



COMUNI DI GELA
 PROVINCIA DI CALTANISSETTA
 REGIONE SICILIA

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO
 DI POTENZA DI PICCO P=83'051.28 kWp CON SISTEMA DI
 ACCUMULO PER UNA POTENZA DI IMMISSIONE COMPLESSIVA
 PARI A 100'000 kW**

Proponente

GELA SOLAR POWER SRL

Via Dante, 7 - 20123 Milano (MI)
 N. REA MI – 2632239 – C.F.: 11947660962
 PEC: gelasolarpower@pec.it

Progettazione

Preparato
Dario Ing. Bertani

Verificato
Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato
Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO
 RELAZIONE TECNICA VV.FF.**

Elaborato N.

R018

Data emissione

28/02/2022

Nome file

RS06REL0018A0

N. Progetto

ENE059

Pagina

1 di 14

00

REV.

28/02/22

DATA

PRIMA EMISSIONE

DESCRIZIONE

Sommario

1	Introduzione	3
2	Normativa di riferimento.....	3
3	Caratteristiche dell'impianto agri-FV.....	4
3.1	Trasformatore BT/MT	7
3.2	Inverter	8
3.3	Collegamenti elettrici	9
3.4	Sottostazione Condivisa	9
3.5	Sistema di Accumulo	11
3.6	Recinzione.....	12
3.7	Viabilità interna	13
3.8	Classificazione macchine ai fini antincendio e distanze di sicurezza.....	14

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

1 Introduzione

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi del DM 07/08/2012, è quello di attestare la rispondenza del progetto dell'impianto agri-voltaico denominato "Settefarine", da realizzarsi nei territori del Comune di Gela (CL), alle prescrizioni del DM 15/07/2014.

Gli impianti FV non configurano, di per sé stessi, attività soggette al controllo ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi (CPI) tuttavia, dato che i trasformatori elevatori BT/MT e MT/AT contengono un volume di olio isolante superiore a 1000 litri, l'installazione e l'esercizio dei trasformatori ricade tra le attività soggette al controllo di prevenzione incendi di cui al DPR n°151 del 01/08/2011.

Nello specifico tale attività è classificabile come **48-B "Macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³"** secondo l'allegato I al sovra-menzionato DPR.

2 Normativa di riferimento

DPR n°151 del 01/08/2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" e allegati.

DM 07/08/2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"

DM 15/07/2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³"

DM 30/11/1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3 Caratteristiche dell'impianto agri-FV

L'impianto agri-fotovoltaico sarà realizzato nel territorio del Comune Gela (CL) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

- 37°6'49"N
- 14°14'32"E

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato nel territorio della Regione Sicilia.

