

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA CON ASSOCIATO IMPIANTO AGRICOLO (AGRIFOTOVOLTAICO) E DELLE RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE DELLA POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 52478 KW E DELLA POTENZA NOMINALE IN A.C. PARI A 47250 KW SITO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) CON OPERE DI CONNESSIONE UBICATE NEL COMUNE DI STORNARA (FG)

TITOLO TAVOLA
CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

| PROGETTAZIONE | PROPONENTE | SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI |
|---|---|----------------------------|
|  <p>Ing. Antonio MALERBA PROGETTISTA PARTI ELETTRICHE Ing. Alessandro CORTI CONSULENZE E COLLABORAZIONI Ing. Rocco SALOME Arch Gianluca DI DONATO Ambiti archeologici - CAST s.r.l. Dott. Massimo MACCHIAROLA Ing Elvio MURETTA Geol. Vito PLESCIA</p> | <p>CERIGNOLA SPV SRL SEDE LEGALE Cerignola (FG), cap 71042 via Terminillo n° 4/H P.IVA 04302020716</p> | |

| | | | |
|-----------------|--|----------------------------|------------|
| 4.2.11_2 | FILE CDD70K7_4.2.11_2_CalcoliPreliminariImpiantiElettrici | CODICE PROGETTO CDD70K7 | SCALA - |
|-----------------|--|----------------------------|------------|

| REVISIONE | DATA | DESCRIZIONE REVISIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----------|------------|-----------------------|---------|---------------|---------------|
| A | 03/02/2021 | EMISSIONE | ROSELLI | CERIGNOLA_SPV | CERIGNOLA_SPV |
| B | DATA | | | | |
| C | DATA | | | | |
| D | DATA | | | | |
| E | DATA | | | | |
| F | DATA | | | | |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| A.01 | PREMESSA..... | 2 |
| A.02 | PROGETTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 2 |
| A.02.1 | Normativa di riferimento..... | 2 |
| A.02.2 | Dimensionamento dell'impianto fotovoltaico | 5 |
| A.02.3 | Sicurezza elettrica – Protezione dalle sovracorrenti | 13 |
| A.02.4 | Sicurezza elettrica – Protezione contro i contatti diretti..... | 13 |
| A.02.5 | Sicurezza elettrica – Protezione contro i contatti indiretti | 14 |
| A.02.6 | Attivazione dei tracker..... | 15 |
| A.02.7 | Convertitori di potenza - Inverter e Cabine di Campo | 15 |
| A.02.8 | Impianto di terra | 23 |
| A.02.9 | Protezione da corto circuiti sul lato c.c. dell'impianto | 24 |
| A.02.10 | Sicurezze sul lato c.a. dell'impianto | 24 |
| A.03 | PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO. | 25 |
| A.03.1 | Normativa di riferimento..... | 25 |
| A.03.2 | Generalità | 27 |
| A.03.3 | Descrizione del tracciato..... | 28 |
| A.03.4 | Caratteristiche tecniche dell'elettrodotto in progetto e dimensionamento del cavo..... | 30 |
| A.03.5 | Campi elettrici e magnetici..... | 32 |
| A.03.6 | Modalità di posa | 32 |
| A.03.7 | Fibre ottiche..... | 33 |
| A.04 | PROGETTO DELLA STAZIONE UTENTE – CONVERSIONE MT/AT – APPARATI DI CONNESSIONE ALLA RTN. | 34 |
| A.04.1 | Normativa di riferimento..... | 34 |
| A.04.2 | Descrizione delle opere..... | 37 |
| A.04.3 | Condizioni ambientali di riferimento | 37 |
| A.04.4 | Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV | 37 |
| A.04.5 | Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV | 38 |
| A.04.6 | Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo | 38 |
| A.04.7 | Servizi ausiliari in c.a. e c.c..... | 38 |
| A.04.8 | Trasformatore | 39 |
| A.04.9 | Collegamento alla futura stazione 150 kV RTN di Stornara..... | 40 |
| A.04.09.1 | Dispositivo Generale | 40 |
| A.04.09.2 | Dispositivi di Interfaccia e Collegamento alla Rete | 40 |
| A.04.09.3 | Dispositivo del generatore | 41 |
| A.04.09.4 | Gruppi di misura..... | 41 |
| A.04.09.5 | Schema di collegamento..... | 42 |
| A.04.10 | Dimensionamento di massima della rete di terra | 44 |
| A.04.11 | Caratteristiche delle principali apparecchiature dell'impianto in stazione utente..... | 45 |
| A.04.12 | Progetto della connessione alla RTN | 48 |
| A.04.12.1 | Progettazione del collegamento aereo – Condiviso con altri produttori..... | 52 |
| A.04.12.2 | Progettazione della morsetteria e degli isolatori..... | 52 |
| A.04.12.3 | Sistema di telecomunicazioni..... | 55 |
| A.04.13 | Progettazione stallo in sottostazione della RTN | 56 |
| A.04.13 | Protezione dalle fulminazioni | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.01 PREMESSA

Il presente documento fornisce la descrizione dei calcoli preliminari degli impianti elettrici costituenti l'intero progetto.

Tale descrizione riguarda:

- il sistema fotovoltaico inteso come il raggruppamento dei moduli fotovoltaici, la trasformazione dell'energia solare in energia elettrica e i convertitori di potenza – inverter;
- il trasporto dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico tra questo e gli apparati di conversione da MT ad AT, quest'ultimi ubicati nella sottostazione utente, trasporto che avverrà con appositi elettrodotti interrati a 30 kV;
- gli apparati di conversione MT/AT con relativa connessione alla RTN.

L'impianto sarà di tipo inseguitore monoassiale dotati di una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest.

Nei paragrafi successivi saranno descritti in maniera più approfondita le varie componenti del ciclo produttivo sopra indicato.

A.02 PROGETTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

A.02.1 Normativa di riferimento

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 2 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

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.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

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.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI/TR 11328-1: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 3 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

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

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

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 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).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 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 $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati 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): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati 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.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 4 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

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 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Per quanto non esplicitato, normativa di riferimento del settore.

A.02.2 Dimensionamento dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico di cui la presente sorgerà nella Regione Puglia, Comune di Cerignola (Provincia di Foggia) ad una quota altimetrica di circa 160 m s.l.m., in c/da "I Pavoni" e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante.

L'Area oggetto dell'intervento è ubicata geograficamente a Sud-Ovest del centro abitato del Comune di Cerignola (FG) e a sud del centro abitato di Stornara (FG).

Il parco fotovoltaico, mediante un elettrodotto interrato in MT della lunghezza di circa 13,7 km, uscente dalla cabina d'impianto, sarà collegato in antenna, sul nuovo stallo della sezione a 150 kV della stazione d'utenza; tale stazione d'utenza sarà ubicata in prossimità della futura stazione elettrica ubicata nel Comune di Stornara (FG), al Foglio di mappa n. 4, sulle particelle da frazionare n. 3, 42 e 26.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 5 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

Dalla stazione d'utenza di cui sopra, mediante un cavidotto a 150 kV, il parco fotovoltaico sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) RTN a 150 kV (prevista nel comune di Stornara) da inserire in "entra - esce" alla linea a 150 kV "CP Ortanova - SE Stornara" previa realizzazione:

a) di due elettrodotti RTN a 150 kV tra la nuova SE sopra indicata e una future SE RTN a 380/150 kV da inserire in "entra - esce" alla linea 380 kV della RTN "Foggia - Palo del Colle"; degli interventi previsti dal piano di sviluppo Terna consistenti in un nuovo elettrodotto 150 kV "Cerignola FS - Stornara - Deliceto" (Intervento 535-P - Interventi sulla rete AT per la raccolta di energia rinnovabile nell'area tra le province di Foggia e Barletta).

L'impianto fotovoltaico, della potenza massima di picco pari a 52,478 MWp e con potenza nominale in A.C. di 47,250 MWp, sarà realizzato in un unico lotto e prevede i seguenti elementi:

- strutture per il supporto dei moduli (tracker mono-assiali) ciascuna alloggiante i moduli fotovoltaici disposti in verticale su due file in modalità "portrait"; tali strutture di supporto costituiscono una stringa elettrica. Sono previste 3770 stringhe ciascuna costituita da 24 moduli fotovoltaici bi-facciali;
- 90.480 moduli in silicio monocristallino della tipologia JinkoSolar mod. JKM580M-7RL4-TV o similare, per una potenza complessiva di picco pari a 52,478 MWp;
- n. 18 cabine (cabine di campo) della tipologia SMA Solar Technology AG del tipo MV POWER STATION 2660-S2 della SMA, o similare e denominate cabine di campo, in cui sono presenti gli inverter dotati di trasformatore, da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria impianto;
- n. 2 cabine elettriche denominate "Controll Room", destinate ad ospitare le linee in MT provenienti dalle cabine di campo "Power Station";
- n. 1 cabina principale d'impianto destinata ad ospitare tutte le linee provenienti dalle due cabine "Controll Room" e le partenze verso la cabina di consegna - stazione d'utenza;
- n. 4 cabine di tipo prefabbricato da adibire a locali tecnici anche per la gestione e manutenzione dell'impianto agricolo associato all'impianto fotovoltaico;

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 6 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in BT/MT;
- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- cavidotto interrato in MT (30 kV) di collegamento tra le due cabine "controll room" e la cabina principale d'impianto e da quest'ultima fino alla stazione d'utenza;
- stazione di utenza da ubicare in prossimità della futura stazione elettrica a 150 kV di Stornara (FG) e distante circa 13,7 km dalla cabina d'impianto comprendente la trasformazione MT/AT, gruppo di misura, ausiliari, protezioni, etc;
- cavidotto in AT (150 kV) di collegamento tra la stazione d'utenza e la futura stazione elettrica a 150 kV di Stornara;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica;

impianto agricolo integrato all'impianto fotovoltaico.

Il dimensionamento dell'impianto è stato condotto con il programma PVSYST di cui si riporta il report completo del dimensionamento elettrico.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 7 | 58 |

**Impianto fotovoltaico a terra del tipo a
inseguimento solare e impianto
agricolo da ubicare nel Comune di
Cerignola (FG)**

Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.

Definizione di un luogo geografico

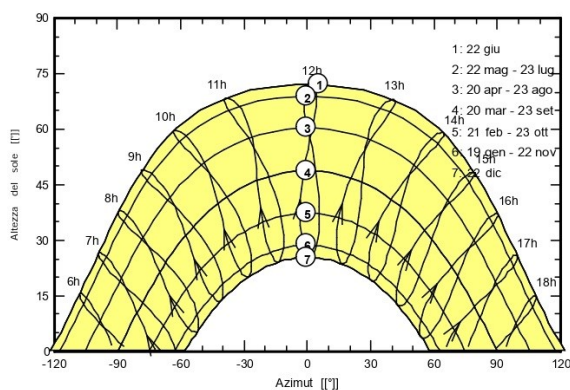
Luogo geografico **Cerignola - loc. San Giovanni** **Paese Italia**
File Cerignola - loc. San Giovanni_PVGIS_API_TMY.SIT del 21/04/20 12h15

Ubicazione **Latitudine 41.22° N** **Longitudine 15.81° E**
Ora definita come **Ora legale Fuso orario TU+1** **Altitudine 157 m**

Valori meteo mensili **Fonte PVGIS TMY: SARAH, COSMO or NSRDB**

| | Gen. | Feb. | Mar. | Apr. | Mag. | Giu. | Lug. | Ago. | Sett. | Ott. | Nov. | Dic. | Anno | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|
| Hor. global | 60.5 | 72.1 | 116.7 | 172.5 | 200.3 | 201.0 | 225.7 | 218.3 | 137.9 | 92.1 | 71.5 | 46.7 | 1615.3 | kWh/m ² .m |
| Hor. diffuse | 28.7 | 32.9 | 50.2 | 58.0 | 78.5 | 73.2 | 62.8 | 54.9 | 53.2 | 42.8 | 30.6 | 24.5 | 590.3 | kWh/m ² .m |
| Extraterrestrial | 126.0 | 157.2 | 233.0 | 286.9 | 340.8 | 348.2 | 351.5 | 315.8 | 250.3 | 195.0 | 134.6 | 112.5 | 2851.8 | kWh/m ² .m |
| Clearness Index | 0.480 | 0.459 | 0.501 | 0.601 | 0.588 | 0.577 | 0.642 | 0.691 | 0.551 | 0.472 | 0.531 | 0.415 | 0.566 | |
| Amb. temper. | 7.5 | 10.1 | 10.0 | 15.1 | 18.3 | 23.1 | 27.4 | 27.3 | 21.5 | 17.5 | 14.6 | 7.2 | 16.6 | °C |
| Wind velocity | 2.9 | 3.4 | 4.0 | 2.1 | 3.1 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 2.9 | 2.8 | m/s |

