



REGIONE PUGLIA
 PROVINCIA DI BRINDISI
 COMUNE DI CEGLIE MESSAPICA



Progetto: SPV 39 Impianto Agrivoltaico ubicato nell'agro del Comune di Ceglie Messapica (Br), sui terreni censiti nel N.C.T di Ceglie Messapica come da tabella riportata a destra.

Potenza ai fini della connessione 45 MW.
 Potenza di Picco della Cen.le Agrivoltaica 50,4 Mw
 Cod. Rint. da Definire a Cura di Terna S.p.A. 202402966

| Piano Particellare Progetto | | | |
|-----------------------------|---------------|----------|-----------------|
| ID Foglio Catastale | ID Particella | Nota | Ditta/Proprietà |
| Foglio 77 | 3 | Parte | Ricci Pasquale |
| Foglio 77 | 2 | Parte | Ricci Pasquale |
| Foglio 77 | 116 | Parte | Ricci Pasquale |
| Foglio 78 | 6 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 78 | 7 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 78 | 8 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 77 | 1 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 78 | 1 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 78 | 4 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 78 | 5 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 77 | 11 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 77 | 12 | Completa | Ricci Pasquale |
| Foglio 77 | 208 | Completa | Ricci Pasquale |
| SOMMANO MQ | | 8084723 | |

NELLA DISPONIBILITA' DEL PROPONENTE GIUSTO CONTRATTO PRELIMINARE PER LA COSTITUZIONE DI DIRITTO DI SUPERFICIE N. 13648/11327 DEL 11/07/2024 BRINDISI

| | | |
|------------------|---------------------|---------------|
| Codice elaborato | PROGETTO DEFINITIVO | FEBBRAIO 2025 |
|------------------|---------------------|---------------|

| | |
|--------------------|---------------------------------------|
| CAS.SP39.R23 | Relazione sulla sicurezza antincendio |
| Scala. Non Applic. | |

| DATA | MOTIVO REVISIONE | REDATTO | APPROVATO |
|------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 19/02/2025 | // | ING. FRANCESCO CIRACI' | ING. FRANCESCO CIRACI' |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

COMMITTENTE:



FFK SPV 1 S.R.L.
 VIA DURINI 4 – 20122 - MILANO (MI)
 C.F. 13119050964 - P.IVA 13119050964 (IT)

PROGETTISTA



Studio di Ingegneria di Ciraci Francesco
 Sede legale: San Lorenzo n. 2,
 Ceglie Messapica (Br), 72013,
 Cell.3382328300
 Email:ciracifrancesco@gmail.com



Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1. SCOPO DELLA RELAZIONE | 2 |
| 2. FINALITÀ ED AMBITO DI APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO | 2 |
| 3. PROPONENTE | 2 |
| 4. POTENZA NOMINALE E POTENZA RICHIESTA AI FINI DELLA CONNESSIONE | 2 |
| 5. NORMATIVA DI SETTORE | 3 |
| 6. NORME TECNICHE | 3 |
| 7. SITO DI INSTALLAZIONE | 5 |
| 8. TABELLA SINOTTICA DEI COMPONENTI DELLA SEZIONE FOTOVOLTAICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO | 6 |
| 9. PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA E MECCANICA DELLA CENTRALE AGRIVOLTAICA..... | 7 |
| 10. PRESCRIZIONI ANTINCENDIO | 10 |
| 10.1 TRASFORMATORI BT/MT | 10 |
| Indice delle figure | |
| Immagine 1 localizzazione dell'intervento su base provinciale..... | 5 |
| Immagine 2 localizzazione dell'intervento su base regionale | 6 |
| Immagine 3 sub campi sezione fotovoltaica | 7 |
| Immagine 4 schema a blocchi sezione fotovoltaica | 8 |
| Immagine 5 sintesi caratteristiche tecniche trasformatori BT/MT | 10 |
| Immagine 6 – assonometria scheltes | 11 |
| Immagine 7 ingombro in pianta shelter..... | 11 |
| Immagine 8 prospetto shelter..... | 13 |
| Immagine 9 raggi curvatura strade accesso agli scheltes | 16 |
| Indice delle tabelle | |
| Tabella 1 potenze DC e AC sezione fotovoltaica | 2 |
| Tabella 2 componenti sezione fotovoltaica..... | 6 |
| Tabella 3 architettura sezione fotovoltaica | 9 |
| Tabella 4 caratteristiche tecniche trasformatori BT/MT | 12 |
| Tabella 5 macchine elettriche | 15 |
| Tabella 6 distanza di sicurezza macchine elettriche | 15 |

1. Scopo della relazione

La presente relazione, redatta ai sensi del DPR 1 agosto 2011, n.151, “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”, nell'ambito della proposta progettuale relativa al nuovo impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte fotovoltaica della potenza di picco in DC pari a 50,4,00 MW, e potenza in AC massima di immissione pari a circa 45,00 Mw, ha lo scopo di verificare il rispetto della normativa antincendio delle varie unità di trasformazione presenti all'interno dell'area di impianto, in quanto tali macchine sono classificate come “macchine elettriche” come individuate all'attività n. 48 nella Categoria B dell'Allegato I del DPR, e quindi soggette alle prescrizioni del regolamento.

2. Finalità ed ambito di applicazione del regolamento

Di seguito si elencano le finalità del regolamento:

- il regolamento individua le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi e ne disciplina, il deposito dei progetti, l'esame dei progetti, le visite tecniche, l'approvazione di deroghe a specifiche normative, la verifica delle condizioni di sicurezza antincendio;
- il regolamento individua nell'Allegato I tutte le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- il regolamento nell'Allegato I, distingue nelle categorie A, B e C, le attività soggette a controlli;
- il regolamento stabilisce che l'elenco delle attività soggette ai controlli di prevenzione di cui all'Allegato I è soggetta a revisione, in relazione al mutamento delle esigenze di salvaguardia delle condizioni di sicurezza antincendio.

3. Proponente

FFK SPV 1 S.R.L., VIA DURINI 4 – 20122 - MILANO (MI), C.F. 13119050964 - P.IVA 13119050964 (IT), qui rappresentata dal Sig. Flavio Frigione.

