



Comune di MOTTOLA
prov. di Taranto
REGIONE PUGLIA

Impianto Agrovoltaico "Semeraro"
della potenza di 26,226 MW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

Lapis Srl

LAPIS S.R.L.
Via Giovanni Battista Soresina, 2 - 20144 Milano (MI)
C.F. e P.IVA: 12884650966
PEC: lapis_srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE:



TEKNE 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:

Dott. 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 OPERE AT

Tavola:

RE02_MIMIT

Filename:

TKA895-RE02_MISE-RELAZIONE TECNICA OPERE AT-R0

Data 1°emissione:

Giugno 2023

Redatto:

A. MUSAIO

Verificato:

G. PERTOSO

Approvato:

R. PERTOSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

1				
2				
3				
4				

TKA895

1. PREMESSA	2
2. SCOPO	2
1. UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	2
3. DESCRIZIONE TECNICA	2
3.1. DESCRIZIONE GENERALE	2
3.2. DESCRIZIONE DEL SITO	3
3.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE	4
3.1. OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE	4
3.2. OPERE DI UTENZA PER LA CONNESSIONE	4
3.3. MODALITÀ DI POSA	7
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10

PD PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Giugno 2023	A. Musaiò	G. Pertoso	R. Pertuso	TKA718A

1. Premessa

La società **Lapis srl** ha disposto di procedere alla progettazione delle opere necessarie per la realizzazione di un **impianto agrovoltaiico** da ubicarsi nel Comune di Mottola in provincia di Taranto della potenza di 19,581 MWp, denominato "**Semeraro**", e la stazione RTN "Castellaneta" 380/150 kV, ubicata nel medesimo territorio comunale.

L'impianto FV sarà connesso alla RTN tramite una stazione utente che conterrà alcuni stalli di trasformazione AT/MT, uno dei quali consentirà di elevare la tensione dell'impianto di produzione dalla Media (MT - 30 kV) all'Alta (AT - 150 kV) Tensione, ed un sistema di sbarre AT, che raccoglierà l'energia prodotta sia dall'impianto in questione che da altri produttori con i quali si prevede di condividere lo stallo AT della SE RTN assegnato da Terna; tale soluzione è in accordo con quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) emessa da Terna (c.p. 202202604).

Il sistema di sbarre sarà connesso alla sezione a 150 kV della SE RTN "Castellaneta" tramite cavo interrato AT, di lunghezza pari a circa 180 mt.

2. Scopo

Scopo del presente documento è di illustrare le modalità di realizzazione delle stazioni elettriche precedentemente citate a servizio dell'impianto fotovoltaico.

1. Ubicazione dell'impianto

La località d'installazione dell'impianto fotovoltaico è: Mottola (TA).

I dati geografici (*sist.ref. Geografico WGS 84-UTM33N*) di riferimento della suddetta località sono:

- Latitudine = 40,663823 N
- Longitudine = 16,986981 E
- Altitudine = 258 m s.l.m.

3. Descrizione tecnica

3.1. Descrizione generale

La realizzazione delle opere di utenza (stallo di elevazione 150/30 kV e sistema di sbarre a 150 kV) per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di proprietà della società Terna S.p.A. permetteranno l'immissione nella stessa dell'energia prodotta dal campo fv del produttore; inoltre,

come sopra detto, il sistema di sbarre AT costituirà anche un centro di raccolta di ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali occorrerà condividere lo stallo AT all'interno della SE RTN, come richiesto da Terna nella STMG, *“al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete”*.

A tal proposito si segnala che lo stallo RTN sul quale si prevede di collegare la stazione di raccolta sarà condiviso con alcune iniziative sempre connesse alla scrivente e con ulteriori produttori, in accordo a quanto indicato nella comunicazione del 15/02/2022, ricevuta a mezzo PEC dal Gestore della RTN:

- Ecotec srl – c.p. 202000858
- Castellaneta srl – c.p. 202002599
- Ecotec srl – c.p. 202202604
- Colangelo srl – c.p. 201800630

La società Greenergy Impianti srl ha manifestato la propria volontà di non proseguire con la propria iniziativa e pertanto non è stata inserita sia nell'elenco precedente che nell'accordo di condivisione allegato alla presente.

3.2. Descrizione del sito

Il sito interessato dalla realizzazione delle opere di utenza per la connessione, ossia lo stallo utente di elevazione e il sistema di sbarre AT, è ubicato nel Comune di Castellaneta (TA), in prossimità della stazione RTN di Terna; gli estremi catastali sono i seguenti: **Fg. 17 – p.IIa 210**

L'area del lotto complessivamente impegnato dalla stazione utente (comprese le sezioni destinate agli stalli AT/MT degli altri produttori) sarà pari a circa 4.600 mq e la sua ubicazione è individuata nei seguenti elaborati grafici allegati alla presente:

- planimetria generale su carta tecnica regionale (scala 1:2.000);
- planimetria generale su foto satellitare (scala 1:2.000);
- planimetria generale su mappa catastale (scala 1:1.000).