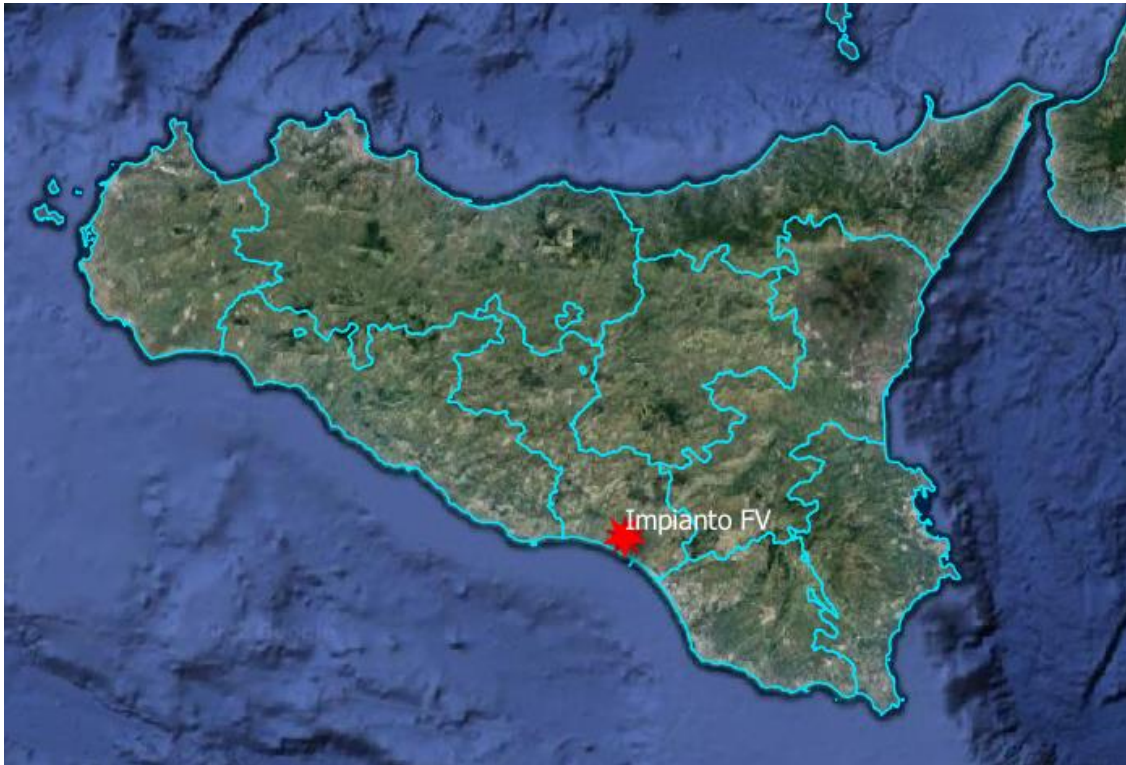


Figura 1 – Inquadramento dell'impianto FV su immagine satellitare

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

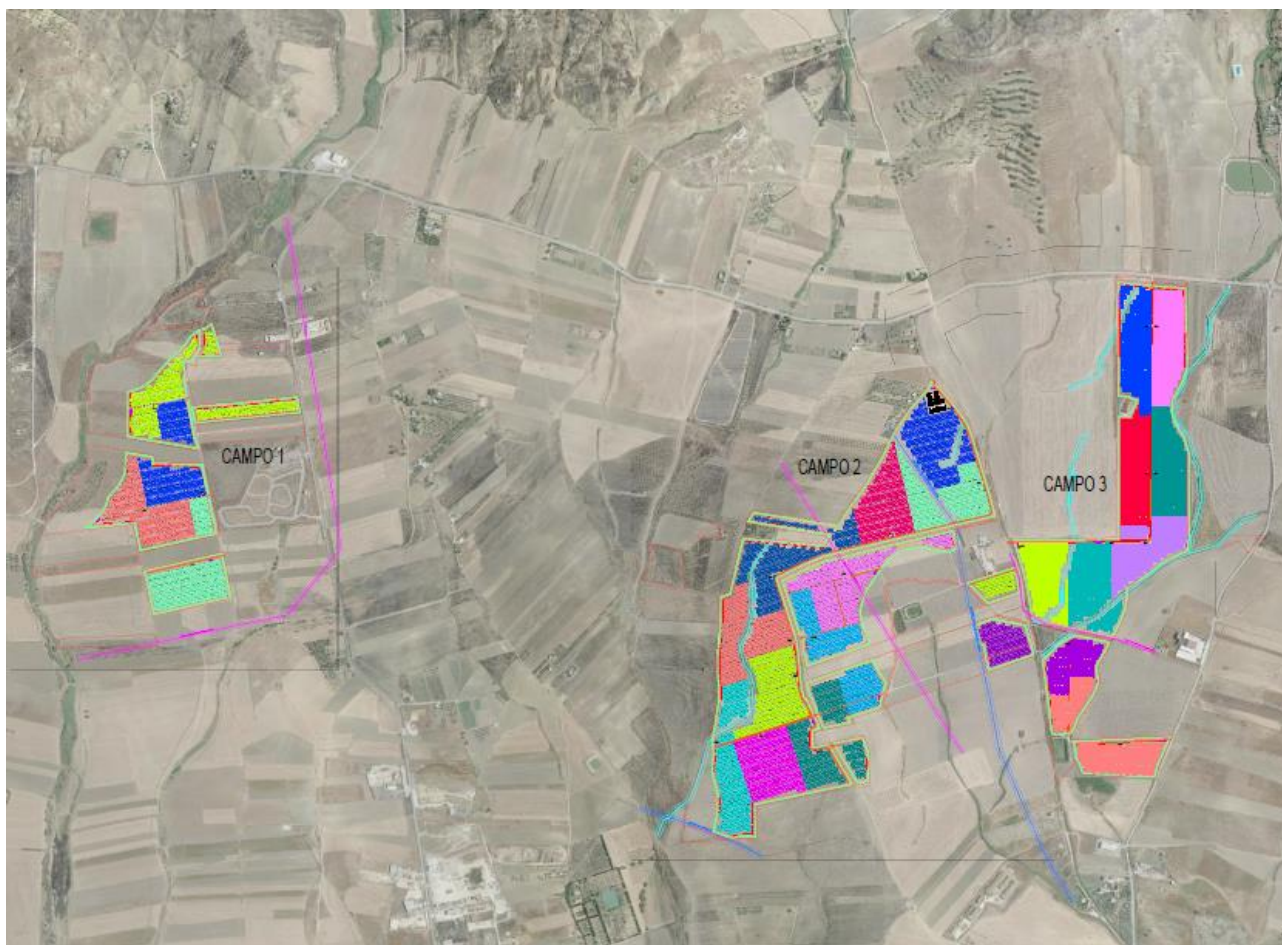


Figura 2 – Layout d'impianto su Ortofoto

Il progetto dell'impianto fotovoltaico denominato "Settefarine" prevede la realizzazione di tre campi FV, una rete di elettrodotti interrati in media tensione che confluiscono in un unico punto costituito dalla cabina di smistamento MT principale; un elettrodotto interrato in media tensione a 36 kV renderà disponibile l'energia generata nella sottostazione di trasformazione MT/AT (36/150 kV) da realizzarsi nel Comune di Butera (CL), condivisa con altri utenti produttori.

L'energia generata sarà infine resa disponibile, tramite un breve cavidotto AT, presso la futura sottostazione Terna di trasformazione e smistamento 150/220 kV, denominata "Butera 2", da inserire in entra-esce lungo la linea 220 kV esistente "Chiaromonte Gulfi – Favara", presso la quale sarà ubicato il punto di consegna alla RTN.

La potenza nominale complessiva dell'impianto agri-fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali di ciascun campo, è pari a 83,05128 MWp, mentre la potenza in immissione nella RTN è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 100 MW.

Presso il confine Nord del campo n° 2 sarà posizionata la cabina di smistamento MT principale, presso la quale sarà ubicato il punto di arrivo dell'elettrodotto MT principale e il quadro di media tensione dal quale si dipartono cinque linee in media tensione a 36 kV, 3 dirette verso i campi fotovoltaici e 2 per alimentare il sistema di accumulo.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