4. Potenza nominale e potenza richiesta ai fini della connessione

| | |
|---|----------|
| Potenza Richiesta ai fini della Connessione | 45 MW |
| Potenza Nominale Impianto di Produzione | 50,4 MVA |

Tabella 1 potenze DC e AC sezione fotovoltaica

| | | |
|---|---|----------------------|
| INGENIUM Studio di Ingegneria Dell'Ing. Francesco Ciraci | PROGETTO SPV 39 – CEGLIE - CASAMASSIMA Potenza Richiesta ai fini della Connessione 45,00 MW Potenza Nominale Impianto Produzione 50,4 MW | FFK SPV 1 SRL |
|---|---|----------------------|

5. Normativa di settore

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi in conformità ai quali la presente relazione e i relativi allegati tecnici sono stati redatti.

- DPR 1° agosto 2011, n.151, “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”;
- D.P.R., da emanare a norma dell'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400;
- Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- Legge 7 agosto 1990, n. 241;
- Decreto-Legge 31 maggio 2010, n. 78;
- Legge 30 luglio 2010, n. 122;
- Decreto-Legge 25 giugno 2008, n. 112;
- Legge 6 agosto 2008, n. 133;
- DM 15 luglio 2014
- DM del 30 novembre del 1983

6. Norme tecniche

Di seguito si riportano le norme tecniche in conformità alle quali la presente relazione e i relativi allegati tecnici sono stati redatti.

- CEI 211-6, "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", prima edizione, 2001-01
- CEI11-17,"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica - Linee in cavo", terza edizione, 2006-07
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- TERNA Guida agli Schemi di Connessione UXLK401
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

| | | |
|--|--|--|
| <p style="text-align: center;">INGENIUM Studio di Ingegneria Dell'Ing. Francesco Ciraci</p> | <p style="text-align: center;">PROGETTO SPV 39 – CEGLIE - CASAMASSIMA Potenza Richiesta ai fini della Connessione 45,00 MW Potenza Nominale Impianto Produzione 50,4 MW</p> | <p style="text-align: center;">FFK SPV 1 SRL</p> |
|--|--|--|

- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti – Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.): Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1:
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2:
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica

7. Sito di installazione

L'impianto agrivoltaico oggetto del presente elaborato tecnico sorgerà, a valle del recepimento di tutte le autorizzazioni previste dalla normativa di settore, nel Comune di Ceglie Messapica in Provincia di Brindisi (BR), Puglia.

Alla base dei calcoli delle relazioni specialistiche allegate alla presente è stata considerata, come baricentrica dell'impianto agrivoltaico, la seguente posizione geografica:

- 40°38'20.8"N
- 17°35'41.8"E

L'immagine n.1 (foto satellitare) individua su scala provinciale, il sito oggetto del progetto Agrivoltaico. Dall'immagine si osserva che il sito è situato sulla direttrice che collega i Comuni di Ceglie Messapica e San Michele Salentino, lungo la strada SP 581, a circa 6,7 Km dal centro storico di Ceglie Messapica e a circa 3,25 Km dal centro di San Michele Salentino.

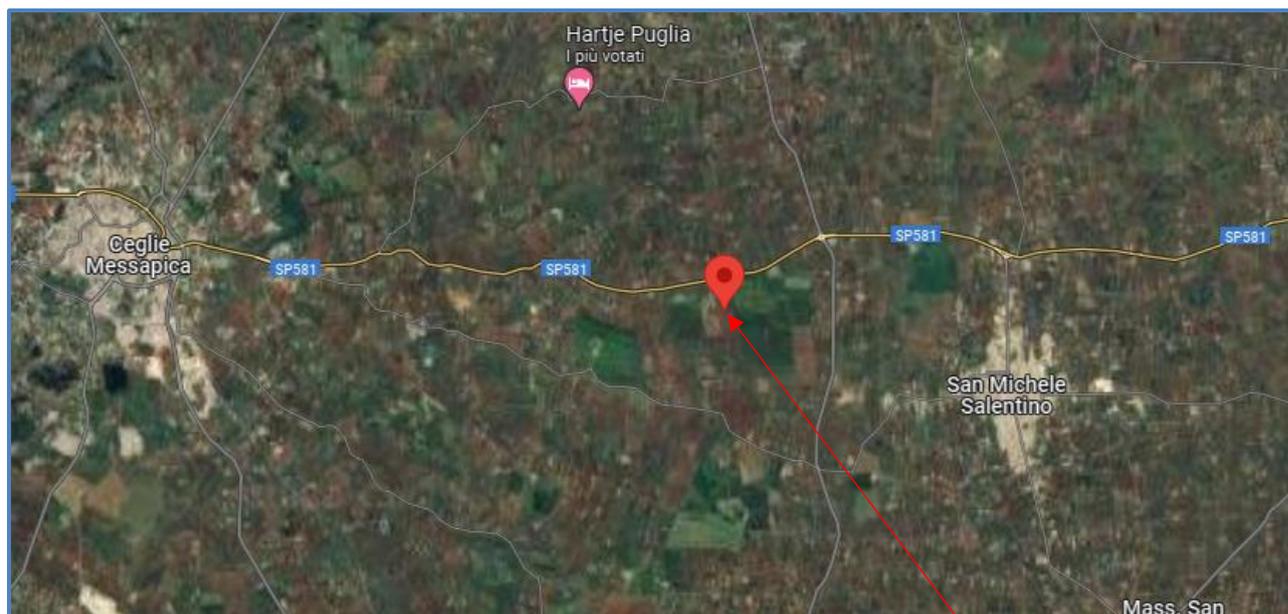


Immagine 1 localizzazione dell'intervento su base provinciale

Sito di installazione

L'immagine n.2 (foto satellitare), individua su scala regionale il sito oggetto di intervento, il quale dista circa 30 chilometri dal capoluogo di provincia, città di Brindisi, e circa 85 chilometri dal capoluogo di regione, città di Bari.