Traiettoria del sole a Cerignola - loc. San Giovanni, (Lat. 41.2233° N, long. 15.8136° E, alt. 157 m) - Ora legale



Dati di irraggiamento solare

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 8 | 58 |

| |
|--|
| Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. |
|--|



PVsyst V7.1.4
VCG, Simulato su
08/02/21 17:19
con v7.1.4

Progetto: Cerignola_1070_ml_580_LAST

Variante: Inverter centralizzati SMA_pannelli 580W

Criansa Engineering S.r.l. (Italy)

Parametri principali

| | | | |
|---|------------------------------------|--|---------------------------|
| Sistema connesso in rete | | Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento | |
| Orientamento campo FV | | Strategia Backtracking | Modelli utilizzati |
| Orientamento | | N. di eliostati | 161 unità |
| Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S | | Campo (array) singolo | |
| Asse dell'azimut | 0 ° | Dimensioni | |
| | | Distanza eliostati | 10.7 m |
| | | Larghezza collettori | 5.32 m |
| | | Fattore occupazione (GCR) | 49.7 % |
| | | Banda inattiva alto | 0.02 m |
| | | Banda inattiva basso | 0.02 m |
| | | Angolo limite indetreggiamento | |
| | | Limiti phi | +/- 59.8 ° |
| Orizzonte | | Ombre vicine | |
| Orizzonte libero | | Secondo le stringhe | |
| | | Effetto elettrico | 80 % |
| | | Bisogni dell'utente | |
| | | Carico illimitato (rete) | |
| Sistema a moduli bifacciali | | | |
| Modello | Calcolo 2D eliostati illimitati | | |
| Geometria del modello bifacciale | | Definizioni per il modello bifacciale | |
| Distanza eliostati | 10.70 m | Albedo dal suolo | 0.30 |
| ampiezza eliostati | 5.36 m | Fattore di Bifaccialità | 70 % |
| Angolo limite indetreggiamento | 59.8 ° | Ombreg. posteriore | 5.0 % |
| GCR | 50.1 % | Perd. Mismatch post. | 10.0 % |
| Altezza dell'asse dal suolo | 2.67 m | Trasparenza del modul FV | 0.0 % |

Caratteristiche campo FV

| | | | |
|--|-----------------------------|--|-----------------------|
| Modulo FV | | Inverter | |
| Costruttore | Jinkosolar | Costruttore | SMA |
| Modello | JKM580M-7RL4-TV | Modello | Sunny Central 2660-UP |
| (definizione customizzata dei parametri) | | (definizione customizzata dei parametri) | |
| Potenza nom. unit. | 580 Wp | Potenza nom. unit. | 2660 kWac |
| Numero di moduli FV | 90480 unità | Numero di inverter | 18 unità |
| Nominale (STC) | 52.48 MWc | Potenza totale | 47880 kWac |
| Moduli | 3770 Stringhe x 24 In serie | Voltaggio di funzionamento | 849-1425 V |
| In cond. di funz. (50°C) | | Rapporto Pnom (DC:AC) | 1.10 |
| Pmpp | 47.87 MWc | | |
| U mpp | 961 V | Potenza totale inverter | |
| I mpp | 49795 A | Potenza totale | 47880 kWac |
| Potenza PV totale | | N. di inverter | 18 unità |
| Nominale (STC) | 52478 kWp | Rapporto Pnom | 1.10 |
| Totale | 90480 moduli | | |
| Superficie modulo | 247379 m² | | |
| Superficie cella | 233037 m² | | |

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|------------|------|------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 9 | 58 |

| |
|--|
| Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. |
|--|



PVsyst V7.1.4
VCG, Simulato su
08/02/21 17:19
con v7.1.4

Progetto: Cerignola_1070_ml_580_LAST

Variante: Inverter centralizzati SMA_pannelli 580W

Criansa Engineering S.r.l. (Italy)

Perdite campo

| Perdite per sporco campo Fraz. perdite 0.8 % | Fatt. di perdita termica Temperatura modulo secondo irraggiamento Uc (cost) 29.0 W/m²K Uv (vento) 0.0 W/m²K/m/s | Perdite DC nel cablaggio Res. globale campo 0.21 mΩ Fraz. perdite 1.0 % a STC | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--------------|---------|----------|-----------|-------|-------|-----|--------------------|---------|----------|------------|---------|----------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| LID - Light Induced Degradation Fraz. perdite 0.5 % | Perdita di qualità moduli Fraz. perdite -0.8 % | Perdite per mismatch del modulo Fraz. perdite 1.0 % a MPP | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perdita disadattamento Stringhe Fraz. perdite 0.1 % | Degrado medio dei moduli Anno n° 1 Fattore di perdita annuale 0.2 %/anno Mismatch dovuto a degrado Dispersione Imp RMS 0.2 %/anno Dispersione Vmp RMS 0.2 %/anno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fattore di perdita IAM Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>0°</th> <th>30°</th> <th>50°</th> <th>60°</th> <th>70°</th> <th>75°</th> <th>80°</th> <th>85°</th> <th>90°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>0.999</td> <td>0.989</td> <td>0.964</td> <td>0.922</td> <td>0.729</td> <td>0.000</td> </tr> </tbody> </table> | | | 0° | 30° | 50° | 60° | 70° | 75° | 80° | 85° | 90° | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.999 | 0.989 | 0.964 | 0.922 | 0.729 | 0.000 |
| 0° | 30° | 50° | 60° | 70° | 75° | 80° | 85° | 90° | | | | | | | | | | | | |
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.999 | 0.989 | 0.964 | 0.922 | 0.729 | 0.000 | | | | | | | | | | | | |
| Correzione spettrale Primo modello solare Acqua precipitabile stimata dall'umidità relativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>coefficienti</th> <th>C0</th> <th>C1</th> <th>C2</th> <th>C3</th> <th>C4</th> <th>C5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Monocrystalline Si</td> <td>0,85914</td> <td>-0,02088</td> <td>-0,0058853</td> <td>0,12029</td> <td>0,026814</td> <td>-0,001781</td> </tr> </tbody> </table> | | | coefficienti | C0 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | Monocrystalline Si | 0,85914 | -0,02088 | -0,0058853 | 0,12029 | 0,026814 | -0,001781 | | | | |
| coefficienti | C0 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | | | | | | | | | | | | | | |
| Monocrystalline Si | 0,85914 | -0,02088 | -0,0058853 | 0,12029 | 0,026814 | -0,001781 | | | | | | | | | | | | | | |

Perdite sistema

| |
|---|
| indisponibilità del sistema frazione di tempo 0.3 % 1.1 giorni, 3 periodi |
|---|

Perdite cablaggio AC

| |
|--|
| Linea uscita inv. sino al trasformatore MT Tensione inverter 600 Vac tri Fraz. perdite 0.2 % a STC |
| Inverter: Sunny Central 2660-UP Sezione cavi (18 Inv.) Rame 18 x 3 x 1200 mm² Lunghezza media dei cavi 20 m |
| Linea MV fino alla iniezione Vtaggio MV 30 kV Media ciascun inverter Conduttori Rame 3 x 700 mm² Lunghezza 150 m Fraz. perdite 0.0 % a STC |

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|------------|------|------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 10 | 58 |

**Impianto fotovoltaico a terra del tipo a
inseguimento solare e impianto
agricolo da ubicare nel Comune di
Cerignola (FG)**

Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.



PVsyst V7.1.4
VCG, Simulato su
08/02/21 17:19
con v7.1.4

Progetto: Cerignola_1070_ml_580_LAST

Variante: Inverter centralizzati SMA_pannelli 580W

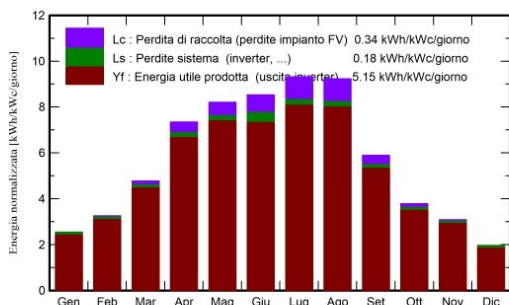
Criansa Engineering S.r.l. (Italy)

Risultati principali

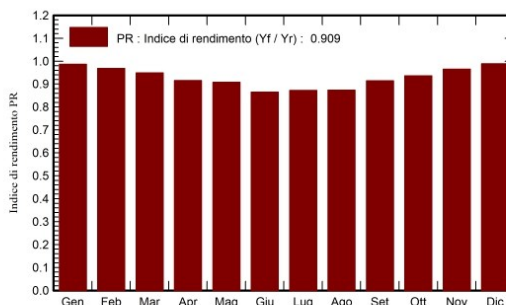
Produzione sistema

| | | | |
|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Energia prodotta | 98719 MWh/anno | Prod. Specif. | 1881 kWh/kWc/anno |
| | | Indice di rendimento PR | 90.93 % |

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

| | 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 |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Gennaio | 60.5 | 28.74 | 7.47 | 77.5 | 74.8 | 4148 | 4014 | 0.987 |
| Febbraio | 72.1 | 32.94 | 10.05 | 91.2 | 88.2 | 4781 | 4631 | 0.968 |
| Marzo | 116.7 | 50.19 | 9.98 | 147.9 | 143.4 | 7597 | 7366 | 0.949 |
| Aprile | 172.5 | 58.04 | 15.12 | 220.5 | 214.8 | 10919 | 10591 | 0.915 |
| Maggio | 200.3 | 78.52 | 18.25 | 254.5 | 247.6 | 12490 | 12123 | 0.908 |
| Giugno | 201.0 | 73.21 | 23.11 | 256.0 | 249.5 | 12321 | 11618 | 0.865 |
| Luglio | 225.7 | 62.82 | 27.36 | 289.0 | 282.2 | 13628 | 13234 | 0.873 |
| Agosto | 218.3 | 54.86 | 27.30 | 286.1 | 279.6 | 13503 | 13115 | 0.874 |
| Settembre | 137.9 | 53.25 | 21.53 | 176.8 | 171.9 | 8739 | 8485 | 0.915 |
| Ottobre | 92.1 | 42.80 | 17.46 | 117.4 | 113.7 | 5985 | 5769 | 0.936 |
| Novembre | 71.5 | 30.58 | 14.60 | 92.6 | 89.5 | 4834 | 4686 | 0.965 |
| Dicembre | 46.7 | 24.47 | 7.19 | 59.5 | 57.2 | 3200 | 3087 | 0.988 |
| Anno | 1615.2 | 590.42 | 16.65 | 2068.9 | 2012.4 | 102147 | 98719 | 0.909 |

Legenda

| | | | |
|---------|--|--------|-----------------------------------|
| GlobHor | Irraggiamento orizzontale globale | EArray | Energia effettiva in uscita campo |
| DiffHor | Irraggiamento diffuso orizz. | E_Grid | Energia immessa in rete |
| T_Amb | Temperatura ambiente | PR | Indice di rendimento |
| GlobInc | Globale incidente piano coll. | | |
| GlobEff | Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre | | |

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 11 | 58 |

**Impianto fotovoltaico a terra del tipo a
inseguimento solare e impianto
agricolo da ubicare nel Comune di
Cerignola (FG)**

Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.