L'impianto sarà infatti integrato da un sistema di accumulo costituito da batterie al Litio (tecnologia Litio-Ferro-Fosfato) e relative apparecchiature elettroniche, da 30MW / 60MWh, per una potenza in immissione nella RTN complessiva pari a 100 MW: un paragrafo all'interno di questa relazione ed una relazione dedicata descriveranno nello specifico il sistema di accumulo

In uscita dalla cabina MT principale sarà previsto un cavidotto in Media Tensione a 36kV che arriverà sino alla nuova SE condivisa di trasformazione 36/150kV.

All'interno di ciascun campo sarà posizionata una cabina di smistamento di media tensione, dotata di opportune protezioni elettriche, alla quale saranno collegate, con configurazione radiale, le cabine di trasformazione in gruppi di massimo cinque per ciascuna linea radiale.

Per ciascun campo FV sono previste un numero variabile di cabine di trasformazione (da un minimo di una ad un massimo di undici), ciascuna delle quali è realizzata tramite soluzione containerizzata e contiene un trasformatore di potenza MT/BT e quadri elettrici in bassa e media tensione.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di stringa, installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe di moduli FV ad essi afferenti, a ciascuno dei quali possono essere collegate fino ad un massimo di 21 stringhe di moduli FV. Ad ogni cabina di trasformazione saranno collegati 12 inverter di stringa.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 26 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a singola fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 1-P).