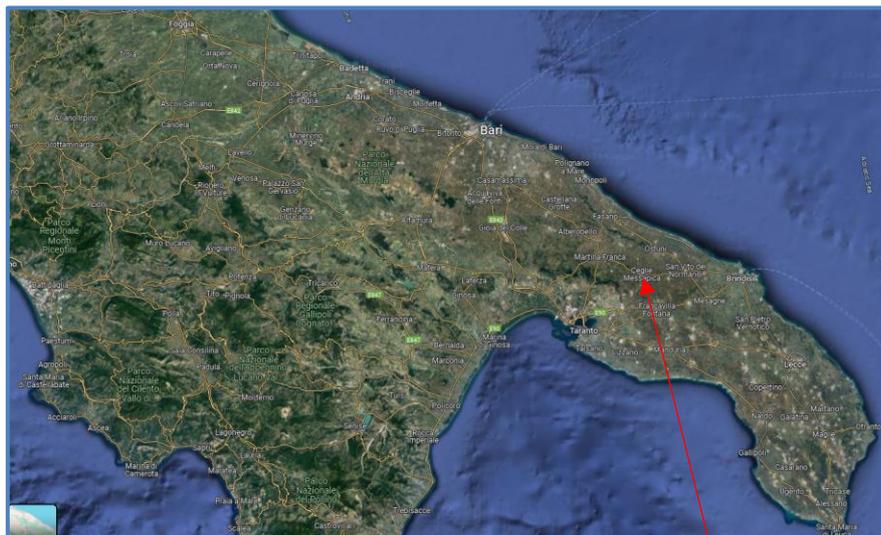


Immagine 2 localizzazione dell'intervento su base regionale

Sito di installazione

8. Tabella sinottica dei componenti della sezione fotovoltaica dell'impianto agrivoltaico

Di seguito al fine di evidenziare con maggiore immediatezza le caratteristiche dell'impianto si riportano in forma tabellare i componenti fondamentali della parte fotovoltaica del progetto.

| ID SUB - CAMPO | TRACKER 24 MODULI | TRACKER DA 12 MODULI | N. MODULI X SUB CAMPO | POTENZA MODULO (KW) | POTENZA X SUB CAMPO (KW) |
|-----------------|-------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| SUB - CAMPO 1 | 477 | 18 | 11664 | 0,67 | 6973,85 |
| SUB - CAMPO 2 | 495 | 0 | 11880 | 0,67 | 7103,00 |
| SUB - CAMPO 3 | 476 | 40 | 11904 | 0,67 | 7117,35 |
| SUB - CAMPO 4 | 491 | 0 | 11784 | 0,67 | 7045,60 |
| SUB - CAMPO 5 | 226 | 6 | 5496 | 0,67 | 3286,03 |
| SUB - CAMPO 6 | 444 | 46 | 11208 | 0,67 | 6701,21 |
| SUB - CAMPO 7 | 440 | 64 | 11328 | 0,67 | 6772,96 |
| Parziali | 3049 | 174 | 75264 | | 45000,00 |

Tabella 2 componenti sezione fotovoltaica

Come si evince dalla tabella n.2 sopra riportata la parte fotovoltaica del progetto fotovoltaico è stata suddivisa in 7 sub – campi.

Tale suddivisione deriva ed è conforme ai risultati dei calcoli elettrici eseguiti secondo i seguenti obiettivi:

1. utilizzare stazioni di conversione e trasformazioni assemblate in Italia da aziende leader nel settore che dispongono dei servizi di attivazione e assistenza;
2. utilizzare stazioni di conversione e trasformazioni con grado di protezione IP55 che non hanno bisogno di strutture di copertura, condizione che evita complicazioni paesaggistiche;
3. utilizzare stazioni di conversione e trasformazione facilmente installabili;
4. utilizzare string – box (quadri di campo) in numero tale da diminuire al minimo il numero dei cavidotti e cavi da realizzare e installare;
5. utilizzare stazioni di conversione e trasformazione che utilizzano olii biologici per il

- raffreddamento dei trasformatori, al fine di eliminare complicazioni ambientali
6. realizzare le strade interne al fine di garantire le norme antincendio, l'accesso e il transito dei mezzi operativi nella massima sicurezza;
 7. raggiungere la potenza di picco in DC e la potenza di immissione programmata;
 8. ridurre le perdite di carico sulle linee DC entro il valore del 2%.

Di seguito si riporta un'immagine esplicativa che mostra la suddivisione della parte fotovoltaica del progetto in sub campi.



Immagine 3 sub campi sezione fotovoltaica

9. Progettazione impiantistica e meccanica della centrale agrivoltaica

L'impianto dovrà essere connesso alla rete elettrica di distribuzione nazionale per il tramite della nuova stazione elettrica SE 380/150 kV da realizzare nel Comune di Latiano, quest'ultima da inserire in entrata alla linea 380 kV "Brindisi – Taranto N2".

Dalle cabine di raccolta (previste sul lato Nord dell'impianto Agrivoltaico) fino alla stazione di utenza, quest'ultima da realizzare in prossimità della stazione elettrica di Terna, sempre nel Comune di Latiano (BR), la potenza elettrica verrà trasportata tramite un cavidotto a 30 kV in MT con frequenza pari a 50 Hz, di lunghezza pari a circa 15.350 metri.

Nella stazione di utenza tramite idonei trasformatori di potenza, la corrente elettrica sarà trasformata da 30 a 150 Kv. Infine, dalla stazione di utenza la corrente elettrica sarà trasportata e immessa nella stazione di Terna tramite cavidotto in alta tensione a 150KV di lunghezza pari a circa 50/60 metri.

Al fine di salvaguardare la qualità del servizio ed evitare pericoli per le persone e danni per le cose, l'impianto comprenderà idonee protezioni di interfaccia per il collegamento alla rete, in conformità

alle norme CEI 0-21, CEI 0-16, CEI 11-15, CEI 11-27. La scelta della tensione del generatore fotovoltaico è effettuata tenendo conto dei limiti di sicurezza nonché della disponibilità e dei costi dei dispositivi da collegare al generatore fotovoltaico senza però trascurare le correnti in gioco. L'impianto di terra è stato progettato secondo le normative vigenti CEI EN 50522, e CEI EN 61936-1.

L'immagine n.4 sotto riportata rappresenta schematicamente i blocchi fondamentali della parte fotovoltaica in progetto.

