

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG PASCOLO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 92.7 MWp
COMUNE DI PORTOMAGGIORE E ARGENTA (FE)

Proponente

EG PASCOLO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 12084640965 · PEC: egpascolo@pec.it

Progettazione

META STUDIO S.R.L.

Via SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE)

P.IVA: 02164240687 · PEC: metastudiosrl@pec.it

Collaboratori

Progettazione Generale: Ing. Corrado Pluchino

Progettazione Civile e Idraulica: Ing. Fabio Lassini

Progettazione Geotecnica-Strutturale: Dott. Matteo Lana

Progettazione Elettrica: Ing. Andrea Fronteddu

Progettazione Ambientale e Paesaggistica: Dott.ssa Eleonora Lamanna

Progettazione Opere di Connessione: Brulli Trasmissione S.r.l.

Coordinamento progettuale

META STUDIO S.R.L.

Via SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE)

P.IVA: 02164240687 · PEC: metastudiosrl@pec.it

Titolo Elaborato

RELAZIONE TECNICA POSA CAVI E RISOLUZIONE INTERFERENZE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
	MT_REL_01			09.10.23	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
1	09.10.2023	-	AFr	GPe	CP



COMUNE DI PORTOMAGGIORE (FE)

COMUNE DI ARGENTA (FE)

REGIONE EMILIA ROMAGNA



enfinity[®]



RELAZIONE TECNICA OPERE DI CONNESSIONE





Sommario

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	5
2.1 Descrizione sintetica del Progetto	5
2.2 Ubicazione del Progetto	5
2.3 Inquadramento	7
2.4 Inquadramento	7
3. CRITERI PROGETTUALI GENERALI	14
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE	17
4.1 Cavidotti 36 kV	18
4.2 Cabina di raccolta e connessione.....	21
4.4 Opere civili.....	24
4.5 Impianto di terra e accessori.....	24
4.6 Sistema di regolazione e monitoraggio dell'impianto	25
5. RIFERIMENTI NORMATIVI	27
5.1 Norme di riferimento per la Bassa Tensione.....	27
5.2 Norme di riferimento per il livello di tensione 36 kV.....	28



1. PREMESSA

La Società EG PASCOLO Srl (di seguito Proponente) ha in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico, nel territorio comunale di Argenta e di Portomaggiore (FE), Regione Emilia Romagna, denominato "EG Pascolo – Bando" di potenza nominale complessivamente pari a 92,7 MWp.

Il presente documento costituisce la Relazione tecnica delle opere di connessione di impianto.

Il Proponente ha in progetto la realizzazione delle opere di collegamento alla RTN, a partire da una Stazione Elettrica di trasformazione 380/132/36 kV di nuova realizzazione, quali cavidotti 36 kV di connessione, n.1 cabina di raccolta posizionata lungo il tracciato.

La configurazione della connessione di impianto prevede la realizzazione della cabina di raccolta in posizione adiacente rispetto alla Stazione RTN Terna. Le linee di connessione si attesteranno infine all'interno della cabina generale di impianto fotovoltaico, esercita ad un livello di tensione 36 kV.

Nei paragrafi seguenti si riporta un inquadramento territoriale delle aree di impianto fotovoltaico e relative opere di connessione, una descrizione dei principali criteri di progettazione e riferimenti normativi. Infine si descriveranno nel dettaglio le opere per la connessione alla RTN con una valutazione preliminare del dimensionamento.

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1 Descrizione sintetica del Progetto

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 92,7 MWp, sito nel territorio comunale di Argenta (FE) e di Porto Maggiore (FE), Regione Emilia Romagna, diviso in 27 sotto campi, realizzati con 157.120 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 590 Wp, montati su strutture fisse in configurazione monofilare con quattro moduli in orizzontale con tilt di 22° e distanza tra filari di 8,5 m, raggruppati in inverter centralizzati a 660V di marca FREESUN HEMK. Il design di impianto sarà tale per cui tutti gli inverter avranno la medesima taglia di potenze. Gli inverter selezionati sono del tipo centralizzato, connessi a cabine di trasformazione in campo con potenze da 4.200 kVA. Le varie cabine di trasformazione saranno raggruppate in dorsali MT e confluiranno nella cabina di ricezione di campo del rispettivo sito, per mezzo di linee elettriche 36 kV in cavo interrato.

In relazione a tali parchi fotovoltaici, il Proponente ha inoltre in progetto la realizzazione di opere di collegamento alla RTN (di seguito opere di connessione):

- una linea elettrica interrata con tensione 36 kV, lunga circa 3,1 km, che collegherà il campo fotovoltaico alla stazione SE 380/132/36 kV;
- una linea elettrica interrata di interconnessione tra i campi con tensione 36 kV, lunga circa 4,5 km;
- una stazione elettrica 380/132/36 kV di Terna denominata "Portomaggiore" (di seguito SE Terna o SE RTN Terna), in agro di Portomaggiore (non oggetto del presente documento).

2.2 Ubicazione del Progetto

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale in merito alle esigenze tecniche di connessione dell'impianto alla rete elettrica e delle sue possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Le opere in progetto, comprensive del cavidotto esterno 36 kV, ricadono in aree agricole caratterizzata da pendenze molto blande in comune di Argenta e di Portomaggiore.

Il parco fotovoltaico, diviso nei sette campi (Parchi FV), si inserisce nel territorio comunale di Argenta (FE) e di Portomaggiore (FE), nel settore Nord-orientale della Regione Emilia Romagna, all'interno di una superficie catastale complessiva (superficie disponibile) di circa 145,26 ettari. Di questa superficie totale a disposizione del Proponente, una parte recintabile, circa 95,4 ettari occupata dai parchi FV (superficie occupata), vale a dire vele fotovoltaiche e strutture di supporto,



cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, la restante parte manterrà lo status quo ante.

Un cavidotto esterno principale collegherà la cabina elettrica di smistamento di campo alla Stazione di nuova realizzazione SE 380/132/36 kV, collocata in comune di Portomaggiore, seguendo il seguente percorso: partendo dalla cabina di campo il cavidotto seguirà verso nord ovest via Cavallarola, successivamente girerà verso sud ovest attraversando strade agricole per circa 2,7 km fino ad arrivare alla Stazione Elettrica di rete a cura di Terna di nuova realizzazione con trasformazione 380/132/36 kV.

Il cavidotto interrato di interconnessione tra i campi seguirà un percorso che collegherà i campi fino ad arrivare alla cabina di campo, seguendo il seguente percorso: partendo dalle cabine di trasformazione dei campi 7 e 6 il cavidotto seguirà verso nord via Val Testa e successivamente via Val D'Albero verso ovest, per una lunghezza complessiva di circa 1,8 km, fino ad arrivare al Collettore Testa. Qui vira verso nord e attraversa la diramazione proveniente dal Canale Circondariale Gramigne Fosse, per poi proseguire in direzione nord ovest, lungo strade agricole prima e poi lungo via della Botte, via Argine Circondariale Valli Mezzano fino ad arrivare in via Cavallarola e collegarsi alla cabina di campo da cui parte il tracciato di connessione alla Stazione di nuova realizzazione SE 380/132/36 kV.

Le **coordinate geografiche** del Progetto sono identificate nelle seguenti coordinate dei siti:

Campo fotovoltaico: lat. 44.659400°; long. 11.897328°

Nuova SE Terna: lat. 44.653724°; long. 11.851397°

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, comunali ed interpoderali.