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.1 Trasformatore BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate in

	Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)		
	Potenza	3'000 kVA		
	Gruppo vettoriale	Dy11y11		
	Tensione primario - V₁	36'000 V		
	Tensione secondario - V₂	800 V		
	Frequenza nominale	50 Hz		
	V_{cc}	6%		
	Perdite nel ferro	≤ 0,15%		
	Perdite nel rame	≤ 0,8%		
	Dimensioni	2,4x1,5x2,5 [m]		
Tabella	Peso – con olio	7 t	1	-
	Peso – senza olio	5,35 t		

Trasformatore BT/MT: principali caratteristiche tecniche.

Tabella 1 - Trasformatore BT/MT: principali caratteristiche tecniche

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto.

Sono previsti non più di 1'850 litri di olio per ogni macchina. Ciascun trasformatore sarà installato sopra apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a 5m², ed avrà un'altezza pari a 0.4m, per un volume utile complessivo pari a 2m³.

La vasca sarà dotata di pozzetti di raccolta per permettere l'eventuale scarico dell'olio sversato.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.2 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa Sungrow, modello SG250HX, aventi una potenza nominale pari a 250 kW.



Figura 3 - Inverter di stringa Sungrow SG250 HX

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questo inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (800 V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Gli inverter avranno in ingresso i cavi DC provenienti dalle stringhe; ogni inverter è in grado di ricevere fino a 24 input; gli ingressi in corrente continua saranno protetti tramite sezionatori mentre la sezione in corrente alternata sarà protetta tramite interruttore.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente in campo configurazione "outdoor" e risultano adatti ad operare nelle condizioni ambientali che caratterizzano il sito di installazione dell'impianto FV (intervallo di temperatura ambiente operativa: -25...+60 °C).

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

Nella seguente tabella si riportano le principali caratteristiche tecniche dell'inverter selezionato. Si ritiene opportuno sottolineare che la scelta definitiva del produttore/modello dell'inverter centralizzato sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità da parte dei produttori. L'architettura d'impianto non subirà comunque alcuna variazione significativa.

L'inverter selezionato è certificato secondo la norma CEI 0-16.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.3 Collegamenti elettrici

Il dimensionamento dei cavi eserciti in BT (in corrente continua) ed in MT (in corrente alternata), utilizzati per il trasporto di energia dai moduli FV alle cassette di parallelo stringa, quindi alle cabine di trasformazione, ed infine alle cabine di smistamento MT fino al punto di consegna, è stato effettuato tenendo conto dei seguenti criteri di verifica:

- verifica della portata di corrente e coordinamento protezioni;
- verifica della caduta di tensione;
- verifica della tenuta al corto circuito;
- verifica delle perdite.

Per i calcoli relativi al dimensionamento dei cavi nonché per informazioni dettagliate in merito alle caratteristiche dei cavi e alla loro modalità di posa si rimanda agli specifici elaborati dedicati.

3.4 Sottostazione Condivisa

La sottostazione condivisa sarà ubicata in posizione adiacente alla futura Sottostazione Terna, nel Comune di Butera (CL), ed interesserà una superficie pari a circa 5.700 m².

Di seguito è riportato il layout della sottostazione utente, con l'identificazione degli stalli assegnati.