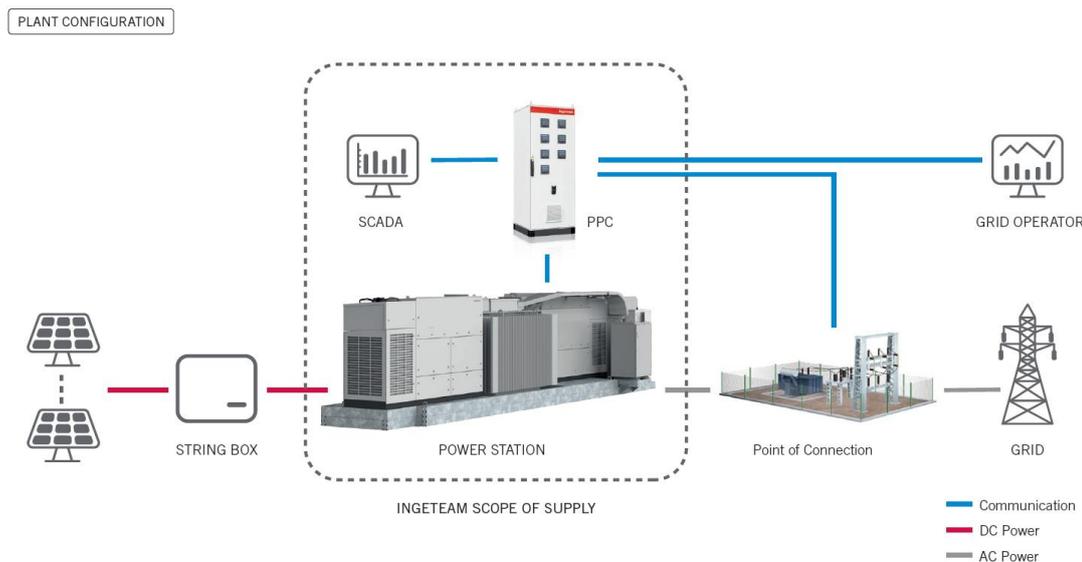


Immagine 4 schema a blocchi sezione fotovoltaica

La parte elettrica e meccanica dell'impianto è distinguibile nei seguenti principali blocchi:

1. generatore fotovoltaico: insieme dei moduli fotovoltaici di norma collegati in serie ed in parallelo;
2. stringhe: insieme di moduli fotovoltaici collegati in serie in questo caso i moduli sono collegati in serie da 24 moduli;
3. string box: quadri di parallelo stringhe, in questi quadri le stringhe vengono collegate in parallelo tra di esse in funzione dell'architettura di impianto;
4. strutture di sostegno dei moduli ad inseguitore solare: strutture in acciaio zincato o in cor-ten atte a sorreggere i moduli fotovoltaici e orientarne la superficie secondo la migliore esposizione giornaliera;
5. inverter: gruppi di conversione, convertono la corrente elettrica continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata a bassa tensione;
6. trasformatori: elevano la potenza elettrica, prodotta dal generatore fotovoltaico e convertita dagli inverter, da bassa a media tensione;
7. inverter station shelter: stazioni prefabbricate nelle quali trovano alloggio sia gli inverter che i trasformatori;
8. cabine di raccolta: sono le cabine che raccolgono le potenze di uscita da ogni trasformatore di campo;
9. linee elettriche in corrente continua: sono le linee elettriche che convogliano la potenza dal modulo fotovoltaico all'ingresso dei gruppi di conversione passando per il tramite delle string

box;

10. linee elettriche in corrente alternata in bassa tensione: sono le linee elettriche che convogliano la potenza all'uscita dei gruppi di conversione verso i trasformatori;
11. linee elettriche in Media Tensione: sono le linee elettriche che trasportano la potenza elettrica in media tensione dai trasformatori alle cabine di raccolta e da quest'ultima alla stazione di utenza;
12. stazione di utenza: stazione elettrica di elevazione della potenza prodotta dall'impianto Agrivoltaico da 30 kV a 150 KV;
13. linea alta tensione: linea elettrica che trasporta la potenza in alta tensione 150 KV alla stazione elettrica di Terna.

Di seguito si rappresentano e quantificano in forma tabellare (vedi tabella n.3) i blocchi fondamentali che compongono l'impianto, raggruppati per sub campo.

| Inverter Station Number | Inverter Model (1,500 V) INGECON SUN 3Power C series IP65 Protection Rating - Closed loop Liquid Cooling System (LCS) | Inverter Number | PV Module Rated Power (Wp) | Number of PV Modules in Series | PV String Rated Power (kWp) | Number of Strings each electrical transformer | Number of PV modules each Inverter | Rated DC Power each Inverter (kWp) | Number of String Combiner Boxes 16 inputs (each Inverter 1,500 V) | Inverter Rated AC Power at 35°C (kVA) | Potenza inalterata in uscita dal trasformatore |
|-------------------------|---|-----------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|--|
| 1 | INGECON SUN 3825TL C630 | 1 | 670 | 24 | 16,08 | 486 | 11.664 | 7.815 | 31 | 3.492 | 6973,852041 |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 2 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 3 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| 2 | INGECON SUN 3825TL C630 | 4 | 670 | 24 | 16,08 | 495 | 11.880 | 7.960 | 31 | 3.492 | 7102,997449 |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 5 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| 3 | INGECON SUN 3825TL C630 | 6 | 670 | 24 | 16,08 | 496 | 11.904 | 7.976 | 31 | 3.492 | 7117,346939 |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 7 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| 4 | INGECON SUN 3825TL C630 | 8 | 670 | 24 | 16,08 | 491 | 11.784 | 7.895 | 31 | 3.492 | 7045,59949 |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 9 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| 5 | INGECON SUN 3825TL C630 | 10 | 670 | 24 | 16,08 | 229 | 5.496 | 3.682 | 15 | 3.492 | 3286,033163 |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 11 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| 6 | INGECON SUN 3825TL C630 | 12 | 670 | 24 | 16,08 | 467 | 11.208 | 7.509 | 30 | 3.493 | 6701,211735 |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 13 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| 7 | INGECON SUN 3825TL C630 | 12 | 670 | 24 | 16,08 | 472 | 11.328 | 7.590 | 30 | 3.492 | 6772,959184 |
| | INGECON SUN 3825TL C630 | 13 | 670 | 24 | 16,08 | | | | | 3.492 | |
| Totale | | | | | | 3.136 | 75.264 | 50.426,9 | 199 | 45.397 | 45000 |