2.3 Inquadramento

Nelle tabelle seguenti, i riferimenti catastali delle aree con riferimento dei fogli e particelle:

PIANO PARTICELLARE_IMPianto					
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	AREA (ha)	INTESTATI
ARGENTA	224	3	SEMINATIVO	5,05	ASSIRELLI FRANCO
		39	SEMINATIVO	12,4334	
		65	SEMINATIVO	6,1669	
		68	SEMINATIVO	2,4422	
PORTOMAGGIORE	146	308	SEMINATIVO	13,9488	LA MANZOLA S.N.C. SOCIETA' AGRICOLA DI FRANCESCO NATTA
	148	12	SEMINATIVO	2,0690	
		18	SEMINATIVO	3,9220	
		21	SEMINATIVO	3,5930	
		42	SEMINATIVO	13,5530	
		43	SEMINATIVO	4,32	
		45	SEMINATIVO	0,5945	
		60	SEMINATIVO	0,2050	
		63	SEMINATIVO	0,2180	
		64	SEMINATIVO	0,1890	
		65	SEMINATIVO	0,3220	
	71	SEMINATIVO	3,1050		
	72	SEMINATIVO	2,8440		
	80	SEMINATIVO	2,4370	LA MANZOLA S.N.C. SOCIETA' AGRICOLA DI FRANCESCO NATTA	
	162	12	SEMINATIVO	6,0330	LA MANZOLA S.N.C. SOCIETA' AGRICOLA DI FRANCESCO NATTA
		37	SEMINATIVO	4,7710	
		38	SEMINATIVO	6,6020	
		67	SEMINATIVO	5,4860	
		70	SEMINATIVO	1,53	
		79	SEMINATIVO	35,1730	
80		SEMINATIVO	2		
81	SEMINATIVO	6,2540			
TOTALE				145,2618	

Tabella 1: riferimenti catastali aree Impianto Fotovoltaico

PIANO PARTICELLARE_CAVIDOTTO DI CONNESSIONE				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	INTESTATI
Strada comunale Via Val Gramigna				Strada comunale Via Val Gramigna
Strada comunale Via Val Testa				Strada comunale Via Val Testa
Strada comunale Via Val D'Albero				Strada comunale Via Val D'Albero
ARGENTA	86	23	PRATO	FERNE' BEATRICE



				FERNE' FILIPPO MARIA
				FERNE' TANCREDI
PORTOMAGGIORE	162	58	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO
PORTOMAGGIORE	162	57	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO
PORTOMAGGIORE	162	69	SEMINATIVO	DANESI GIOVANNA
				MARCHETTI ERNESTO
PORTOMAGGIORE	162	66	SEMINATIVO	DANESI GIOVANNA
				MARCHETTI ERNESTO
Strada comunale Via della botte				Strada comunale Via della botte
Strada comunale Via Argine Circondariale valli mezzano				Strada comunale Via Argine Circondariale valli mezzano
Strada comunale Via Cavallarola				Strada comunale Via Cavallarola
PORTOMAGGIORE	146	294	SEMINATIVO	MORETTI GERMANO
PORTOMAGGIORE	146	295	SEMINATIVO	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE DI BONIFICA
PORTOMAGGIORE	156	10	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	8	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	5	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	2	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	156	7	INCOLT PROD	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	155	1	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	159	73	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO PER LE OPERE DI BONIFICA
PORTOMAGGIORE	159	71	SEMINATIVO	DEMANIO DELLO STATO PER LE OPERE DI BONIFICA
PORTOMAGGIORE	159	70	ORTO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	45	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	27	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	7	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	157	20	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA

PIANO PARTICELLARE_AREA STAZIONE ELETTRICA E CABINE DI RACCOLTA E SMISTAMENTO				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	INTESTATI
PORTOMAGGIORE	157	8	PRATO	COMUNE DI PORTOMAGGIORE
PORTOMAGGIORE	157	20	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	23	SEMINATIVO	GIACOMETTI LUISA
				LA ROTA LANFRANCO
PIANO PARTICELLARE_ELETRRODOTTI AEREI				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ	INTESTATI

PORTOMAGGIORE	157	20	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	19	SEMINATIVO	TAZZARI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	6	SEMINATIVO	GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
				GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
PORTOMAGGIORE	157	57	SEMINATIVO	GIACOMETTI ANNA
PORTOMAGGIORE	157	54	SEMINATIVO	GIACOMETTI ANNA
PORTOMAGGIORE	157	3	SEMINATIVO	GIACOMETTI ANNA
ARGENTA	73	6	SEMINATIVO	GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
				GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
ARGENTA	73	4	SEMINATIVO	GIACOMETTI FRANCA
				GIACOMETTI LUISA
				GIACOMETTI FRANCA
PORTOMAGGIORE	157	8	PRATO	COMUNE DI PORTOMAGGIORE
PORTOMAGGIORE	158	26	PRATO	DEMANIO DELLO STATO
PORTOMAGGIORE	158	23	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	5	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	7	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	20	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	2	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	27	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	28	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	158	45	SEMINATIVO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA
PORTOMAGGIORE	159	99	ORTO	SORGEVA SOC. COOP. AGRICOLA

Tabella 2: riferimenti catastali aree Cavidotto - SE Terna

2.4 Inquadramento

Il progetto dell'impianto fotovoltaico in esame è ubicato nei territori comunali di Argenta (FE) e di Portomaggiore (FE). L'area di progetto è divisa in sette campi denominati 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. I siti sono ubicati a circa 6 Km a nord-est del centro abitato di Argenta e a circa 7.5 Km a sud-est del centro abitato di Portomaggiore.

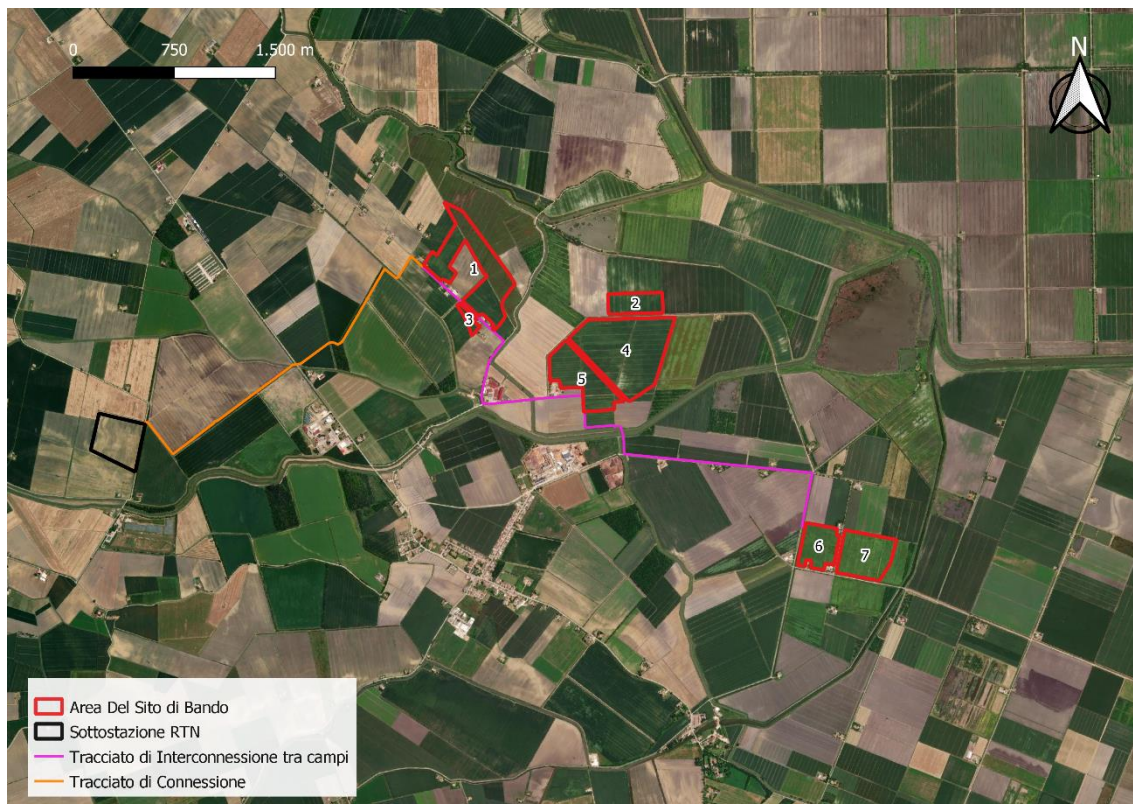


FIGURA 1: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO

Di seguito viene mostrata la viabilità principale dell'area di progetto.