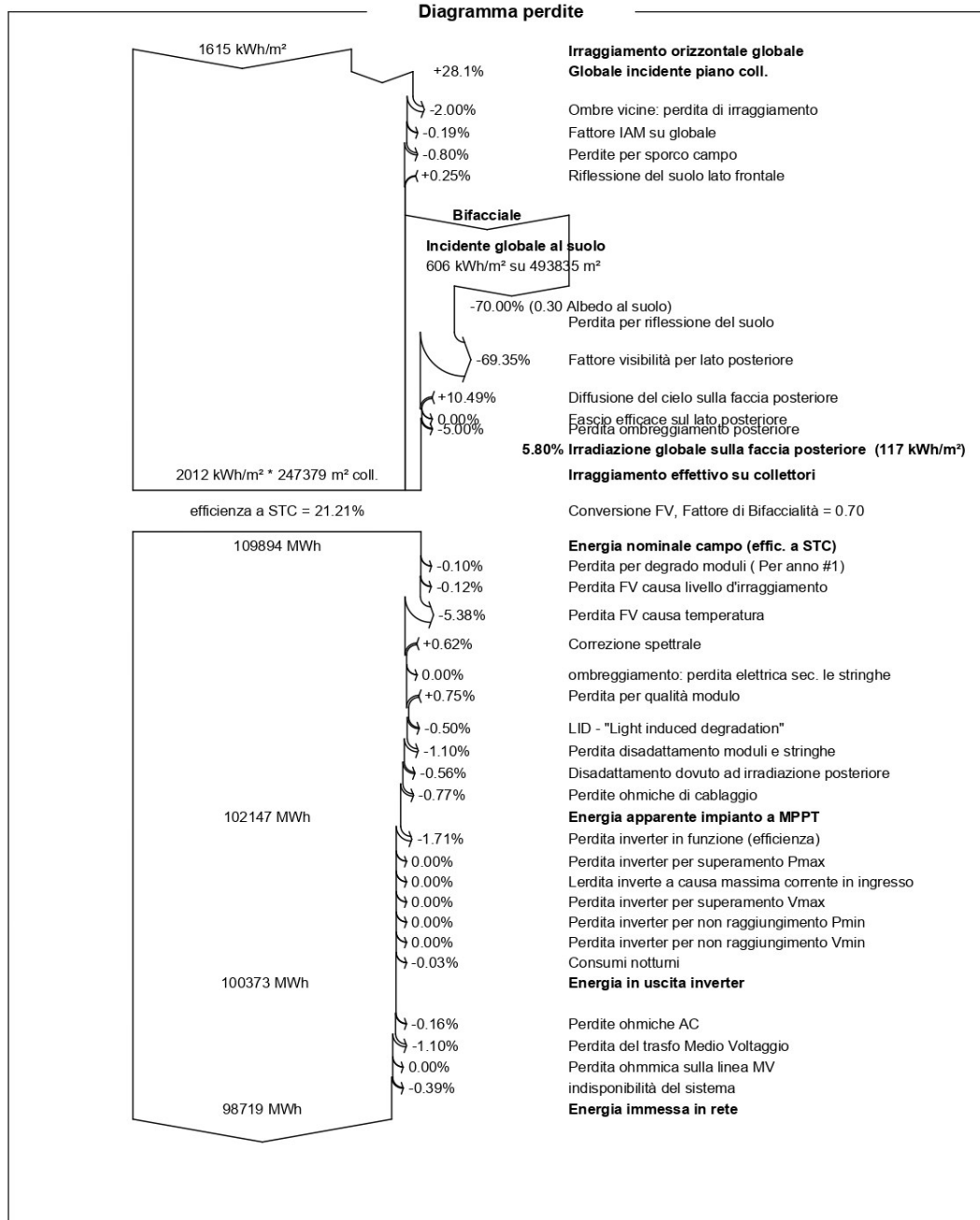
PVsyst V7.1.4
VCG, Simulato su
08/02/21 17:19
con v7.1.4

Progetto: Cerignola_1070_ml_580_LAST

Variante: Inverter centralizzati SMA_pannelli 580W

Criansa Engineering S.r.l. (Italy)

Diagramma perdite



| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|------------|------|------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 12 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

A.02.3 Sicurezza elettrica – Protezione dalle sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti sarà assicurata secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8. In particolare sarà assicurato il coordinamento tra i cavi e i dispositivi di massima corrente installati, secondo le seguenti regole:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_{cc}^2 t \leq K^2 S^2, \text{ dove:}$$

I_b = corrente di impiego del cavo

I_n = corrente nominale dell'interruttore

I_z = portata del cavo

I_{cc} = corrente di cortocircuito

t = tempo di intervento

dell'interruttore

K = coefficiente che dipende dal tipo di isolamento del cavo

S = sezione del cavo

A.02.4 Sicurezza elettrica – Protezione contro i contatti diretti

Le varie sezioni dell'impianto sono costituite da sistemi di Categoria I. Non essendo presenti circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) né a bassissima tensione di protezione (PELV), la protezione contro i contatti diretti sarà assicurata mediante isolamento completo delle parti attive, sia per la sezione in corrente continua che per quella in corrente alternata.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 13 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

A.02.5 Sicurezza elettrica – Protezione contro i contatti indiretti

Tutte le parti attive del generatore fotovoltaico saranno isolate da terra, mentre le masse metalliche saranno collegate all'impianto di terra di protezione.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante:

- messa a terra delle masse e delle masse estranee;
- scelta e coordinamento dei dispositivi di interruzione automatici della corrente di guasto, in conformità a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8.
- ricerca ed eliminazione del primo guasto a terra.

In particolare, l'impianto rientra nei sistemi di tipo "TN", saranno installati interruttori differenziali tali da garantire il rispetto della seguente relazione nei tempi riportati in tabella I:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto comprensiva dell'impedenza di linea e dell'impedenza della sorgente
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione in Ampere, secondo le prescrizioni della norma 64-8/4; quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la I_a è la corrente differenziale $I_{\Delta n}$.
- U_0 tensione nominale in c.a. (valore efficace della tensione fase – terra) in Volt

Tab. I **Tempi massimi di interruzione per sistemi TN**

| $U_0(V)$ | Tempo di interruzione (s) |
|----------|---------------------------|
| 120 | 0,8 |
| 230 | 0,4 |

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 14 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

| | |
|------|-----|
| 400 | 0,2 |
| >400 | 0,1 |

Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo fotovoltaico lato corrente continua è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata sarà garantito dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa.

Per prevenire tale eventualità ogni inverter sarà munito di un opportuno dispositivo di rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

A.02.6 Attivazione dei tracker

I tracker mono-assiali saranno movimentati attraverso un'alimentazione elettrica a 400 V CA – autoalimentati - con un consumo energetico annuo di circa 600 kWh per ogni MW prodotto (tecnologie diverse potranno riportare dati diversi in base allo sviluppo delle tecnologie che potranno mostrarsi nel mercato nel periodo dell'effettiva realizzazione). Il monitoraggio sarà possibile attraverso controllo locale/remoto.

A.02.7 Convertitori di potenza - Inverter e Cabine di Campo

Le cabine previste nel campo fotovoltaico saranno del tipo:

- Cabina elettrica di campo (semplicemente cabina elettrica o cabina di campo);
- Cabine "Controll Room";
- Cabina principale d'impianto.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 15 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

Le cabine elettriche di campo svolgono la funzione di locali tecnici per la posa dei quadri, degli inverter, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo, di consegna e misura.

Esse saranno assemblate direttamente dalla ditta fornitrice degli inverter e saranno realizzate con struttura metallica leggera con zattera inferiore, anch'essa in metallo, predisposta con forature prestabilite per il passaggio dei cavi MT/BT.

Sono previste 18 cabine elettriche della tipologia MV POWER STATION 2660-S2 della SMA, o prodotto simile, dotate di inverter e trasformatore di potenza.

Le cabine elettriche, situate all'interno del campo fotovoltaico come da planimetrie allegate, saranno di tipo modulare e saranno costituiti dai seguenti elementi:

MV POWER STATION 2660-S2 o similare:

- Un modulo per l'inverter (della tipologia SMA del tipo SUNNY CENTRAL 2660-UP, o similare);
- Un modulo per il trasformatore MT/BT;
- Un modulo locale distribuzione BT/MT con tutti gli apparati elettrici completo di porta metallica.

La superficie complessiva occupata da tale cabina sarà di circa 15,25 mq (6,10 ml x 2,50 ml) per un'altezza complessiva di circa 2,90 ml e sarà sistemata su una base di cemento di poco superiore alle dimensioni in pianta della cabina elettrica.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 16 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|



Immagine dell'inverter con trasformatore – MV POWER STATION 2660-S2 o similare

Ciascuna di tali cabine elettriche vengono fornite complete di impianto elettrico di illuminazione, impianto di terra interno, kit di dispositivi di protezione individuale.

L'accesso alle cabine elettriche di trasformazione avviene tramite la viabilità interna.

La ripartizione dei vari moduli su ognuno degli inverter utilizzati sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

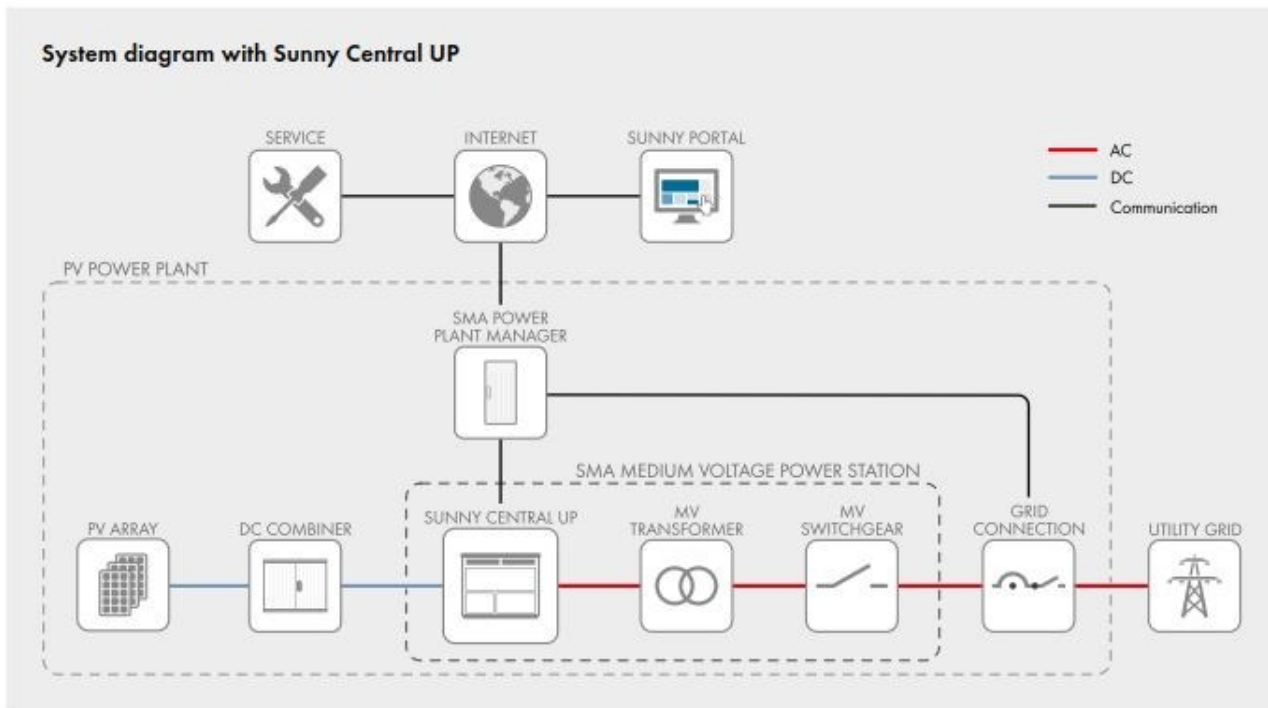
| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 17 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

