



CITTA' DI ISPICA

CITTA' DI NOTO

REGIONE SICILIA

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"FATTORIA SOLARE GERBI"
della potenza di 38,096 MW in DC
PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



REN 173 S.r.l.
Salita di Santa Caterina 2/1
16123 Genova (GE)
P.IVA 02644720993

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



TEKNE srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
IL PRESIDENTE
Dott. RENATO MANSI

PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTI AT

Tavola:

RE02_MIMIT

Filename:

TKA748-PD-RE01-Relazione tecnica cavidotti MT-R0.doc

Data 1°emissione:

Giugno 2023

Redatto:

N.LOMUSCIO

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTOSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione	1			
	2			
	3			
	4			

TKA748

INDICE

1.	<u>PREMESSA</u>	1
2.	<u>SCOPO</u>	2
3.	<u>UBICAZIONE DELL'IMPIANTO</u>	2
4.	<u>DESCRIZIONE TECNICA</u>	2
4.1	AREA STAZIONE UTENTE	2
4.1.1	STAZIONE DI ELEVAZIONE MT/AT	2
4.1.2	SISTEMA DI ACCUMULO	2
4.2	OPERE DI CONNESSIONE	3
4.3	MODALITÀ DI POSA	7
5.	<u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u>	10

PD PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	RO	Giugno 2023	N.Lomuscio	G. Pertoso	R. Pertoso	TKA748
						Filename: TKA748-PD-RE02 _MIMIT

1. Premessa

La società **REN 173 s.r.l.** ha disposto di procedere alla progettazione delle opere necessarie per la realizzazione di un **impianto agrovoltaiico**, denominato **“Fattoria Solare Gerbi”** ” in località **“Contrada Cancaleo”** nel Comune di Ispica e in **“Contrada Passo Corrado”** nel Comune di Noto, da **38,096 MWp**.

L’impianto sarà allacciato alla rete AT di E-Distribuzione con tensione nominale a 150 kV tramite l’inserimento in antenna su un nuovo stallo della Cabina Primaria di Pachino, quindi Le opere di connessione che saranno realizzate sono:

- il cavidotto MT di connessione tra l’impianto agrovoltaiico **“Fattoria solare Gerbi”** e la stazione di elevazione MT/AT sita nel Comune di Pachino nelle immediate vicinanze dell’esistente CP E-Distribuzione **“Pachino”**;
- la stazione di elevazione MT/AT e il sistema di accumulo (storage) ubicati nell’area della stazione utente sita nel Comune di Pachino al Foglio 13 p.lle 95-97-98-99-100-101-102;
- il cavidotto AT di connessione tra la stazione di elevazione MT/AT e lo stallo a 150 kV a realizzarsi nell’esistente CP E-Distribuzione **“Pachino”**;
- il nuovo stallo a 150 kV nell’esistente CP E-Distribuzione **“Pachino”**.

I dati catastali dell’impianto sono i seguenti:

- ISPICA (RG) – Catasto Terreni :Fg. 81, p.lle 19-44-254-848-849-851-853-856-858-860-862-864-865-3-85-248-26-27-97-98-173-175-250-847-850-852-854-861-863-866-867-868-870-149-8-154-153-155-214
- NOTO (SR) - Catasto Terreni: Fg. 423, p.lle 39-40-41-55-127-130-381-382;

L’area StepUP + STORAGE invece:

- PACHINO (SR) – Catasto Terreni: Fg. 13, p.lle 95-97-98-99-100-101-102.

Si sottolinea che, data la potenza in uscita maggiore della potenza di connessione alla rete TERNA, sarà utilizzato un sistema PPC (Power Plant Controller), in modo da soddisfare i requisiti imposti dalla rete e dal punto di connessione.

L’energia prodotta dall’impianto sarà ceduta alla rete elettrica di distribuzione in AT, in base alle condizioni definite dall’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) e le prescrizioni redatte dalla società TERNA S.p.a.

2. Scopo

Scopo del presente documento è di illustrare le modalità di realizzazione delle linee elettriche di connessione dell'impianto in oggetto alla RTN, indicandone tipologie di posa e tracciati dei cavi.