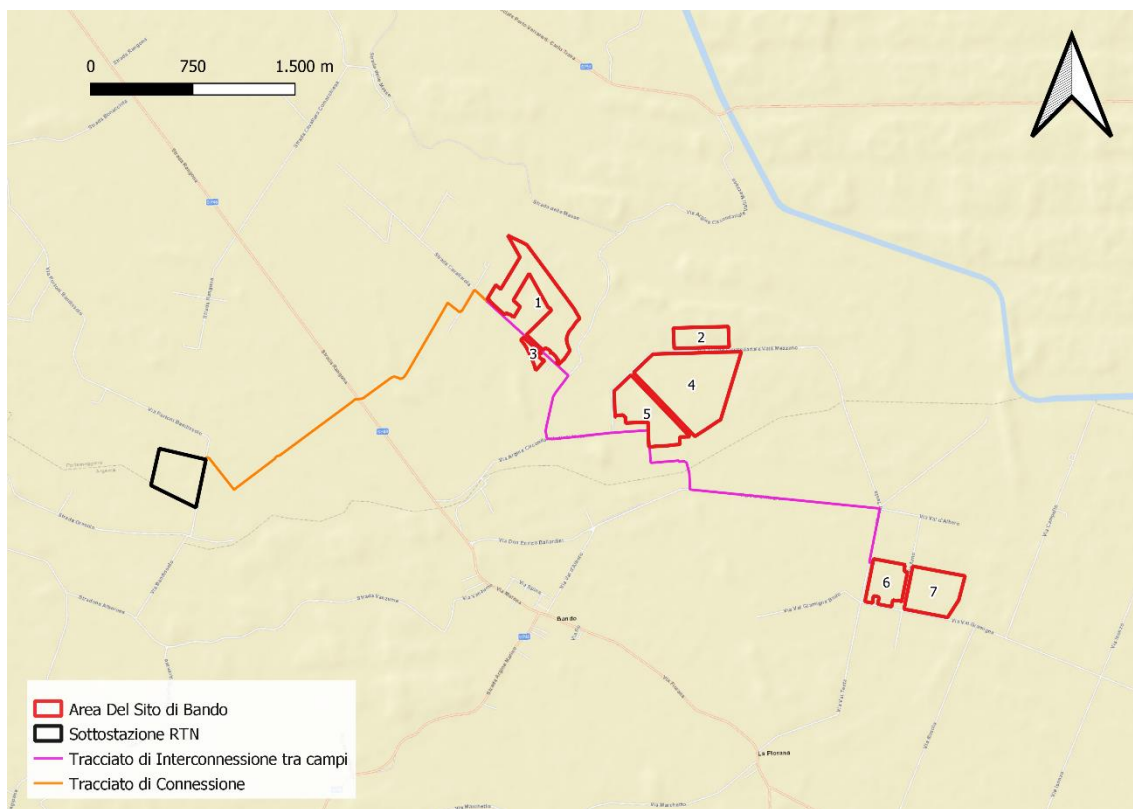


FIGURA 2: INQUADRAMENTO STRADALE. IN ROSSO IL PERIMETRO DEL SITO

L'area di progetto è divisa in sette campi:

- Sito "1": lat. 44.664765°; long. 11.885104°
- Sito "2": lat. 44.661602°; long. 11.900049°
- Sito "3": lat. 44.661334°; long. 11.884493°
- Sito "4": lat. 44.658435°; long. 11.898690°
- Sito "5": lat. 44.656696°; long. 11.895157°
- Sito "6": lat. 44.644951°; long. 11.916345°
- Sito "7": lat. 44.644271°; long. 11.920695°



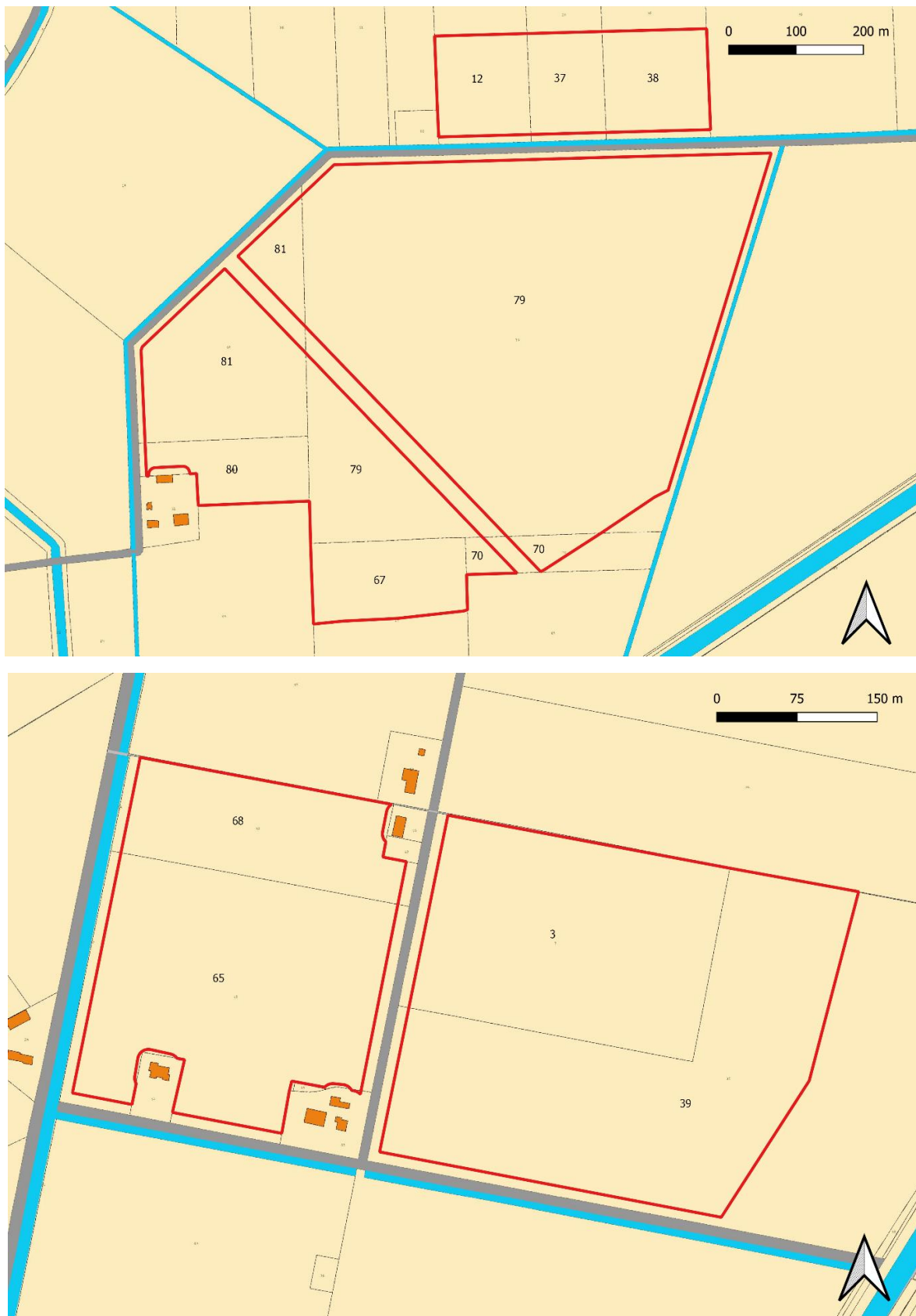


FIGURA 3: INQUADRAMENTO CATASTALE DELL'IMPIANTO

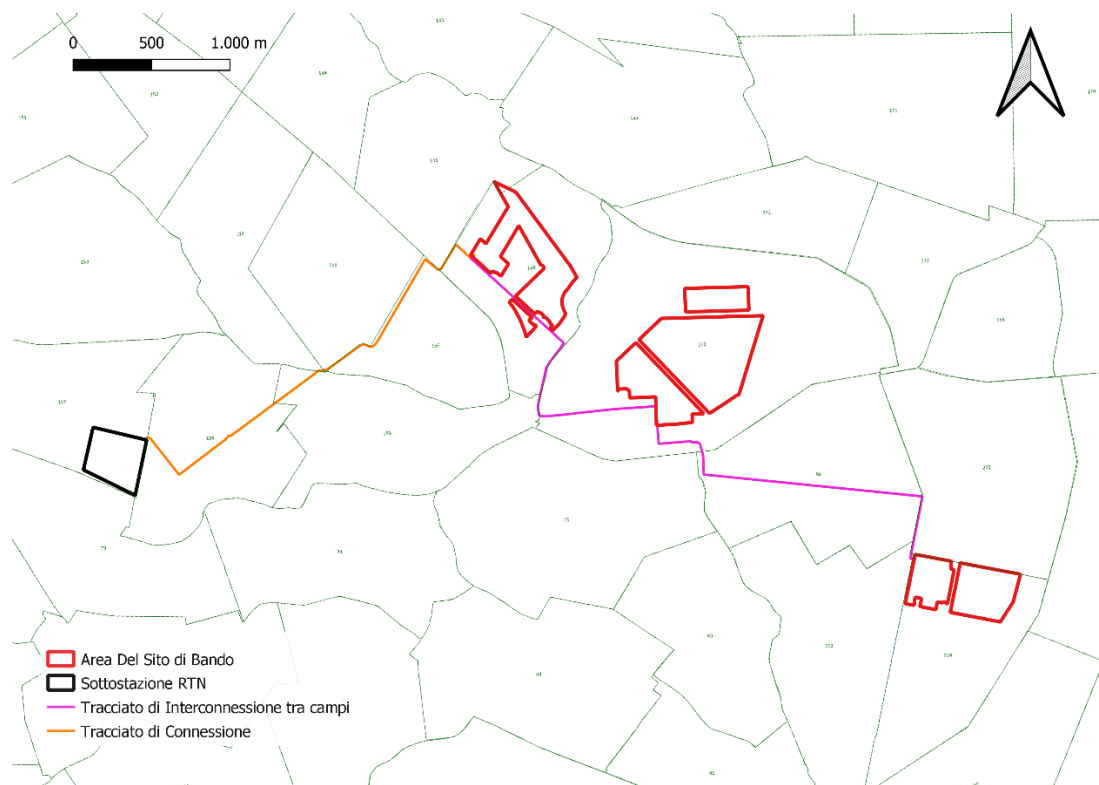


FIGURA 4: INQUADRAMENTO CATASTALE DELLE OPERE CON IL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE

3. CRITERI PROGETTUALI GENERALI

Il Progetto è la sintesi del lavoro di un gruppo di professionisti composto da ingegneri, architetti, paesaggisti, archeologi, naturalisti, agronomi che hanno collaborato per l'ottimizzazione delle soluzioni tecniche e di producibilità e per la compatibilità con l'area di intervento al fine di non alterarne gli elementi paesaggistici e di biodiversità.

Nel rispetto delle norme di tutela ambientali e paesaggistiche vigenti la proposta progettuale ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

1. Le caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito prevalentemente pianeggianti e a pendenze moderate tale da evitare movimenti terra eccessivi che comporterebbero un'alterazione della morfologia attuale del sito. Inoltre, si è dato gran peso alla salvaguardia degli elementi che compongono il paesaggio a (vegetazione, acqua, uso del suolo, viabilità di cantiere, colorazioni degli elementi strutturali).
2. Vicinanza con il punto di connessione alla Rete Elettrica di Distribuzione Nazionale compatibilmente con i vincoli ambientali, idrogeologici, geomorfologici, infrastrutturali, e disponibilità dei suoli per la realizzazione del progetto.
3. Nella scelta delle strutture di appoggio dei moduli fotovoltaici sono state preferite quelle con pali di sostegno infissi con battipalo al fine di evitare la realizzazione di fondazioni e l'artificializzazione eccessiva del suolo. Sono state scelte strutture fisse e una configurazione dei moduli su di essi tale da lasciare uno spazio sufficiente nei corridoi tra le file non solo ad evitare nel corso di esercizio dell'impianto fotovoltaico gli effetti terra-bruciata e desertificazione del suolo, ma anche la possibilità di **lasciare le aree non occupate a coltivo**.
4. Sono stati scelti moduli fotovoltaici ad alta efficienza nel tempo oltre che per garantire delle performance di producibilità elettrica dell'impianto fotovoltaico di lunga durata anche per ridurre i fenomeni di abbagliamento e inquinamento luminoso.
5. È stata massimizzata la captazione della radiazione solare annua disponibile, dove il generatore fotovoltaico è esposto alla luce solare scegliendo orientamento ed esposizioni ottimali, evitando fenomeni di ombreggiamento che costituiscono cause dirette di perdite d'energia prodotta, incidendo sul tempo di ritorno economico dell'investimento.
6. La distanza tra le file di moduli è stata scelta tale che oltre a evitare fenomeni di ombreggiamento anche per creare un equilibrio tra spazi coperti e spazi liberi tali da evitare un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo.

7. La predisposizione delle cabine di trasformazione all'interno dei campi è stata ottimizzata con la finalità di ridurre al minimo la viabilità interna e di conseguenza la sottrazione di suolo.
 8. I suoli interessati all'installazione dell'impianto fotovoltaico sono stati scelti in prossimità di viabilità già esistenti al fine di evitare la realizzazione di nuove viabilità e quindi alterazione del paesaggio attuale.
 9. La recinzione metallica perimetrale prevede il varco di passaggio per la microfauna terrestre locale.
 10. È prevista una fascia di mitigazione di circa 1,5 m per mascherare la recinzione e il campo fotovoltaico realizzata con fascia arborea di altezza tale da mitigare l'impatto visivo-percettivo dell'impianto fotovoltaico dall'esterno e da eventuali punti di belvedere e interesse paesaggistico nelle vicinanze dell'impianto fotovoltaico di progetto. Verranno utilizzati specie autoctone tali da favorire una connettività eco sistemica con le colture presenti nelle aree circostanti all'impianto fotovoltaico.
 11. I collegamenti elettrici costituenti l'impianto fotovoltaico sono realizzati con cavidotti interrati alla profondità minima di 1 m al fine di ridurre le interferenze elettromagnetiche.
 12. I tracciati degli elettrodotti e il posizionamento della SE 380/132/36 kV sono stati studiati in armonia, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti e andranno ad interessare soltanto viabilità stradale, riducendo interferenze con i terreni agricoli e con l'habitat naturale.
 13. Le posizioni delle Stazioni Elettriche sono state individuate su siti avente le migliori caratteristiche in ragione delle peculiarità di area sotto il profilo:
 - i. della orografia;
 - ii. della destinazione urbanistica e dei vincoli nel loro complesso;
 - iii. dall'ottimizzazione dell'occupazione del territorio essendo la Cabina Raccolta inclusa nelle particelle interessate dal parco fotovoltaico stesso.
- La descrizione del progetto è finalizzata alla conoscenza esaustiva dell'intervento principale e delle opere connesse e alla descrizione delle caratteristiche fisiche e funzionali dello stesso, delle fasi di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione.
- Sarà fornito il bilancio delle terre e rocce da scavo e gli esiti della loro caratterizzazione e destinazione secondo le indicazioni della normativa vigente.
- In riferimento alla fase di **cantiere**, relativa a tutte le lavorazioni previste (opera principale ed opere connesse), il progetto comprende:
- l'individuazione delle aree utilizzate in modo permanente (fase di esercizio) e temporaneo, per le aree occupate dalle attività di cantiere principali (campi-

base) e complementari (nuovi tracciati viari necessari per il raggiungimento delle zone operative);

- l'indicazione delle operazioni necessarie alla predisposizione delle aree di intervento (movimenti di terra e modifiche alla morfologia del terreno), il fabbisogno del consumo di acqua, di energia, le fonti di approvvigionamento dei materiali, le risorse naturali impiegate (acqua, territorio, suolo e biodiversità), la quantità e tipologia di rifiuti prodotti dalle lavorazioni;
- la descrizione dettagliata dei tempi di attuazione dell'opera principale e delle opere connesse, considerando anche la contemporaneità delle lavorazioni nel caso insistano sulle stesse aree; del fabbisogno complessivo previsto di forza lavoro, in termini quantitativi e qualitativi; dei mezzi e macchinari usati e delle relative caratteristiche; della movimentazione da e per i cantieri, delle modalità di gestione del cantiere, delle misure di sicurezza adottate;
- il ripristino delle aree a fine lavorazioni.

In riferimento alla fase di **esercizio**, che si conclude alla fine della fornitura dei servizi o dei beni per la quale è stata progettata ed è successiva alla fine di ogni attività connessa alla costruzione dell'opera, compreso il collaudo, il progetto comprende:

- l'indicazione della durata di esercizio dell'intervento principale e delle opere connesse (vita dell'opera);
- la quantificazione dei fabbisogni di energia e delle risorse naturali eventualmente necessari e per il processo produttivo;
- l'elenco di tipologie e quantità dei residui delle emissioni previste (gassose, liquide, solide, sonore, luminose, vibrazionali, di calore, radioattive), sostanze utilizzate, quantità e tipologia di rifiuti eventualmente prodotti;
- la descrizione di interventi manutentivi richiesti per il corretto funzionamento delle opere, tempi necessari, frequenza degli interventi, eventuali fabbisogni di energia e di risorse naturali non già necessari per il suo normale esercizio, eventuali rifiuti ed emissioni diversi, in termini qualitativi e quantitativi, rispetto all'esercizio.

La fase di **dismissione**, parziale o totale dell'opera, comprende tutte le necessarie attività di cantiere per la demolizione o smantellamento delle singole componenti strutturali, finalizzate al ripristino ambientale dell'area. Sono descritte le modalità di smaltimento e/o di riutilizzo e/o di recupero dei materiali di risulta e/o dei componenti dell'opera.



4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE

Come già riportato nei precedenti paragrafi l'impianto fotovoltaico sarà connesso tecnicamente in antenna alla sezione 36 kV di una stazione elettrica RTN 380/132/36 kV di nuova realizzazione. La connessione a partire dall'area di impianto avverrà attraverso una linea in cavo interrato di lunghezza pari a circa 3,1 km in arrivo alla stazione Terna e di un sezionamento finale prima dell'ingresso verso la stazione Terna all'interno di una cabina di raccolta, con all'interno il dispositivo generale e il dispositivo di interfaccia e tutti gli apparati di gestione e controllo dell'impianto fotovoltaico ridondanti rispetto a quelli presenti internamente all'area di impianto fotovoltaico (cabina generale 36 kV di impianto).

All'interno della sezione 36 kV della nuova stazione Terna verrà predisposta una cella 36 kV per la connessione dell'impianto fotovoltaico in oggetto. La cella designata, facente parte di un quadro 36 kV isolato in aria, potrà accogliere fino a n.2 terne in parallelo (così come riportato nelle indicazioni preliminari del nuovo allegato A.68 in bozza fornito da Terna e tuttora in fase di definizione).

I gruppi di misura sono di proprietà del distributore e devono essere installati in apposito locale contatori all'interno della cabina di raccolta e in sezione ridondata all'interno della cabina generale di impianto; la misura fiscale sarà eseguita in corrispondenza del quadro 36 kV posto in cabina di raccolta.

Tutti i manufatti in cemento o muratura devono essere conformi alle disposizioni dell'ente distributore e alle seguenti prescrizioni legislative:

- a) Legge n. 1086 del 5 novembre 1971
- b) Circolare M.LL.PP. n. 20244 del 30 giugno 1980 (parte C)
- c) Circolare C.S.LL.PP. n. 6090 punto 4.6
- d) Legge n. 64 del 2 febbraio 1974
- e) D.M. 24 febbraio 1986
- f) D.M. 3 dicembre 1987
- g) Circolare M.LL.PP. n. 31104 del 16 marzo 1989
- h) D.M. 12 febbraio 1982
- i) Circolare M.LL.PP. n. 22631 del 24 maggio 1982

Le apparecchiature elettriche installate in cabina devono essere rispondenti alle specifiche norme CEI applicabili.

Qualora i trasformatori installati siano isolati in olio e il contenuto d'olio complessivo dei trasformatori installati in cabina superi i 500 kg deve essere predisposta idonea

vasca di raccolta olio in accordo con quanto previsto dal D.Lgs 81/08 e dalle norme CEI 11-1.

Lo schema elettrico di cabina deve essere esposto in posizione facilmente visibile.

4.1 Cavidotti 36 kV

L'impianto fotovoltaico sarà collegato alla RTN attraverso una connessione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 3,1 km. Si riporta di seguito un inquadramento del tracciato di connessione ipotizzato.

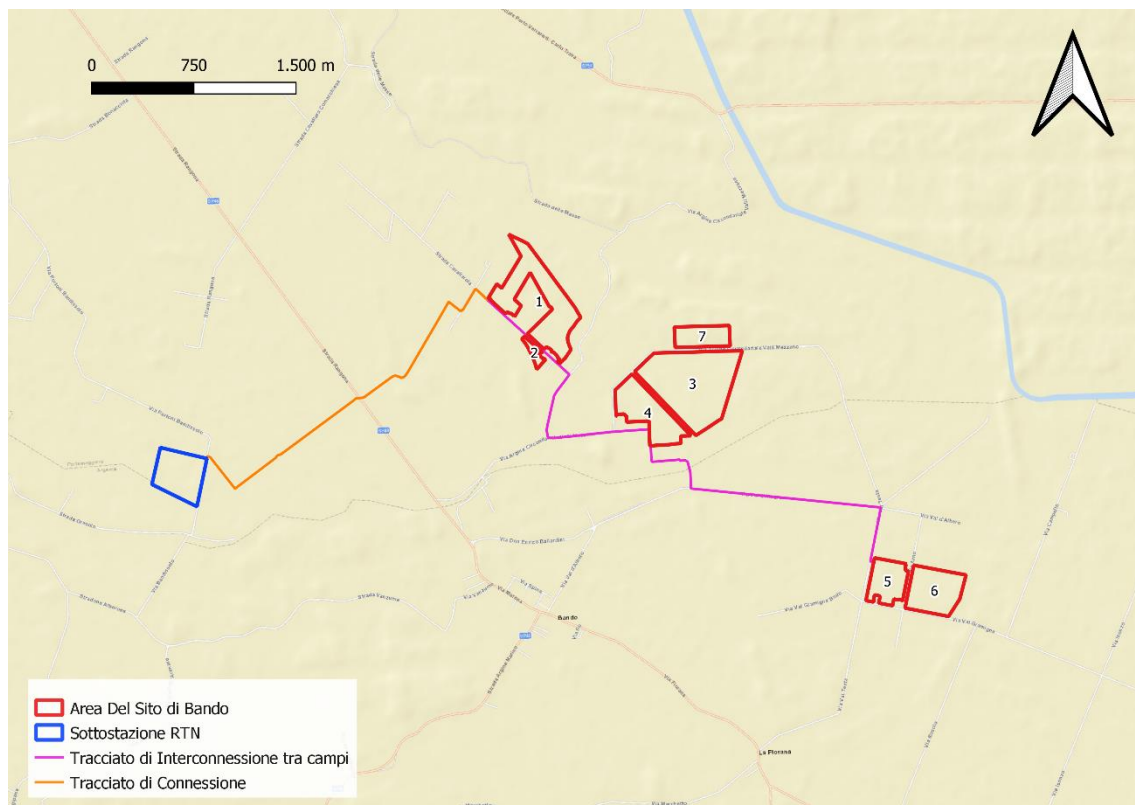


FIGURA 3: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO CON CAVIDOTTO DI CONNESSIONE

Il cavo scelto per la connessione dell'impianto fotovoltaico sarà del tipo ARE4H5E avente le seguenti caratteristiche funzionali:

- Tensione nominale U_0/U : 20,8/36 kV
- Tensione massima di isolamento: 42 kV
- Test di tensione: $3,5 U_0$
- Massima temperatura di esercizio del conduttore: 90°C
- Massima temperatura di cortocircuito: 250°C (max 5 s)
- Massima temperatura di cortocircuito schermo: 150°C

Dal punto di vista costruttivo il cavo avrà le seguenti caratteristiche:

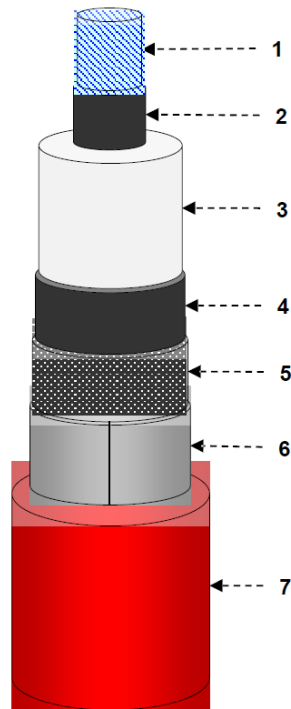


FIGURA 4: PARTICOLARE COSTRUTTIVO DEL CAVO SCELTO

1. Conduttore in alluminio classe 2 (norma IEC 60228)
2. Conductor screen
3. Insulation XLPE
4. Insulation screen
5. Spessore impermeabile
6. Metallic screen and radial water barrier
7. Guaina esterna isolante

La sezione del cavo scelta è il 630 mm² al quale sono associate le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

ARE4H5E 20,8/36kV 1x...															
Type	Conductor diameter nominal mm	Insulation		Sheath thickness nominal mm	Cable		Electrical resistance		X at 50 Hz Ω/km	C μF/km	Current capacity		Short circuit current		
		thickness min mm	diameter nominal mm		diameter approx mm	weight indicative kg/km	at 20 °C - d.c. Ω/km	at 90 °C - a.c. Ω/km			in ground at 20 °C A	in free air at 30 °C A	conductor Tmax 250°C kA x 1,0 s	screen Tmax 150°C kA x 0,5 s	
1x185	16,0	7,4	32,6	2,2	40,7	1.450	0,1640	0,211	0,115	0,221	321	429	17,5	2,3	
1x240	18,5	7,1	34,5	2,3	42,8	1.660	0,1250	0,161	0,109	0,252	372	508	22,7	2,3	
1x300	20,7	6,8	36,1	2,3	44,5	1.850	0,1000	0,129	0,104	0,283	419	583	28,3	2,4	
1x400	23,5	6,9	39,1	2,4	47,9	2.190	0,0778	0,101	0,101	0,308	479	680	37,8	2,6	
1x500	26,5	7,0	42,6	2,5	51,7	2.630	0,0605	0,079	0,098	0,337	547	792	47,2	2,9	
1x630	30,0	7,1	46,3	2,6	56,0	3.190	0,0469	0,063	0,095	0,367	622	920	59,5	3,0	

FIGURA 5: DATI ELETTRICI E MECCANICI RELATIVI ALLA SEZIONE DI CAVO SCELTA

I seguenti parametri tengono conto di una posa del cavo a trifoglio interrata a 0,8m e resistività termica del terreno di 1,5 m*K/W.

Per il tracciato scelto è stato impostato un calcolo elettrico della linea di connessione che tenesse conto della distanza tra la nuova stazione RTN e l'area di impianto fotovoltaico pari a circa 3,1 km; considerando la portata associata alla sezione 630 mm² e un coefficiente di declassamento totale cavo pari a 0,93 è emersa la necessità di utilizzare n.3 linee da 630 mm² in parallelo. Si riporta di seguito l'estratto di calcolo:

Identificazione			
Sigla utenza:	+CABINA GEN FV.Q_36 kV-PARTENZA VERSO FV		
Denominazione 1:			
Denominazione 2:			
Informazioni aggiuntive/Note 1:			
Informazioni aggiuntive/Note 2:			
Utenza			
Tipologia utenza:	Terminale generica	Collegamento fasi:	3F
Potenza nominale:	92700 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	92700 kVA
Potenza dimensionamento:	92700 kW	Potenza totale:	102884 kVA
Corrente di impiego Ib:	1487 A	Potenza disponibile:	10184 kVA
Fattore di potenza:	1	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	36000 V		
Sistema distribuzione:	Alta		
Cavi			
Formazione:	3x(3x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E AL 20.8/36kV 630mm		
Isolante (fase+neutro+PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	K ² S ² conduttore fase:	3,023E+10 A²s
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,445 %
Lunghezza linea:	3100 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,445 %
Corrente ammissibile Iz:	1735 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	74 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	84,2 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1487<=1650<=1735 A
Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)			
Ikm max a monte:	25 kA	Ip2:	53,5 kA
Ikv max a valle:	23,2 kA	Ik2min:	18,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	137,5 A	Ik1ftmax:	0,151 kA
Ik max:	23,2 kA	Ip1ft:	0,373 kA
Ip:	61,7 kA	Ik1ftmin:	0,137 kA
Ik min:	20,9 kA	Zk min:	985 mohm
Ik2ftmax:	20,1 kA	Zk max:	992,3 mohm
Ip2ft:	53,5 kA	Zk1ftmin:	151175 mohm
Ik2ftmin:	18,1 kA	Zk1ftmax:	151179 mohm
Ik2max:	20,1 kA		
Protezione			
Tipo protezione:	50-51	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Corrente nominale protez.:	1650 A	Norma:	n.d.
Numero poli:	3		
Classe d'impiego:	n.d.		

FIGURA 6: ESTRATTO DI CALCOLO ELETTRICO LINEA DI CONNESSIONE CON SOFTWARE AMPERE

All'interno dello scavo lungo il tracciato di connessione dovranno essere posate tre terne a trifoglio ad una profondità minima di 1,2 m; il tipologico di posa di riferimento sarà il seguente:

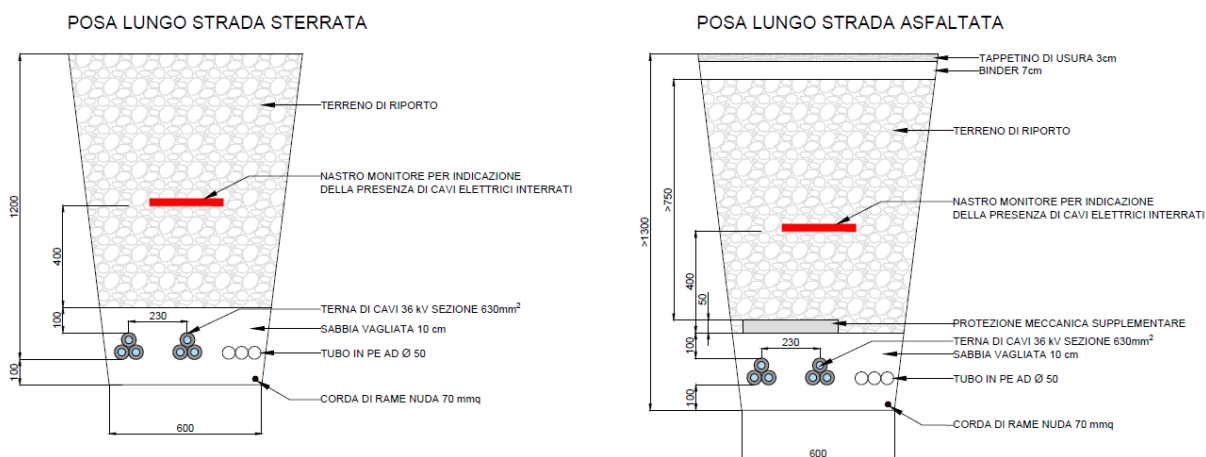


FIGURA 7: TIPOLOGICO POSA LINEE DI CONNESSIONE

All'interno dello stesso scavo sarà predisposto un tritubo, quale predisposizione per il passaggio della fibra ottica (48 fibre) per la trasmissione dei dati di impianto.

Tale tipologico ha carattere puramente indicativo; si dovrà valutare nelle successive fasi l'utilizzo di una protezione meccanica integrativa a protezione delle terne e un eventuale ulteriore distanziamento tra le linee 36 kV e le linee dati.

Per l'analisi delle interferenze lungo il tracciato di connessione si faccia riferimento al documento specifico "PD_REL11 Relazione tecnica su modalità di posa dei cavidotti e risoluzione delle interferenze".

4.2 Cabina di raccolta e connessione

È stato ipotizzato il posizionamento della cabina di raccolta e connessione in adiacenza alla stazione Terna di riferimento; a valle della ricezione della soluzione di connessione tale posizionamento potrebbe subire delle variazioni.

Il posizionamento ipotizzato è il seguente:



FIGURA 8: INQUADRAMENTO CABINA DI RACCOLTA

All'interno della cabina di raccolta, esercita ad un livello di tensione 36 kV e dimensioni indicative 25x7 m, saranno presenti i quadri a 36 kV, a 0,4 kV e a bassissima tensione, necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto. La configurazione del quadro all'interno della cabina sarà a semplice sistema di sbarre.

Di seguito si riporta l'allestimento tipo per la cabina di raccolta e connessione e le relative viste in pianta e prospetto:

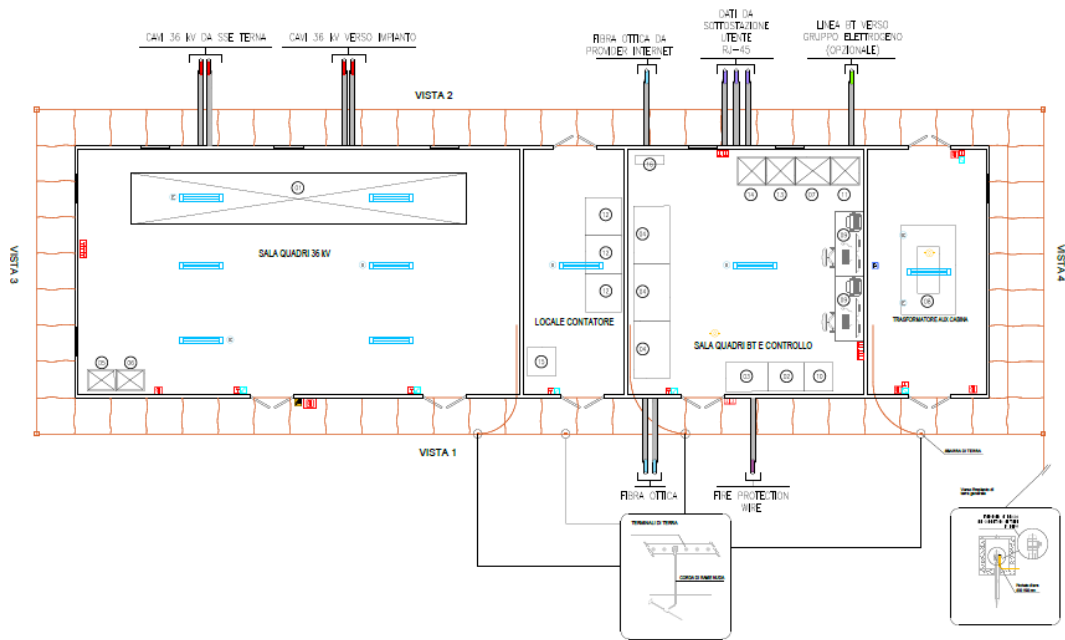
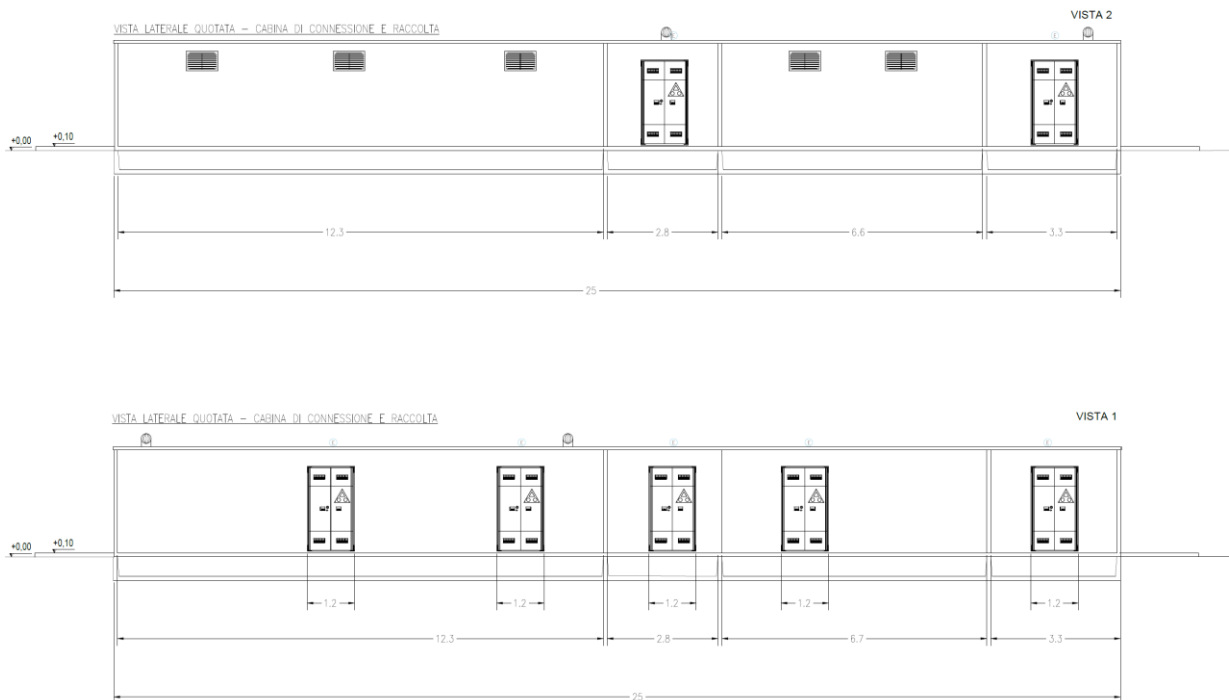


FIGURA 9: ALLESTIMENTO TIPO CABINA DI RACCOLTA



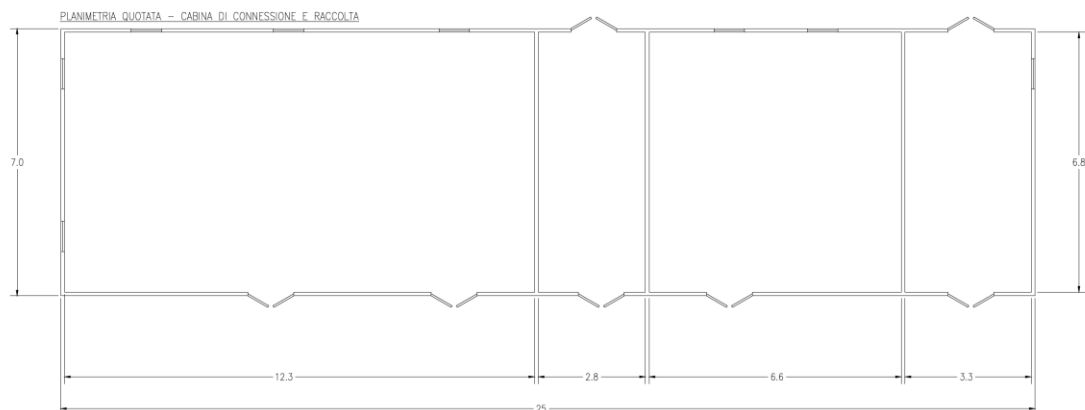


FIGURA 10: VISTE IN PIANTA E PROSPETTO CABINE DI RACCOLTA

All'interno della cabina di consegna oltre alla sala quadri 36 kV sarà inoltre presente un locale contatori, una sala controllo (con presenza di personale inferiore alle 4 ore/giorno) con all'interno tutti gli apparati utili richiesti da Terna per la corretta gestione dell'impianto e un locale dedicato al trasformatore ausiliari di cabina.

4.4 Opere civili

Di seguito sono riportate le principali attività civili per la realizzazione delle cabine di raccolta:

- Livellamento del terreno realizzato con sbancamenti e/o riporti di terreno
- Realizzazione di opere speciali (ad esempio palificate)
- Realizzazione di recinzioni ed ingressi pedonali e carrabili
- Realizzazione di fondazioni in c.a. gettato in opera o prefabbricati
- Realizzazione di vie cavi costituite da cunicoli, tubazioni per cavi e pozzetti
- Realizzazione di edificio quadri
- Realizzazione di viabilità
- Realizzazione di impianti di illuminazione, di rilevazione incendi del fabbricato

4.5 Impianto di terra e accessori

Lungo le pareti delle cabine di sezionamento e raccolta, ad una altezza di circa 50 cm, dovrà essere realizzato un collettore di terra costituito da un anello in piatto di rame o di acciaio zincato da 30x5 mm. L'anello dovrà essere collegato alla rete elettrosaldato presente nella platea di fondazione almeno in corrispondenza degli angoli di ciascun locale. Al collettore dovranno essere collegate tutte le parti metalliche e le apparecchiature di cabina. In particolare:

- a) Porte e finestre metalliche
- b) Carpenterie dei quadri elettrici

- c) Carcasse dei trasformatori
- d) Centri stella del /i trasformatore/i
- e) Rotaie dei trasformatori
- f) Passerelle e canaline metalliche (se necessario)

I collegamenti a terra di parti mobili dovranno essere realizzati con treccia di rame avente sezione minima pari a 35 mm. Il collettore sarà poi collegato al dispersore esterno mediante almeno due conduttori di terra aventi sezione adeguata. Il dispersore sarà possibilmente costituito da un anello lungo il sedime della cabina, realizzato in corda di rame nudo da 35mmq (sezione minima) o altro materiale equivalente.

Il dispersore sarà integrato con elementi verticali (picchetti) e sarà collegato ai ferri di armatura della fondazione.

Dovranno essere forniti i seguenti accessori (dotazione minima):

- a) Tappeto isolante 42 kV, posizionato a pavimento sul fronte degli scomparti di media tensione per tutta la loro lunghezza
- b) Quadro con evidenziato lo schema elettrico della cabina da installare a parete
- c) Estintori in numero e tipo indicato negli altri elaborati di progetto fissati a parete in posizione opportuna
- d) Tavolino con sedia ed armadietto
- e) Lampada portatile di emergenza con batterie sempre in carica
- f) Cartelli monitori previsti dal D.Lgs 81/08

4.6 Sistema di regolazione e monitoraggio dell'impianto

Per consentire a Terna il controllo in tempo reale della rete elettrica saranno installate, all'interno della cabina di raccolta e in sezione ridondata all'interno dell'area di impianto fotovoltaico, le apparecchiature necessarie al prelievo e alla trasmissione al sistema di controllo di Terna delle tele-informazioni stabilite col regolamento di esercizio.

Il sistema sarà dotato di un sistema SCADA di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinati, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

Il sistema è costituito da uno o più datalogger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:



- la stazione meteo principale;
- la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);
- gli inverter;
- i relè degli interruttori MT;
- i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici MT;
- il contatore di energia;

Permette il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza realtime ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisiti dal campo fotovoltaico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione.

Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:

- Preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;
- Comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;

L'impianto fotovoltaico deve garantire i seguenti servizi:

- **Regolazione della potenza attiva:** Le singole unità di accumulo unite al controllo centralizzato di impianto in cabina generale MT permettono la regolazione automatica della potenza immessa in rete in funzione della frequenza, compatibilmente con le potenzialità del sistema.
- **Regolazione della potenza reattiva:** Le singole unità di accumulo unite al controllo centralizzato di impianto in cabina generale MT permettono la regolazione automatica del fattore di potenza sul punto di connessione, in funzione della variazione della tensione di rete, compatibilmente con le potenzialità del sistema. Opzionalmente la regolazione della potenza reattiva sul punto di connessione potrà essere effettuata mediante l'utilizzo di reattanze shunt e banchi di condensatori lato MT.
- **Inserimento graduale della potenza immessa in rete:** L'impianto di accumulo deve effettuare il parallelo con la rete aumentando la potenza immessa in rete gradualmente. In particolare, durante l'avvio, si deve rispettare un gradiente positivo non superiore al 20% della potenza efficiente al minuto. Inoltre, l'entrata in servizio è condizionata ad una frequenza di rete non superiore a 50,3 Hz.

5. RIFERIMENTI NORMATIVI

5.1 Norme di riferimento per la Bassa Tensione

- 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 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- IEC 60090-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. 2018-04: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 Ia Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.
- CEI 64-8 VIIa Ed. 2012: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 60364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2012: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V

in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

- CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

5.2 Norme di riferimento per il livello di tensione 36 kV

- 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 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
- IEC 61892-4 Ia Ed. 2007-06: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.