| Technical Data | MVPS 2660-S2 | MVPS 2800-S2 |
|--|---|-----------------------|
| Input (DC) | | |
| Available inverters | 1 x SC 2660 UP | 1 x SC 2800 UP |
| Max. input voltage | 1500 V | 1500 V |
| Number of DC inputs | dependent on the selected inverters | |
| Integrated zone monitoring | ○ | |
| Available DC fuse sizes (per input) | 200 A, 250 A, 315 A, 330 A, 400 A, 450 A, 500 A | |
| Output (AC) on the medium-voltage side | | |
| Rated power at 5C UP [at -25 °C to +25 °C / 40 °C optional 50 °C] ¹⁾ | 2660 kVA / 2260 kVA | 2800 kVA / 2380 kVA |
| Typical nominal AC voltages | 11 kV to 35 kV | 11 kV to 35 kV |
| AC power frequency | 50 Hz / 60 Hz | 50 Hz / 60 Hz |
| Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0 | ● / ○ / ○ | ● / ○ / ○ |
| Transformer cooling methods | KNAN ²⁾ | |
| Transformer no-load losses Standard / Ecodesign at 33 kV | 2.8 kW / 2.1 kW | 2.9 kW / 2.2 kW |
| Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign at 33 kV | 25.3 kW / 25.3 kW | 26.5 kW / 26.3 kW |
| Max. total harmonic distortion | < 3% | |
| Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power) | ○ | |
| Power factor at rated power / displacement power factor adjustable | 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited | |
| Inverter efficiency | | |
| Max. efficiency ³⁾ / European efficiency ³⁾ / CEC weighted efficiency ⁴⁾ | 98.7% / 98.6% / 98.5% | 98.7% / 98.6% / 98.5% |
| Protective devices | | |
| Input-side disconnection point | DC load-break switch | |
| Output-side disconnection point | Medium-voltage vacuum circuit breaker | |
| DC overvoltage protection | Surge arrester type I | |
| Galvanic isolation | ● | |
| Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202) | IAC A 20 kA 1 s | |
| General Data | | |
| Dimensions equal to 20-foot HC shipping container (W / H / D) | 6058 mm / 2896 mm / 2438 mm | |
| Weight | < 18 t | |
| Self-consumption (max. / partial load / average) ¹⁾ | < 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW | |
| Self-consumption (stand-by) ¹⁾ | < 370 W | |
| Ambient temperature -25 °C to +45 °C / -25 °C to +55 °C | ● / ○ | |
| Degree of protection according to IEC 60529 | Control rooms IP23D, inverter electronics IP54 | |
| Environment: standard / harsh | ● / ○ | |
| Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4) | ● / ○ | |
| Maximum permissible value for relative humidity | 95% (for 2 months/year) | |
| Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m | ● / ○ | |
| Fresh air consumption of inverter | 6300 m ³ /h | |
| Features | | |
| DC terminal | Terminal lug | |
| AC connection | Outer-cone angle plug | |
| Tap changer for MV-transformer: without / with | ● / ○ | |
| Shield winding for MV-Transformer: without / with | ● / ○ | |
| Monitoring package | ○ | |
| Station enclosure color | RAL 7004 | |
| Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA | ● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ | |
| Medium-voltage switchgear: without / 3 feeders | ● / ○ | |
| 2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200 | ● / ○ | |
| Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1s) | ● / ○ / ○ | |
| Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring | ● / ○ / ○ / ○ / ○ | |
| Integrated oil containment: without / with | ● / ○ | |
| Industry standards (for other standards see the inverter datasheet) | IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate | |
| ● Standard features ○ Optional features – Not available | | |
| Type designation | MVPS-2660-S2 | MVPS-2800-S2 |

| | | | | | |
|-------|-----|--|------------|------|------|
| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 18 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|



Inverter – schema

La cabina di impianto raccoglie tutti i cavi provenienti dalle 2 cabine "Controll Room" e queste ultime due raccolgono tutti i cavi che provengono dalle cabine di trasformazione (cabine di campo); la cabina d'impianto convoglia l'energia prodotta dall'impianto, tramite un elettrodoto interrato in media tensione (MT), alla stazione di utenza sita in prossimità della futura stazione elettrica 150 kV di Stornara (FG).

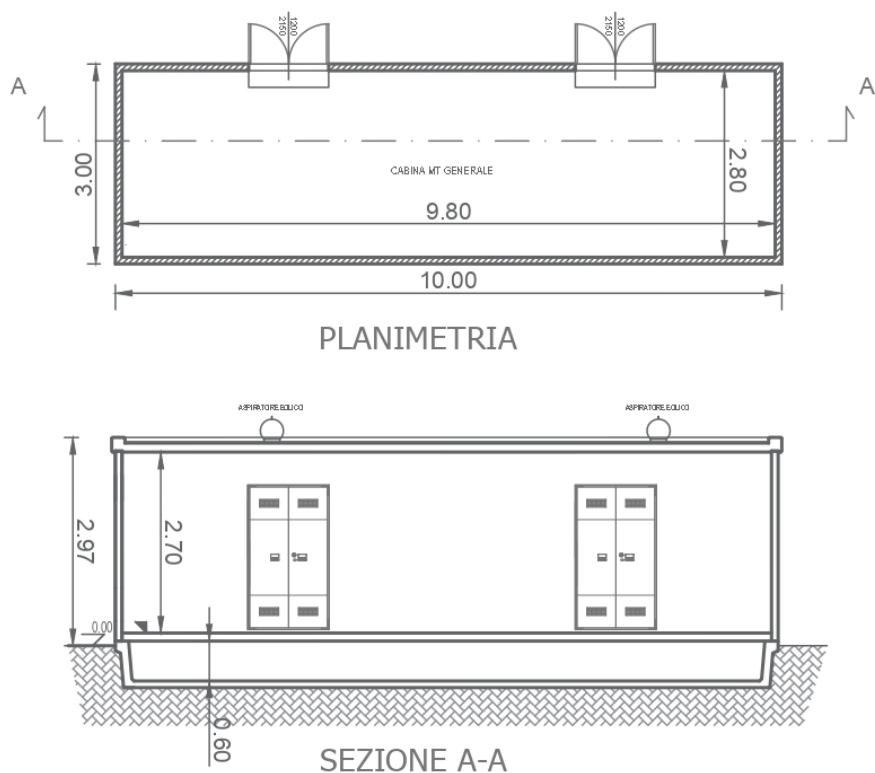
La costruzione della cabina d'impianto verrà realizzata in calcestruzzo armato di tipo prefabbricato e sarà posizionata in una zona centrale dell'impianto, come si evince dalla planimetria generale dell'impianto allegata alla presente. La fondazione della stessa sarà costituita da piastra in conglomerato cementizio in opera avente superficie identica a quella della cabina (tranne che per

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 19 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

degli sbordi laterali di circa cm. 40) e altezza commisurata alla portanza dei terreni interessati, comunque non inferiore a cm. 40.

All'interno di essa, oltre alle celle di MT ed al trasformatore MT/BT Ausiliari, vi alloggeranno anche l'UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il QGBT Ausiliari. La cabina d'impianto sarà costituita da un edificio dalla superficie complessiva di circa 30 mq (10,00x 3,00 metri) per una cubatura complessiva di circa 90,00 mc.



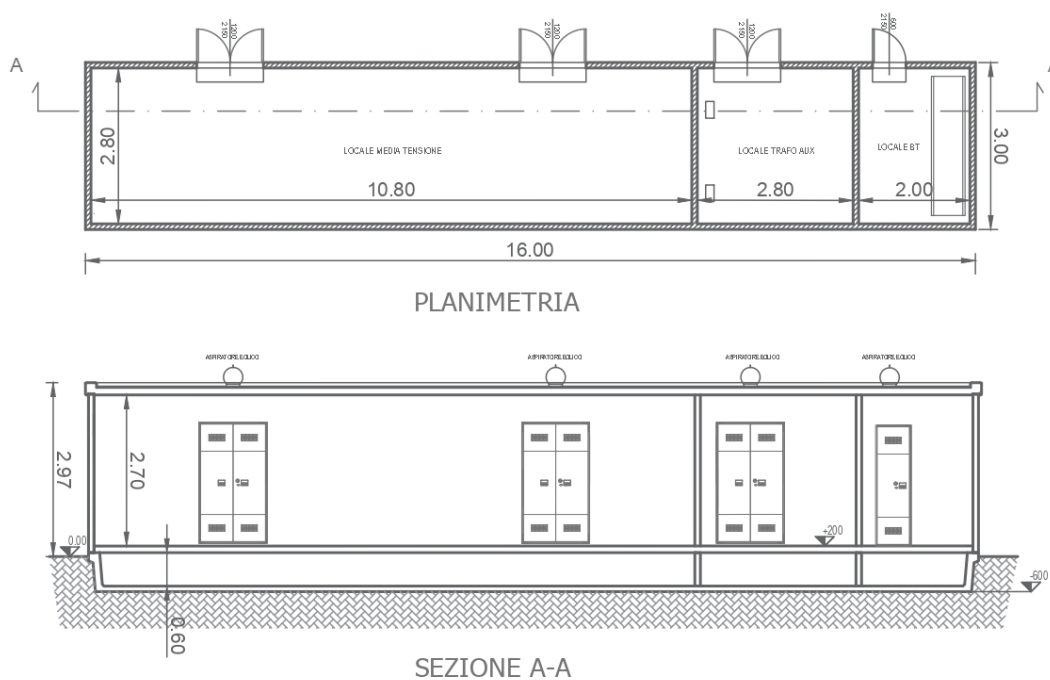
Particolare cabina d'impianto

Le due cabine "Controll Room" raccolgono, come già detto, tutti i cavi che provengono dalle cabine di trasformazione (cabine di campo). Saranno realizzate in calcestruzzo armato di tipo prefabbricato e saranno posizionate in una zona centrale dell'impianto, come si evince dalla planimetria generale

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 20 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

dell'impianto allegata alla presente. La fondazione delle stesse saranno costituite da piastra in conglomerato cementizio in opera avente superficie identica a quella della cabina (tranne che per degli sbordi laterali di circa cm. 40) e altezza commisurata alla portanza dei terreni interessati, comunque non inferiore a cm. 40. Ciascuna delle due cabine sarà costituita da un edificio dalla superficie complessiva di circa 48 mq (16,00x 3,00 metri) per una cubatura complessiva di circa 144,00 mc.



Particola cabina "Controll Room"

Tutti gli edifici suddetti saranno dotati di impianto elettrico realizzato a norma della legge 37/08. L'accesso alle cabine elettriche avviene tramite la viabilità interna.

La sistemazione di tale viabilità (percorsi di passaggio tra le strutture), sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 21 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento MT delle cabine di trasformazione alla cabina d'impianto saranno sistemati in appositi cunicoli e cavidotti interrati. Tutte le cabine di trasformazione saranno collegate alle due cabine "Controll Room" entro le quali saranno predisposte le apparecchiature di protezione e controllo.

I dispositivi previsti in cabina sono:

- quadro elettrico di bassa tensione contenente gli interruttori magnetotermici differenziali di protezione delle linee CA dei gruppi di conversione
- dispositivi di protezione
- dispositivo generale di media tensione
- accessori di cabina, linee elettriche di connessione
- impianto di terra.

I quadri MT di tipo protetto per interni sono composti da unità modulari (con funzioni di protezione e/o sezionamento per la connessione entra-esce) con le seguenti caratteristiche comuni:

- tensione nominale: 36 kV;
- tensione di prova a 50 Hz: 70 kV;
- tensione di prova ad impulso: 170 kV;
- tensione di esercizio: 30 kV;
- corrente nominale termica: 630 A o 1250 A;
- corrente ammissibile di breve durata: 16 kA;
- durata nominale del corto circuito: 1 s.

Le celle facenti parte delle unità modulari, in base alle diverse funzioni, potranno contenere:

- IMS (Interruttore di Manovra - Sezionatore) o sezionatore rotativo a tre posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF₆, contenuto in un involucro "sigillato a vita", (IEC 56 allegato EE) riempito di resina epossidica con pressione relativa del SF₆ di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,4 bar; il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2,5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata;
- fusibili di media tensione tipo FUSARC - CF;
- terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi;

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 22 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

- attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- trasformatori di misura (TA e TV), conformi alle norme e alle prescrizioni UTF;
- comando a leverismi dei sezionatori;
- sbarra di messa a terra;
- sbarre principali e derivazioni, realizzate in rame rivestito con isolati termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito fino a 20 kA per 1 secondo.

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari di tutte le cabine interne alla centrale sarà richiesta al Gestore una apposita fornitura in BT 400/230 V che alimenterà, direttamente o tramite convertitori per le utenze in corrente continua:

- Prese F.M. interne
- Illuminazione interna ed esterna
- Resistenze anticondensa quadri
- Segnalazioni, allarmi quadri
- Comandi motorizzati degli interruttori di manovra - sezionatori
- Eventuali apparecchiature di telecomunicazione.

A.02.8 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà progettato e realizzato in accordo con la norma CEI 11-1, Norma CEI 99-3 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, partendo dai dati di resistività del terreno, corrente di guasto sul nodo elettrico e tempo di eliminazione del guasto che saranno riportati nel documento di progetto.

L'impianto di terra sarà costituito essenzialmente da un dispersore intenzionale con tondino in acciaio zincato di diametro da 10 mm, interrato ad una profondità di circa 800 mm e realizzato in modo da costituire una maglia equipotenziale su tutta l'area in cui insisterà l'impiantistica di stazione.

Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori in rame di sezione pari a 35/50 mmq.