3. Ubicazione dell'impianto

La località d'installazione dell'impianto fotovoltaico è: Ispica (RG) e Noto(SR)

I dati geografici (*sist.rif. Geografico WGS 84*) di riferimento della suddetta località sono:

- Latitudine - Ispica: 36° 43' 4.328" N
- Longitudine - Ispica: 14° 58' 43.55" W
- Latitudine – Nord: 36° 43' 0.071" N
- Longitudine – Noto: 15° 0' 53.366" W
- Altitudine = 20 m s.l.m.

4. Descrizione tecnica

4.1 Area Stazione Utente

All'interno dell'area definita come "Area Stazione Utente" verranno realizzate:

- La stazione di elevazione MT/AT
- L'area per il sistema di accumulo (Storage)

4.1.1 Stazione di elevazione MT/AT

La sottostazione MT/AT verrà realizzata per la messa in parallelo verso la rete elettrica nazionale e sarà connessa su uno stallo 150 kV disponibile nella CP "Pachino" di proprietà **E-Distribuzione** ed ubicata in località Casa Nova del Comune di Pachino. La nuova Sottostazione MT/AT sarà ubicata su un terreno ubicato a sud della stazione elettrica attualmente esistente.

Lo scopo della nuova sottostazione MT/AT sarà quello di elevare il livello di tensione da 30 kV (MT) a 150 kV (AT) dell'energia proveniente dall'impianto agro-voltaico "Fattoria Solare Gerbi".

4.1.2 Sistema di accumulo

L'area per il sistema di accumulo (Storage) la cui funzione sarà quella di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all'interno dell'area della Stazione Utente, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 14,85 MW. L'accumulo sarà del tipo elettrochimico e sarà costituito da due elementi fondamentali, ovvero Storage inverter

e Storage Container con l'obiettivo di accumulare l'energia e di rilasciarla verso la Rete Nazionale a seconda della richiesta degli utenti, contribuendo alla stabilizzazione dell'utilizzo delle rinnovabili in Italia.

Per quanto riguarda i sistemi di accumulo, questi svolgono un ruolo fondamentale nell'ambito della transizione energetica in corso, contribuendo a:

- Fornire servizi ancillari di rete (ad esempio regolazione di frequenza) e supporto alla stabilità del sistema (es. inerzia);
- Limitare il curtailment di eolico e FV (previsto in aumento in assenza di altre misure) e ridurre i fenomeni di congestioni di rete;
- Ottimizzare gli investimenti in infrastrutture di rete.



Le opere di connessione necessarie per il collegamento della Stazione di Elevazione MT/AT e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da un cavidotto interrato a 150 kV.

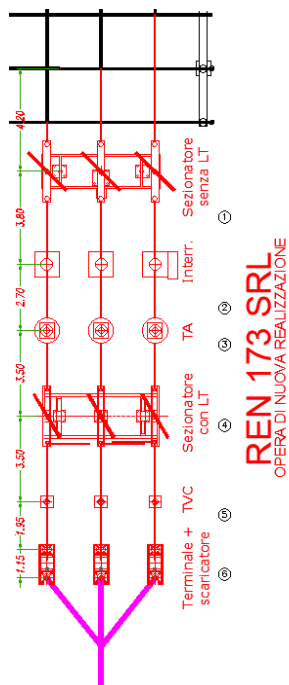
4.2 Opere di connessione

Per quanto concerne le opere di connessione, in cabina primaria, trattasi della realizzazione di un intero stallo completo delle seguenti apparecchiature:

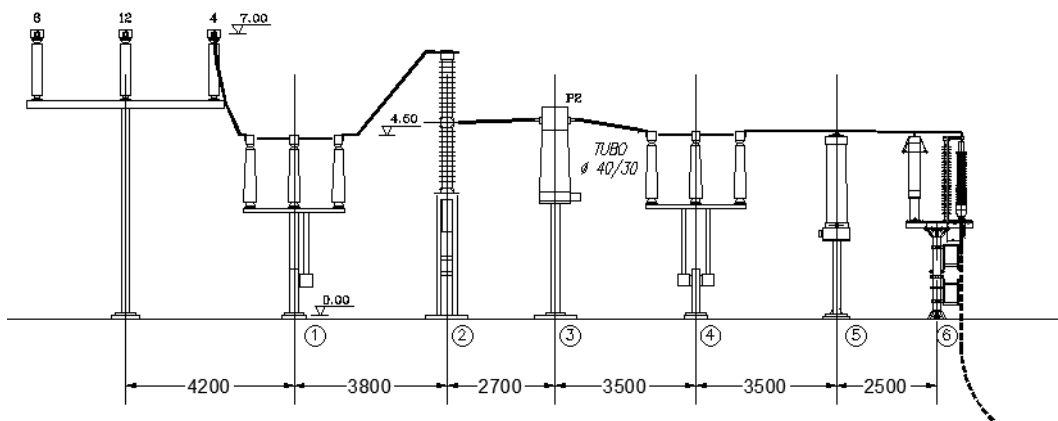
- Sezionatore orizzontale tripolare;
- Interruttore;
- Trasformatore di corrente TA;
- Sezionatore orizzontale con lame di terra;
- Trasformatore di tensione capacitivo – TVC;
- Scaricatori;