Tabella 3 architettura sezione fotovoltaica

Dalla tabella n.3 sopra esposta si evince che l'architettura dell'impianto Agrivoltaico è composta da 7 stazioni di conversione e trasformazione del tipo INGECON SUN 3825TL C630, ad ogni stazione sono associate da 229 a 496 stringhe, ne deriva che ad ogni stazione è associata una potenza DC da 7.976 a 3.682 kw. La potenza massima in uscita dalle cabine di raccolta a 35 gradi centigradi è pari a 45, 397 Mw, e sarà autolimitata a 45,00 Mw al punto di connessione tramite il controllore unico di centrale.

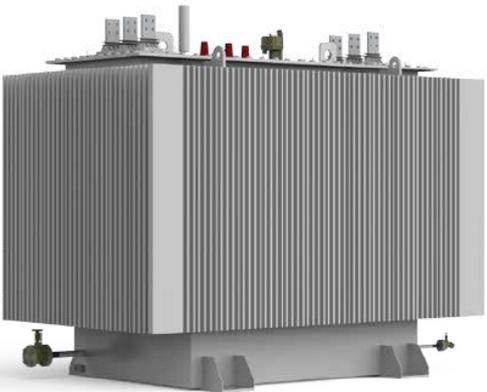
10. Prescrizioni antincendio

Le apparecchiature presenti nel progetto soggette alle prescrizioni antincendio sono i trasformatori BT/MT.

10.1 Trasformatori BT/MT

Il progetto prevede l'utilizzo di 7 trasformatori BT/MT (vedi tabella 3), alloggiati in altrettanti shelter (tali strutture sono sprovviste di pareti e soffitto in cls vedi immagini 6 e 7).

TURNKEY SOLUTION
for utility-scale PV plants with central inverters



Three-phase oil-insulated Step-up transformers
Medium Voltage Transformer / Hermetically Sealed Completely Filled

Ingeteam provides highly performing LV / MV three phase oil-insulated type transformers. Power ratings are available up to 7,650 kVA, with voltage ratings (MV side) from 10 up to 38 kV.

The transformers are classified as per the IEC 60076 standard, offering the following benefits:

- Reduced power losses.
- Reduced maintenance needs.
- Suitable both for internal or external use.

The voltage value at the secondary winding (LV side) is compatible with the inverter output voltage from 366 V to 690 V.

STANDARD FUNCTIONS

- Reduced power losses. Other power losses upon request.
- Electrostatic shield reducing disturbances, distortions and overvoltages.
- DGPT2 / DMCR relay.
- Mineral oil insulation.

FUNCTIONS AVAILABLE UPON REQUEST

- Natural ester dielectric insulation fluid (fire point > 300 °C)
- Copper windings.
- Other functions available upon request.

| General Information | Step-up Transformer / Hermetically Sealed Completely Filled |
|--|---|
| Category | Hermetic mineral oil-insulated transformer |
| Rated frequency | 50 / 60Hz |
| Efficiency at rated power | Standard IEC or Tier II |
| Primary voltage regulator | ± 2 x 2.5% |
| Insulation class | 24 kV or 36 kV |
| Short-time withstand voltage | 70 kV |
| Impulse withstand voltage | 170 kV |
| Primary / secondary conductive material | Aluminium / Aluminium |
| Vector group | Dy11 for one C Series Inverter and Dy11 for two C Series Inverters |
| HV bushing | Type C - 36 kV 630 A ^① |
| Corrosion degree | C4H |
| Insulation oil | According to IEC 60292 |
| No load current | < 1% |
| Max. Inrush current peak | < 12 x I _n ^② |
| Installation | Outdoor |
| Cooling type | ONAN |
| Max. altitude above sea level ^③ | 4,500 m |
| Short-circuit impedance at 75 °C | 7.5%, 8% ^③ |
| General features | Terminal board for primary voltage adjustment, lifting lugs, earthing terminal, electrostatic shield and DGPT2 / DMCR relay |

Notes: ^① Double secondary required for four B Series Inverters or for two C Series Inverters. ^② For installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department.

Immagine 5 sintesi caratteristiche tecniche trasformatori BT/MT

STANDARD EQUIPMENT

- Up to two inverters with an output power of 7.65 MVA.
- Liquid-filled hermetically-sealed transformer.
- 2L1A MV switchgear.
- Oil-retention tank.
- Metal frame for installation of LV equipment.