Alla maglia di terra verranno collegati i dispersori di fatto, costituiti dalle armature metalliche delle opere civili, e tutte le masse e masse estranee facenti parte dell'impianto.

La maglia verrà realizzata con tutti i collegamenti di terra realizzati con cavi rispondenti alle norme CEI 7-4, 7-1 di sezione adeguata.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 23 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

Prima della messa in servizio dell'impianto, saranno effettuate le verifiche dell'impianto di terra previste dal DPR 22 ottobre 2001 n. 462.

A.02.9 Protezione da corto circuiti sul lato c.c. dell'impianto

Gli impianti FV sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero moduli FV, a loro volta realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle FV inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto gli impianti FV di qualsiasi dimensione conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e correnti superiore, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori) oppure in parallelo (per ottenere correnti maggiori).

Negli impianti fotovoltaici la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe.

Essendo le stringhe composte da una serie di generatori di corrente (i moduli fotovoltaici) la loro corrente di corto è di poco superiore alla corrente nel punto di massima potenza.

A.02.10 Sicurezze sul lato c.a. dell'impianto

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analoga limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter.

Eventi di corto circuito sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata.

L'interruttore MT in SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 24 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.03 PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO.

A.03.1 Normativa di riferimento

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 11-20 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 CEI (8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- Norma CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"
- Norma CEI 11-32 "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria"
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa"
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa"

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 25 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

- Norma CEI 11-61 "Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche"
- Norma CEI 11-62 "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria"
- Norma CEI 11-63 "Cabine Primarie"
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"
- Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"
- Decreto Legislativo 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.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche"
- D.M. 12 Settembre 1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);
- Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (D.M. n. 449 del 21/03/1988);

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 26 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

- "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);
- Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);
- "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)" (D.P.C.M del 8/07/2003);
- "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);
- Codice della strada (D.Lgs. n. 285/92) e successive modificazioni;
- Leggi regionali e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

A.03.2 Generalità

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 27 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico.

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati eseguiti tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T.

A.03.3 Descrizione del tracciato

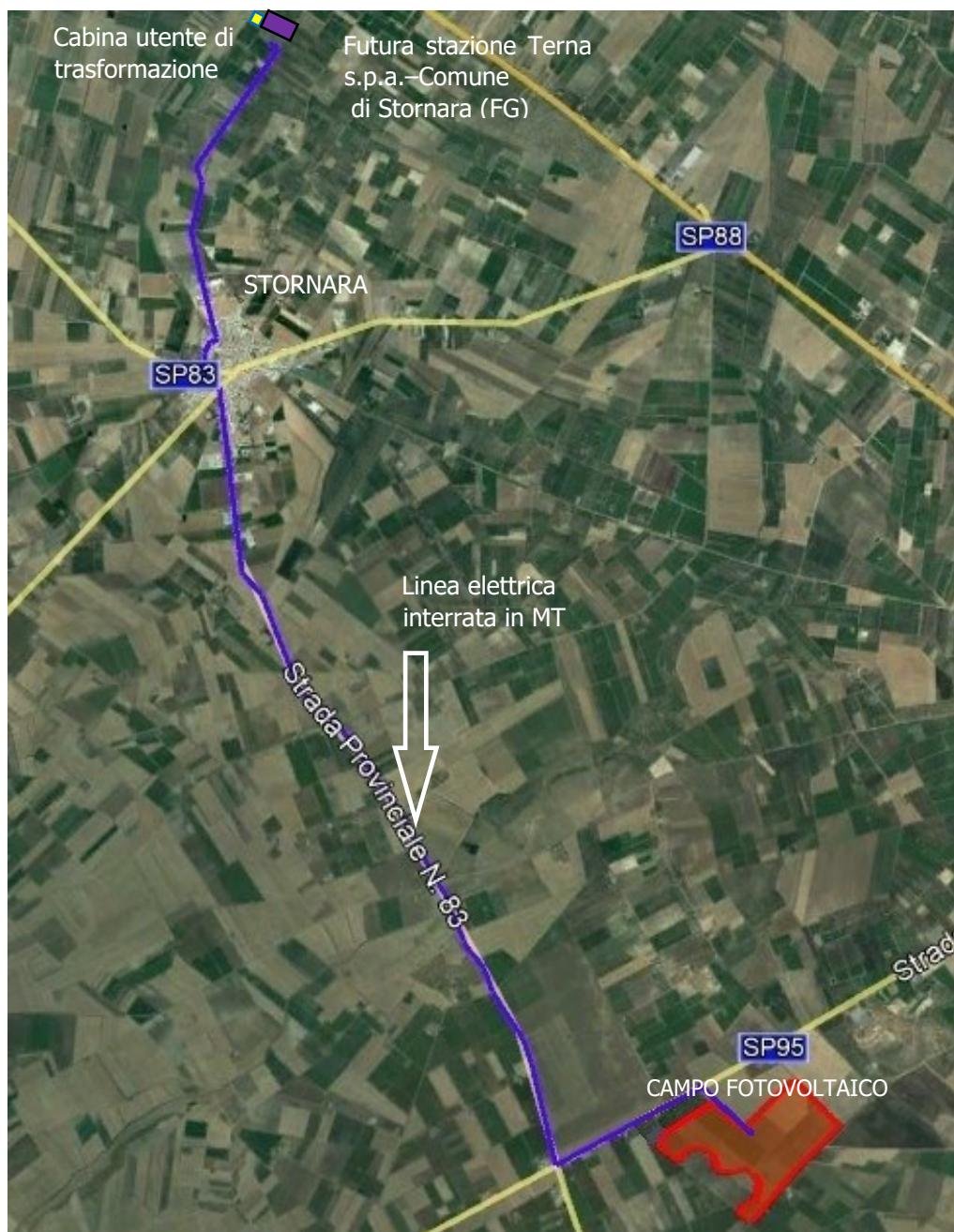
L'elettrodotto interrato in oggetto avrà una lunghezza complessiva di circa 13,7 km, e interesserà i comuni di Cerignola (FG), Stornara (FG) e Stornarella (FG). Sarà realizzato con terna di cavi interrati della sezione di 800 mmq (precisamente 4 terne) e con tensione nominale di 30kV, che collegherà l'impianto fotovoltaico con la futura stazione di utenza adiacente alla futura stazione di rete 150kV di Stornara.

L'elettrodotto in oggetto costituisce l'elemento di collegamento tra la cabina di impianto, situata sul perimetro dell'impianto fotovoltaico e la nuova stazione di utenza AT/MT che consentirà di innalzare la tensione da 30kV a 150kV e quindi di smistare l'energia elettrica prodotta dall'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il tracciato parte dalla cabina d'impianto e percorre la SP 95 sino a raggiungere l'incrocio con la SP 83. A questo punto si imbecca la stessa SP 83 sino a raggiungere il territorio comunale di Stornara (FG) interessando anche, per un breve tratto, il territorio di Stornarella (FG). Si oltrepassa il centro di Stornara (attraverso strade interne al territorio comunale) e si imbecca Via Menola e, attraversando la zona industriale, si raggiunge la strada comunale Contessa che sarà oltrepassata per imboccare la strada vicinale "Schiavone" per circa ml 865,00 e giungere nell'area della futura sottostazione utente per la trasformazione MT/AT.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 28 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |



Vista d'insieme dell'impianto con collegamento cavo MT

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 29 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.03.4 Caratteristiche tecniche dell'elettrodotto in progetto e dimensionamento del cavo

L'elettrodotto in oggetto costituisce l'elemento di collegamento tra la cabina di impianto, situata sul perimetro dell'impianto fotovoltaico e la nuova stazione di utenza AT/MT che consentirà di innalzare la tensione da 30kV a 150kV e quindi di smistare l'energia elettrica prodotta dall'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

La corrente massima in uscita dalle stazioni INVERTER è di 500A a una tensione di 30kV.

La linea sarà realizzata con una terna di cavi intrecciata posata in corrugato a una profondità di 1m, in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale.

I cavi utilizzati saranno del tipo unipolare ad isolamento solido estruso con conduttori di alluminio, aventi una sezione nominale di 800 mm²:

L'isolamento sarà costituito da miscela a base di polietilene reticolato (XLPE) o, in alternativa, da miscela elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica (HEPR), qualità G7 rispondente alle norme CEI 20-11 e CEI 20-13: in entrambi i casi la temperatura di esercizio del cavo sarà pari a 90° C.

Lo schermo elettrico è in semiconduttore estruso sull'isolante.

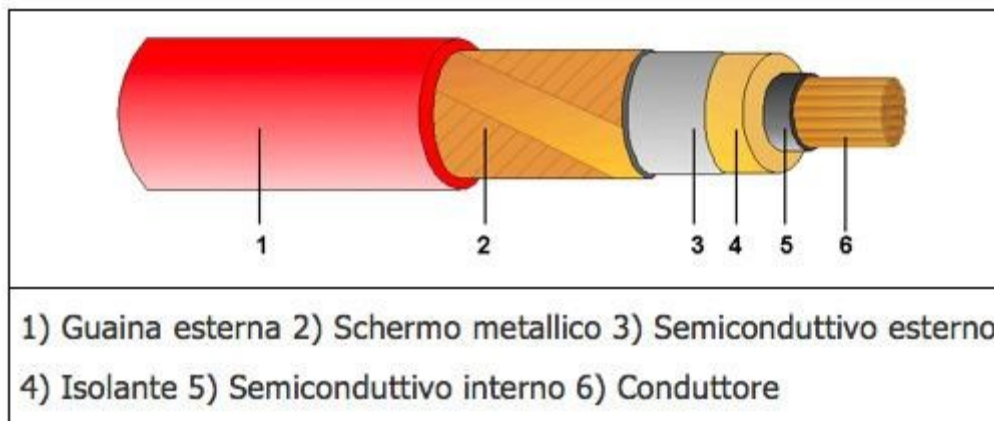
Lo schermo fisico è in alluminio, a nastro, con o senza equalizzazione.

La guaina protettiva può essere in polietilene o PVC.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 30 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

La guaina protettiva può essere in polietilene o PVC.



La scelta dell'alluminio come materiale conduttore del cavo è stata determinata dalla più ampia reperibilità sul mercato e dal più basso costo, ma soprattutto da considerazioni di sicurezza tipicamente legate ad eventi locali. Infatti, l'esperienza in altri cantieri ha evidenziato l'improponibilità dell'utilizzo di cavi in rame a causa dei ripetuti furti e danneggiamenti subiti dai cavi in fase di posa che hanno reso estremamente difficoltoso il normale svolgimento della costruzione degli elettrodotti.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata fatta considerando:

- le correnti di impiego determinate dalla potenza effettiva, che equivale alla potenza nominale ridotta del 15% per tener conto della effettiva potenza massima che i moduli FV riescono a produrre (a valle delle perdite nella conversione), per evitare un sovradimensionamento dei cavi;
- le portate dei cavi per la tipologia di posa (norma CEI 20-21) e per la tipologia di carico ciclico giornaliero (CEI 20-42/1);
- il contenimento delle perdite di linea.

I coefficienti di calcolo per la portata dei cavi (profondità di posa, condizioni termiche, ecc.) sono stati assunti secondo le seguenti ipotesi:

- resistività termica del terreno pari a 1,5 °K m/W (in fase di progettazione esecutiva sarà effettuata una misura di resistività termica del terreno lungo il tracciato previsto, in modo tale

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 31 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

da effettuare una correzione del valore se risultasse più alto), pari a quella del cls, ipotesi a favore della sicurezza rispetto alle prescrizioni della norma CEI 20-21;

- temperatura terreno pari a 20° C (CEI 20-21 A.3);
- coefficiente di variazione della portata per carico ciclico giornaliero;
- fattori di riduzione quando nello scavo sono presenti condutture affiancate;
- ulteriore fattore di sicurezza corrispondente ad una riduzione del 10% rispetto alla portata calcolata (Iz);
- condizioni di posa con la situazione termica più critica.

La scelta della sezione è stata effettuata considerando che il cavo deve avere una portata Iz uguale o superiore alla corrente di impiego Ib del circuito.

Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.

Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi a MT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le CEI 11-17. La tensione di prova dell'isolamento in corrente continua dovrà essere pari a quattro volte la tensione nominale stellata.

A.03.5 Campi elettrici e magnetici

Per quanto riguarda i campi elettrici e magnetici, si rimanda alla relazione tecnica interamente dedicata a tale tema e allegata alla presente.