- Terminali per cavo interrato;

Si allega una immagine in pianta del nuovo stallo previsto in C.P. con la relativa sezione:



Planimetria elettromeccanica nel nuovo stallo AT



- Sezione elettromeccanica del nuovo stallo AT

Le stesse saranno realizzate all'interno della Cabina Primaria, già recintata e regolarmente in esercizio e quindi di fatto non modificheranno significativamente il territorio. Anche il cavidotto di collegamento a 150 kV sarà interrato della lunghezza di circa 530 m circa.

Le apparecchiature AT saranno del tipo per esterno conformi alle prescrizioni tecniche di E-Distribuzione con le seguenti integrazioni tecniche nel seguito elencate per ciascuno dei componenti AT. Le apparecchiature elettriche AT che costituiscono tipicamente lo stallo linea saranno le seguenti:

- n.3 Terminali cavo
- n.3 Scaricatori di sovratensione
- n.1 sezionatore tripolare orizzontale con dispositivo di messa a terra;
- n.3 trasformatori di corrente (TA) per misura e protezione;
- n.3 trasformatori di tensione capacitivi (TVC) per misura e verifica di presenza tensione sullo stallo AT;
- n.1 interruttore tripolare
- n.1 sezionatore tripolare orizzontale senza dispositivo di messa a terra;

Di seguito sono descritte le caratteristiche principali delle singole apparecchiature facendo riferimento alla tecnologia costruttiva standard in aria.

Interruttore AT

L'interruttore AT sarà conforme alle prescrizioni di E-Distribuzione con le seguenti precisazioni:

- corrente termica nominale: 1250 A;
- potere di interruzione: 31,5 kA;
- potere di stabilimento nominale in c.to c.to: 80 kA;
- isolatori in porcellana;
- terminali di collegamento AT in rame stagnato, tipo codolo;
- comando a molla;
- contatti ausiliari di posizione (6 nc e 6 na) cablati in morsettiera o nel connettore;
- valvole (una per polo) di scoppio tarate per sovra-pressione SF6;
- valvola di riempimento SF6 per ogni polo;
- manodensostati per SF6 (uno per polo) con due contatti ausiliari SPDT di allarme e blocco per bassa e bassissima pressione;
- bombola SF6 di primo riempimento e accessori necessari;
- connettori elettrici unipolari sigillati plug-in su ciascun polo per interconnessione tra interruttore e pannello di controllo locale;
- pannello di controllo locale con grado di protezione IP55, carpenteria in acciaio verniciato o zincato a caldo, completo di portella incernierata con chiusura a chiave, resistenza anticondensa con termostato, dispositivo antipompaggio, relè ausiliari, interruttori magnetotermici di protezione circuiti con contatto ausiliario di posizione cablato in morsettiera.

Sezionatore AT orizzontale con e senza lame di terra

Il sezionatore AT sarà conforme alle prescrizioni di E-Distribuzione con le seguenti precisazioni:

- corrente nominale: 1250 A;
- corrente di tenuta al c.to c.to: 31,5 kA valore efficace;
- funzionamento tripolare: a vuoto;
- isolatori in porcellana;
- comando manuale;
- 6 nc + 6 na contatti ausiliari di posizione lame di linea cablati in morsettiera o nel connettore;
- 6 nc + 6 na contatti ausiliari di posizione lame di terra cablati in morsettiera o nel connettore;
- interblocchi ad elettromagnete per manovra manuale, blocchi a chiave e interblocco meccanico tra lame di linea e di terra;
- comando motorizzato opzionale (vedi documento di progetto) alimentato a 110 Vcc.