Le aree di intervento sono raggiungibili attraverso la medesima viabilità che attualmente garantisce l'accesso alla stazione RTN.

Per quanto concerne i possibili vincoli di natura ambientale e paesaggistica, secondo quanto previsto dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (P.P.T.R.), l'area (inclusa quella già impegnata dalla SE RTN) risulta complessivamente interessata da un vincolo di natura idrogeologica; a tal proposito, si evidenzia che saranno svolte tutte le opportune indagini e saranno richiesti i nulla osta di competenza degli enti interessati (AdB in particolare).

3.3. Descrizione delle opere di connessione

Come previsto dalla normativa e dai regolamenti vigenti (in particolare dal Testo Integrato delle Connessioni Attive – T.I.C.A.), le opere di connessione si suddividono in opere di rete e opere di utenza; di seguito si riporta una descrizione sintetica di entrambe.

3.1. Opere di rete per la connessione

La stazione RTN denominata “Castellaneta” è una stazione di trasformazione, al momento provvista di una sezione a 380 kV ed una sezione a 150 kV; lo stallo cui andrà connesso l’impianto in oggetto è già allestito con i seguenti componenti AT:

- trasformatore amperometrico - TA;
- interruttore;
- sezionatore orizzontale tripolare;
- trasformatore di tensione induttivo – TV.

Per realizzare la connessione dell’impianto in questione saranno installati i seguenti componenti AT:

- scaricatore;
- terminale per cavo interrato.

Di seguito viene riportata una sezione del completo stallo di connessione:

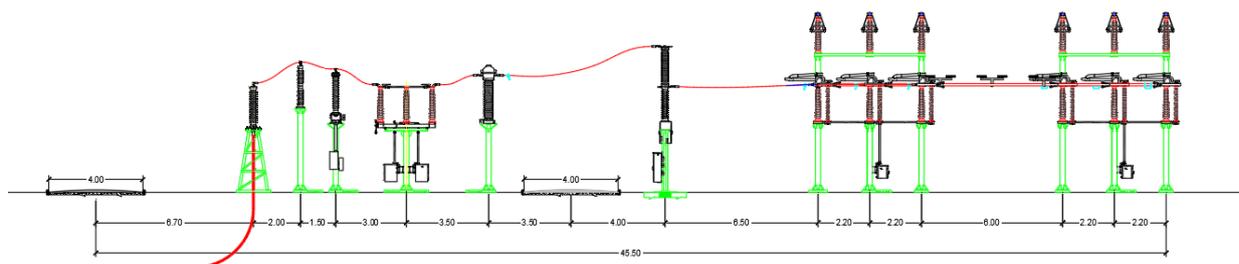


Figura 1 – sezione stallo RTN di connessione

3.2. Opere di utenza per la connessione

Le opere di utenza per la connessione saranno realizzate all’interno della stazione di utenza già indicata in precedenza; la stessa è rappresentata negli elaborati grafici allegati alla presente e si compone delle seguenti sezioni:

- sezione di trasformazione 150/30 kV, comprendente un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione, TV e TA per protezioni e misure fiscali, interruttore, sezionatore orizzontale tripolare e colonnini isolatori; inoltre sarà realizzato un edificio che ospiterà le apparecchiature di media e bassa tensione;
- sezione provvista di sbarre AT di raccolta, con n. 4 stalli TR e n. 1 stallo destinato alla connessione verso la RTN con cavo interrato; il montante di uscita sarà equipaggiato con interruttore, sezionatore orizzontale tripolare, TV induttivo, TA, scaricatori e terminali AT, mentre il sistema di sbarre AT sarà dotato di colonnini porta sbarre, sezionatori verticali a pantografo e TV di sbarra. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Lo stallo TR in questione sarà condiviso con un altro impianto fotovoltaico della potenza di circa 37 MW (**STMG 202202604**), sempre di proprietà della scrivente; per entrambi gli impianti è infatti prevista l'installazione di un solo trafo AT/MT della potenza apparente di 55 / 70 MVA ONAN / ONAF, al fine di garantire quanto previsto dalle prescrizioni generali di connessione alla RTN indicate nell'Allegato A68 del Gestore.

Per quanto concerne la misura dell'energia immessa in rete, si rimanda a quanto previsto dal Codice di Rete di Terna ed in particolare dal par. 5.3.4 "*Localizzazione dei punti di misura*" (cap. 5), che prevede la possibilità di effettuare la misura "*in punti interni ad impianti elettrici di produzione e/o di consumo*"; in tali casi "*l'esatto valore dell'energia elettrica al punto di connessione deve essere calcolato mediante la definizione di un algoritmo di riporto dell'energia misurata, tenendo conto sia delle perdite dei componenti di impianto (trasformatori, conduttori, ecc.), sia di altre AdM presenti e del particolare assetto di impianto.*". Pertanto, le misure per entrambi gli impianti saranno effettuate sulla media tensione e opportunamente riportate alla tensione di connessione (150 kV) indicata nella STMG, mediante l'algoritmo definito dal Gestore stesso.