COMPONENTS

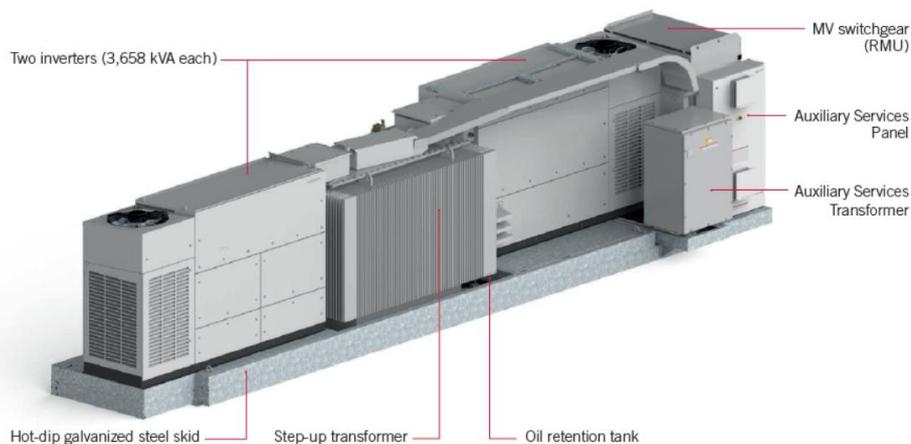
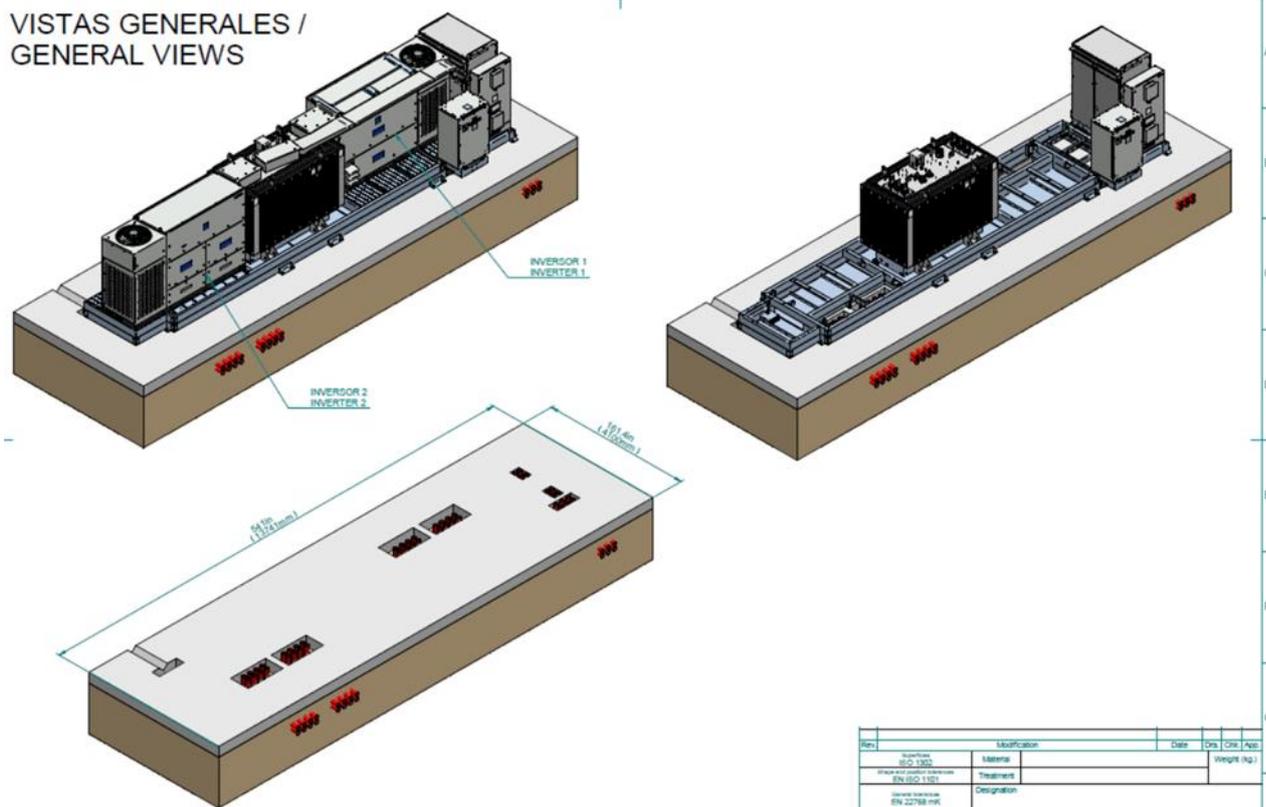


Immagine 6 – assonometria shelter

VISTAS GENERALES / GENERAL VIEWS



La elección y construcción de la base de cimentación, de los conductos subterráneos, la elección de los cables apropiados y su conexión y aislamiento, son responsabilidad única del cliente. The choice and construction of the foundation base, of the underground conduits, the choice of the appropriate wires and their connection and insulation are responsibility of the client only.

Plans not included in the standard supply. / Pianta not included in standard supply.

| Rev. | Modification | Date | Des. | Appr. |
|------|------------------|--------|------------|--------------|
| 01 | Material | | | Weight (kg.) |
| | Treatment | | | |
| | Designation | | | |
| | Order | R.F.F. | 11/01/2022 | Drawing No. |
| | Checked | | | Rev. |
| | Approved | | | Scale |
| | Dimensions in mm | | | Sheet |
| | | | | 11/71 A2 |

Immagine 7 ingombro in pianta shelter

Di seguito si illustreranno le caratteristiche tecniche dei trasformatori di progetto, si precisa che considerati i tempi necessari alla conclusione dell'iter autorizzativo al quale la proposta progettuale è sottoposta, i trasformatori che saranno installati in fase costruttiva potranno ragionevolmente presentare aggiornamenti tecnologici rispetto ai trasformatori oggi descritti.