Riduttore di corrente (TA)

Il riduttore di corrente AT sarà conforme alle prescrizioni di E-Distribuzione con le seguenti precisazioni:

- isolatori in porcellana
- isolamento in olio;
- tipologia con primario a barra passante, secondari a nuclei toroidali;
- corrente nominale primaria: 50A, 100A, 200 A (vedi di documento progetto);
- corrente nominale termica di c.to c.to: 31,5 kA;
- prestazioni e classi nominali: 30 VA / 0,2 FS 105A;
- terminali di collegamento AT in rame stagnato a codolo;
- cassetta terminali secondari con grado di protezione IP55, carpenteria in acciaio verniciato o zincato a caldo, completo di portella incernierata con chiusura a chiave, resistenza anticondensa con termostato.

Il TA sarà fornito completo di certificato di taratura per metering rilasciato da Ente Indipendente.

Riduttore di tensione capacitivo (TVC)

Il riduttore di corrente AT sarà conforme alle prescrizioni di E-Distribuzione con le seguenti precisazioni:

- isolatori in porcellana o resina;
- isolamento in olio;
- tensione nominale primaria applicata a divisore capacitivo;
- tensione nominale primaria: 150 kV/ $\sqrt{3}$ (vedi di documento progetto);
- prestazioni e classi nominali: 150 VA / 0,5;
- cassetta terminali secondari con grado di protezione IP55, carpenteria in acciaio verniciato o zincato a caldo, completo di portella incernierata con chiusura a chiave, resistenza anticondensa con termostato.

Il TVC sarà fornito completo di certificato di taratura per metering rilasciato da Ente Indipendente.

Scaricatori AT

Lo scaricatore AT sarà conforme alle prescrizioni di E-Distribuzione con le seguenti precisazioni:

- isolatori in porcellana;
- terminale di collegamento AT in rame stagnato, del tipo a codolo;
- terminale di collegamento a terra in rame stagnato;
- presenza dispositivo conta scariche.

La carpenteria metallica, in acciaio zincato a caldo, è rappresentata dai sostegni delle apparecchiature (TA, Scaricatori, ecc.), nonché da profilati in acciaio, copertine cunicoli, bulloneria, piastre e accessori, bulloni di ancoraggio e tiranti di fondazione. Le prescrizioni generali relative ai sostegni sono contenute documento di E-Distribuzione "Sostegni metallici".

Le operazioni di movimentazione in cantiere della carpenteria di sostegno dovranno essere effettuate adottando tutte le precauzioni necessarie affinché non si danneggi la zincatura; allo scopo si dovranno utilizzare imbragagli non metallici.

4.3 Modalità di posa

Le modalità di scavo adottate per la posa interrata dei cavidotti saranno i seguenti:

- a) scavo in trincea aperta;
- b) scavo in trivellazione orizzontale controllata (TOC);

La prima tecnica è quella più tradizionale a cui si ricorre nel caso di posa longitudinale lungo le banchine e/o cigli strada o durante la posa nei terreni.

L'interramento del cavidotto viene effettuato eseguendo scavi a sezione ristretta mediante l'utilizzo di mezzi meccanici tipo "catenaria" o benna per una profondità di 1,85 mt, con lo scopo di posare il cavo elettrico previsto in progetto.

Lo scavo a cielo aperto determinerà sicuramente la produzione di materiale di risulta. Quello non idoneo, verrà conferito alle pubbliche discariche presenti in zona. Mentre quello idoneo sarà riutilizzato per il rinterro degli scavi stessi.

Entrando nel dettaglio, le operazioni di posa del cavidotto seguiranno le seguenti fasi:

- a) sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e comunque non inferiore a 185 cm, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di cls, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere il cavo elettrico;

- b) rinfilo del cavidotto con lo stesso cls sino al ricoprimento dello stesso per uno spessore di almeno 15 cm sopra la generatrice superiore del cavidotto, restituendo sin ora uno spessore di cls pari a 50 cm predisponendo apposita rete elettrosaldata a protezione dei cavidotti.