A.03.6 Modalità di posa

L'elettrodotto in oggetto, come in precedenza specificato, è composto da dodici linee in cavo interrato disposte su due file (6+6). Le 12 linee saranno posate all'interno di altrettanti corrugati, di diametro 200 mmq. La profondità minima di posa, deve essere tale da garantire almeno 2 m, misurato dall'estradosso superiore dei cavi.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 32 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

I corrugati verranno alloggiati in terreno di riporto e protetti da strati di sabbia.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Per evitare danneggiamenti meccanici sul cavo, durante la posa, si dovrà tenere conto dello sforzo massimo del cavo e del raggio di curvatura minimo.

In caso di presenza di acqua occorrerà prestare particolare attenzione per evitare che possa entrare acqua o umidità alle estremità dei cavi: dovrà essere effettuata la spelatura del cavo, la sigillatura mediante coni di fissaggio in corrispondenza dell'inizio dell'isolante e la sigillatura mediante calotte termo-restringenti in caso di interrimento del cavo prima della realizzazione di giunzioni o terminazioni.

I cavi sono protetti dai corrugati a doppia parete con grado di sciacciamento di almeno 450N.

Sarà previsto superiormente il nastro segnaletico posato ad almeno 50cm dal corrugato.

A.03.7 Fibre ottiche

E' prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio della linea, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo secondo le modalità descritte nei tipici allegati.

In sede di progetto esecutivo e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotto, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs.259/2003 art. 99, comma 4.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 33 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.04 PROGETTO DELLA STAZIONE UTENTE – CONVERSIONE MT/AT – APPARATI DI CONNESSIONE ALLA RTN.

A.04.1 Normativa di riferimento

- Legge 28 giugno 1986 n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; • Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Legge CAVO agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e ss.mm.ii.;
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- D.Lgs. 81/08 "Attuazione dell'art 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge n. 186 del 1/3/1968 Costruzione di impianti a regola d'arte;
- D.M. n.37 del 22 gennaio 2008. Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. n. 447 del 6/12/1991;
- T.U. Sicurezza "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE,

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 34 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

- 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";
- CIGRE General guidelines for the design of outdoor AC substations – Working Group 23.03;
- CEI 11-27 – Lavori su impianti elettrici;
- CEI EN 50110-1-2 – Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-1 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-4 – Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI EN 60721-3-3 – Classificazioni delle condizioni ambientali;
- CEI EN 60721-3-4 – Classificazioni delle condizioni ambientali;
- CEI EN 60068-3-3 – Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;
- CEI 64-2 – Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 62271-100 – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI EN 62271-102 – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
- CEI EN 61009-1 – Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- CEI EN 60898-1 – Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- CEI 33-2 – Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- Norma CEI 36-12 – Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- CEI EN 60044-1 – Trasformatori di corrente;
- CEI EN 60044-2 – Trasformatori di tensione induttivi;
- CEI EN 60044-5 – Trasformatori di tensione capacitivi;

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 35 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

- CEI 57-2 – Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
- CEI 57-3 – Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
- CEI EN 60076-1 – Trasformatori di potenza;
- CEI EN 60137 – Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;
- CEI EN 60099-4 – Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- CEI EN 60099-5 – Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
- CEI EN 60507 – Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60694 – Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- CEI EN 60529 – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 60168 – Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V;
- CEI EN 60383-1 – Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata;
- CEI EN 60383-2 – Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata;
- CEI EN 61284 – Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria;
- CEI EN 61000-6-2 – Immunità per gli ambienti industriali;
- CEI EN 61000-6-4 – Emissione per gli ambienti industriali;
- Norme e Raccomandazioni IEC;
- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/ISPESL);
- Norme di unificazione UNI e UNEL;
- Direttive europee.
- Prescrizioni Terna.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 36 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.04.2 Descrizione delle opere

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare alla futura Stazione Elettrica a 150 kV di Stornara (FG) l'impianto fotovoltaico in progetto.

Tale stazione elettrica è prevista nella porzione nord del territorio del Comune di Stornara in Provincia di Foggia, nella Regione Puglia.

Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica d'utenza si trova in un'area adiacente a quella che sarà occupata dalla futura Stazione Elettrica a 150 kV della RTN; precisamente, al foglio di mappa 4, sulle particelle 3, 42 e 26 (tutte da frazionare).

Dalla stazione d'utenza di cui sopra, mediante conduttori nudi, il parco fotovoltaico sarà connesso in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della futura stazione elettrica della RTN 150 kV di Stornara, condividendo lo stallo assegnato con altri produttori.

A.04.3 Condizioni ambientali di riferimento

- Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C
- Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C
- Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C
- Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria
- Umidità all'interno: 95%
- Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati
- Classificazione sismica: zona 2 - sismicità media

A.04.4 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da uno stallo di trasformazione con apparati di misura e protezione (TV e TA), interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 37 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

A.04.5 Consistenza della sezione in media tensione a 30 kV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV, che prevede:

- Montante partenza trasformatore MT/AT
- Montante di arrivo linea dall' impianto fotovoltaico
- Montante alimentazione trasformatore ausiliari

A.04.6 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione può essere controllata da: un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

A.04.7 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT (costituito da due semiquadri)
- trasformatori MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 38 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

A.04.8 Trasformatore

Il trasformatore trifase in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 150 KV e secondaria 30 kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione. Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/ circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile.

Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili. Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 40 t.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 39 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.04.9 Collegamento alla futura stazione 150 kV RTN di Stornara

Il collegamento alla nuova stazione RTN di Stornara permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico in progetto alla rete ad alta tensione. A tal fine, l'energia prodotta alla tensione di 30 kV dall'impianto fotovoltaico, sarà inviata allo stallo di trasformazione della costruenda stazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatore 30 /150 kV; il trasferimento interesserà aree di altri produttori con i quali si condividerà lo stallo indicato da Terna spa.

L'impianto risulta equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli: dispositivo generale; dispositivo di interfaccia; dispositivo del generatore. Al dispositivo generale + interfaccia non può essere infatti associata anche la funzione di dispositivo di generatore (in pratica fra la generazione e la rete TERNA saranno sempre presenti interruttori in serie tra loro).

A.04.09.1 Dispositivo Generale

Il dispositivo generale sarà costituito da un interruttore in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura oppure interruttore con sganciatore di apertura e sezionatore da installare a valle del trasformatore di utenza.

A.04.09.2 Dispositivi di Interfaccia e Collegamento alla Rete

Il dispositivo di interfaccia (DI) determina la sconnessione dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete di trasmissione nazionale.

La protezione di interfaccia, agendo sull'omonimo dispositivo, sconnette l'impianto di produzione dalla rete TERNA evitando che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione TERNA, il Cliente Produttore possa alimentare la rete TERNA stessa;
- in caso di guasto sulla rete TERNA, il Cliente Produttore possa continuare ad alimentare il guasto stesso inficiando l'efficacia delle richiuse automatiche, ovvero che l'impianto di

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 40 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

produzione possa alimentare i guasti sulla rete TERNA prolungandone il tempo di estinzione e pregiudicando l'eliminazione del guasto stesso con possibili conseguenze sulla sicurezza;

- in caso di richiuse automatiche o manuali di interruttori TERNA, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete TERNA con possibilità di rotture meccaniche

Le protezioni di interfaccia sono costituite essenzialmente da relé di frequenza, di tensione ed, eventualmente, di massima tensione omopolare.

Per la sicurezza dell'esercizio della rete di Trasmissione Nazionale è prevista la realizzazione di un ricalzo alla mancata apertura del dispositivo d'interfaccia.

Il ricalzo consiste nel riportare il comando di scatto, emesso dalla protezione di interfaccia, ad un altro organo di manovra. Esso è costituito da un circuito a lancio di tensione, condizionato dalla posizione di chiuso del dispositivo di interfaccia, con temporizzazione ritardata a 0.5 s, che agirà sul dispositivo di protezione lato MT del trasformatore di utenza. Il temporizzatore sarà attivato dal circuito di scatto della protezione di interfaccia. In caso di mancata apertura di uno degli stalli di produzione il Dispositivo di Interfaccia comanda l'apertura del Dispositivo Generale che distacca l'impianto fotovoltaico dalla rete di TERNA, contestualmente a questa situazione tutti i Servizi Ausiliari rimangono alimentati dall'UPS.

A.04.09.3 Dispositivo del generatore

Il dispositivo del generatore è costituito da (interruttore o contattore) installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione. In condizioni di "aperto", il dispositivo del generatore separa il gruppo dal resto dell'impianto.

A.04.09.4 Gruppi di misura

In un impianto fotovoltaico collegato in parallelo con la rete è necessario misurare:

- L'energia prelevata/impressa in rete;
- L'energia fotovoltaica prodotta.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 41 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

Il gruppo di misura, ad inserzione indiretta con TA e TV, dell'energia prelevata/immessa in rete sarà ubicato nel locale misure della cabina di consegna a valle del Dispositivo Generale.

I sistemi di misura dell'energia elettrica saranno in grado di rilevare, registrare e trasmettere dati di lettura, per ciascuna ora, dell'energia elettrica immessa/prelevata o prodotta in rete nel punto di installazione del contatore stesso.

I sistemi di misura saranno conformi alle disposizioni dell'Autorità dell'energia elettrica e il gas e alle norme CEI, in particolare saranno dotati di sistemi meccanici di sigillatura che garantiranno manomissioni o alterazioni dei dati di misura.

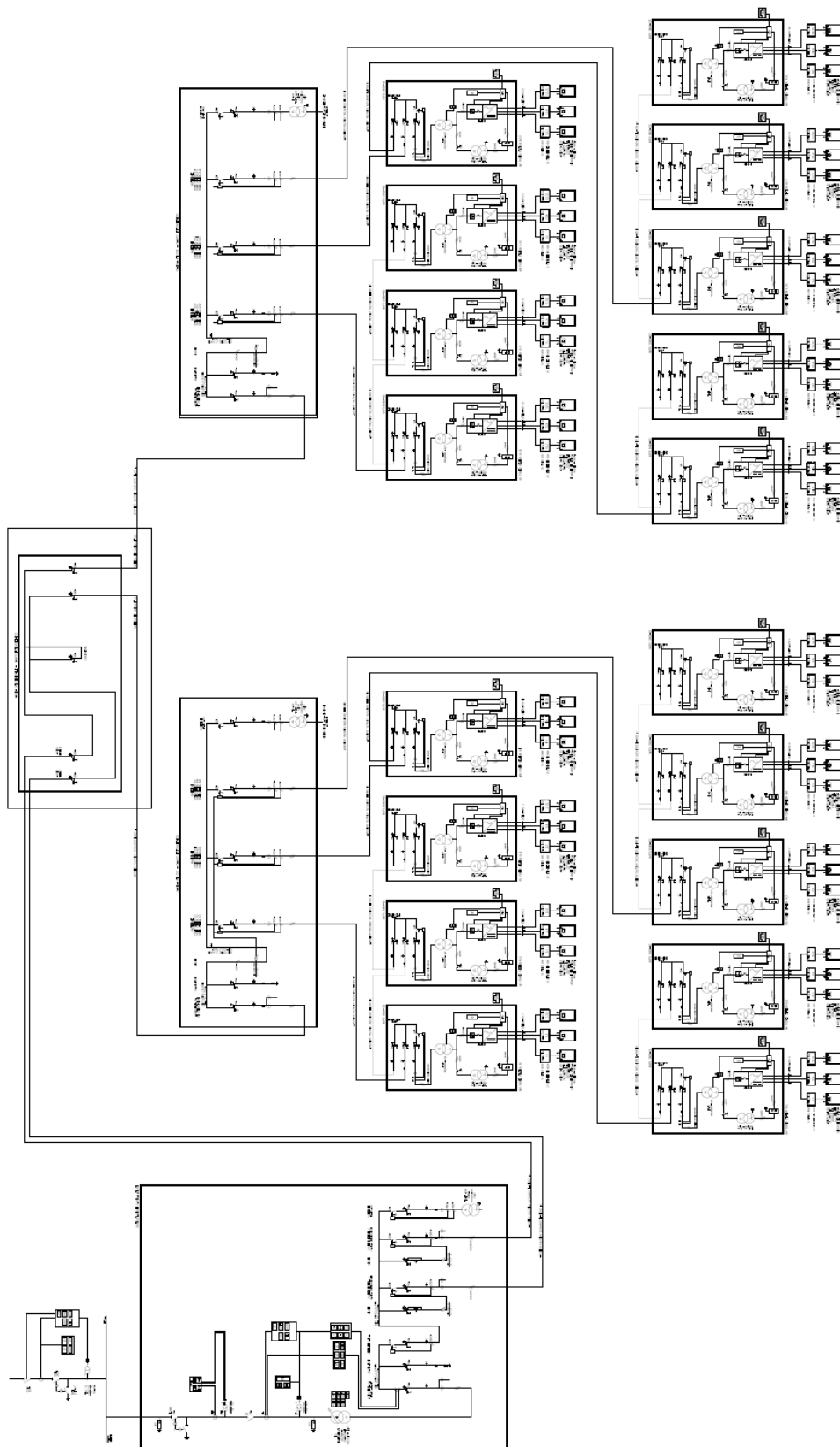
A.04.09.5 Schema di collegamento

La configurazione utilizzata per il collegamento dei moduli, compatibile con le caratteristiche dei componenti riassunte nei precedenti paragrafi, è riportata nello schema seguente (riportato anche nella tavola progettuale interamente dedicata).