Ingeteam

| MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER DATA SHEET | | | |
|---|-------------|---------------|--|
| Ambient temperature (min) | °C | -20 | Code: - |
| Ambient temperature (max) | °C | 45 | Corrosive environment classification: C4-H |
| Max. installation altitude | m a.s.l. | 1,000 | Losses according to EU 548/2014 Tier 2 / EU 2019/1783 |
| TRANSFORMER FOR OUTDOOR INSTALLATION | | | |
| Electrical Features | | | Accessories Included |
| Type | - | Hermetic | Integrated safety detector protection relay for electrical transformers (DGPT2 or equivalent). Detection: <ul style="list-style-type: none"> Gas discharge or drop of the dielectric level (1 contact) Internal pressure (1 contact) Dielectric temperature (2 contacts) Reading: <ul style="list-style-type: none"> Dielectric temperature Dielectric level or gas volume PT100 sensor for oil temperature N. 3 H.V. terminals plug-in bushings Elastimold type N. 6 L.V. terminals, IP00 bushings N. 2 Earth terminals in stainless steel N. 2 Electrostatic shields in between primary & secondary windings Pressure release valve Oil filling plug Oil draining valve Oil sampling valve First oil filling Lifting lugs Towing hooks Registration plate with data Documentation: User and installation guide in English language Bulletin related to the test applied Oil Certificate Certificate of conformity |
| Insulating fluid | - | Natural Ester | |
| Power | kVA | 6,990 @ 40°C | |
| Power | kVA | 6,500 @ 45°C | |
| Primary voltage | kV | 30 | |
| Secondary voltage | kV | 2 x 0.630 | |
| Off load tap changer | % | ± 2 x 2.5 | |
| Primary phase current | A | 134.5 | |
| Secondary phase current | A | 2 x 3,203 | |
| Vector group | - | Dy11y11 | |
| Frequency | Hz | 50 | |
| Cooling system | - | KNAN | |
| No load current | % | 0.5 | |
| Insulation levels - primary side | kV | 36 / 70 / 170 | |
| Insulation levels - secondary side | kV | 3.6 / 10 / 40 | |
| Winding material - primary side | - | Aluminium | |
| Winding material - secondary side | - | Aluminium | |
| Sound pressure level, Lp(A) at 1m | dB(A) | ≤ 70 | |
| No Load losses | W | 5,240 | |
| Load losses (75°C) | W | 41,200 (*) | |
| Impedance voltage, HV/LV ₁ | % | 7 (**) | |
| Impedance voltage, HV/LV ₂ | % | 7 (**) | |
| Series resistance R (primary side) | Ω | TBD | |
| Series reactance X (primary side) | Ω | TBD | |
| Voltage drop | cos φ = 0.8 | 100% | TBD |
| Efficiency | cos φ = 0.8 | 50% | TBD |
| Efficiency | cos φ = 0.8 | 75% | TBD |
| Efficiency | cos φ = 0.8 | 100% | TBD |
| Max temperature rise - oil | K | 60 (**) | |
| Max temperature rise - windings | K | 65 (**) | |
| Winding hot spot | K | 78 (**) | |
| Working cycle | - | Solar Duty | |
| Mechanical Features | | | |
| Hermetic / Expansion vessel | - | Hermetic | |
| Overall protection rating ⁽¹⁾ | - | IP55 | ⁽¹⁾ Excluding MV/LV terminals |
| Colour | - | RAL 7035 | |
| Length | mm | 2,890 (***) | |
| Height | mm | 2,500 (***) | |
| Depth | mm | 2,700 (***) | |
| Fluid weight | kg | 3,350 (***) | |
| Unit total weight | kg | 13,300 (***) | |
| <p>Transformers in this specification are engineered, manufactured and tested according to IEC 60076 Standard. The transformers are suitable for outdoor installations under direct solar radiation. Ingeteam qualified suppliers: ABB, Siemens, SEA, GBE, CELME, Westrafo, Trafo Elettro, Alkargo Transformers, IMEFY SL, Telawne Power Equipments, ELTAS, BEST Transformers, ASTOR, Sanil Electric Co., GE, SGB-SMIT Group.</p> <p>(*) Referred to 6,990 kVA at 40°C ambient temperature (Peak Efficiency Index ≥ 99.580%). (**) Referred to 40°C ambient temperature. (***) Ingeteam reserves the right to change mechanical data maintaining unmodified the electrical characteristics.</p> | | | |

Tabella 4 caratteristiche tecniche trasformatori BT/MT

I trasformatori BT/MT avranno una tensione primaria generata dai convertitori statici pari a 630 Vac ed una tensione secondaria (in elevazione) pari a 30 kVac.

L'ingombro in pianta dei trasformatori di progetto è pari a circa 53 mq, mentre l'altezza risulta pari a 2,6 metri come rappresentato nell'immagine n.8.

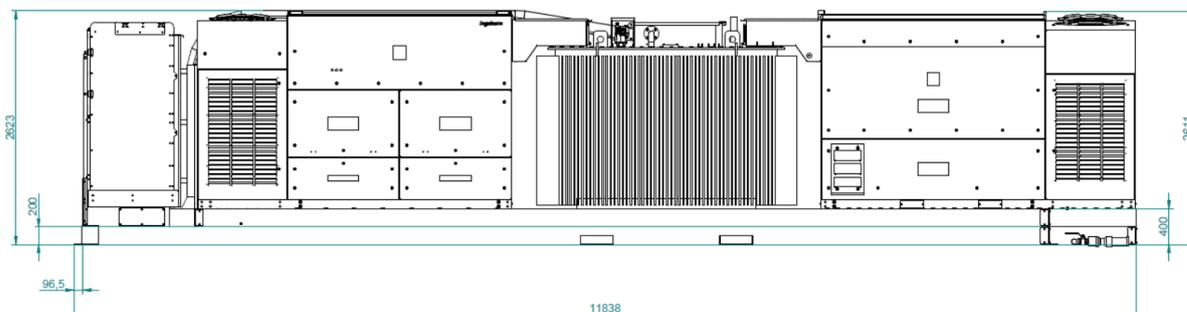


Immagine 8 prospetto shelter

Tutti i trasformatori previsti dal progetto, come è possibile osservare dalla tabella n. 4, sono provvisti di tutte le protezioni previste dalle norme di settore a bordo macchina. Si precisa che le apparecchiature proposte sono assemblate da costruttore italiano e che le stesse sono in uso in Italia e in Spagna da alcuni anni, condizione che ragionevolmente garantisce la qualità e sicurezza delle stesse, considerato che il settore è invaso da prodotti di dubbia provenienza.

I trasformatori di cui trattasi possono essere soggetti alternativamente alla regola tecnica orizzontale (RTO) in accordo al nuovo Codice Prevenzione Incendi (DM 3/8/15 e s.m.i) o alla regola tecnica verticale (RTV) consistente nel dettato del DM 15/07/14 “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”. Il Codice al par. G.2.6.5.1 indica che “il progettista che fa ricorso alle soluzioni conformi non è tenuto a fornire ulteriori valutazioni tecniche per dimostrare il raggiungimento del collegato livello di prestazione e che le soluzioni conformi sono solo quelle proposte nei pertinenti paragrafi della sezione Strategia antincendio e delle regole tecniche verticali”. Di seguito si farà riferimento alla regola tecnica verticale RTV.