Successivamente, il materiale con cui viene riempito lo scavo varia a seconda del luogo di posa, ovvero:

Caso di posa su strada asfalta

- 1) posa di apposito strato di rotolo in plastica di tipo Tenax
- 2) Rinterro con materiale di recupero dello scavo, ritenuto idoneo per uno spessore di 50 cm , interponendo il nastro monitore in polietilene stampato per la segnalazione di cavi elettrici interrati. Il nastro è costituito da uno strato di base di PE colorato (spessore 80 my) su cui è stampata la scritta in caratteri neri e successivamente rivestito con uno strato di PP trasparente che, oltre a proteggere la scritta, conferisce caratteristiche di eccezionale robustezza meccanica
- 3) riempimento con misto stabilizzato per uno spessore di almeno 65 cm, avente funzione di protezione meccanica del cavo elettrico;
- 4) Posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscelati aggregati e bitume, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli fino ad ottenere le caratteristiche volute, per uno spessore di almeno 10 cm;
- 5) Infine, si procede alla posa del conglomerato bituminoso per tappeto di usura realizzato con inerti selezionati e con aggregati derivanti interamente da frantumazione, impastato a caldo con bitume di prescritta penetrazione, per uno spessore pari a 5 cm ed una larghezza pari a 3 volte larghezza della trincea.

Caso di posa su terreno agricolo

- 1) posa di apposito strato di rotolo in plastica di tipo Tenax
- 2) Rinterro con materiale di recupero dello scavo, ritenuto idoneo per uno spessore di 50 cm , interponendo il nastro monitore in polietilene stampato per la segnalazione di cavi elettrici interrati. Il nastro è costituito da uno strato di base di PE colorato (spessore 80 my) su cui è stampata la scritta in caratteri neri e successivamente rivestito con uno strato di PP

trasparente che, oltre a proteggere la scritta, conferisce caratteristiche di eccezionale robustezza meccanica

- 3) riempimento con misto stabilizzato per uno spessore di almeno 65 cm, avente funzione di protezione meccanica del cavo elettrico;

La seconda tecnica è quella che permette di posare il cavo elettrico evitando di eseguire scavi a cielo aperto se non in modeste quantità ed è propriamente indicata per gli attraversamenti di ostacoli naturali e/o artificiali che si incontrano lungo il percorso previsto per la posa del cavidotto (es.: strade, canali, fossi, acquedotti, ferrovie, metanodotti, ecc...).

Questo tipo di modalità di posa denominata “Trivellazione Orizzontale Controllata” (TOC) consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori di traiettoria.

Dopo aver fatto una ricerca per stabilire la reale posizione dei sottoservizi o degli ostacoli da superare, si può procedere alla perforazione, secondo le seguenti fasi:

- a) realizzazione delle “buche di varo” per il posizionamento della macchina perforatrice. Tali buche, che avranno dimensioni di 2,00 x 1,50 mt per una profondità che può variare dai 2,00 mt ai 1,50 mt, verranno eseguite ad intervalli regolari lungo il tracciato (il passo tra le buche dipende dalle condizioni del terreno) e/o agli estremi dell'ostacolo da superare;
- b) esecuzione del “foro pilota”, in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia “pilotata”. La “sonda radio” montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono: altezza, inclinazione, direzione e posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all'altro dell'impedimento che si vuole attraversare. La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche. All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua. L'acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l'aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello “fondo-foro”;

- c) allargamento del “foro pilota”, che avviene attraverso l’ausilio di strumenti chiamati “Alesatori” i quali sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l’aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.
- d) l’ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di “alesaggio”, è l’infilaggio del tubo camicia all’interno del foro alesato.

La tubazione camicia viene ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all’asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche “girella”, evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all’interno del foro insieme alle aste di perforazione.

Entrambi le soluzioni fanno sì che i disagi alla circolazione e/o all’esercizio dell’infrastruttura attraversata durante le lavorazioni risultino contenuti ed i tempi di esecuzione per i lavori siano molto ristretti.

5. Normativa di riferimento

Per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni:

- DL 81/2008: *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*
- DM 37/08: *Dichiarazioni di conformità impianti*
- DM 19/05/2010: *Modifica degli allegati al DM 22 gennaio 2008, n. 37*
- DPR 151/2011: *Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi*

Per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici:

- Legge 186/68: *Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*
- DM 14 gennaio 2008: *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- Circ. 4 luglio 1996: *Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”*