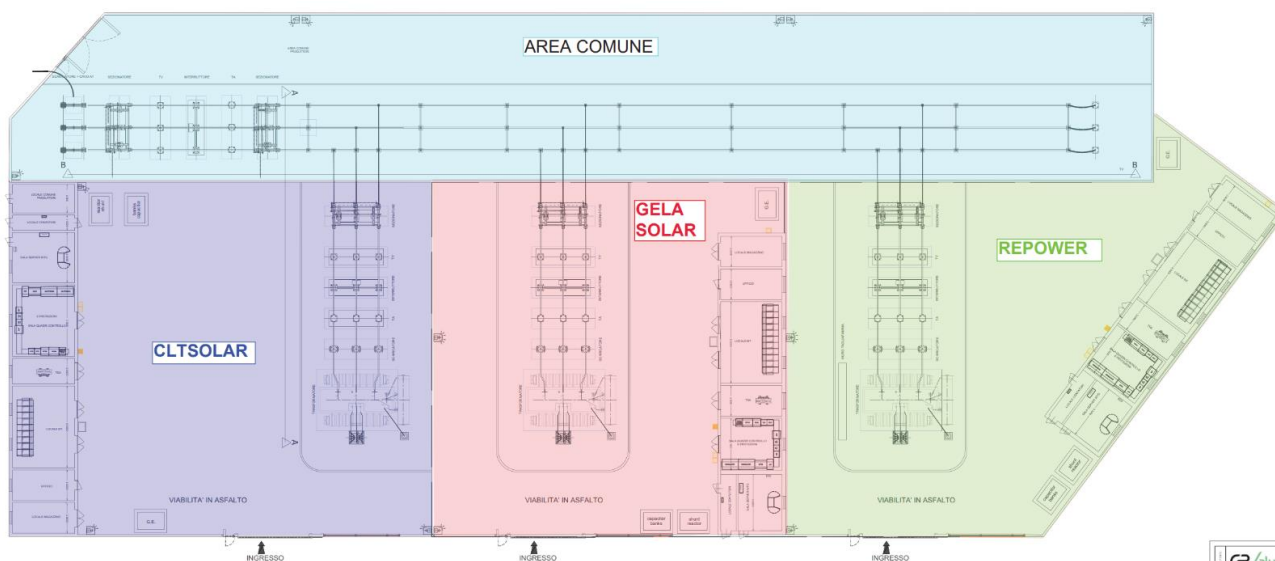


Figura 4 - Layout della sottostazione utente

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

La sottostazione è costituita dai seguenti elementi principali:

- Sbarre AT con isolatori a 150 kV;
- N°1 stallo trasformatore dotato di:
 - Interruttore;
 - Trasformatori di corrente (TA) e di tensione (TV) induttivi;
 - Scaricatori di sovratensione;
- N°1 stallo di linea dotato di:
 - Interruttore;
 - TA e TV induttivi e capacitivi;
 - Scaricatori di sovratensione;
- Ciascuno stallo trasformatore e di linea in uscita sarà provvisto di sezionatore a doppia apertura laterale con lame di terra;
- N°1 trasformatore MT/AT da 100 (120) MVA, installato mantenendo le opportune distanze in aria in accordo con le indicazioni VV.FF.
- Partenze in media tensione collegate, tramite cunicolo interrato, al quadro di media tensione ubicato in apposito locale tecnico.

Si riportano nella tabella seguente i dati di targa del trasformatore AT/MT:

Caratteristiche costruttive	ONAN / ONAF (Olio minerale)
Potenza	100 / 120 MVA
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione primario - V₁	150'000 V
Tensione secondario - V₂	36'000 V
Regolazione Tensione primaria	±12x1,25%
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	11%
Rendimento (indice PEI)	99,77%
Dimensioni	9,5 x 6,5 x 6 [m]
Peso	105 t con olio 76 t senza olio

Il massimo volume d'olio previsto per ciascuna macchina sarà non superiore a 35'000 litri.

Il trasformatore sarà installato all'interno di apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi.

La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a circa 70m², ed avrà un'altezza pari a 0.7m, per un volume utile complessivo pari a 49 m³.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

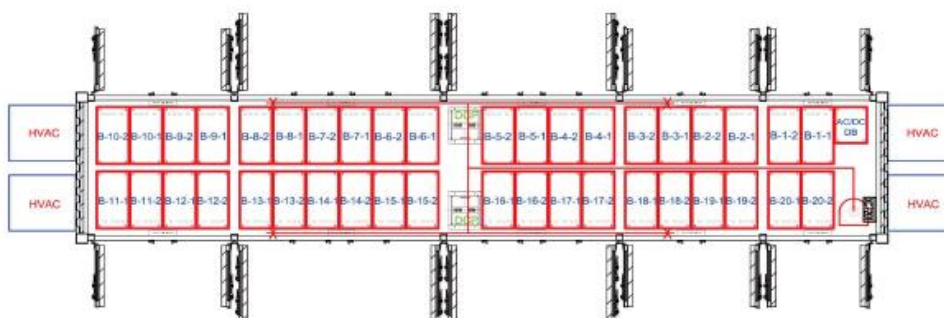
All'interno del locale tecnico saranno posizionati:

- Quadro di media tensione a 36 kV dal quale si dipartono le 4 linee in MT, due dirette verso l'impianto FV e due dirette verso il Sistema di Accumulo;
- Gruppo elettrogeno per l'alimentazione dei servizi ausiliari essenziali;
- Locale in bassa tensione;
- Sala controllo.

3.5 Sistema di Accumulo

In posizione adiacente all'area "Alta Tensione" è prevista l'area per il Sistema di Accumulo l'insieme di dispositivi, apparecchi e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo all'impianto di produzione Fotovoltaico.

Di seguito il particolare della vista dall'alto in versione preliminare:



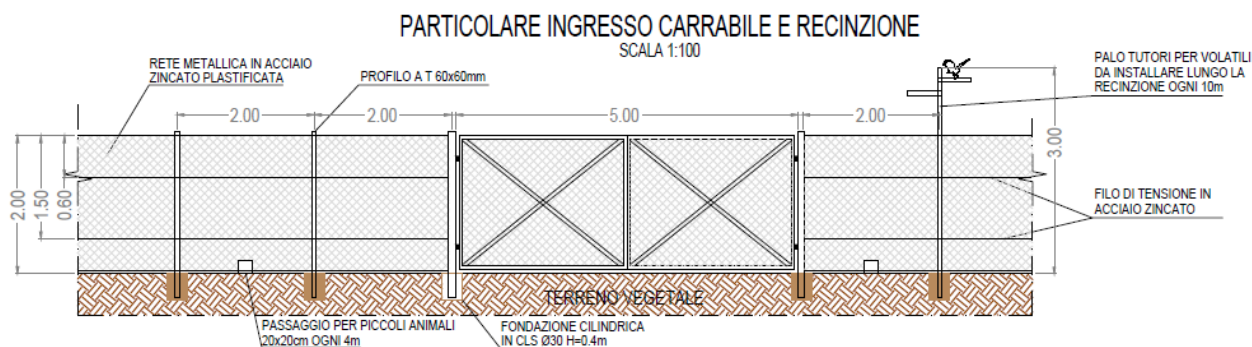
All'interno del sistema di accumulo il componente degno di attenzione dal punto di vista VV FF è il container batterie, ovvero elementi in Li in grado di accumulare energia elettrica. Il container sarà accessorato con un sistema di anti-incendio in grado di rilevare, inibire e spegnere tutte le unità fonti di potenziali incendio. I container saranno posizionati in un'area con un sistema di strade tale da garantire la percorrenza dei mezzi VV. FF. al fine di accedere ad ogni singolo container batterie.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.6 Recinzione

Al fine di impedire l'accesso all'impianto FV a soggetti non autorizzati, l'intera area di pertinenza di ciascun campo sarà delimitata da una recinzione metallica, integrata con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione precedentemente descritti. Essa costituisce un efficace strumento di protezione da eventuali atti vandalici o furti, con un minimo impatto visivo in quanto ubicata all'interno della fascia di mitigazione ambientale.

I particolari dimensionali delle recinzioni sono riportati nell'elaborato grafico "RS06EPD0019A0 – Sistema di Sicurezza", di cui si riporta un estratto di seguito:



La recinzione perimetrale sarà costituita da una rete metallica in acciaio zincato, plastificata e di colore verde, mantenuta in tensione da fili in acciaio zincato posizionati lungo le estremità superiore e inferiore.

Il sostegno sarà garantito da pali verticali che saranno ancorati al terreno tramite fondazioni cilindriche realizzate in CLS, infisse nel terreno per una profondità non superiore a 40cm.

