,60	114
Scavi per Pozzetti pali illuminazione strade:	33	0,5	0,5	0,95	8
Scavi pozzetti barriere microonde:	98	0,5	0,5	0,60	15
TOT.					246

VOLUMI DI SCAVO BASAMENTI

TRATTO	QUANTITA	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	PROFONDITA' SCAVO	VOLUME SCAVO
	[n]	[m]	[m]	[m]	[mc]
Scavi per cancello ingresso:	4	5,4	0,3	0,50	3
Scavi per basamenti pali illuminazione strade (e vic	33	0,6	0,6	0,60	7
TOT.					10

VOLUMI DI SCAVO DRENAGGI

TRATTO	QUANTITA	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	PROFONDITA' SCAVO	VOLUME SCAVO
	[n]	[m]	[m]	[m]	[mc]
Drenaggi:	1	14.049	1,2	0,80	13.945
TOT.					13.945

10.2. QUANTITA' OPERE IN CALCESTRUZZO

RIEPILOGO CALCESTRUZZO

Totale c.l.s. gettato		529	[mc]
Calcestruzzo per fonazione cabine		519	[mc]
Calcestruzzo per basamenti (cancello, pali ill. e videosorveglianza)		10	[mc]