- CEI 0-2: *Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici*
- CEI 0-3: *Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/90*
- CEI 0-16: *Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica*
- CEI EN 61936-1: *Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.*
- CEI EN 50522: *Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata*
- CEI 11-28: *Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione*
- CEI 13-4;Ab: *Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica*
- CEI EN 60076-11: *Trasformatori di potenza Parte 1: Generalità*
- CEI EN 50588-1 *Trasformatori di media potenza a 50Hz, con U_{max} per l'apparecchiatura non superiore a 36kV Parte1: Prescrizioni generali*
- CEI-UNEL 35011;V2: *Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione*
- CEI EN 50618: *Cavi elettrici per impianti fotovoltaici*
- CEI-UNEL 3535;Ab3: *Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V*
- CEI-UNEL 357;Ab2: *Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V*
- CEI IEC 60287-1-1/A1: *Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100 %) e calcolo delle perdite – Generalità*
- CEI IEC 60287-3-1: *Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-1: Condizioni operative - Condizioni di riferimento del sito*
- CEI IEC 60287-3-2: *Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica della sezione del conduttore dei cavi*
- CEI 64-8: *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*
- CEI 64-8/7 sezione 712: *Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione*
- CEI 81-3;Ab: *Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico*

- CEI 82-25; V1-V2: *Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione*
- CEI EN 50524: *Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici*
- CEI EN 50461: *Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino*
- CEI EN 60099-1;Ab: *Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata*
- CEI EN 61439-1: *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali*
- CEI EN 61439-1/EC: *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali*
- CEI EN 61439-3: *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)*
- CEI EN 61439-1: *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali*
- CEI EN 61439-6: *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti sbarre*
- CEI EN 61439-3/EC: *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)*
- CEI EN 60445: *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/EC: *Gradi di protezione degli involucri (codice IP)*
- CEI EN 60555-1: *Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili Parte 1: Definizioni*

- CEI EN 60904-1: *Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente*
- CEI EN 60904-2: *Dispositivi fotovoltaici Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici di riferimento*
- CEI EN 60904-3: *Dispositivi fotovoltaici Parte 3: Principi di misura per dispositivi solari fotovoltaici (FV) per uso terrestre, con spettro solare di riferimento*
- CEI EN 60909-0: *Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti*
- CEI EN IEC 61000-3-2: *Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)*
- CEI EN 61215-1: *Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1: Prescrizioni per le prove*
- CEI EN 61215-1-1: *Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-1: Prescrizioni particolari per le prove di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino*
- CEI EN 61215-1-2: *Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-2: Requisiti particolari per la prova dei moduli fotovoltaici (FV) a film sottile in tellururo di cadmio (CdTe)*
- CEI EN 61215-1-3: *Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-3: Requisiti particolari per la prova dei moduli fotovoltaici (FV) a film sottile in silicio amorfo*
- CEI EN 61215-1-4: *Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-4: Requisiti particolari*

- per la prova dei moduli fotovoltaici (FV) a film sottile in seleniuro di rame-indio-gallio (CIGS) e in seleniuro di rame-indio (CIS)*
- CEI EN 61215-2: *Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 2: Procedure di prova*
 - CEI EN 61724: *Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati*
 - CEI EN 61724-1: *Prestazioni dei sistemi fotovoltaici Parte 1: Monitoraggio*
 - IEC 61727:2004 : *Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface*
 - CEI EN IEC 61730-1: *Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione*
 - CEI EN IEC 61730-1/EC: *Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione*
 - CEI EN 61730-2/A1: *Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove*
 - CEI EN 61829: *Campo fotovoltaico (FV) - Misura in sito delle caratteristiche I-V*
 - CEI EN 62053-21/A1: *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 62093 (CEI 82-24): *Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali*
 - CEI EN 62108: *Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione. Qualifica del progetto e approvazione di tipo*
 - CEI IEC/TS 62271-210: *Apparecchiatura ad alta tensione Parte 210: Qualificazione sismica per apparecchiatura prefabbricata con involucro*

metallico e con involucro isolante per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso

- CEI EN 62305-1: *Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali*
- CEI EN 62305-1/EC: *Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali*
- CEI EN 62305-2: *Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio*
- CEI EN 62305-2/EC: *Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio*
- CEI EN 62305-3: *Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone*
- CEI EN 62305-4: *Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture*
- CEI EN 62305-4/EC: *Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture*
- IEC 60364-7-712:2017: *Low voltage electrical installations - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems*
- UNI 10349: *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.*
- Guida CEI 82-25;V2: *Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione*

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

Il Tecnico

Ing. Renato Pertuso