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 42 | 58 |

**Impianto fotovoltaico a terra del tipo a
inseguimento solare e impianto
agricolo da ubicare nel Comune di
Cerignola (FG)**

Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.



| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 43 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.04.10 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI 11-1.

In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato B della Norma CEI 11-1;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla Fig.C-2 della Norma CEI 11-1.

Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}, \text{ dove:}$$

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm²

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in sec.

$$K = 226 \frac{A \cdot \sqrt{s}}{mm^2} \text{ (rame)}$$

$$\beta = 234,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

Θ_i = temperatura iniziale in $^\circ\text{C}$ (20 $^\circ\text{C}$)

Θ_f = temperatura finale in $^\circ\text{C}$ (300 $^\circ\text{C}$)

Assumendo un tempo $t = 0,5$ s si ottengono i seguenti valori di sezione minima, in funzione del valore di corrente di guasto a terra:

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 44 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

| <i>I_g</i> [kA] | <i>S teorica</i> [mm ²] | <i>S scelta</i> [mm ²] |
|------------------------------|--|---------------------------------------|
| 40 | 145 | 150 |

In alternativa, tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 150 mm².

Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure. In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5 m. In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" di cui dall'allegato D della Norma CEI 11-1.

A.04.11 Caratteristiche delle principali apparecchiature dell'impianto in stazione utente

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 45 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

Interruttori tripolari in SF6:

- corrente nominale: 1250 A,
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:

- corrente nominale: 1250 A (con lame di terra),
- corrente nominale di breve durata: 31,5 kA

Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre:

- corrente nominale di breve durata: 31.5 kA.

Trasformatori di corrente:

- rapporto di trasformazione nominale: 250/5-5-5-5 A
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 1,5 kA.

Trasformatori di tensione:

- rapporto di trasformazione nominale: /

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

Sbarre:

- corrente nominale: 2000 A

Trasformatore trifase in olio minerale

- | | |
|------------------------------|-----------|
| • Tensione massima | 170 kV |
| • Frequenza | 50 Hz |
| • Rapporto di trasformazione | 150/30 kV |

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 46 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

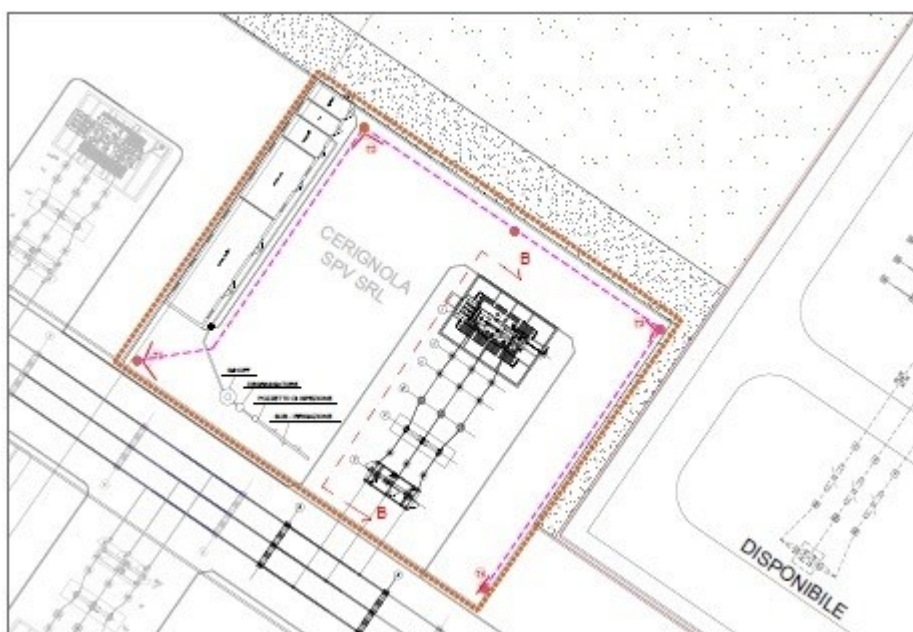
- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico 750 kV
- Livello d'isolamento a frequenza industriale 325 kV

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 47 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

A.04.12 Progetto della connessione alla RTN

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, sarà inviata, alla tensione di 30 kV, allo stallo di trasformazione della costruenda stazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatore 30 /150 kV, alle sbarre della sezione 150 kV della stazione di Rete della RTN mediante un collegamento aereo, tra i terminali cavo della stazione d'utenza e i terminali del relativo stallo in stazione di rete, stallo condiviso con altri produttori.



Stazione utente – pianta elettromeccanica

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 48 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

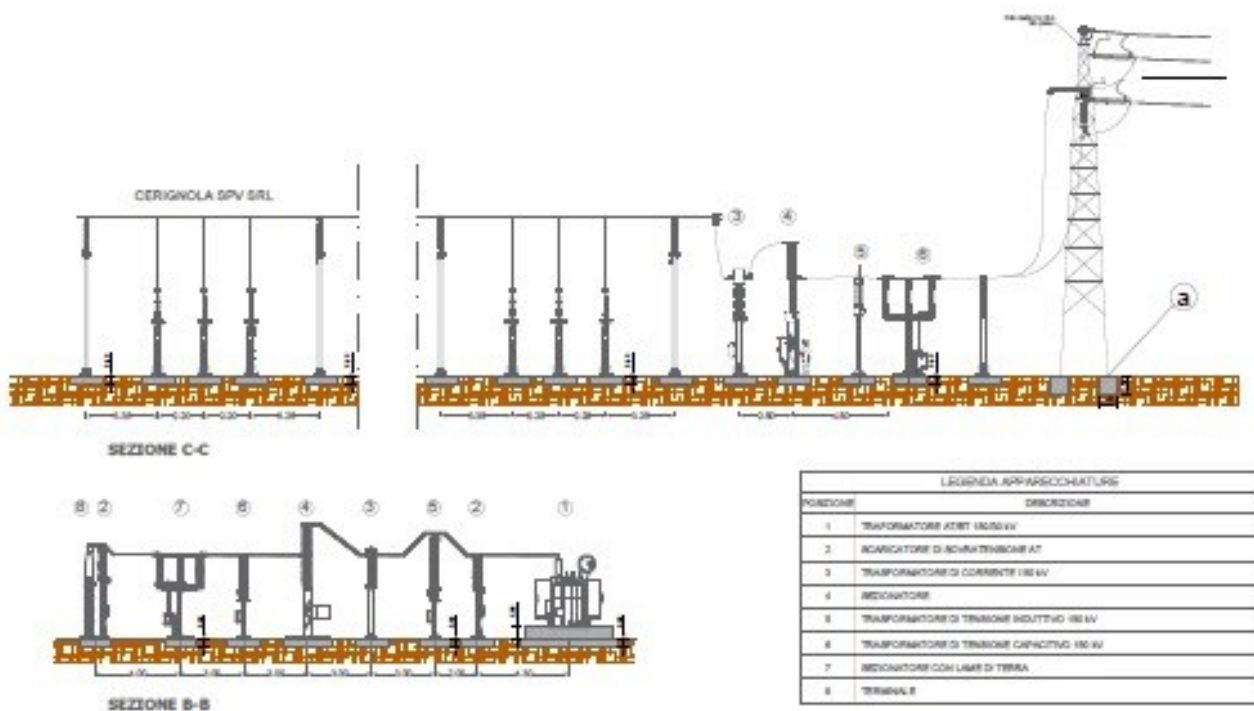


Arrivo collegamenti della stazione di trasformazione al sostegno a traliccio, attualmente previsto in area di altro produttore

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 49 | 58 |

**Impianto fotovoltaico a terra del tipo a
inseguimento solare e impianto
agricolo da ubicare nel Comune di
Cerignola (FG)**

Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.

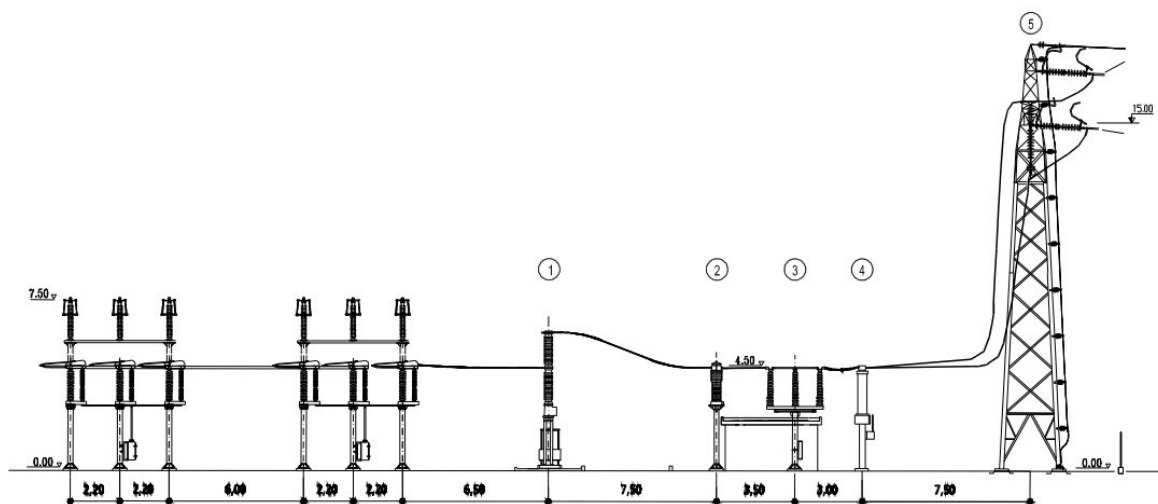


Apparecchiature elettromeccaniche

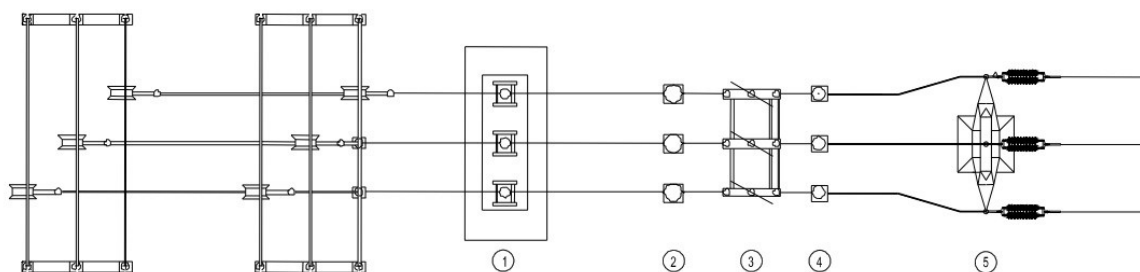
| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 50 | 58 |

**Impianto fotovoltaico a terra del tipo a
inseguimento solare e impianto
agricolo da ubicare nel Comune di
Cerignola (FG)**

Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.



SEZIONE STALLO LINEA IN CAVO



| EQUIPMENT LIST | | |
|----------------|--|------|
| ITEM | DESCRIPTION | Q.TY |
| ① | HV 150KV CIRCUIT BREAKER | 1 |
| ② | HV 150KV CURRENT TRASFORMER | 3 |
| ③ | HV 150KV LINE / GROUND ROTARY DISCONNECTOR | 1 |
| ④ | HV 150KV VOLTAGE TRASFORMER | 3 |
| ⑤ | HV 150KV AERIAL INCOMING LINE "PALO GATTO" | 1 |

Connessione lato Stazione Elettrica RTN – Terna S.p.a. – Apparecchiature elettromeccaniche

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 51 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.04.12.1 Progettazione del collegamento aereo – Condiviso con altri produttori

Per l'elettrodotto in oggetto sono previsti i seguenti componenti:

- n.3 conduttori di energia (un conduttore per ogni fase);
- n.1 sistema di telecomunicazioni.