La connessione tra il sistema di sbarre in condivisione e la SE RTN avverrà per mezzo di un conduttore costituito da una corda rotonda compatta e tamponata composta da fili di alluminio, conforme alla Norma IEC 60840 per conduttori di Classe 2; l'isolamento sarà composto da uno strato di polietilene reticolato (XLPE) della sezione di 1600 mm², adatto ad una temperatura di esercizio massima continuativa del conduttore pari a 90° (tipo ARE4H1H5E), come da scheda tecnica successivamente allegata:

1 AMBITO DI APPLICAZIONE

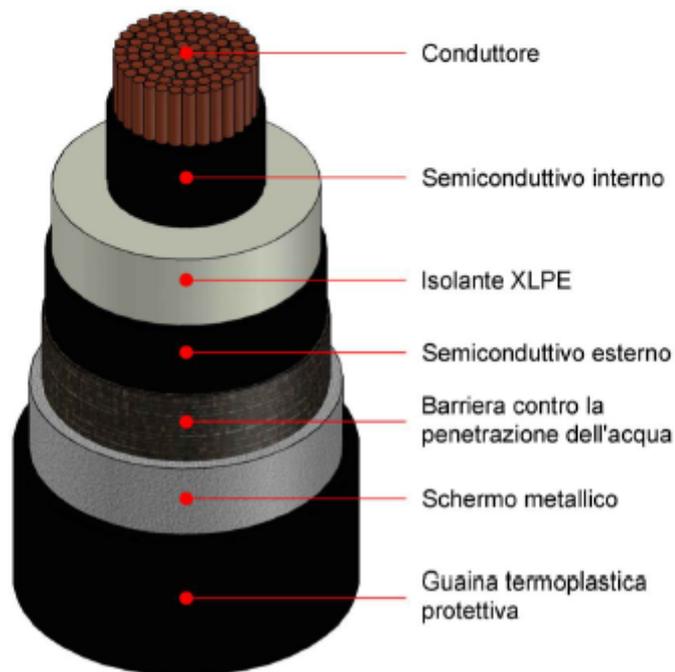
Le presente tabella tecnica si applica ai cavi terrestri unipolari estrusi, isolati in XLPE e aventi le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale:	$U_0/U = 87/150 \text{ kV}$
- Tensione massima del sistema:	$U_m = 170 \text{ kV}$
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Tensione di tenuta di breve durata a frequenza industriale ⁽¹⁾ :	325 kV _{ms}
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico ⁽¹⁾ (BIL):	750 kV _{cr}
- Gradiente elettrico nominale sul conduttore:	$E_1 \leq 8 \text{ kV/mm}$;
- Gradiente elettrico nominale sull'isolante:	$E_0 \leq 4 \text{ kV/mm}$.

Non saranno accettati cavi con gradienti elettrici $E_1 > 8,0 \text{ kV/mm}$ ed $E_0 > 4,0 \text{ kV/mm}$.

2 CARATTERISTICHE FUNZIONALI E COSTRUTTIVE

Schema costitutivo (a titolo indicativo)



La sezione andrà definita in fase esecutiva, in funzione delle reali potenze autorizzate e quindi da connettere sullo stallo RTN.

I cavi saranno installati con configurazione in configurazione a trifoglio, come riportato nell'elaborato grafico allegato, protetti da una piastra superiore in cav. La posa avverrà prevalentemente su terreno agricolo a meno del tratto all'interno della SE RTN; lungo il circuito si prevede la posa di tritubo per la eventuale installazione di cavi a fibre ottiche, oltre a due cavi di rame aventi sezione 120 mm² per l'eventuale connessione tra le maglie di terra delle stazioni di utenza e di quella RTN. Tale

collegamento, da definire in fase esecutiva, sarà comunque sezionabile all'interno di un pozzetto posto in prossimità dello stallo di connessione.

Per quanto concerne le modalità di posa del cavo AT, al momento si prevede una posa completamente interrata; ad ogni modo saranno svolte ulteriori indagini (anche tramite utilizzo di georadar) per valutare la presenza di eventuali sottoservizi esistenti (cavi di potenza, condotte metalliche, gasdotti, ecc.) e, qualora se ne risconterà la presenza, il tratto di cavidotto interessato sarà realizzato mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

Infine, relativamente alla gestione degli schermi del cavo AT, vista la lunghezza dello stesso pari a circa 180 mt, si è deciso di adottare la scelta progettuale del "single point bonding", che prevede l'atterramento degli schermi dei cavi AT:

- in corrispondenza della SE di Terna come diretto, con la raccomandazione che la messa a terra sia di tipo sconnettibile e avvenga in tre cassette distinte una per ciascuna fase;
- in corrispondenza della SE utente di raccolta come atterrato previa interposizione di scaricatori di sovratensione.

Tra il punto di atterramento diretto lato Terna e l'analogo del comune degli scaricatori sarà posato un conduttore dal 120 mm² in rame.

3.3. 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) rinfianco 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.

4. 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