Ai fini della prevenzione degli incendi e allo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone e alla tutela dei beni, le macchine elettriche e la disposizione nel sito di installazione sono state progettate e costruite in modo da:

1. prevenire e mitigare, per quanto possibile, le conseguenze di situazioni di guasto interno alle macchine che possono essere causa d'incendio ovvero esplosione;
2. garantire la stabilità delle strutture portanti al fine di assicurare il soccorso agli occupanti;
3. limitare, in caso di incendio ovvero di esplosione, danni a persone, animali e beni;

| | | |
|---|---|----------------------|
| INGENIUM Studio di Ingegneria Dell'Ing. Francesco Ciraci | PROGETTO SPV 39 – CEGLIE - CASAMASSIMA Potenza Richiesta ai fini della Connessione 45,00 MW Potenza Nominale Impianto Produzione 50,4 MW | FFK SPV 1 SRL |
|---|---|----------------------|

4. limitare la propagazione di un incendio all'interno dei locali, edifici contigui o aree esterne;
5. assicurare la possibilità che gli occupanti lascino l'istallazione indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
6. garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Gli obiettivi di cui ai punti 1-6 dovranno essere garantiti anche in fase di esercizio tramite adeguata manutenzione.

I trasformatori BT/MT in esame sono del Tipo B0 (vedi tabella n. 5) “installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 litri e ≤ 20000 litri” e sono quindi soggetti alle seguenti prescrizioni:

a- Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, gli accessi all'area dove sorgono gli impianti devono possedere i seguenti requisiti minimi:

- larghezza: 3,50 m; altezza libera: 4 m;
- raggio di volta: 13 m;
- pendenza non superiore al 10%;
- resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 asse anteriore, 12 asse posteriore, passo 4 m).

b- per il contrasto della propagazione di un incendio dovuto allo spandimento del liquido isolante combustibile, gli shelter devono essere dotati di un adeguato sistema di contenimento;

c- altre macchine elettriche interne dovranno essere posizionate ad almeno 5 m (vedi tabella n. 6)

d- le aree su cui sorgono le installazioni devono essere inaccessibili agli estranei;

e- recinzione esterna di almeno 1,8 m di altezza, posta a distanza dalle apparecchiature sufficiente per l'esodo in sicurezza.

Titolo II - Macchine elettriche fisse di nuova installazione con contenuto di liquido isolante superiore a 1 m³

1. classificazione delle installazioni di macchine elettriche

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 |

Tabella 5 macchine elettriche

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

Tabella 6 distanza di sicurezza macchine elettriche

Il requisito “a” è stato soddisfatto in ambito progettuale (vedi immagine n.9), difatti tutta la viabilità interna ai lotti e tutti gli accessi sono stati progettati secondo i parametri minimi da garantire rispetto alla norma.

Il requisito “b” è garantito dal costruttore, in quanto la vasca di contenimento in acciaio posta sotto il trasformatore ha una capacità superiore al volume dell’olio di isolamento dello stesso trasformatore.

Il requisito “c” è stato soddisfatto in ambito progettuale in quanto, tutte le macchine elettriche sono state poste a distanza superiore dal limite minimo imposto dalla norma.

I requisiti “d” ed “e” risultano banalmente soddisfatti in quanto la centrale fotovoltaica risulta adeguatamente recintata, video sorvegliata e pertanto non accessibile ai non addetti ai lavori.

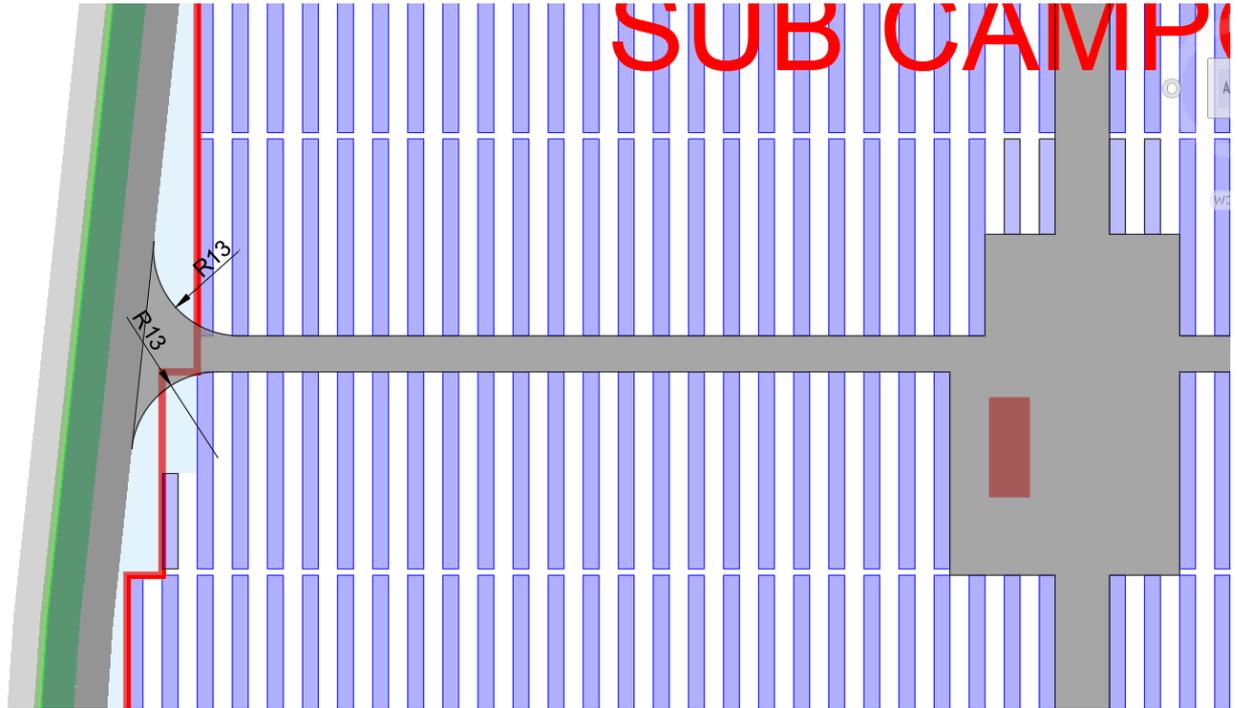


Immagine 9 raggi curvatura strade accesso agli schelter

Ceglie Messapica

10/02/2025

Ing. Ciraci Francesco