



Siel Agrisolare S.r.l.

PROPONENTE:


- Via Dismano, 1280 47522 Cesena (FC) - sielagrisolaresrl@pec.it - PIVA 12000420963

REGIONE SICILIA AREA METROPOLITANA DI CATANIA COMUNE DI CALTAGIRONE

Oggetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO CON POTENZA DI PICCO PARI A 222,26 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE 195 MW, UBICATO NEL COMUNE DI CALTAGIRONE (CT) IN CONTRADA PIETRANERA E OPERE CONNESSE RICADENTI NEI COMUNI DI LICODIA EUBEA (CT) E CHIARAMONTE GULFI (RG)

ELABORATO: RELAZIONE TECNICA ELETRODOTTI MT E AT

PROGETTAZIONE: **I-PROJECT S.R.L.**

ELABORATO: AVCALT-T015	Elaborato da: Ing. Vincenzo Oliveto	COORDINATORE SIA: Ing. Salvatore Mele	IL PROGETTISTA: Arch. Antonio Manco
SCALA: -			
DATA: Giugno 2022	_____	_____	_____

Prot. int. n°: 0108	Rev.: 1	Mod.: 0
Pratica: Caltagirone	Archivio File:	



Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti ad Energia Rinnovabile

Sede Legale: Via Del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 Milano (MI) - P.IVA 11092870960-PEC: i-project@legalmail.it

Sede Operativa: Via Bisceglie n° 17 - 84044 Albanella (SA) - mail: a.manco@iprojectsrl.com - Cell: 3384117245

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA	6
3.1	Caratteristiche dell'utenza	6
3.2	Caratteristiche della rete di connessione.....	6
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
5	AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO	8
6	ELETTRODOTTO MT	9
6.1.1	Descrizione delle condizioni di posa e installazione.....	10
6.1.2	Caratteristiche delle linee.....	11
6.2	INTERFERENZE ELETTRODOTTO MT CON OPERE INFRASTRUTTURALI	15
6.2.1	Le tecnologie no-dig	15
6.2.2	Interferenza elettrodotto interrato MT con linee di energia, telecomunicazioni e condutture interrate.....	16
6.2.3	Parallelismi e incroci fra cavi elettrici.....	16
6.2.4	Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione	17
6.2.5	Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche.....	17
6.2.6	Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti	17
6.2.7	Interramento di linee aeree MT	18
7	ELETTRODOTTO AT	19
7.1	Collegamento alla Stazione RTN.....	19
7.1.1	Elettrodotto interrato AT.....	19
8	VERIFICHE DI COLLAUDO.....	23

1 INTRODUZIONE

La presente relazione fa riferimento alla realizzazione di una nuova connessione a servizio di un impianto agrivoltaico da 222.26 MWp da realizzare nel comune di Caltagirone (CT) e relativa connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) presso la Sottostazione Elettrica (SSE) sita nel Comune di Chiaramonte Gulfi (RG).

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Chiaramonte Gulfi (RG), previo ampliamento della stessa, come riportato sul preventivo di connessione emesso da TERNA con oggetto: "Codice Pratica: 202001049 – Comuni di Caltagirone (CT), Licodia Eubea (CT) e Chiaramonte Gulfi (RG) – Preventivo di connessione."

La connessione sarà realizzata mediante 12 linee MT completamente interrate per il collegamento delle "12 Aree" in cui è suddiviso l'impianto alla Sottostazione Utente MT/AT da realizzare nel comune di Caltagirone (CT). Dalla Sottostazione Utente MT/AT alla Sottostazione Terna la connessione avverrà mediante elettrodotto interrato a 150 kV (AT).

La lunghezza totale delle tre linee MT interrate è di circa 48 Km, mentre l'elettrodotto interrato ha una lunghezza di circa 13700 m.

Le opere previste nel presente progetto sono di pubblica utilità, urgenti ed indifferibili e costituiscono opere di urbanizzazione primaria.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dal DM n. 37 del 22 gennaio 2008. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e le successive 626 e 494/96 con relativi aggiornamenti e circolari di riferimento.

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, dovranno essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alla prescrizione di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alla prescrizione ed indicazioni delle Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

NORME CEI

- *CEI 0-16: Regola tecnica per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;*
- *CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;*
- *CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;*
- *CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;*
- *CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;*
- *CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;*
- *CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;*
- *CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;*
- *CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);*
- *CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;*

- CEI EN 60439-1-2-3: *Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;*
- CEI EN 60445: *Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;*
- CEI EN 60529: *Gradi di protezione degli involucri (codice IP);*
- CEI EN 60099-1-2: *Scaricatori;*
- CEI 20-19: *Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- CEI 20-20: *Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- CEI 81-1: *Protezione delle strutture contro i fulmini;*
- CEI 81-3: *Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;*
- CEI 81-4: *Valutazione del rischio dovuto al fulmine;*
- CEI 0-2: *Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici*
- CEI 0-3: *Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;*
- UNI 10349: *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;*
- CEI EN 61724: *Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;*
- IEC 60364-7-712 *Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.*
- *D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;*
- *D.M. 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13 lett. a della legge n°248 del 02\12\2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- *Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici*
- *Decreto 19 Febbraio 2007, per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.*
- *Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti.*
- *Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05.*
- *Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.*
- *Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1 kV.*
- *Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007.*

-
- *Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi.*
 - *DK 5310, Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di ENEL Distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica con tensione nominale superiore ad 1 kV.*
 - *Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione ed. I Dic. 2008.*

Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.

3 CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA

3.1 CARATTERISTICHE DELL'UTENZA

Ai sensi della Norma CEI 0-16 l'utenza è classificabile come Utente Attivo, trattandosi di un impianto di produzione da fonte fotovoltaica avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale 222.26 MW \pm 5%;
- Presenza di inverter CC/CA con possibilità di generare i seguenti disturbi:
 - Armoniche con THD < 3 %;
 - Frequenze spurie
 - Radioemissioni;
- Sottostazione Utente MT/AT con connessione attraverso rete in cavo MT tipo RG7H1R 18/30kV con conduttore in rame.

3.2 CARATTERISTICHE DELLA RETE DI CONNESSIONE

Lo schema di inserimento per la connessione in oggetto è della tipologia riportata nel paragrafo 7.4.1 della norma CEI 0-16, cioè in inserimento in antenna:

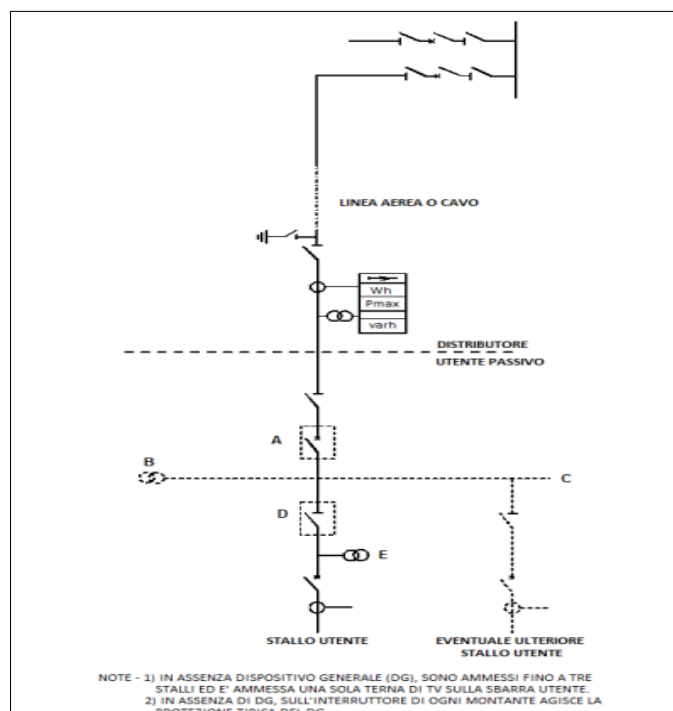


Figura 1: Schema di connessione

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato interamente nel Comune di Caltagirone (CT) con opere connesse ricadenti nei Comuni di Licodia Eubea (CT) e Chiaramonte Gulfi (RG) ed è diviso in 12 aree la cui estensione è di circa 324 ettari e di cui si riporta di seguito una mappa.

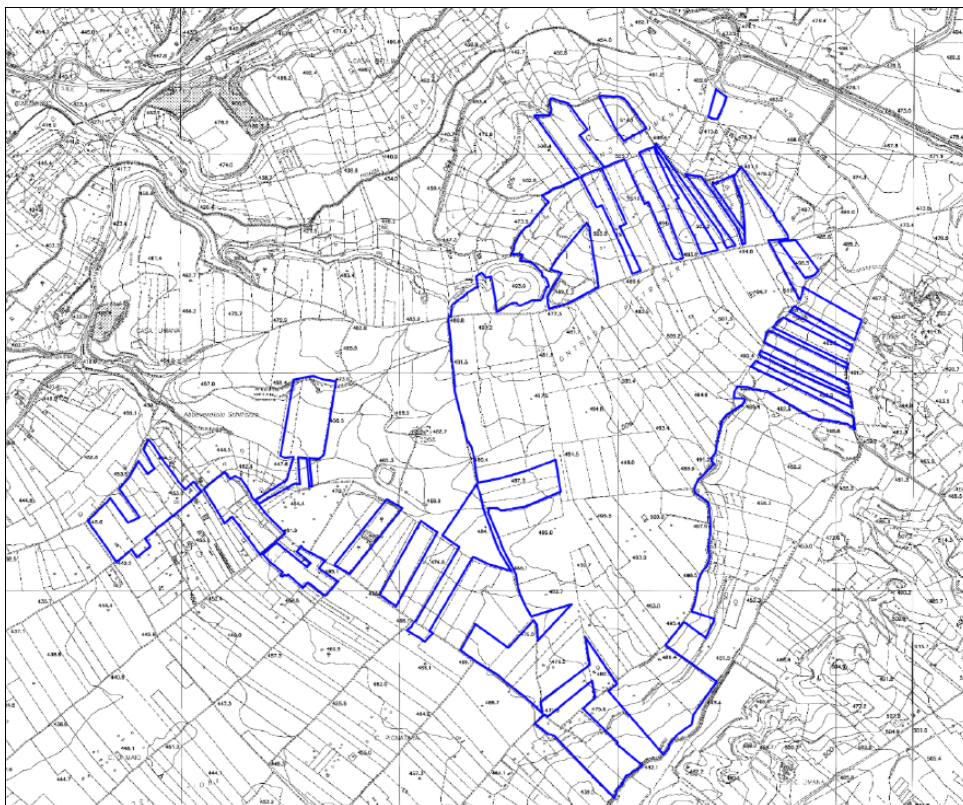


Figura 2: Inquadramento impianto su mappa CTR

Sul terreno non sono presenti vincoli che impediscono la realizzazione dell'impianto. L'area è ad uso agricolo. Le aree interessate sono raggiungibili percorrendo strade provinciale, comunali e vicinali. Il terreno non presenta vincoli paesaggistici, si è comunque progettato l'impianto in modo da ridurre il più possibile l'impatto visivo, utilizzando strutture di sostegno a bassa visibilità ed idonea fascia di piantumazione perimetrale.

Le 12 aree interessate all'installazione dei pannelli fotovoltaici presentano una morfologia pianeggiante e i terreni sono prevalentemente coltivati a seminativo non irriguo.

5 AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO

Le aree interessate da un elettrodotto sono individuate dal Testo Unico degli espropri, come Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto. Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate", che equivalgono alle zone di rispetto di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Testo Unico degli espropri n. 327 del 08/06/2001 e s.m.i., all'interno delle quali poter inserire eventuali autorizzazioni. Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate coincidono con le "zone di rispetto".

Le "fasce di rispetto" sono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003, emanata con Decreto MATT del 29 Maggio 2008.

6 ELETTRODOTTO MT

Il parco agrivoltaico, attraverso un cavidotto interrato costituito da 12 linee in media tensione 18/30kV verrà connesso con la Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT, dove verrà innalzato il livello di tensione a 150 kV per il successivo collegamento alla Stazione della RTN tramite un elettrodotto interrato in alta tensione a 150 kV.

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

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

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, nello studio del tracciato si è tenuto conto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T.

L'elettrodotto di media tensione in cavo interrato a 30 kV consentirà di collegare le cabine di impianto per la produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile progettato, con il sistema in media tensione della Stazione Elettrica di Utenza MT/AT.

La linea si svilupperà secondo il tracciato riportato nella seguente figura:



Figura 3: Layout parco fotovoltaico

6.1.1 Descrizione delle condizioni di posa e installazione

Le linee elettriche di media tensione, oggetto della presente relazione tecnica, saranno realizzate in cavo interrato ad una profondità di posa non inferiore a 1,2 m. Si svilupperanno all'interno di una trincea di scavo larga circa 1,0 m e profonda 1,2 m, secondo il percorso indicato nelle tavole di progetto.

I cavi saranno posati direttamente nel terreno (posa diretta), previa realizzazione di un sottofondo di posa con terreno vagliato e/o sabbia, al fine di ridurre eventuali asperità che potrebbero danneggiare gli stessi. All'interno della trincea di scavo sarà prevista la posa di un tritubo e la posa di un nastro di segnalazione con la dicitura cavi elettrici a circa 30÷50 cm al di sopra dei cavi.

La realizzazione dei cavidotti MT sarà effettuata tenendo conto della presenza degli eventuali altri servizi interrati lungo il tracciato (sistema idrico, rete di distribuzione del metano, reti TLC etc.). In fase esecutiva, il Soggetto Richiedente prenderà accordi con gli Esercenti di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni della norma CEI 11-17 e del DM 24.11.1984.

La posa dei cavi avverrà per lo più su "strada pubblica" limitando al minimo necessario la posa su "terreni privati", interessati esclusivamente per servitù.

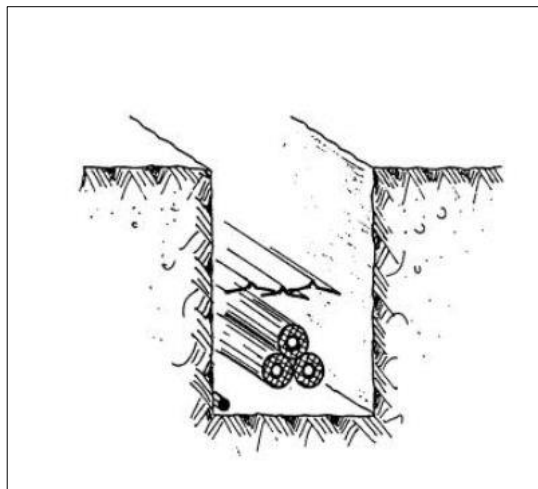


Figura 4: Esempio di posa cavo MT

6.1.2 Caratteristiche delle linee

Le linee elettriche sono state dimensionate in funzione della potenza da trasmettere, assumendo condizioni di posa di seguito indicate:

- profondità di posa pari a 1,2 m;
- resistività termica del terreno pari a 1°C m/W ;
- temperatura di posa pari a 30°C ;

Il dimensionamento è stato eseguito applicando il criterio termico, tenendo conto della potenza da trasmettere, e la sezione scelta è stata verificata con il criterio della l'energia specifica passante (K^2S^2) tollerabile dal conduttore.

La tipologia di cavo scelto per la realizzazione delle linee di media tensione è di seguito riportata.

Tipo di Cavo	RG7H1R 18/30 kV
Conduttore	ARame
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Tensione Nominale	30 kV
Tensione Isolamento	18/30 kV
Circuito	RST
Temperatura Funzionamento	90 °C
Temperatura Corto Circuito	250 °C
Categoria	A
Profondità di Posa	1.2 m
Distanza Circuiti Adiacenti	7 cm o 25 cm
Tipo di Posa	Direttamente interrato in terra umida
Protezione Meccanica	Elementi rettangolari in materiale composito a matrice di resina
Codice Posa	63
Temperatura Ambiente	30 °C

Lungo lo sviluppo della linea, in media ogni 400/500 m, è prevista la realizzazione di giunti dielettrici di media tensione, di collegamento tra le varie pezzature di cavo.

Essi saranno costituiti da materiali simili o comunque compatibili con quelli del cavo stesso su cui saranno installati, e provvederanno:

- alla connessione dei conduttori di due pezzature di cavo mediante manicotti metallici chiamati connettori;
- all'isolamento del conduttore ed al ripristino dei vari elementi di cavo;
- al mantenimento della continuità elettrica tra eventuali schermi metallici dei cavi;

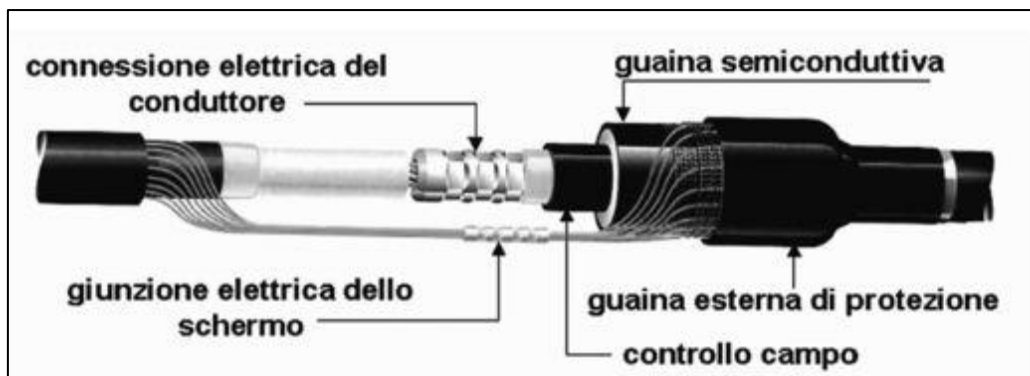


Figura 5: Giunto MT

I terminali, che costituiranno le estremità del cavo, provvederanno:

- alla connessione dei conduttori con le apparecchiature;

-
- al controllo del campo elettrico;
 - alla sigillatura del cavo contro l'eventuale penetrazione di acqua o umidità.

Nello specifico, in questa fase della progettazione, è previsto l'utilizzo di terminali di tipo auto restringente, i quali vengono utilizzati per la connessione dei cavi ad apparecchiature con passanti dedicati sia all'interno che all'esterno.

Nella tabella sottostante si riportano le sezioni previste con le relative cadute di tensione.

DIMENSIONAMENTO LINEE																	
Area	Linea	Tipo di cavo	Numero terne	Lunghezza [m]	Potenza [kW]	Sezione [mm ²]	ΔU_n [%]	ΔU_n Totale [%]	Area	Linea	Tipo di cavo	Numero terne	Lunghezza [m]	Potenza [kW]	Sezione [mm ²]	ΔU_n [%]	ΔU_n Totale [%]
Area 1	Linea CT1_CT2	RG7H1R 18/30 kV	1	706	1470	35	0,09	1,17	Area 8	Linea CT30_CT31	RG7H1R 18/30 kV	1	187	3045	35	0,04	0,31
	Linea CT2_CS1	RG7H1R 18/30 kV	1	129	4620	35	0,05			Linea CT31_CT32	RG7H1R 18/30 kV	1	87	6909	70	0,02	
	Linea CS1_ST	RG7H1R 18/30 kV	1	2520	4620	35	1,03			Linea CT32_CT33	RG7H1R 18/30 kV	1	289	12579	240	0,06	
Area 2	Linea CT3_CT4	RG7H1R 18/30 kV	1	267	4032	70	0,10	Linea CT33_CS8		RG7H1R 18/30 kV	1	44	17304	400	0,01		
	Linea CT4_CS2	RG7H1R 18/30 kV	1	273	6489	70	0,09	Linea CS8_ST		RG7H1R 18/30 kV	1	744	17304	400	0,18		
	Linea CS2_ST	RG7H1R 18/30 kV	1	1963	6489	70	0,64	Area 9	Linea CT34_CT35	RG7H1R 18/30 kV	1	143	3990	35	0,04	0,42	
Area 3	Linea CT5_CT6	RG7H1R 18/30 kV		364	2415	35	0,08		Linea CT35_CT36	RG7H1R 18/30 kV	1	122	7224	95	0,03		
	Linea CT6_CS3	RG7H1R 18/30 kV	1	69	7350	95	0,02		Linea CT36_CT37	RG7H1R 18/30 kV	1	118	11004	185	0,03		
	Linea CS3_ST	RG7H1R 18/30 kV	1	2552	7350	95	0,73		Linea CT37_CT38	RG7H1R 18/30 kV	1	64	14784	300	0,02		
Area 4	Linea CT7_CS4	RG7H1R 18/30 kV	1	40	4704	35	0,02		Linea CT38_CT39	RG7H1R 18/30 kV	1	85	18690	500	0,02		
	Linea CS4_ST	RG7H1R 18/30 kV	1	2738	4704	35	1,14		Linea CT39_CT40	RG7H1R 18/30 kV	1	110	22071	630	0,03		
Area 5	Linea CT8_CT9	RG7H1R 18/30 kV	1	902	5943	70	0,27		Linea CT40_CT41	RG7H1R 18/30 kV	2	50	25305	240	0,01		
	Linea CT9_CT10	RG7H1R 18/30 kV	1	143	9891	150	0,04		Linea CT41_CS9	RG7H1R 18/30 kV	2	35	29232	300	0,01		
	Linea CT10_CT11	RG7H1R 18/30 kV	1	494	15225	300	0,14		Linea CT43_CT42	RG7H1R 18/30 kV	1	157	2940	35	0,03		
	Linea CT11_CS5	RG7H1R 18/30 kV	1	28	18648	500	0,01		Linea CT42_CS9	RG7H1R 18/30 kV	1	174	7182	70	0,05		
	Linea CS5_ST	RG7H1R 18/30 kV	1	2027	18648	500	0,56	Linea CS9_ST	RG7H1R 18/30 kV	2	623	36414	500	0,15			
Area 6	Linea CT12_CS6	RG7H1R 18/30 kV	1	306	2163	35	0,06	Area 10	Linea CT49_CT48	RG7H1R 18/30 kV		932	4767		0,30	0,74	
	Linea CT23_CT22	RG7H1R 18/30 kV	1	107	2961	35	0,03		Linea CT48_CT47	RG7H1R 18/30 kV		371	8064		0,09		
	Linea CT22_CT21	RG7H1R 18/30 kV	1	160	7140	70	0,06		Linea CT47_CT46	RG7H1R 18/30 kV		509	10710		0,13		
	Linea CT21_CT20	RG7H1R 18/30 kV	1	65	10500	150	0,02		Linea CT46_CS10	RG7H1R 18/30 kV		88	16548		0,02		
	Linea CT20_CT19	RG7H1R 18/30 kV	1	127	13818	240	0,04		Linea CS10_ST	RG7H1R 18/30 kV		847	16548		0,20		
	Linea CT19_CT18	RG7H1R 18/30 kV	1	169	17808	500	0,04	Area 11	Linea CT50_CT52	RG7H1R 18/30 kV		1424	4347		0,42	1,35	
	Linea CT18_CT17	RG7H1R 18/30 kV	1	193	20895	630	0,06		Linea CT51_CT52	RG7H1R 18/30 kV		300	3906		0,08		
	Linea CT17_CT16	RG7H1R 18/30 kV	2	85	24423	240	0,02		Linea CT52_CT53	RG7H1R 18/30 kV		571	11571		0,14		
	Linea CT16_CT15	RG7H1R 18/30 kV	2	109	28014	300	0,03		Linea CT53_CT54	RG7H1R 18/30 kV		231	15666		0,05		
	Linea CT15_CT14	RG7H1R 18/30 kV	2	81	31374	400	0,02		Linea CT54_CT55	RG7H1R 18/30 kV		379	18039		0,09		
	Linea CT14_CT13	RG7H1R 18/30 kV	2	78	35595	500	0,02		Linea CT55_CS11	RG7H1R 18/30 kV		1215	20979		0,31		
	Linea CT13_CS6	RG7H1R 18/30 kV	2	43	40971	630	0,01		Linea CT56_CT57	RG7H1R 18/30 kV		289	4032		0,08		
	Linea CS6_ST	RG7H1R 18/30 kV	2	467	43134	630	0,14		Linea CT57_CS11	RG7H1R 18/30 kV		522	9093		0,13		
	Area 7	Linea CT29_CT25	RG7H1R 18/30 kV	1	850	3528	35		0,20	Area 12	Linea CS11_ST	RG7H1R 18/30 kV		187	30072		
Linea CT25_CS7		RG7H1R 18/30 kV	1	82	8421	95	0,02	Linea CT58_CS12	RG7H1R 18/30 kV			41	4515		0,01		
Linea CT28_CT27		RG7H1R 18/30 kV	1	136	3822	35	0,04	Linea CS12_ST	RG7H1R 18/30 kV		589	4515		0,18			
Linea CT27_CT26		RG7H1R 18/30 kV	1	133	7644	95	0,03										
Linea CT26_CT24		RG7H1R 18/30 kV	1	698	11172	185	0,16										
Linea CT24_CS7		RG7H1R 18/30 kV	1	493	15540	300	0,12										
Linea CS7_ST		RG7H1R 18/30 kV	2	638	23961	185	0,16										

6.2 INTERFERENZE ELETTRODOTTO MT CON OPERE INFRASTRUTTURALI

6.2.1 Le tecnologie no-dig

In alternativa ai metodi di posa tradizionali, nell'ultimo decennio si sono sviluppate e diffuse in misura sempre maggiore le tecniche dette no-dig o trenchless, che consentono di posare nuove condotte e/o tubazioni e di riabilitare o sostituire le condotte esistenti senza ricorrere all'apertura di trincee lungo il tracciato.

Queste nuove tecniche risultano particolarmente vantaggiose in ambiente urbano in quanto riducono drasticamente sia l'inquinamento acustico ed atmosferico che l'impatto sul traffico veicolare e pedonale in corrispondenza ai cantieri e consentono inoltre di contenere o evitare una serie di costi diretti ed indiretti. Tra i primi si eliminano infatti quelli della demolizione e del ripristino della pavimentazione stradale in corrispondenza ai cavi di posa nonché il costo del rifacimento dell'intero manto stradale, la cui integrità viene anticipatamente compromessa dai cedimenti del rinterro che si verificano inevitabilmente dopo pochi anni, mentre tra i costi indiretti vengono evitati quelli legati al maggior tempo di percorrenza ed al maggior consumo di carburante sopportati dagli utenti e, in generale, ai rallentamenti ed alle limitazioni del traffico urbano.

Anche in ambito extra urbano l'impiego delle tecniche no-dig presenta dei vantaggi rispetto alle pose in trincea, sia pure limitatamente a specifiche parti del tracciato, come ad esempio i percorsi in zone boschive e di elevato valore paesaggistico o gli attraversamenti sotterranei di corsi d'acqua e di rilevati stradali e ferroviari. In alcuni casi queste tecniche costituiscono l'unica possibilità consentita per l'adozione dei tracciati prescelti.

Occorre infine segnalare che, grazie ai continui miglioramenti tecnologici, i costi delle tecniche nodig stanno progressivamente riducendosi e diventando sempre più competitivi con quelli delle pose tradizionali su cavi a cielo aperto.

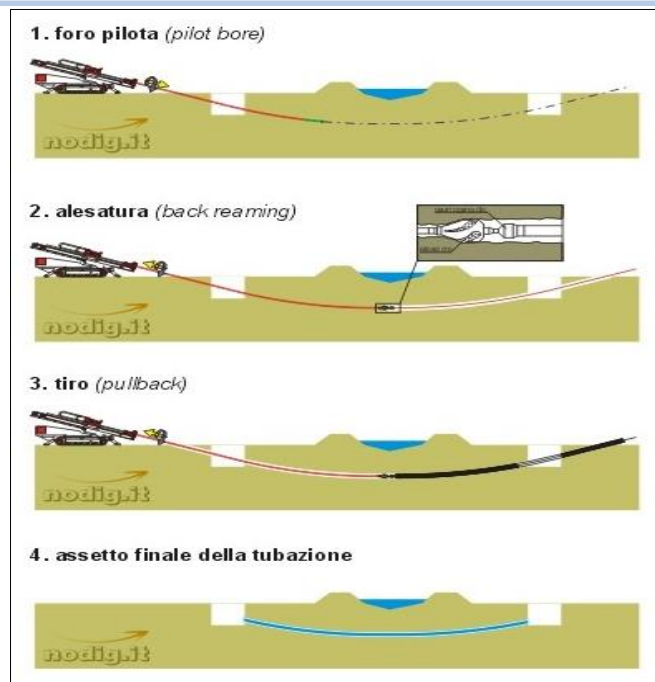


Figura 6: Esempio di tecnologia no-dig: Directional Drilling

6.2.2 Interferenza elettrodotto interrato MT con linee di energia, telecomunicazioni e condutture interrate

Lo scavo per la posa in opera del cavidotto interrato è effettuato con mezzi meccanici ma durante il cammino è inevitabile incontrare ostacoli da risolvere tecnicamente secondo prescrizioni di legge e norme che regolano le interferenze in parallelo e ortogonali agli impianti telefonici, idrici, metanodotti, ferrovie, etc. esistenti.

6.2.3 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici

Nel caso di parallelismo i cavi aventi la stessa tensione nominale, saranno posati alla stessa profondità

utilizzando tubazioni distinte, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro. Tali prescrizioni valgono anche per incroci di cavi aventi uguale o diversa tensione nominale.

Nel caso di incroci, la distanza fra i due cavi non sarà inferiore a 30 cm ed inoltre il cavo posto superiormente

sarà protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi.

6.2.4 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione, i cavi di energia saranno posati alla maggior e possibile distanza, e quando vengono posati lungo la stessa strada si dislocheranno possibilmente ai lati opposti di questa. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra, i cavi saranno posati in vicinanza, mantenendo fra i due cavi una distanza minima non inferiore a 30 cm.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, verrà applicata sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- cassetta metallica zincatura a caldo;
- tubazioni in acciaio zincato a caldo;
- tubazione in materiale plastico conforme alle norme CEI.

I predetti dispositivi saranno omessi sul cavo posto alla profondità maggiore quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 15 cm.

6.2.5 Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrato, adibite al trasporto e alla distribuzione dei fluidi (acquedotti, oleodotti e simili), posate parallelamente ai cavi medesimi sarà non inferiore a 30 cm.

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non disteranno mai meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche interrato non verrà effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.

6.2.6 Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti

Nel caso di parallelismo e incrocio fra cavi elettrici e tubazioni per il trasporto del gas naturale si applicano, ove non in contrasto con il D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il

trasporto, distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8", le prescrizioni viste al paragrafo precedente.

6.2.7 Interramento di linee aeree MT

Nel caso di presenza di linee elettriche MT aeree che sovrastano l'impianto fotovoltaico si procederà, previa l'acquisizione di tutte le necessarie autorizzazioni, all'interramento delle stesse.

7 ELETTRODOTTO AT

7.1 COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE RTN

Il collegamento alla stazione RTN da realizzarsi sulla SE esistente 380/220/150 kV di Chiaramonte Gulfi (CT), permetterà di convogliare l'energia prodotta dal parco fotovoltaico alla rete ad alta tensione. A tal fine, l'energia prodotta alla tensione di 30 kV, dall'impianto fotovoltaico sarà inviata allo stallo di trasformazione della stazione di Utenza 30/150 KV ubicata nell'area dell'impianto. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatore 30/150 kV, alle sbarre della sezione 150 kV della stazione di Rete della RTN mediante un collegamento in cavo AT interrato tra i terminali cavo della stazione d'utenza e i terminali cavo del relativo stallo in stazione di rete.

La lunghezza dell'elettrodotto sarà di circa 13700 m.

7.1.1 Elettrodotto interrato AT

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima dell'impianto. Se si considera una potenza massima di 222.26 MW, si ha:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos\varphi} = \frac{222.26 * 10^6}{\sqrt{3} * 1500000 * 0.95} = 900.5 \text{ A}$$

Dalla tabella dei cavi, per un cavo di sezione pari a 1000 mm² e per le condizioni standard da

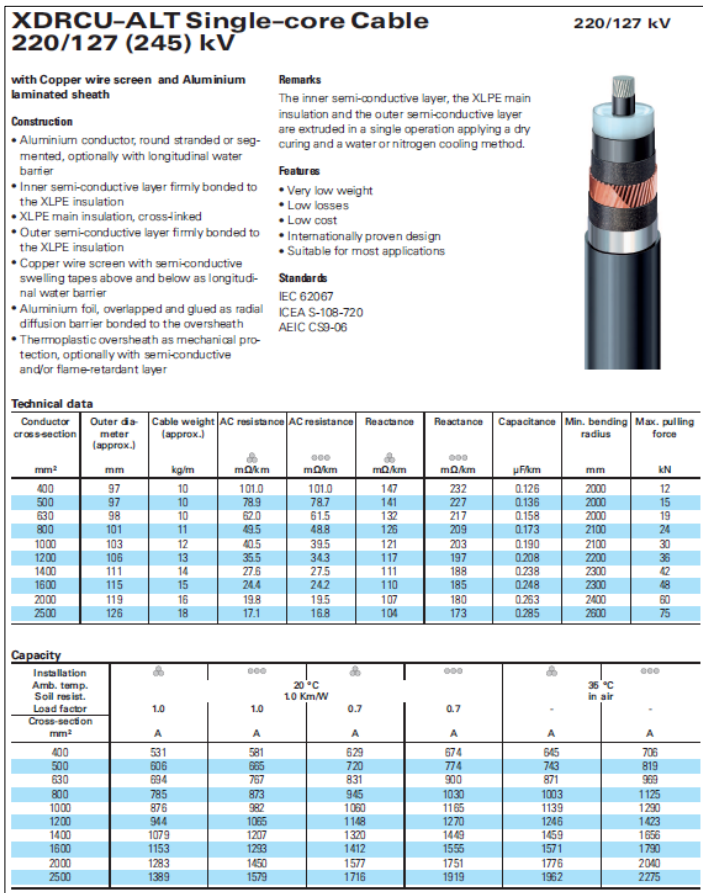


Figura 7: Data Sheet cavo AT

catalogo, considerando la posa in piano, otteniamo un valore di corrente massimo pari a 982 A. Correggendo i valori della portata con le condizioni di posa, si ottiene un valore di I_z di 933 A, da cui si evince che la sezione selezionata è adeguata al trasporto della potenza richiesta.

La linea elettrica sarà costituita da una terna di cavi in alluminio con sezione 1x1000 mm² (diametro esterno cavo 103 mm), ad isolamento solido in polietilene reticolato (XLPE), con una portata nominale 982 A (@ 20°C, posa in piano), i quali saranno posati in tratte con lunghezze analoghe. Il collegamento delle guaine- schermo sarà del tipo “Single Point

Bonding”, mediante la posa di un cavo unipolare in rame (insieme alla terna di cavi unipolari AT)

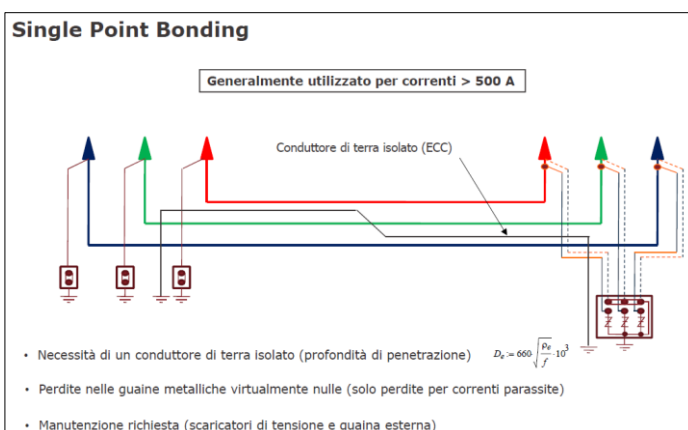


Figura 8: Single Point Bonding

cm.

I cavi saranno terminati nelle sottostazioni di partenza/arrivo con terminali montati su apposite strutture di sostegno (una per ciascun cavo).

della sezione nominale di 400 mm² per il collegamento in parallelo delle terre dei terminali al fine

di evitare pericolosi valori di tensione di passo e di contatto.

La posa sarà effettuata con la disposizione “in piano” principalmente sul fondo di una trincea scavata ad una profondità di 150

Le dimensioni nominali della trincea di posa per semplice terna saranno di 90 cm di larghezza per 150 cm (minimo) di profondità. Nei tratti in trincea il cavo sarò posato con disposizione in piano, su di un letto di posa dello spessore di 10 cm costituito da sabbia o cemento; il tutto sarò poi ricoperto da un ulteriore strato dello spessore di 50 cm di cemento magro.

Verrà inoltre posata, a quota di 20 cm al di sopra del bauletto in cemento, una rete di segnalazione in materiale plastico di colore rosso-arancio con applicato sulla faccia superiore un nastro con la scritta "CAVI a 150.000 Volt" (o equivalente).

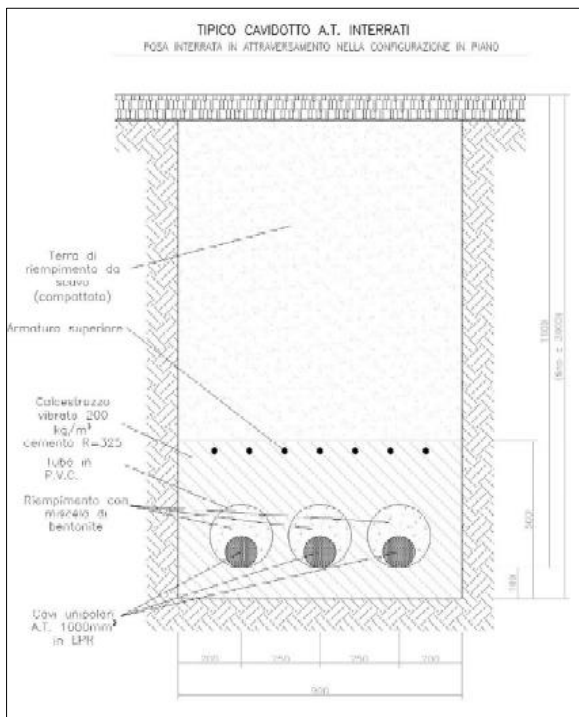


Figura 9: Posa tipo cavo AT

Laddove necessario verrà inoltre posata una palina con targa monitoria, piantata sul terreno a margine del tracciato del caavidotto.

Gli scavi verranno rinterrati con inerti di caratteristiche adeguate; per i tratti asfaltati dovrà essere ricostruito il sottofondo bitumato per uno spessore di 30 cm ed un tappeto d'usura per uno spessore minimo di 3 cm.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali la posa sarà effettuata in tubo. Tale operazione potrà avvenire con il sistema spingi tubo tradizionale. In casi particolari potrà essere utilizzato il sistema di perforazione teleguidata, consistente

nell'esecuzione di un foro di attraversamento nel quale verranno infilati tubi in PVC a protezione di ogni cavo componente la terna.

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- schermo semiconduttore;
- isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- schermo semiconduttore;
- dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;

-
- schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti di corto circuito;
 - rivestimento protettivo esterno costituito da un a guaina di PE nera grafitata.

8 VERIFICHE DI COLLAUDO

Gli elettrodotti MT e AT e i relativi componenti saranno realizzati nel rispetto delle norme tecniche richiamate di settore. Le verifiche di collaudo e le prove di collaudo saranno in parte effettuate durante l'esecuzione dei lavori, in parte appena ultimato l'opera. La verifica tecnico-funzionale consiste nell'effettuare i controlli elencati nella tabella seguente:

	Controllo
Disposizione componenti	Disposizione componenti come riportate nel progetto esecutivo
Prove di tensione applicata	La prova sarà eseguita con tensione continua, applicata per 15 min tra ciascun conduttore e lo schermo. La tensione di prova, in kV, sarà $3 U_0$.

Per i cavi con isolamento estruso, la prova può essere eseguita in alternativa con uno dei metodi sottoindicati:

- Prova alla frequenza di rete applicando la tensione di esercizio trifase del sistema per la durata di 24 ore;
- Prova alla frequenza variabile compresa tra 20 Hz e 300 Hz applicando la tensione indicata tra il conduttore e lo schermo metallico per la durata di 1 ora.

Le verifiche di cui sopra saranno eseguite da un tecnico abilitato.