Ogni fase è costituita da n.1 conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro di 31,50 mm. Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 132-150 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 500 A (per fase)
- Potenza nominale 120-130 MVA (per terna).

Ai fini della distribuzione dei sostegni, si considera che il franco minimo in massima freccia deve essere rispondente a quanto previsto dal D.M. 21/03/1988 e ss.mm.ii e in ogni caso compatibile con quanto richiesto ai fini della vigente normativa sui campi elettrici e magnetici.

Sarà utilizzata una fune di guardia d'acciaio (o acciaio rivestito di alluminio) destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Tutti i dati sopra riportati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

A.04.12.2 Progettazione della morsetteria e degli isolatori

Gli elementi di morsetteria hanno lo scopo di collegare i conduttori nudi e le funi di guardia alle strutture di sostegno. La morsetteria delle linee elettriche aeree risponde alle CEI EN 61284. Gli elementi di morsetteria per linee sono scelti in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

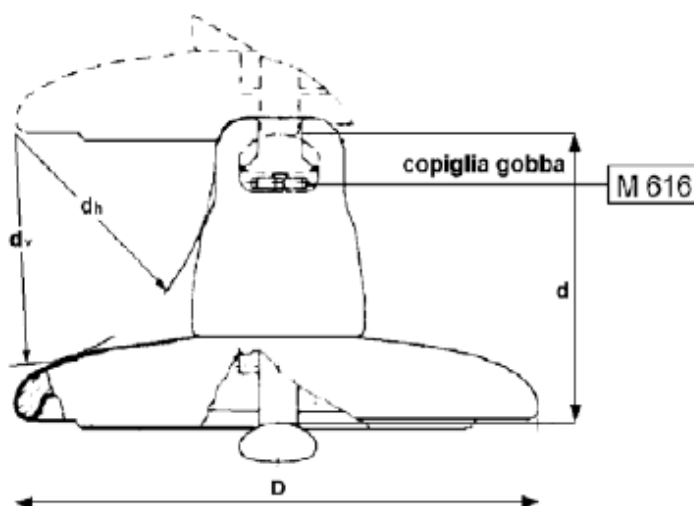
Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 52 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

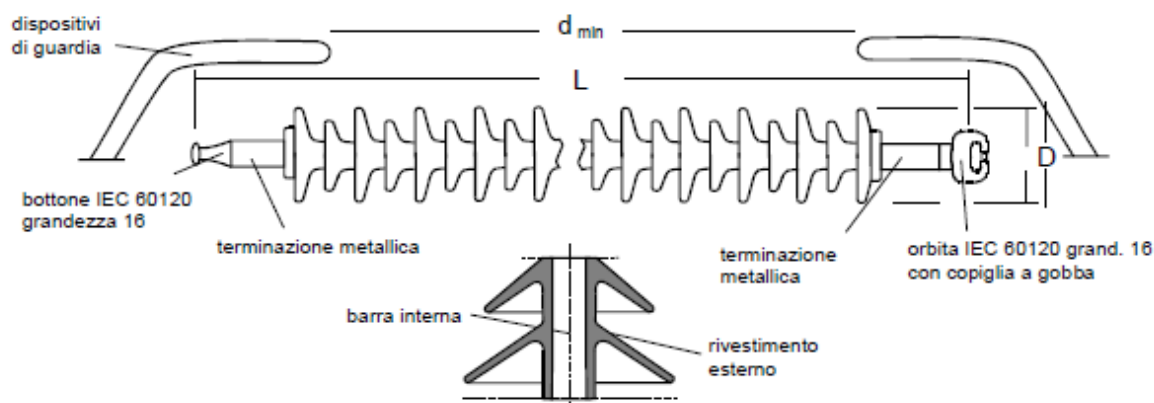
La scelta degli equipaggiamenti sarà effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nello standard progettuale TERNA, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato.

L'isolamento degli elettrodotti sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno n. 9 elementi per elettrodotti a 132-150 kV, oppure con isolatori compositi e relativi dispositivi di guardia.



| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 53 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|



N.B.: Il disegno è indicativo, sono impegnative le dimensioni quotate.

| TIPO | | 31/1 | 31/2 | 31/3 |
|--|----------------------|------|------|---------|
| Carico meccanico specificato (SML) (*) | (kN) | 70 | 70 | 70 |
| Carico di prova di selezione meccanica (RTL) (*) | (kN) | 35 | 35 | 35 |
| Lunghezza nominale L | (mm) | 1314 | 1314 | 1898 |
| Diametro nominale massimo D | (mm) | 250 | | |
| Linea di fuga nominale minima | (mm) | 2550 | 3380 | 4600 |
| Accoppiamento secondo Norma IEC-60120 | (grand.) | 16 | | |
| Distanza minima in aria tra le parti metalliche d_{min} (**) | (mm) | 1106 | 1106 | 1690 |
| Salinità di tenuta alla tensione $U_p = 98$ kV | (kg/m ³) | 20 | 80 | 320 (*) |

(*) Il carico meccanico specificato ed il carico di prova di selezione meccanica sono definiti nella Norma CEI EN 61109 ed. 2009-07.

(**) Tale distanza deve essere valutata considerando anche la presenza dei dispositivi di guardia e di eventuali dispositivi di regolazione del gradiente.

(*) Data l'impossibilità pratica di verificare valori di salinità superiori a 224 kg/m³, la prova va effettuata a quest'ultimo valore di salinità, elevando la tensione U_p a 105 kV.

"Fonte – Terna s.p.a."

Il criterio di scelta degli isolatori sarà basato sulle condizioni in termini di inquinamento salino e caratteristiche di tenuta, secondo la tabella sotto riportata:

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 54 | 58 |

| | | |
|--|--|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |
|--|--|--|

| LIVELLO DI INQUINAMENTO | DEFINIZIONE | MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²) |
|-------------------------|--|---|
| I – Nullo o leggero (1) | <ul style="list-style-type: none"> • Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3) | 10 |
| II – Medio | <ul style="list-style-type: none"> • Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) | 40 |
| III - Pesante | <ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte | 160 |
| IV – Eccezionale | <ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione | (*) |

"Fonte - Caratteristiche generali delle linee elettriche aeree facenti parte della RTN di Terna"

Le caratteristiche degli isolatori corrisponderanno a quanto previsto dalle norme CEI EN 60383-1.

A.04.12.3 Sistema di telecomunicazioni

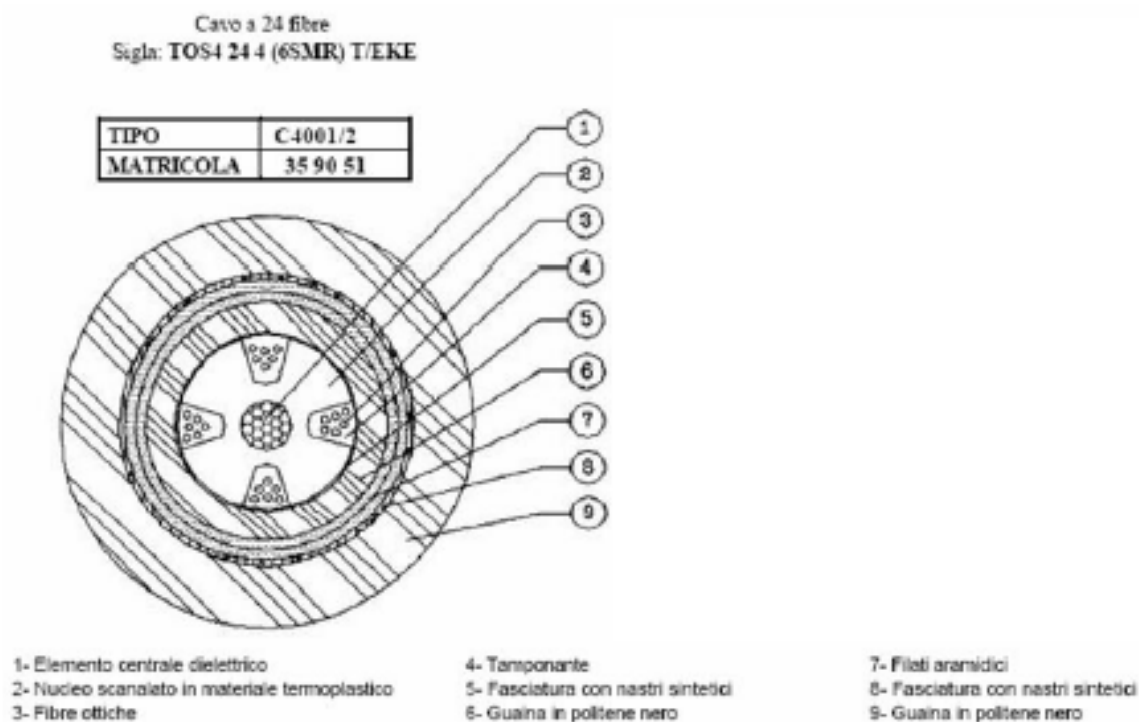
Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati dalla futura stazione elettrica alla stazione di utenza.

Sarà costituito da un cavo con 12 o 24 fibre ottiche.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che potrà essere utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 55 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |



Cavo a fibra ottica

A.04.13 Progettazione stallo in sottostazione della RTN

Le apparecchiature AT saranno del tipo per esterno conformi alle prescrizioni tecniche della TERNA con le seguenti integrazioni tecniche nel seguito elencate per ciascuno dei componenti AT.

Scaricatori

Gli scaricatori, di tipo ad ossido metallico senza spinterometri, per installazione all'esterno, saranno conformi alla Specifica Tecnica Terna. Gli scaricatori saranno dotati di contascariche.

Gli scaricatori, i contascariche ed il relativo cavo di collegamento alla terra di stazione saranno isolati dal sostegno metallico dello scaricatore stesso. Inoltre sarà prevista, alla base del cavo, la possibilità di inserimento di apposita strumentazione di prova (normalmente dotata di pinza amperometrica con diametro interno pari 50 mm), per la misura del valore di cresta della corrente di conduzione totale e del valore efficace della sua componente di terza armonica, con scaricatore in servizio.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 56 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

Sezionatori

I sezionatori dovranno essere conformi alla Specifica Tecnica Terna.

Gli stessi saranno provvisti sia di meccanismi di manovra a motore che manuali. I sezionatori per sistemi a 132-150 saranno corredati di un armadio unico per i tre poli (tripolare), predisposto per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione (comandi, segnali e alimentazioni).

Fondazioni per Interruttori, Sezionatori, TA, TV, Scaricatori, Isolatori

Le fondazioni per le apparecchiature AT i portali sbarre e di amarro linea saranno realizzate nel rispetto delle prescrizioni Terna ed essere, di norma, realizzate in c.a. gettato in opera; possono essere accettate fondazioni prefabbricate con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Per la loro progettazione si deve tener conto dell'effettiva configurazione risultante dai disegni costruttivi (forniti da Terna) e delle modalità di ancoraggio delle carpenterie di sostegno delle apparecchiature. Le piastre di base non saranno a contatto diretto con la fondazione ma regolabili in altezza tramite i dadi dei tirafondi; non sarà ammessa l'imbonitura del volume compreso tra la piastra e la fondazione per cui, in caso di necessità, si dovrà ricorrere a tirafondi di sezione adeguata modificando conseguentemente la piastra di base.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, dovranno essere in PRFV con resistenza di 2000 daN. Tali coperture dovranno essere dimensionate per garantire le seguenti prestazioni:

- carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm \geq a 11.000 daN;
- freccia massima \leq 5 mm con carico concentrato di 2000 daN in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 57 | 58 |

| | | |
|--|---|--|
| | Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) | |
| | Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l. | |

A.04.13 Protezione dalle fulminazioni

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceraunico della località di montaggio, e quindi la probabilità di essere colpito da un fulmine.

I moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni i quadri di parallelo sottocampi sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita.

In caso di sovratensioni i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|--|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | Calcoli preliminari impianti elettrici | 03/02/2021 | 58 | 58 |