In prossimità dell'accesso principale di ciascun campo sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi avente larghezza di 5 m e altezza 2 m, e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro e mezzo.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.7 Viabilità interna

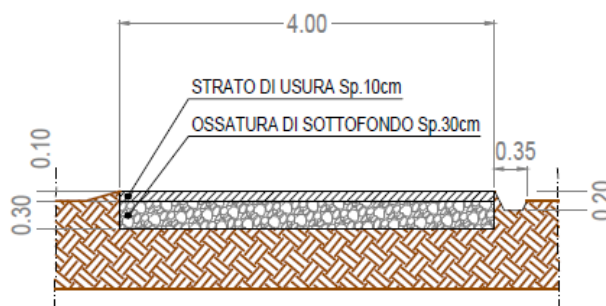
Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna.

Le strade di servizio saranno sia perimetrali che interne ai campi stessi, ed il loro posizionamento è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione (es. posa delle cabine elettriche) e manutenzione (es. verifica inverter o pulizia moduli FV). Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o MT) e di segnale.

Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione.

La larghezza delle strade è stata stabilita pari a 4 metri, mantenendo su ciascun lato una distanza dalle strutture dei moduli FV non inferiore ad un metro, e presenteranno un raggio di volta superiore a 13 metri.

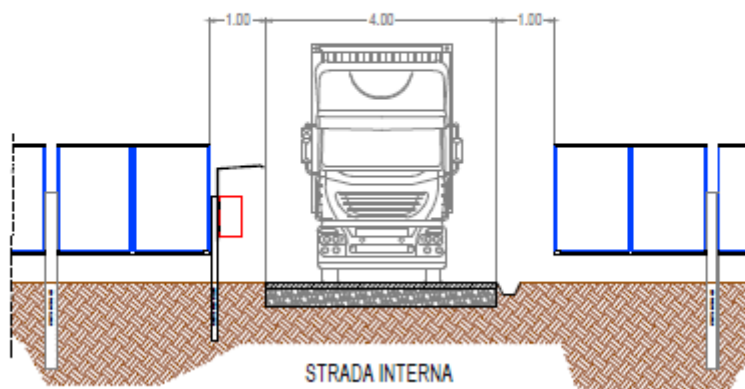
La viabilità interna all'impianto sarà realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 5cm di pietrisco superiore per facilitare la stabilità della stessa. Per ulteriori dettagli in merito al posizionamento delle strade interne ad ogni campo FV si rimanda agli specifici elaborati grafici "RS06EPD0021A0 – Tavola della viabilità interna e sistemi di drenaggio".



STRADA INTERNA

STRADA INTERNA CON TIR TRASPORTA CONTAINER

SCALA 1:100



STRADA INTERNA

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.8 Classificazione macchine ai fini antincendio e distanze di sicurezza

Ai sensi del DM 15/07/2014 le installazioni di macchine elettriche, ai fini antincendio, sono così classificate:

Tipo A0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo A1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo B0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo B1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo C0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo C1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo D0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l
Tipo D1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l

I trasformatori BT/MT ricadono in categoria A0 in quanto il volume di olio contenuto al loro interno è pari a circa 1'850 litri.

I trasformatori MT/AT ricadono in categoria C0 in quanto il volume di olio contenuto al loro interno è pari a circa 35'000 litri.

Per quanto concerne le macchine elettriche installate all'aperto, vengono prescritte delle distanze minime da rispettare in modo tale che l'eventuale incendio di una di esse non costituisca pericolo per le altre installazioni o per fabbricati posti nelle vicinanze.

Le distanze minime sono riportate nella seguente tabella:

Volume del liquido della singola macchina	Distanza [m]
1000 < V ≤ 2000	3
2000 < V ≤ 20000	5
20000 < V ≤ 45000	10
V > 45000	15

Per quanto concerne le cabine di trasformazione in corrispondenza dei quali saranno installati i trasformatori BT/MT la distanza da rispettare sarà superiore a 3 m, mentre per i trasformatori MT/AT sarà superiore a 10 m.

Tutte le distanze minime sono state rispettate, così come si può evincere dagli elaborati "RS06EPD0024A0 - Mappa interferenze campi FV su CTR".

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione