

SOGGETTO PROPONENTE:



SMARTENERGYIT2111 S.R.L.
P.zza Cavour n.1. 20121 Milano (MI)

COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)
Località MASSERIA PELLICCIARI
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 35,09 MW
DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Pellicciari

PROGETTO DEFINITIVO

PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE di cui all'art.12 del D.lgs 387/2003 - Linee Guida Decr. MISE 10/09/2010
PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PRESSO IL MITE ai sensi dell'art. 31, c.6 del DL 77/21
PROGETTAZIONE AGRIVOLTAICA ai sensi dell'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1
e delle LINEE GUIDA IMPIANTI AGRIVOLTAICI pubblicate dal MITE il 06/06/2022

Serie grafici e relazioni Connessione

codice interno

rev

RCO 007

Sottostazione Utente - Relazione tecnica e allegati

denominazione elaborato

2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.pdf

2L7CDF0

PROGETTAZIONE DELLE OPERE:

firma / timbro progettista

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida

Via Cannolaro, 33 - 89047 Roccella Ionica (RC)
Via Gandino, 21 - 00167 Roma (RM)

Strutture e supporto tecnico opere civili:



Studio La Monaca Srl

Via Cilicia, 35 - 00179 Roma (RM)

Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Via Cannolaro, 33 - 89047 Roccella Ionica (RC)

Progettazione elettrica



Energy Cliet Service Srl

Via F. Corridoni, 93
24124 Bergamo

firma / timbro committente

02						COD. DOCUMENTO C477_RCO_007 FOGLIO <input type="checkbox"/> DI <input type="checkbox"/>
01						
00	07/2022	prima emissione	AG	AG	AG	
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	



Sommario

1	PREMESSA.....	4
1.1	INTRODUZIONE	4
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
1.3	SCHEMA DI CONNESSIONE	5
1.4	INQUADRAMENTO E PROPOSTA PER LA CONNESSIONE – NUOVA SE “GRAVINA 380” E CAVIDOTTO AT NONCHÉ SSE UTENTI CONDIVISA	7
1.5	VINCOLI.....	9
1.6	RAZIONALIZZAZIONE DELLE OPERE DI RETE.....	10
1.6.1	Accordo di condivisione stipulato e dimensionamento della ulteriore potenza gestibile e prevista.....	10
1.7	CRITERI PER IL COORDINAMENTO DEGLI ISOLAMENTI.....	11
1.8	DISTANZE DI PROGETTO PER LA DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA DELLE APPARECCHIATURE	13
2	OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE – STALLO CAVO AT NELLA STAZIONE “GRAVINA 380”	15
2.1	STALLO CAVO AT 150 kV CONSEGNA/ARRIVO PRODUTTORI	15
3	OPERE DI UTENZA CONDIVISE PER LA CONNESSIONE	17
3.1	CAVIDOTTO AT PER LA CONNESSIONE DELLA SE TERNA “GENZANO 380” ALLA NUOVA SSE DI UTENZA CONDIVISA.....	17
3.1.1	Generalità per i collegamenti in cavo AT	17
3.1.2	Cavo AT	17
3.1.3	Modalità di posa	22
3.1.4	Portata al limite termico	23
3.1.5	Collegamenti degli schermi.....	26
3.1.5.1	Two-Point o Solid Bonding.....	26
3.1.6	Compensazione reattiva	28
3.2	SSE CONDIVISA UTENTI– NUOVA STAZIONE DI RICEZIONE CAVO AT E DI TRASFORMAZIONE AT/MT 150/30 kV.	29
3.2.1	Generalità	29
3.2.2	Disposizione elettromeccanica infrastrutture AT condivise	31
3.2.3	Stallo ricezione cavo AT.....	32
3.2.4	Sbarre AT condivise.....	34
3.2.5	Configurazione dello stallo “Trasformazione AT/MT 150/30 kV Utente” all’interno delle aree nella titolarità di ciascun Produttore	36
3.2.5.1	Collegamento tra lo stallo trasformazione AT/MT Utenti e le sbarre condivise.....	38





3.2.6	Morsetteria	38
4	CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE	39
4.1	LIVELLI DI CORTOCIRCUITO E CORRENTI DI GUASTO A TERRA.....	39
4.2	CORRENTI TERMICHE NOMINALI	39
4.3	NOTA SULL'UTILIZZO DEI TA/TV COMBINATI	40
4.4	SOSTEGNI PER APPARECCHIATURE DI STAZIONE E SOSTEGNI PORTALE	40
4.5	ISOLATORI PORTANTI E ISOLATORI PER LINEE ELETTRICHE AEREE	40
5	EDIFICI ED OPERE CIVILI.....	42
5.1	INTRODUZIONE	42
5.2	EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI COMANDI E SALA QUADRI (SA/SQ) DI SOTTOSTAZIONE	42
5.3	CHIOSCHI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE	43
5.4	ALTRE OPERE CIVILI	44
6	ATTIVITÀ SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI	44
6.1.1	Disposizioni di sicurezza	45
6.1.1.1	Disposizioni di sicurezza per il locale gruppo elettrogeno	45
7	SISTEMI DI TELECONTROLLO E AUTOMATISMO.....	45
7.1	SALA CONTROLLO LOCALE	45
7.1.1	Teleconduzione e automatismo di impianto.....	46
8	ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI	47
8.1	GENERALITÀ SCHEMA DI ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE IN C.A.	47
8.2	COLLEGAMENTI MT E BT.....	50
8.3	DESCRIZIONE DELLE FONTI DI ALIMENTAZIONE	51
8.4	CONTINUITÀ DI ALIMENTAZIONE.....	51
8.5	COMPOSIZIONE DELLO SCHEMA DI ALIMENTAZIONE DEI S.A. IN C.A.	52
8.6	COMPOSIZIONE DELLO SCHEMA DI ALIMENTAZIONE DEI S.A. IN C.C.	53
8.6.1	Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.	54
8.7	SERVIZI GENERALI - IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE (F.M.) DI STAZIONE.....	55
8.8	TORRI FARO E PALINE STRADALI	56
9	RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE E NERE	56

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



9.1	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE STRADE E DAGLI EDIFICI	56
9.2	SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE FONDAZIONI TRASFORMATORI	57
9.2.1.1	Vasca di raccolta olio	59
9.3	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE	60
10	CRITERI DI PROTEZIONE E TARATURA DELLA CENTRALE FOTOVOLTAICA.....	62
11	CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE	65
11.1	LIVELLI DI CORTOCIRCUITO E CORRENTI DI GUASTO A TERRA.....	65
11.2	CORRENTI TERMICHE NOMINALI	65
11.3	NOTA SULL'UTILIZZO DEI TA/TV COMBINATI	66
11.4	SOSTEGNI PER APPARECCHIATURE DI STAZIONE E SOSTEGNI PORTALE	66
11.5	ISOLATORI PORTANTI E ISOLATORI PER LINEE ELETTRICHE AEREE	66
11.6	MORSETTERIA	67
11.7	SISTEMA DI SBARRE E CONDUTTORI DI COLLEGAMENTO	68
11.8	INTERRUTTORE A TENSIONE NOMINALE 150 kV.....	69
11.9	SEZIONATORI ORIZZONTALI A TENSIONE NOMINALE 150 kV CON LAME DI MESSA A TERRA	70
11.10	SEZIONATORI VERTICALI A TENSIONE NOMINALE 150 kV.....	71
11.11	SEZIONATORE DI TERRA SBARRE A TENSIONE NOMINALE DI 150 kV	72
11.12	TRASFORMATORE DI CORRENTE A TENSIONE NOMINALE DI 150 kV	73
11.13	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO A TENSIONE NOMINALE DI 150 kV	74
11.14	TRASFORMATORE DI TENSIONE INDUTTIVO A TENSIONE NOMINALE DI 150 kV.....	75
11.15	SCARICATORI PER TENSIONE NOMINALE A 150 kV	76
12	IMPIANTO DI TERRA.....	77
13	SICUREZZA CANTIERI	79
14	TEMPI DI REALIZZAZIONE	79



1 Premessa

1.1 Introduzione

La società SMARTENERGYIT2111 S.R.L., con sede in Milano, Piazza Cavour n.1, codice fiscale e partita IVA11814050966 (di seguito Produttore) è in procinto di realizzare un **impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a circa 35,09 MWp con potenza in immissione in rete pari a 40 MW** da installarsi nel comune di Gravina in Puglia (BA), località "Pellicciari".

Sulla base delle informazioni ricevute con STMG codice pratica 201800477, prot. GRUPPO TERNA/P20190001482-08/01/2019, l'impianto si dovrà collegare alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) attraverso una connessione in antenna a 150 kV su una futura Stazione Elettrica (S.E.) 380/150 kV della RTN, denominata "Gravina 380", da inserire in entra - esce sulla linea a 380 kV "Genzano380-Matera".

In stretta adiacenza alla sopra citata nuova stazione 380/150 kV di proprietà di Terna SpA sarà realizzata una nuova Sottostazione di Utenza (SSE) per ricezione a 150 kV e per la trasformazione 150/30 kV comprendente l'impianto di utenza per la connessione; tale impianto si rende necessario per adattare l'energia elettrica in MT a 30 kV proveniente dal campo fotovoltaico al livello di tensione di 150 kV necessario per la connessione alla RTN.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, lo stallo di consegna produttore reso disponibile da Terna all'interno della nuova S.E. 380/150 kV verrà condiviso con altri produttori tra i quali è stato già sottoscritto un accordo quadro per la condivisione delle infrastrutture comuni necessarie per la connessione dei propri impianti alla RTN; diversi produttori, pertanto, realizzeranno una nuova SSE (Sotto Stazione Elettrica) per la trasformazione dell'energia proveniente dai propri impianti dal livello MT a 30 kV al livello AT a 150 kV necessario per la connessione alla RTN; essi pertanto condideranno l'utilizzo di alcune infrastrutture elettriche a 150 kV, come meglio specificato di seguito.

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/eIV99/08 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV (che consta di un collegamento in cavo AT interrato) per il collegamento della Sottostazione di Utenza condivisa alla sopra citata nuova Stazione della RTN 380/150 Kv, ed anche le ulteriori infrastrutture in AT e MT a valle, costituiscono impianto di utenza per





la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella Stazione RTN 380/150 kV costituisce impianto di rete per la connessione.

La Stazione della RTN 380/150 kV sarà di proprietà di Terna S.p.A., nonché i relativi raccordi AT 380 kV, verranno ricompresi tra le opere pubbliche con diritto di connessione di terza della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La soluzione adottata sarà conforme ai requisiti richiesti da Terna S.p.A. e dalla Normativa Tecnica del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Si precisa che la realizzazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili e delle opere ed infrastrutture connesse è da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgente ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003.

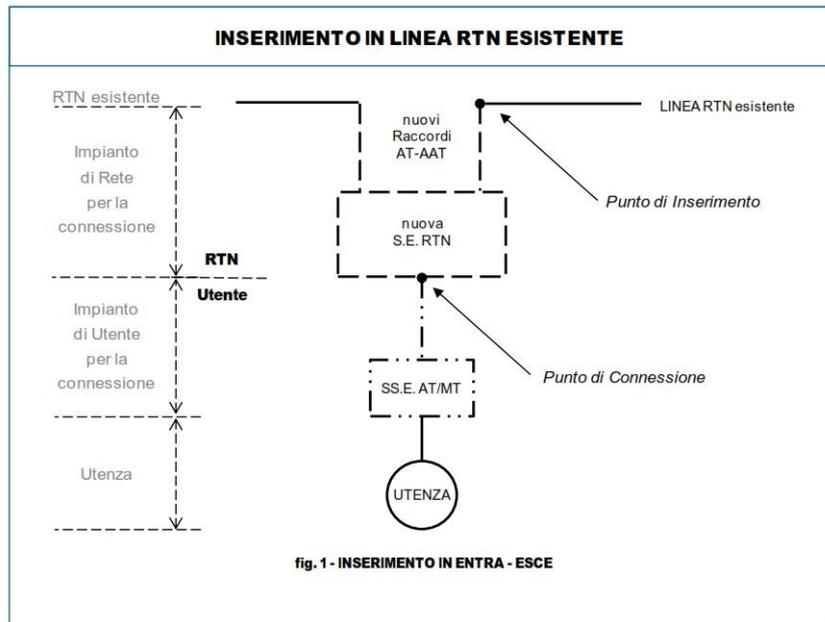
1.2 Scopo del documento

Lo scopo del presente documento è quello di descrivere le opere da realizzarsi, con esplicito riferimento agli interventi e alle infrastrutture condivise realizzate dai Produttori per la connessione alla RTN dei propri impianti.

1.3 Schema di connessione

Lo schema di connessione dell'impianto agrovoltaico prevede il collegamento alla RTN a 150 kV mediante connessione in antenna a una nuova Stazione della RTN 380/150 kV di proprietà Terna da inserire in entra-esce su linea esistente a 380 kV "Genzano380-Matera", come da schema esemplificativo riportato di seguito.





Schema a blocchi esemplificativo per la connessione dell'impianto agrivoltaico in oggetto.

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





1.4 Inquadramento e proposta per la connessione – Nuova SE “Gravina 380” e cavidotto AT nonché SSE Utenti condivisa

La nuova Stazione della RTN 380/150 kV denominata “GRAVINA 380”, di proprietà di Terna S.p.A, verrà realizzata nel Comune di Gravina in Puglia, su terreno individuato al Catasto del medesimo Comune al foglio 111 particella 25; i nuovi raccordi a 380 kV necessari per la connessione in entrata alla Stazione “Gravina 380” alla linea esistente a 380 kV “Genzano380-Matera”, interesseranno i terreni meglio specificati negli elaborati di progetto specifici.

La Stazione di Utenza AT/MT condivisa, nonché il cavidotto AT interrato per la connessione della stessa allo stallo a 150 kV reso disponibile da Terna all’interno della nuova futura Stazione 380/150 kV denominata “Genzano 380”, verranno realizzate nel Comune di Gravina in Puglia, su terreno individuato al Catasto del medesimo Comune al foglio 111 particella 25.

Sulle aree necessarie per la realizzazione delle opere (Raccordi aerei 380 kV, Nuova Stazione “Genzano 380”, Cavidotto AT interrato di Utenza, Nuova SSE AT/MT di Utenza, nonché i cavidotti MT interrati in arrivo dagli impianti verso la SSE come meglio evidenziate negli elaborati specifici), in quanto di interesse pubblico, indifferibile ed urgente ai sensi di quanto affermato dall’art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall’art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all’esproprio.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nei Piani Particellari, come desunti dal catasto e allegati al presente progetto.

Le aree individuate risulteranno accessibili da apposita viabilità esistente.

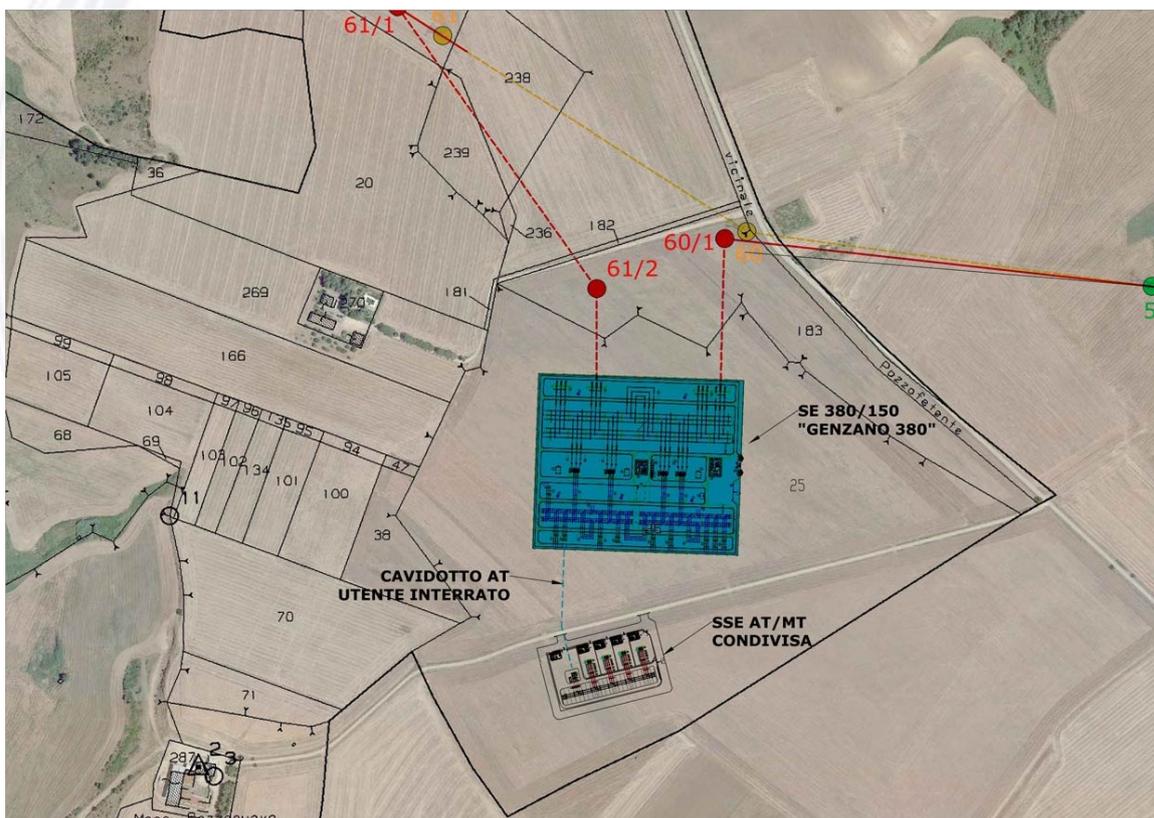


**DATI CATASTALI DELL'AREA DESTINATA ALLA NUOVA STAZIONE 380/150 "Gravina 380" di TERNA
 E DELLA SSE DI UTENZA NONCHE' DEL CAVIDOTTO AT INTERRATO DI CONNESSIONE**

COMUNE CATASTALE	FOGLIO	PARTICELLA	DISPONIBILITA' PRODUTTORE
Gravina in Puglia	111	25	NO Apposizione del vincolo preordinato all'esproprio

COORDINATE DELL'AREA DESTINATA ALLA NUOVA SSE DI UTENZA

	GRADI DECIMALI	UTM ZONA 33T
Latitudine	40.780083° E	614750.82 m E
Longitudine	16.359903° N	4515234.21 m N



Planimetria generale delle opere da realizzare su ortofoto e su stralcio foglio di mappa 111 del Comune di Gravina in Puglia (BA)

La nuova SSE, inoltre, dovrà essere alimentata da una nuova connessione in MT a 20 kV, nella titolarità di e-distribuzione S.p.A., che si rende necessaria per l'alimentazione dei servizi ausiliari della

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





costruenda SSE.; per l'alimentazione dei servizi ausiliari della SSE verrà quindi realizzata una nuova Cabina di Consegna MT, che sarà collocata all'interno del locale servizi e comandi afferente sia allo stallo arrivo cavo AT condiviso, che all'interno del locale servizi e comandi afferente all'area di trasformazione AT/MT di Utenza.

Detta Cabina di Consegna, come si vedrà nel seguito, potrà essere alimentata anche da una seconda sorgente in MT distinta dalla principale per consentire un'alimentazione di emergenza, garantita in ogni caso dalla presenza di un gruppo elettrogeno nonché da un sistema di accumulo dedicato.

1.5 Vincoli

Per quanto riguarda i vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici e idrogeologici relativi alle aree interessate dalle opere in progetto, essi sono totalmente assenti. Per i vari inquadramenti cartografici, si rimanda alla consultazione degli elaborati specifici allegati al presente progetto.





1.6 Razionalizzazione delle opere di Rete

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete, è già stato sottoscritto con un altro produttore un "Accordo di condivisione stallo consegna e stazione utente a 150 kV". Le opere di connessione proposte, perciò, si riferiscono alla connessione di diversi impianti di produzione che utilizzeranno un singolo stallo reso disponibile da Terna per la connessione alla rete dei predetti impianti. La Stazione AT di Utenza a 150 kV prevede, oltre alle opere necessarie alla connessione alla RTN a 150 kV degli impianti dei produttori tra i quali è già stato sottoscritto un accordo di condivisione, anche le opere necessarie per la connessione di ulteriori produttori da identificarsi, al fine di massimizzare l'utilizzo della potenza massima resa disponibile sullo stallo consegna nella Stazione 380/150 kV Terna, all'interno della quale verrà reso disponibile uno *Stallo Produttore* al quale verranno connessi, oltre all'impianto di cui al presente progetto e come già specificato in precedenza, anche ulteriori impianti di produzione di soggetti terzi in forza di un accordo di "condivisione stallo" sottoscritto tra i produttori interessati.

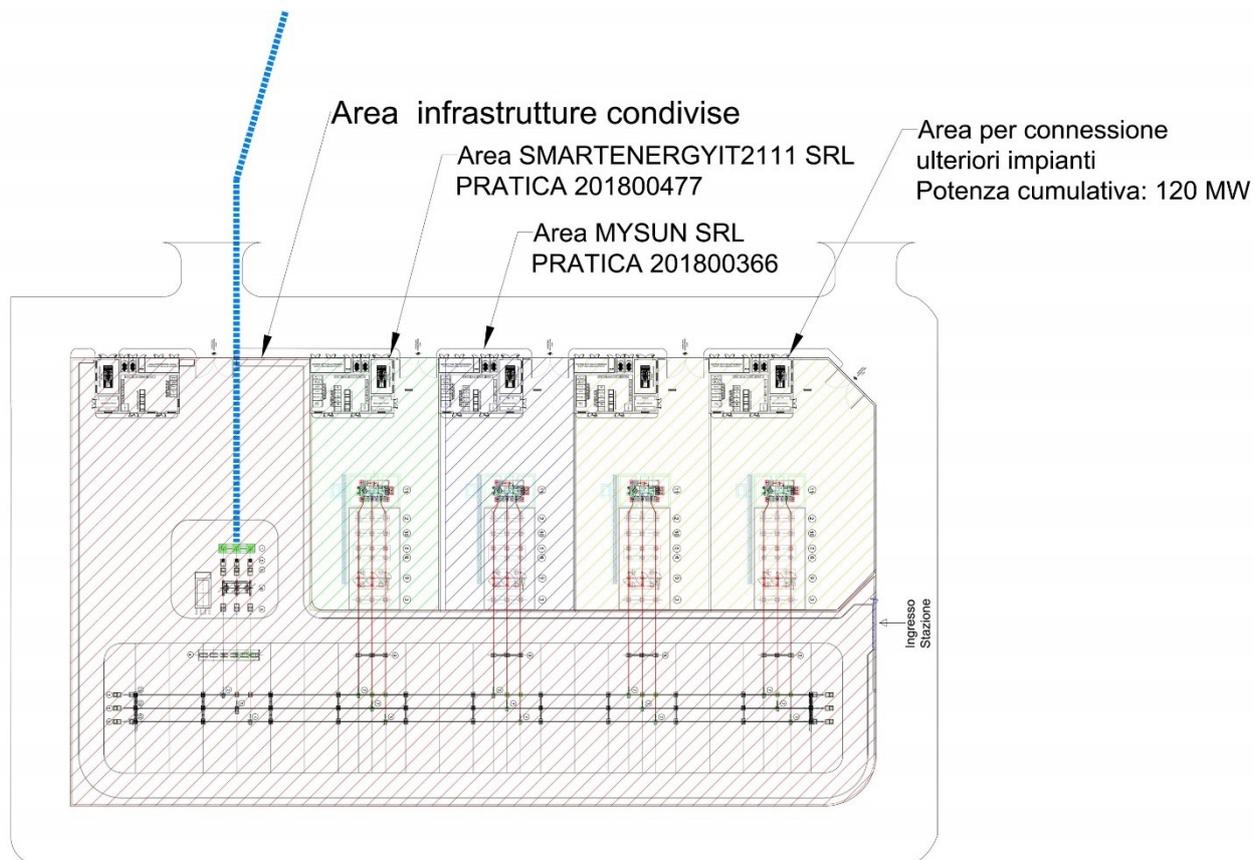
1.6.1 Accordo di condivisione stipulato e dimensionamento della ulteriore potenza gestibile e prevista

Al momento della redazione del presente documento, è stato stipulato un accordo di condivisione con la Società MYSUN s.r.l., titolare della pratica 201800336 che prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza pari a 39,44 MW.

Considerato che per la richiesta di connessione del presente progetto è stata prevista una potenza di immissione in rete pari a 40 MW e considerato inoltre che la potenza massima gestibile da uno stallo di consegna a 150 kV è pari a circa 200 MW, le opere condivise sono dimensionate per accogliere la connessione di altri impianti per una ulteriore potenza connettibile pari a circa 120MW.

Per la potenza massima connettibile sullo stallo di consegna al livello di 150 kV, prevista pari a massimi 200 MW, risulta una corrente massima di utilizzo pari a circa 770 A, inferiore alla corrente di utilizzo massima delle apparecchiature e del cavo AT condivisi così come previsti.





1.7 Criteri per il coordinamento degli isolamenti

I livelli per il coordinamento dell'isolamento a cui risulta necessario attenersi sono quelli di cui alla Norma CEI 99-3 e qui di seguito sommariamente riportati:

Tensione nominale del sistema:	150 kV
Tensione massima per gli elementi del sistema:	170 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Tensione di tenuta a frequenza industriale:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1.2/50 µs:	750 kV
Distanza di guardia "d _g "	1670 mm
Distanza di vincolo verticale "d _v "	3920 mm
Distanza di vincolo orizzontale "d _{vo} "	2920 mm

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

<p>Progettazione civile e inserimento ambientale</p>	<p>Agronomia e studi colturali</p>	<p>Progettazione elettrica</p>
 <p>Arch. Andrea Giuffrida</p>	 <p>SOCIETA' DI INGEGNERIA ROMA-VIA DILIGIA 35</p>	<p>Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida</p>
		 <p>IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI</p>

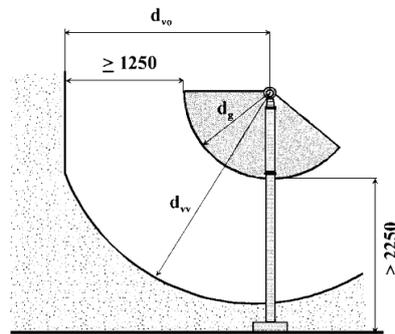


La zona di guardia indica lo spazio attorno ad un elemento di impianto in tensione entro il quale non è ammessa la presenza di persone o di oggetti mobili estranei all'impianto che siano collegati o accessibili a persone (ad es.: scale, attrezzi, veicoli, materiali vari).

La distanza di guardia è la minima distanza fra un elemento attivo e la superficie che delimita la zona di guardia attorno a tale elemento.

La distanza di vincolo è invece la minima distanza che deve esistere fra un elemento attivo e la superficie accessibile all'operatore sulla quale questi deve stare almeno con entrambi i piedi perché l'operatore stesso e gli oggetti mobili ad esso collegati, in assenza di limitazioni materiali, non entrino nella zona di guardia.





d_g = distanza di guardia
 d_{vv} = distanza di vincolo verticale (distanza di circolazione)
 d_{vo} = distanza di vincolo orizzontale

 Zona a distanza di vincolo
 Zona di guardia

Rappresentazione della distanza di guardia e delle distanze di vincolo (distanze in mm)

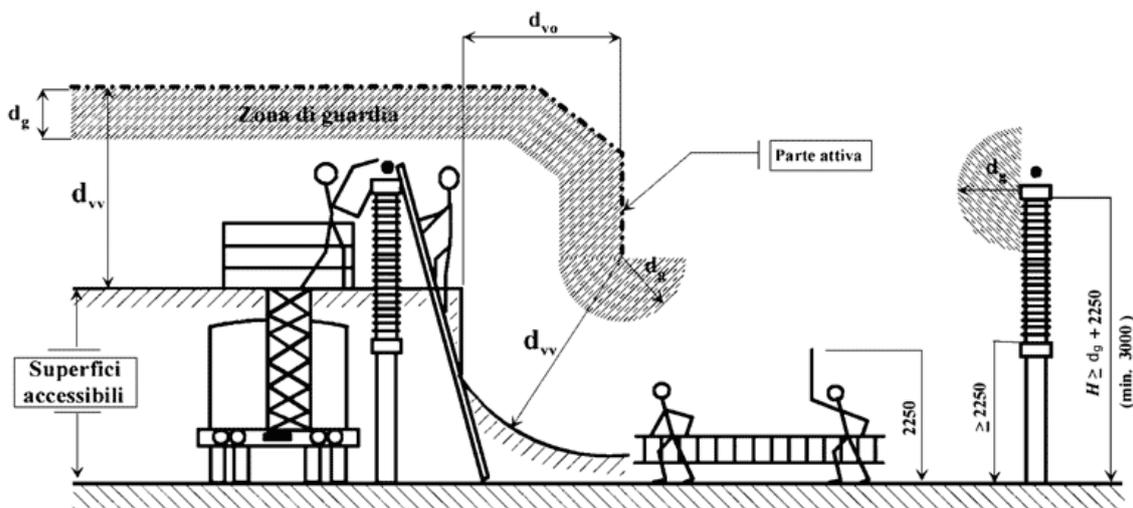


Illustrazione della zona di guardia d_g , della distanza di vincolo verticale d_{vv} e della distanza di vincolo orizzontale d_{vo} (distanze in mm)

1.8 Distanze di progetto per la disposizione elettromeccanica delle apparecchiature

Di seguito sono riportate le distanze minime di progetto consigliate, anche al fine di ridurre al minimo le indisponibilità per manutenzione. Ove sussistano problematiche relative allo spazio, si può prendere in esame la possibilità di ridurre alcune distanze, pur nel rispetto delle distanze di sicurezza e di quelle strettamente necessarie previste per le operazioni di manutenzione (CEI EN 50110).

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EUCI E TECNOLOGICI

PRINCIPALI DISTANZE DI PROGETTO	Sez.132/150 kV (m)
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori in sorpasso (se del caso)	2,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3
Larghezza degli stalli	11
Larghezza dello stallo dell'interruttore di parallelo (del tipo ad U senza sorpasso sbarre)	22
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50
Quota asse sbarre	7,5
Quota amarro linee (ad interruttori "sfalsati")	9
Sbalzo sbarre per i TV di sbarra (***)	3,30
Sbalzo senza TV di sbarra	2,00
Distanza tra l'asse del TV di sbarra ed il cordolo della strada	2,00
DISTANZE LONGITUDINALI TRA LE PRINCIPALI APPARECCHIATURE AT DI STALLO	Sez.132/150 kV (m)
Distanza tra le sbarre e l'interruttore	6,50
Distanza tra l'interruttore ed il TA (*)	7,50
Distanza tra il TA ed il sezionatore di linea (*)	3,50
Distanze tra il sezionatore di linea ed il TV (*)	3,00
Distanza tra il TV ed il traliccio/portale di amarro (**)	4,50
(*) : le distanze sono da intendersi tra le mezzerie della apparecchiature. (**): il TV ed il traliccio possono anche essere allineati. (***) : distanza da intendersi tra l'asse dell'ultimo sostegno e l'asse del TV di sbarra.	



2 Opere di rete per la connessione – Stallo cavo AT nella Stazione “GRAVINA 380”

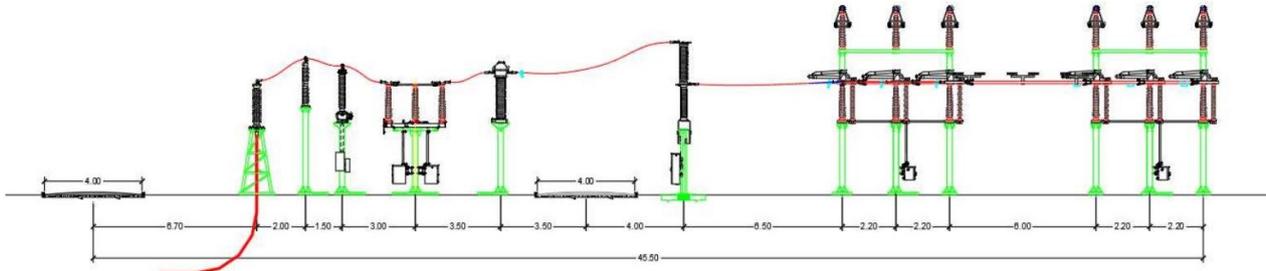
2.1 Stallo cavo AT 150 kV consegna/arrivo produttori

Nella nuova Stazione RTN di Gravina in Puglia verrà predisposto, nella sezione a 150 kV, uno stallo per la connessione della nuova SSE di Utenza condivisa e predisposto per la ricezione dell'energia prodotta dai vari impianti, quindi, per la connessione degli stessi alla RTN di Terna; lo stallo sarà del tipo “Linea in cavo” e sarà costituito dalle seguenti apparecchiature AT a 150 kV:

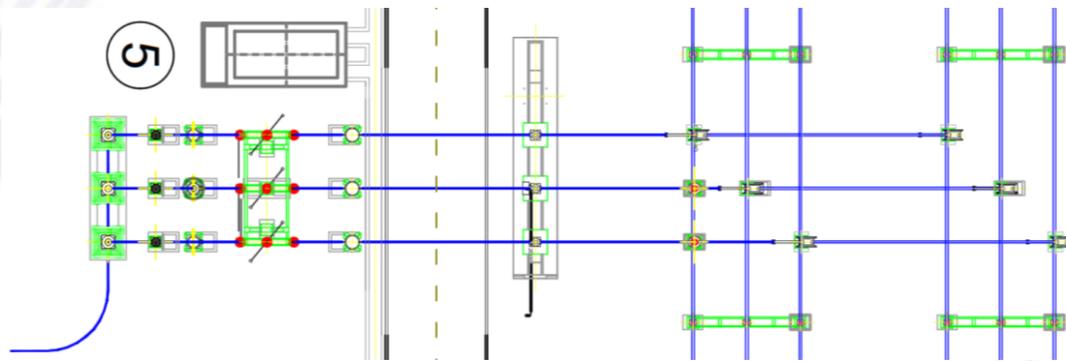
- n.2 Sezionatori verticali sbarra, uno per ciascuna delle due sbarre AT a 150 kV della SE “Gravina380”, aventi corrente nominale 2.000 A, Corrente nominale di breve durata 40 kA, Tensione nominale 170 kV;
- n. 1 interruttore tripolare per esterno in SF6, 2.000 A, 40 kA equipaggiato con un comando a molla motorizzato;
- n. 1 terna di trasformatori di corrente a 3 nuclei, unipolari isolati in gas SF6 con rapporto 1600/5A, 30/0,2 - 50/0,5, 30/5P30;
- n. 1 sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase con terna di lame di messa a terra, completo di comando a motore per le lame principali e manuale per le lame di terra, 170 kV – 2000 A - 40 kA;
- n. 1 terna di trasformatori di tensione capacitivi, con rapporto 150.000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ V, 50/0,2 - 75/0,5 – 100/3P;
- n.1 terna di scaricatori di tensione 170 kV;
- n.1 terna di terminali cavo AT 170 kV.

L'immagine sotto allegata (meglio visibile negli elaborati di progetto specifici) evidenzia la sezione del futuro stallo di arrivo nella Stazione Terna.





Sezione futuro stallo di arrivo cavo 150 kV Produttori nella nuova Stazione Elettrica RTN "Genzano 380" – Sezione a 150 kV



Pianta futuro stallo di arrivo cavo 150 kV Produttori nella nuova Stazione Elettrica RTN "Genzano 380" – Sezione a 150 kV

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



3 Opere di Utenza condivise per la connessione

3.1 Cavidotto AT per la connessione della SE Terna "Genzano 380" alla nuova SSE di utenza condivisa

3.1.1 Generalità per i collegamenti in cavo AT

I collegamenti in cavo AT devono essere conformi alla Norma CEI 11-17+Var.V1 ed al par. 5.2.9 della Norma CEI 11-1 ed a quanto riportato nel Progetto Unificato Terna.

I tipi di cavo normalmente utilizzati sono con isolamento in XLPE.

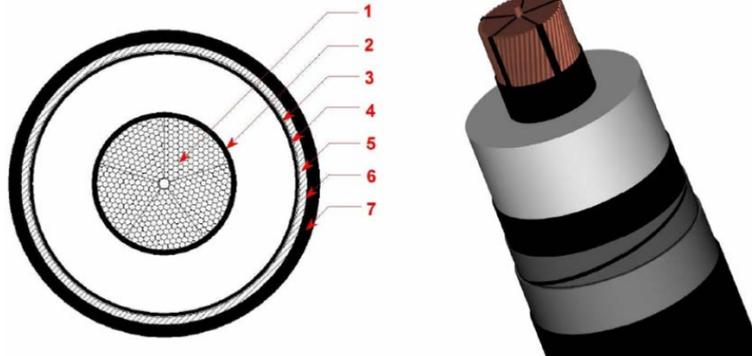
Il tipo di conduttore (rame o alluminio), il tipo di posa (interrato, annegato in "cement mortar" o in cunicolo), la modalità di posa (in piano o a trifoglio) e le modalità di collegamento e messa a terra delle guaine, devono essere individuate di volta in volta in funzione delle caratteristiche del collegamento.

Gli involucri isolanti della parte in aria dei terminali in cavo, normalmente forniti dal costruttore del cavo stesso, devono essere realizzati in isolamento composito ; quelli immersi in olio devono essere costituiti con materiale compatibile.

3.1.2 Cavo AT

La connessione tra la SSE di Utenza condivisa (Stallo arrivo Cavo AT) e lo stallo di consegna/arrivo produttori nella SE RTN "Genzano 380" avverrà per mezzo di un cavidotto in cavo AT direttamente interrato con cavi posati a trifoglio, avente lunghezza pari a circa 165 m, il cui conduttore è 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:

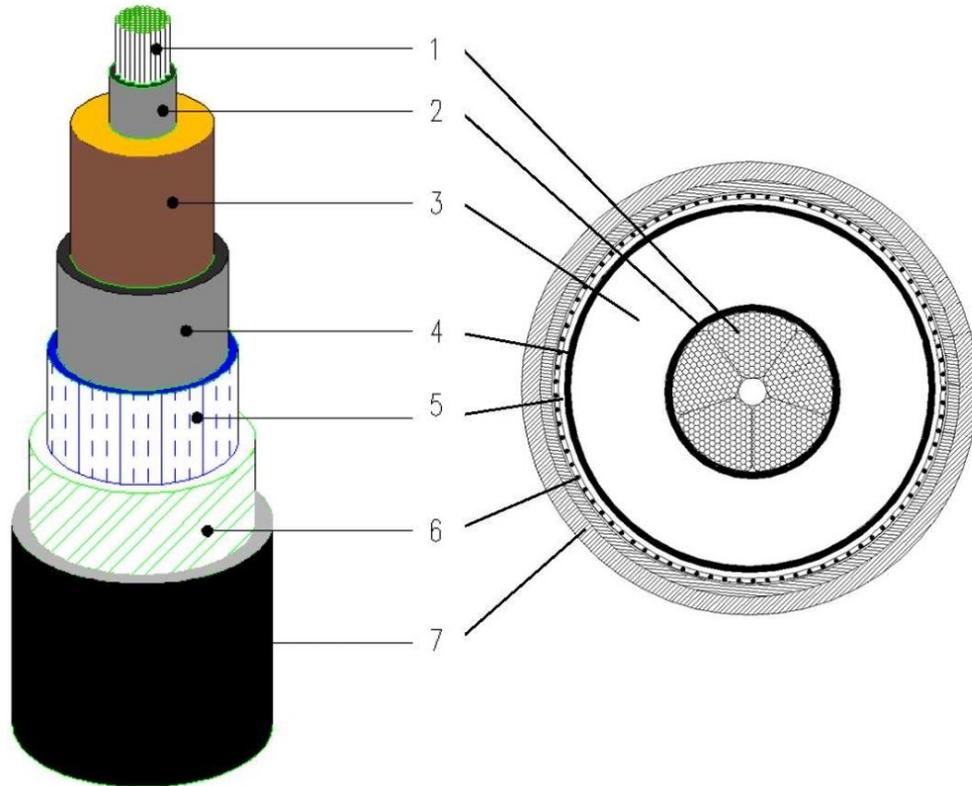




1	CONDUTTORE IN RAME O ALLUMINIO	5	BARRIERA CONTRO LA PENETRAZIONE DI ACQUA
2	SCHERMO SUL CONDUTTORE	6	GUAINA METALLICA
3	ISOLANTE	7	GUAINA ESTERNA
4	SCHERMO ISOLANTE		



CAVO ARE4H1H5E – 170 kV – 1 x 1600 mm²



1	Conduttore	Corda rotonda compatta (tamponata) a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
5	Tamponamento longitudinale	Nastro semiconduttivo rigonfiante
6	Schermo metallico	Nastro longitudinale di Al ricoperto
7	Guaina esterna	Polietilene (grafitato)
Diametro esterno ca. (mm)		108
Sezione conduttore (mm ²)		1600
Tensione massima (kV)		170
Portata nominale per posa in piano (A)		1000
Corrente termica di cortocircuito dello schermo (kA)		31.5 (per 0.5sec)

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



Cross-section of conductor	Diameter of conductor	Insulation		Copper screen		Outer diameter of cable	Weight of cable	Max. pulling force	Min. bending radius
		Average thickness	Diameter over insulation	Cross-section	Diameter over screen				
mm ²		mm		mm ²	mm		kg / km	kN	m
1 x 240 RM	17.8 ^{+0.10}	22.0	65.5	95	73.2	84.0	6150	7.2	1.90
1 x 300 RM	20.0 ^{+0.30}	21.0	65.9	95	73.6	84.4	6290	9.0	1.91
1 x 400 RM	22.9 ^{+0.30}	20.0	66.6	95	74.3	85.1	6500	12.0	1.93
1 x 500 RM	25.7 ^{+0.40}	19.0	67.5	95	75.2	86.0	6800	15.0	1.95
1 x 630 RM	29.3 ^{+0.50}	19.0	72.3	95	80.0	91.2	7640	18.9	2.07
1 x 800 RM	33.0 ^{+0.50}	19.0	76.0	95	83.7	95.1	8400	24.0	2.16
1 x 1000 RM	38.0 ^{+0.50}	19.0	81.0	95	88.7	100.5	9470	30.0	2.29
1 x 1200 RM	41.0 ^{+0.60}	19.0	84.1	95	92.0	104.0	10370	36.0	2.37
1 x 1200 RMS	43.6 ^{+0.80}	19.0	87.4	95	95.3	107.5	10800	36.0	2.45
1 x 1400 RMS	46.6 ^{+1.0}	19.0	91.0	95	98.9	111.5	11760	42.0	2.54
1 x 1600 RMS	50.0 ^{+1.0}	19.0	95.0	95	103.3	116.1	12820	48.0	2.65
1 x 1800 RMS	53.3 ^{+1.0}	19.0	98.3	95	106.7	119.6	13710	54.0	2.73
1 x 2000 RMS	55.4 ^{+1.2}	19.0	100.6	95	108.9	122.1	14410	60.0	2.79

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



ELECTRICAL PARAMETERS

RM – round multiwire conductor

RMS – round multiwire segmented conductor (Milliken construction)

^{/1} – trefoil formation

^{/2} – phase distance at flat formation = 2 x cable diameter

^{/3} – phase distance at flat formation = 70 mm + cable diameter

^{/4} – SPB – Single Point Bonding; CB – Cross-bonding; Both-ends – Both-ends Bonding

Cross-section of conductor	Conductor resistance		Copper screen resistance		Field strength that conductor screen / insulation	Max. short circuit current		Capacitance	Inductance o ^o / ¹ o o o / ² o o o / ³	Ampacity	
	DC20 °C	AC90 °C	DC20 °C	AC80 °C		Conductor	Copper screen			In ground	In air
mm ²	Ω / km				kV / mm	kA / 1 sec		μF / km	mH / km	A	
1 x 240 RM	0.125	0.1606	0.215	0.266	7.31 / 2.29	22.68	19.29	0.11	0.500.680.67	445 / 420	583 / 504
										416 / 416	541 / 499
1 x 300 RM	0.100	0.1288	0.215	0.266	7.19 / 2.50	28.35	19.29	0.12	0.470.660.64	495 / 475	656 / 578
										445 / 460	593 / 567
1 x 400 RM	0.0778	0.1008	0.215	0.266	7.11 / 2.75	37.8	19.29	0.13	0.450.630.61	565 / 540	751 / 672
										500 / 525	672 / 656
1 x 500 RM	0.0605	0.0791	0.215	0.266	7.09 / 3.01	47.25	19.29	0.15	0.430.610.59	645 / 620	877 / 782
										555 / 595	761 / 756
1 x 630 RM	0.0469	0.0620	0.215	0.266	6.75 / 3.13	59.54	19.29	0.17	0.410.600.57	740 / 710	1024 / 908
										610 / 670	861 / 872
1 x 800 RM	0.0367	0.0496	0.215	0.266	6.55 / 3.20	75.6	19.29	0.18	0.400.580.55	845 / 805	1187 / 1045
										665 / 745	956 / 987
1 x 1000 RM	0.0291	0.0405	0.215	0.266	6.32 / 3.29	94.5	19.29	0.20	0.380.570.53	950 / 900	1360 / 1192
										720 / 820	1055 / 1108
1 x 1200 RM	0.0247	0.0355	0.215	0.266	6.21 / 3.34	113.4	19.29	0.21	0.370.560.52	1025 / 970	1491 / 1297
										755 / 870	1124 / 1197
1 x 1200 RMS	0.0247	0.0324	0.215	0.266	6.10 / 3.39	113.4	19.29	0.22	0.370.550.51	1025 / 970	1491 / 1297
										755 / 870	1124 / 1197
1 x 1400 RMS	0.0212	0.0281	0.215	0.266	6.0 / 3.44	132.3	19.29	0.23	0.360.550.51	1100 / 1040	1622 / 1402
										785 / 915	1181 / 1281
1 x 1600 RMS	0.0186	0.0248	0.215	0.266	5.90 / 3.49	151.2	19.29	0.24	0.360.540.50	1165 / 1095	1733 / 1491
										815 / 955	1229 / 1349
1 x 1800 RMS	0.0165	0.0224	0.215	0.266	5.82 / 3.53	170.1	19.29	0.25	0.350.530.49	1220 / 1145	1832 / 1570
										835 / 985	1271 / 1407
1 x 2000 RMS	0.0149	0.0204	0.215	0.266	5.78 / 3.55	189.0	19.29	0.26	0.340.530.48	1275 / 1190	1932 / 1649
										855 / 1015	1313 / 1465

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



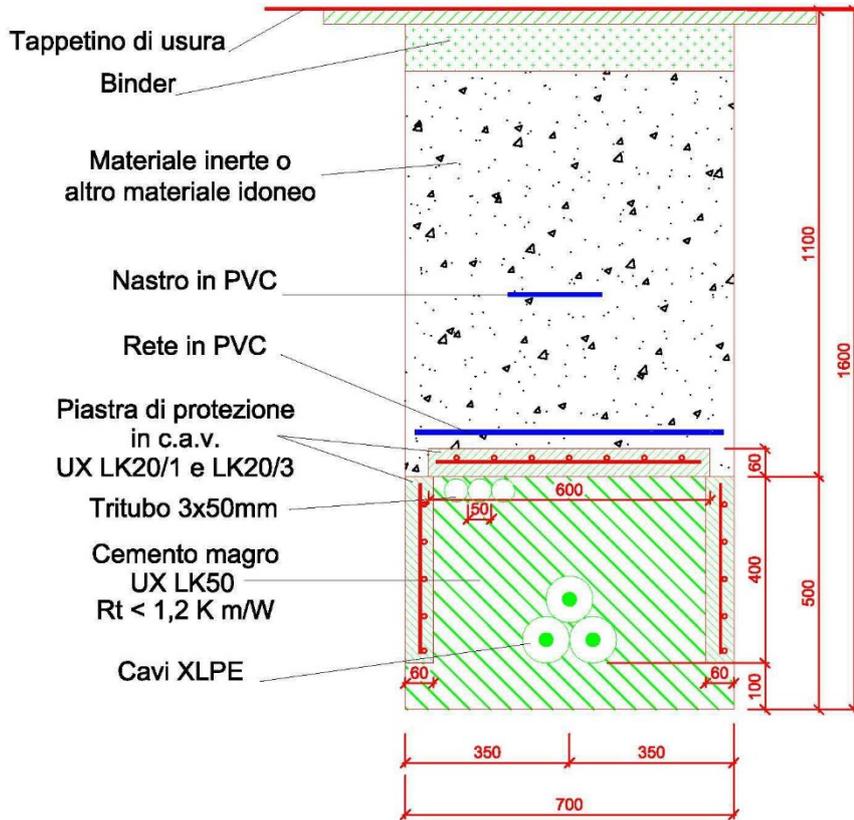
Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



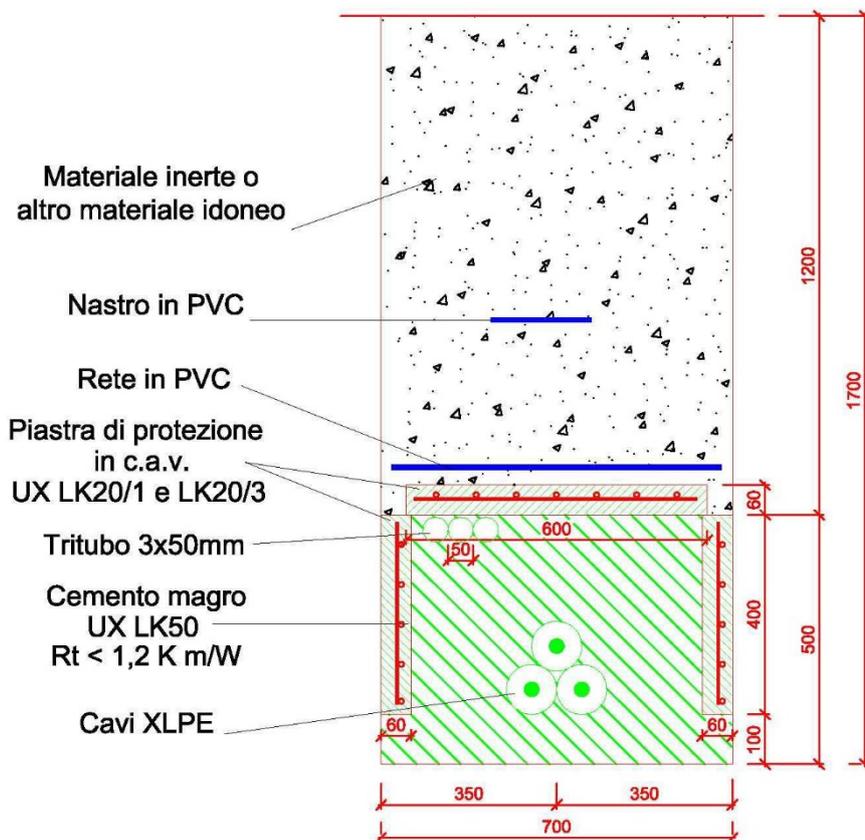
3.1.3 Modalità di posa



Posa su strade urbane e extraurbane

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



Posa su terreno agricolo

3.1.4 Portata al limite termico

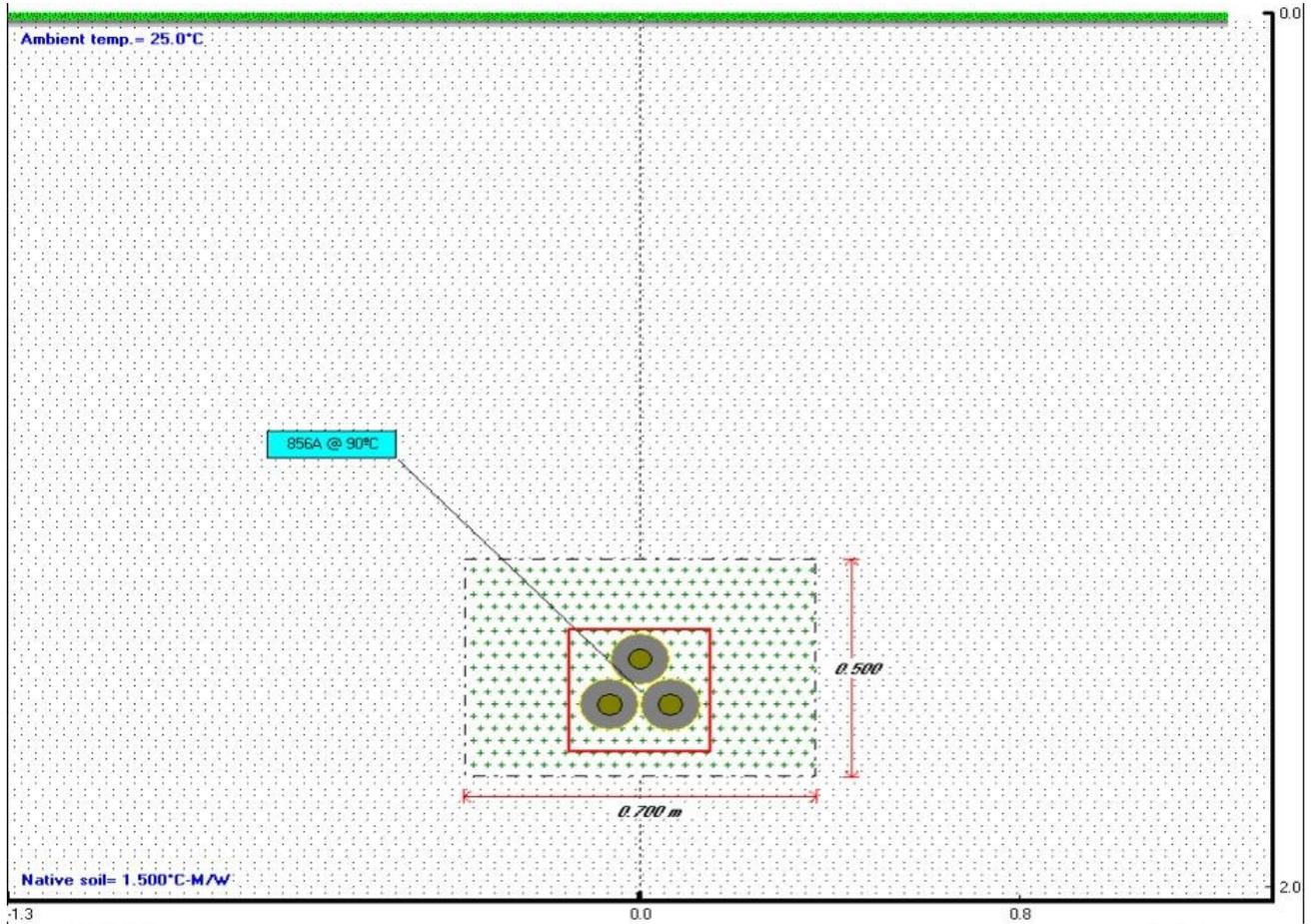
Mediante software CYMCAP, è stato modellizzato il cavo AT previsto ed è stata condotta apposita simulazione per le modalità di posa previste così come sopra evidenziate (resistività massima del cemento magro pari a 1,2 Km/W, resistività del terreno pari a 1,5 Km/W, temperatura ambiente pari a 25°C con temperatura superfici terreno pari a 35°C) con schermi posti a terra a entrambe le estremità.

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 SOCIETÀ DI INGEGNERIA ROMA-VIA DILIGIA 35	Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida
		 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



Il software ha dato come risultato di calcolo una portata del cavo nelle condizioni al limite termico pari a 856 A, superiori alla corrente massima di utilizzo prevista per complessivi 200 MW pari a circa 770 A dell'insieme degli impianti connessi alla RTN mediante le opere condivise di cui al presente progetto.





Alla massima corrente di utilizzo prevista, pari a 770A, risulta una massima temperatura di funzionamento del cavo pari a 79°C.

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida

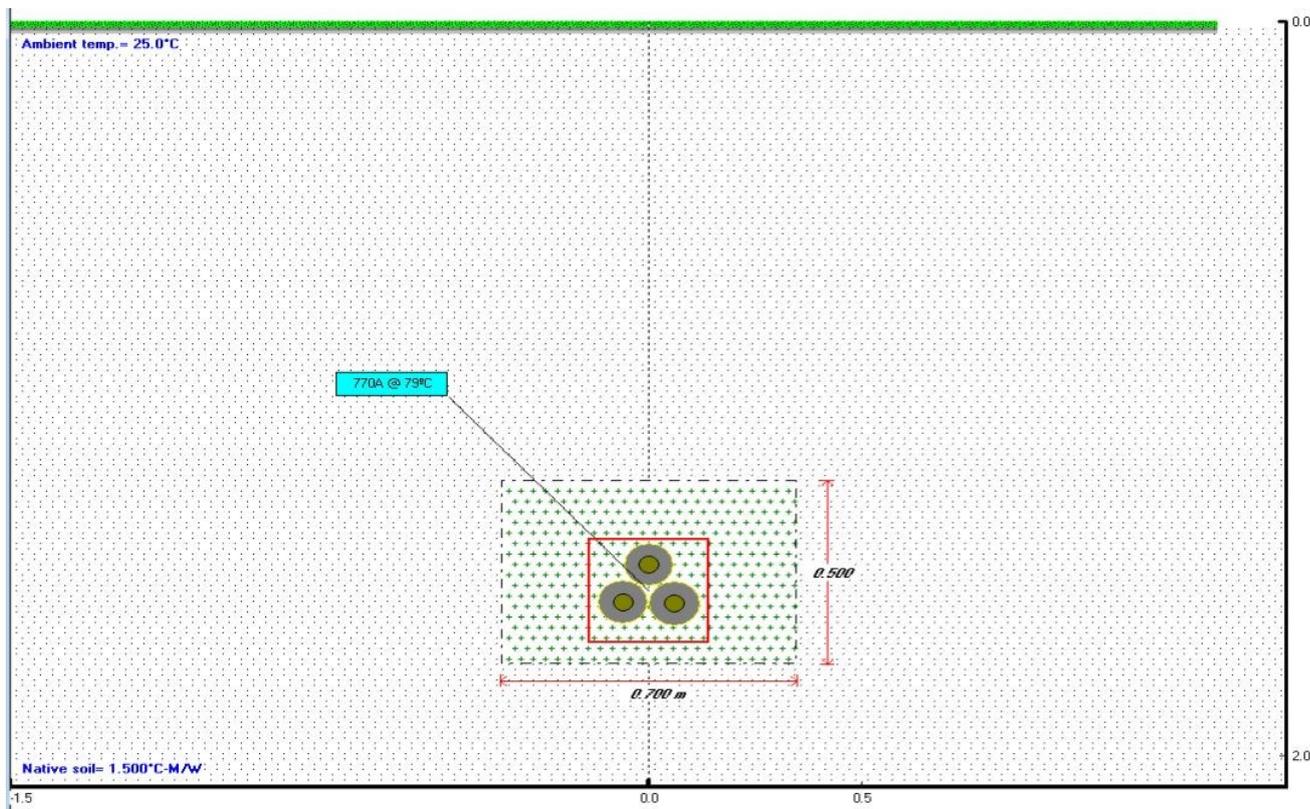


Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





3.1.5 Collegamenti degli schermi

Il collegamento degli schermi è un fattore molto importante che determina la capacità di trasporto di una linea. Gli schermi possono essere connessi a terra secondo diverse modalità come illustrato di seguito.

3.1.5.1 Two-Point o Solid Bonding

Gli schermi vengono connessi ad entrambe le estremità, oppure eventualmente a distanze regolari lungo il cavidotto realizzando diverse sezioni di messa a terra degli schermi. La corrente circolante nel conduttore principale genera un campo magnetico che si concatena alla guaina metallica.

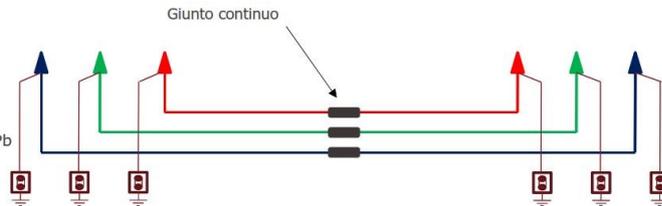
Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI

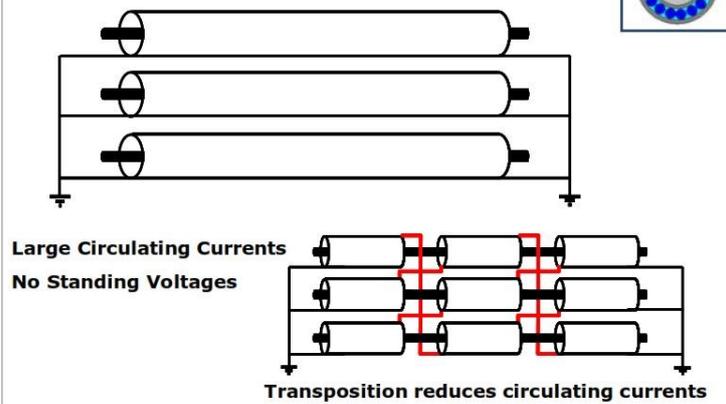
Solid Bonding

Generalmente utilizzato per correnti fino a 500 A

- Formazione a trifoglio chiuso
- Perdite nelle guaine 5-40% delle perdite nel conduttore
- Perdite nelle guaine di Al > delle perdite nelle guaine di Pb
- Livello di manutenzione basso



Two-Point (multi-point) Bonding



La tensione indotta risultante genera una corrente di circolazione, causando perdite per effetto Joule:

$$W_g = R_g \times I_g^2 \quad I_g = \frac{V_g}{Z_g}$$

Contro:

- soprattutto per le linee con elevata lunghezza, negli schermi insorgono delle correnti indotte che causano un surriscaldamento il cavo, limitando la capacità di trasporto dei conduttori e dell'elettrodotto;
- Perdite negli schermi in un range dal 5 al 40% delle perdite che si generano nel conduttore;

Pro:

- Livello di manutenzione basso.





3.1.6 Compensazione reattiva

Nel dimensionamento della linea, si dovrà tenere in considerazione la compensazione della potenza reattiva del collegamento, in relazione alla sezione nominale del cavo ed anche ai vincoli sulle apparecchiature connesse alla linea, quali ad esempio la corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto dell'interruttore di linea. Sono inoltre da tenere in considerazione eventuali vincoli di Rete sullo scambio di potenza reattiva.

I valori di corrente di interruzione nominale di linee a vuoto e la corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto sono riportati nella tabella 5 della norma EN 62271-100.

In merito alla procedura per il dimensionamento della compensazione reattiva, si può fare riferimento alla TB Cigre 556 "Power System Technical Performance Issues Related to the Application of Long HVAC Cables".

Il fattore di guasto k_1 può essere stimato dalla fig. B.2 della CEI EN 60071-2.

Per impianti fotovoltaici connessi alla RTN, si faccia invece riferimento all'allegato A68 "Impianti di produzione fotovoltaica. Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT":

"[...]L'Utente dovrà inoltre aver cura di verificare, già in fase di progettazione, che non vi siano scambi di potenza reattiva con la rete ad impianto fermo. Qualora non si verificasse ciò, la Centrale dovrà essere dotata di idonei apparati di compensazione necessari a garantire uno scambio di potenza reattiva nel punto di consegna con fattore di potenza pari a 1."



3.2 SSE Condivisa Utenti– Nuova Stazione di Ricezione cavo AT e di Trasformazione AT/MT 150/30 kV.

3.2.1 Generalità

La nuova SSE consta di:

- Un'area condivisa che ospita:
 - N.1 Stallo 150 kV isolato in aria per arrivo cavo AT;
 - N.1 Edificio Servizi e comandi, all'interno del quale saranno presenti:
 - le apparecchiature di consegna e ricezione MT 20kV alimentazione ausiliari
 - Trasformatori MT/BT,
 - Gruppo elettrogeno di emergenza,
 - Gruppo accumulatori emergenza 110Vcc,
 - Quadri e apparecchiature BT di alimentazione e controllo;
 - N.1 Sistema isolato in aria di sbarre semplice a 150 kV, per alimentazione e connessione degli stalli trasformazione AT/MT dei vari produttori che hanno siglato opportuno Accordo di Condivisione;
- N.4 Aree nella esclusiva titolarità, ognuna, di un singolo produttore e all'interno di ciascuna delle quali sono presenti:
 - N.1 Stallo trasformazione AT/MT isolato in aria;
 - N.1 Edificio Servizi e comandi, all'interno del quale saranno presenti:
 - le apparecchiature di protezione e arrivo cavi MT da impianto di produzione,
 - le apparecchiature di consegna e ricezione MT 20kV per alimentazione ausiliari,
 - la trasformazione MT/BT,
 - n.1 Gruppo elettrogeno di emergenza,
 - Gruppo accumulatori emergenza 110Vcc,
 - Quadri e apparecchiature BT di alimentazione e controllo;

Le apparecchiature AT, i macchinari e i componenti di stazione sono conformi agli standard di Terna SpA. Vengono di seguito elencati alcuni criteri generali circa la disposizione elettromeccanica dell'impianto, in aggiunta a quanto previsto dalle Norme CEI 99-3 e 99-4.

Nel caso di stazioni elettriche deve essere evitata per quanto possibile la presenza di edifici, componenti e macchinari al di sotto dei conduttori aerei di AT.





L'impianto deve essere dotato di strade interne, larghe almeno quattro metri, opportunamente delimitate al fine di evitare il transito e/o la sosta di mezzi di trasporto nelle immediate vicinanze delle parti in tensione. Le strade devono a loro volta essere opportunamente distanziate dalle parti in tensione, al fine di rispettare le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), di cui alle Norme CEI 99-3 e 99-4.

La viabilità interna deve comunque essere realizzata al fine di consentire tutte le normali operazioni di esercizio e manutenzione dell'impianto.

La planimetria elettromeccanica prevista rende possibile l'accesso alla zona sbarre da ambo i lati; è presente inoltre una strada che passa lungo lo spazio previsto tra l'interruttore ed i trasformatori di corrente dello stallo arrivo cavo condiviso, nonché tra i sezionatori di sbarra verticali e il sezionatore di ciascuno stallo consegna produttore.

Gli edifici servizi ausiliari e comando/controllo sono collocati in prossimità dell'ingresso principale in modo da evitare che in caso di emergenza il personale autorizzato sia costretto a passare in vicinanza della zona apparecchiature e macchinario. È opportuno posizionare l'edificio servizi ausiliari a non meno di 10 metri da qualsiasi parte in tensione, purché siano rispettati i limiti di emissioni dei campi elettrici e magnetici previsti dalle Leggi in vigore.

In merito alla disposizione dell'edificio/i servizi ausiliari e comando/controllo, dei trasformatori MT/BT e dei locali di controllo, la soluzione impiantistica prescelta deve essere tale da minimizzare i percorsi delle vie cavi tra di essi.

Le aree saranno opportunamente recintate. Per le dimensioni della recinzione, il tipo (parete piena o rete metallica), nonché per le distanze d'isolamento di confine si rimanda a quanto indicato dalle Norme CEI 99-3 e 99-4.

Si ricorda che, nel caso specifico in cui l'impianto dell'Utente sia previsto a ridosso della stazione elettrica, deve essere sempre prevista una separazione fisica (di solito una recinzione) tra la proprietà RTN e la proprietà dell'Utente; nel caso in cui venga concesso il collegamento dell'Utente tramite l'utilizzo di uno stallo di tipo ridotto senza interruttore, il sezionatore di sbarra dello stallo di Utente appartiene comunque alla RTN, mentre gli ultimi colonnini di sostegno verso l'esterno dell'impianto rappresentano il limite di proprietà funzionale tra RTN e l'Utente stesso.





La recinzione al di sotto delle parti attive del suddetto stallo uscente, di proprietà dell'Utente, deve essere opportunamente realizzato in materiale isolante (provvedimento M 2.1 Allegato D Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii e dalle Norme CEI 99-3 e 99-4 attualmente in vigore).

Generalmente vale inoltre quanto segue:

- la disposizione dei trasformatori di potenza, al fine di ridurre il rischio d'estensione dei danni causati da incendio od esplosione, è opportuno che non sia adiacente, o comunque che rispetti i valori di riferimento delle distanze indicati nella Tabella 7 della Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii e le ulteriori prescrizioni aggiuntive indicate nel par. 7.6 della Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii; sono in ogni caso da tenere in considerazione tutte le prescrizioni delle Norme CEI 99-3 e 99-4 attualmente in vigore;
- la disposizione dei chioschi (se previsti) dovrà essere nelle immediate vicinanze dei trasformatori di corrente e degli interruttori.

3.2.2 Disposizione elettromeccanica infrastrutture AT condivise

La nuova stazione, nell'area condivisa, sarà composta da uno stallo arrivo cavo AT e da una sezione a 150 kV a singola sbarra alla quale si affrancano i vari stalli trasformazione dei vari utenti.

Se dovesse rendersi necessario, a cura degli ulteriori proponenti, sarà possibile ampliare la SSE con ulteriori stalli trasformazione e/o partenza in cavo AT.

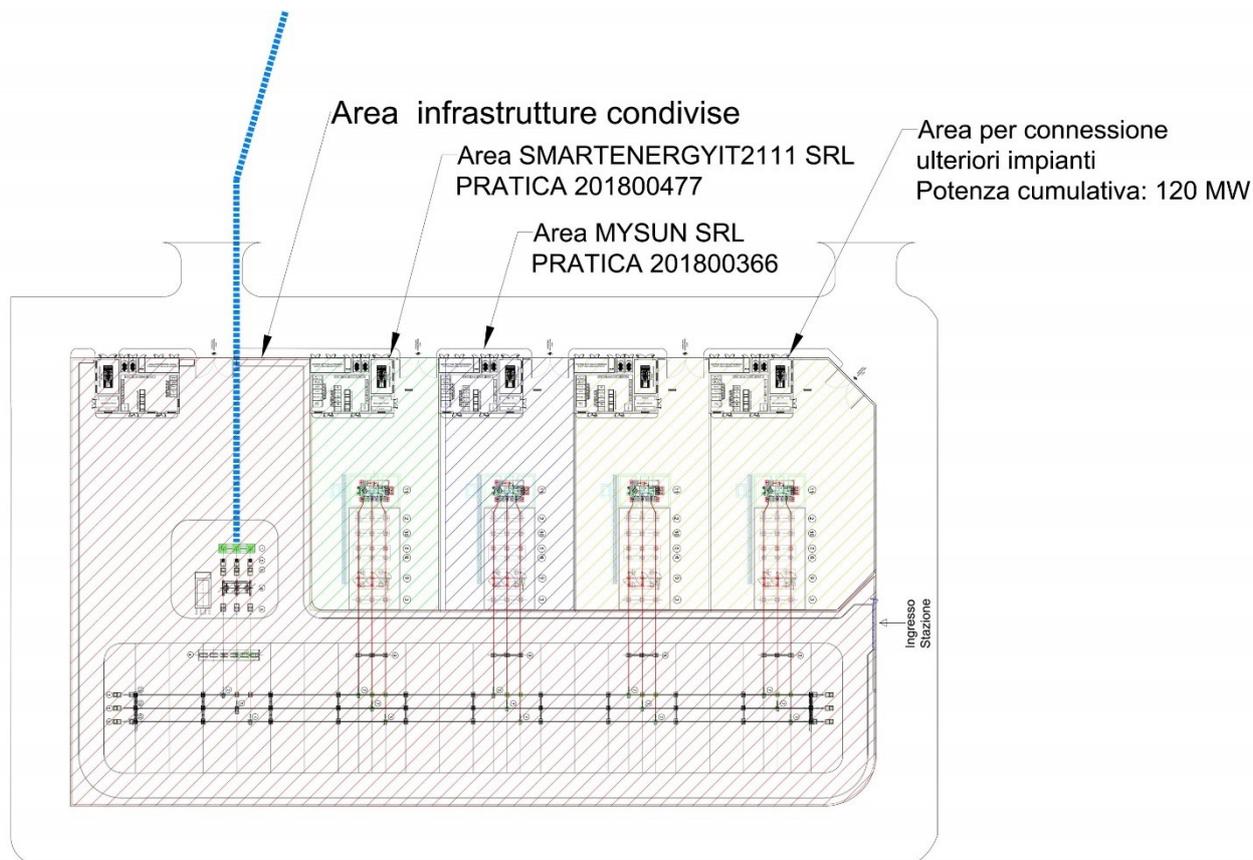
L'opera sarà del tipo con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 stallo linea arrivo cavo, isolamento 170 kV;
- n° 1 sistema a singola sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- n° 4 stalli linea per collegamento "Stalli trasformazione AT/MT utente";
- n° 5 stalli disponibili per eventuali ampliamenti a cura di ulteriori proponenti con cui Terna indicherà la condivisione delle opere.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") per gli utenti sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali e colonnini di supporto.

Le altre apparecchiature necessarie saranno installate a cura di ogni produttore nel perimetro delle proprie aree.





3.2.3 Stallo ricezione cavo AT

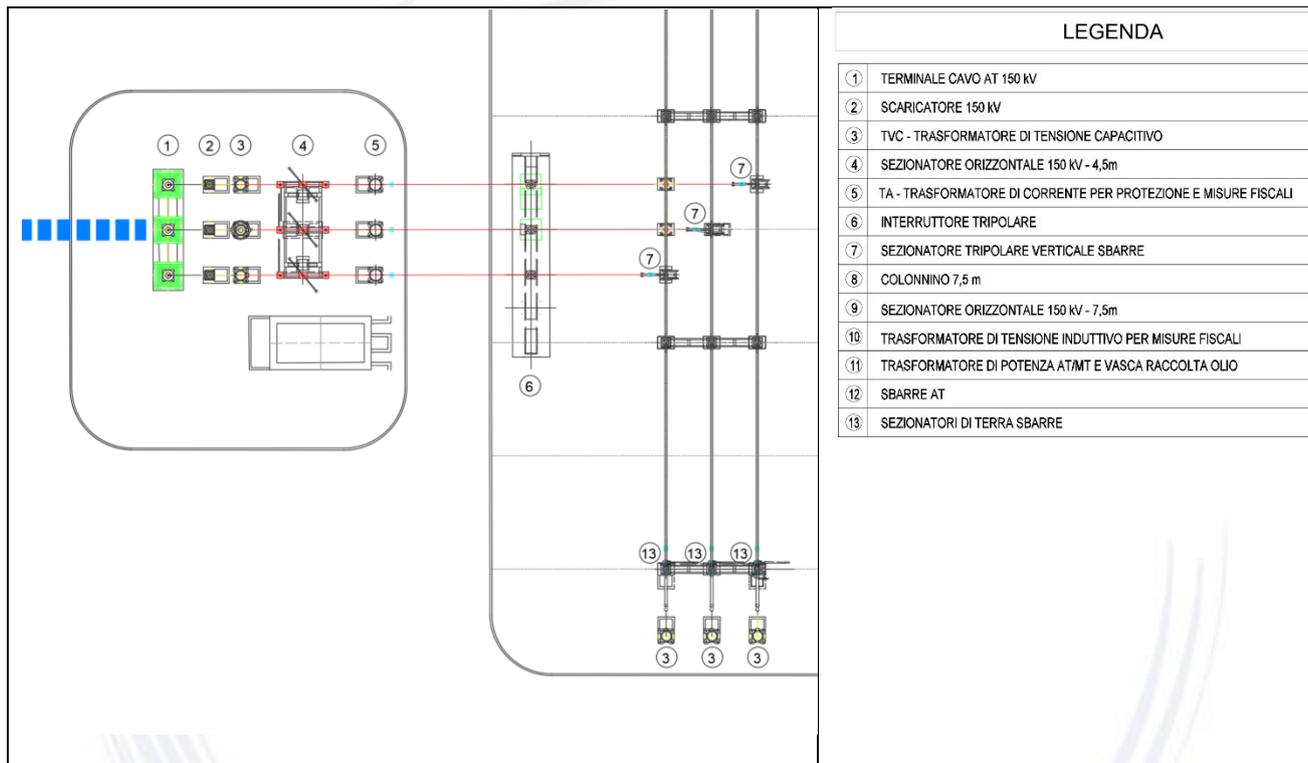
Lo stallo di ricezione Cavo AT consta principalmente di:

- N.1 terna di terminali Cavo AT;
- N.1 terna di scaricatori;
- n. 1 terna di trasformatori di tensione capacitivi, con rapporto $150.000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3} V$, 40/0.2 - 75/0,5 – 100/3P;
- n. 1 sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase con terna di lame di messa a terra, completo di comando a motore per le lame principali e manuale per le lame di terra, 170 kV – 2000 A - 40 kA;
- n. 1 terna di trasformatori di corrente a 3 nuclei, unipolari isolati in gas SF6 con rapporto 400/5A, 30/0.2 - 50/0.5, 30/5P30;

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

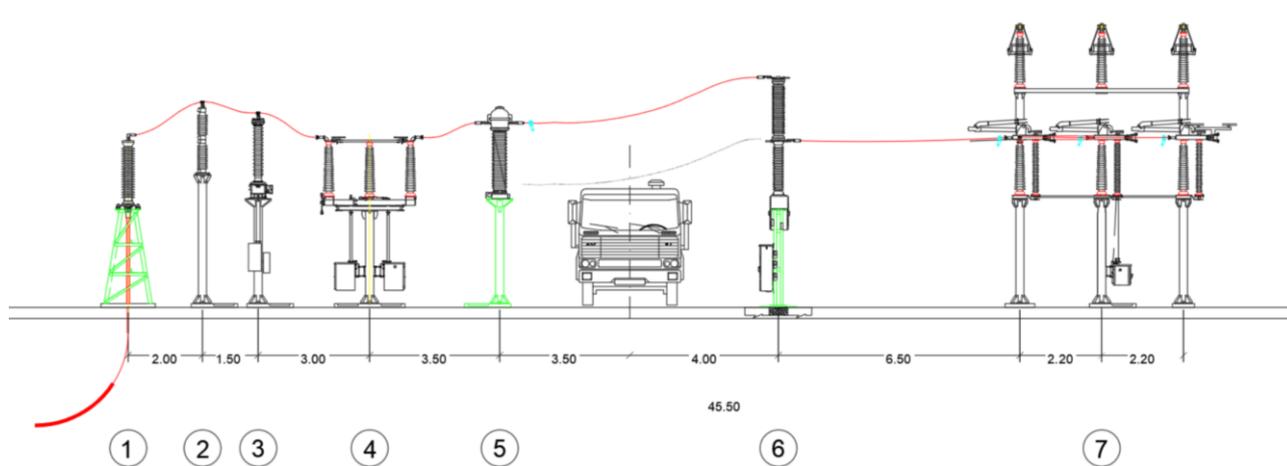
Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	

- n. 1 interruttore tripolare per esterno in SF6, 1250 A, 40 kA equipaggiato con un comando a molla motorizzato;
- n.1 sezionatore verticale di sbarra, installato in corrispondenza delle sbarre condivise e in partenza verso il rispettivo stallo di Trasformazione AT/MT;



Pianta stallo ricezione cavo AT e porzione di sbarra AT condivisa





Sezione stallo arrivo cavo AT

3.2.4 Sbarre AT condivise

Il sistema di sbarre è realizzato di norma con profilo tubolare in lega di alluminio.

Il sistema di sbarre condiviso è di tipo “a semplice sbarra” e sarà composto da:

- n.1 sistema di sbarra semplice, 10 stalli, con tensione di isolamento 170 kV e corrente nominale 1.250A;
- n.1 terna di TV capacitivi di sbarra, con rapporto $150.000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ V, 40/0.2 - 75/0,5 – 100/3P;
- n.1 sezionatore tripolare orizzontale di terra sbarre;

Il sistema di sbarre, realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio, deve essere conforme alla Specifica Tecnica Terna INSCCS01 e rispondere alle seguenti caratteristiche:

Tensione	Diametro (est/int)	Lunghezza campate	Sbalzo all'estremità
220 kV	150/140 mm	14 m	3 m
150-132 kV	100/86 mm	11 m	2 m

Il sistema di sbarre deve essere con travi continue vincolate tra due sostegni con gli opportuni morsetti; il tipo di morsetto deve essere scelto coi seguenti criteri:



- fino ad otto stalli, il vincolo centrale sarà del tipo a cerniera e gli altri del tipo a carrello;
- oltre otto stalli, il vincolo centrale sarà di tipo elastico, ad $\frac{1}{4}$ ed a $\frac{3}{4}$ del sistema sbarre saranno installati vincoli a cerniera e gli altri saranno del tipo a carrello.

I collegamenti al di sotto delle sbarre sono di norma realizzati in profilo tubolare, mentre i collegamenti tra le apparecchiature sono realizzati in corda. Le giunzioni lungo il sistema di sbarre dovranno consentire le normali espansioni e contrazioni dei tubi, previste con il variare della temperatura; i morsetti destinati allo scopo non dovranno trasmettere, durante le oscillazioni dei tubi, alcun momento sugli isolatori portanti del sistema di sbarre. Nella tabella a seguire sono elencati i diametri normalmente usati per le sbarre ed i collegamenti delle stazioni elettriche.

COLLEGAMENTI SOTTO LE SBARRE (in tubo)	
DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO ESTERNO
86 mm	100 mm

Per i collegamenti fra le apparecchiature devono essere impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm, conformi alle Tabelle LC5 del Progetto Unificato Terna, e tubi in lega di alluminio 100/80 mm – 100/86 mm.

Con riferimento ai valori di corrente termica nominale indicati nella presente specifica, l'impiego dei conduttori è illustrato nella tabella che segue:

Sezione 145-170 kV

	Trasformatori	Linea	Parallelo
Corda Ø 36	Binata	Singola	Binata
Tubo	100/86 mm	100/86 mm	100/86 mm



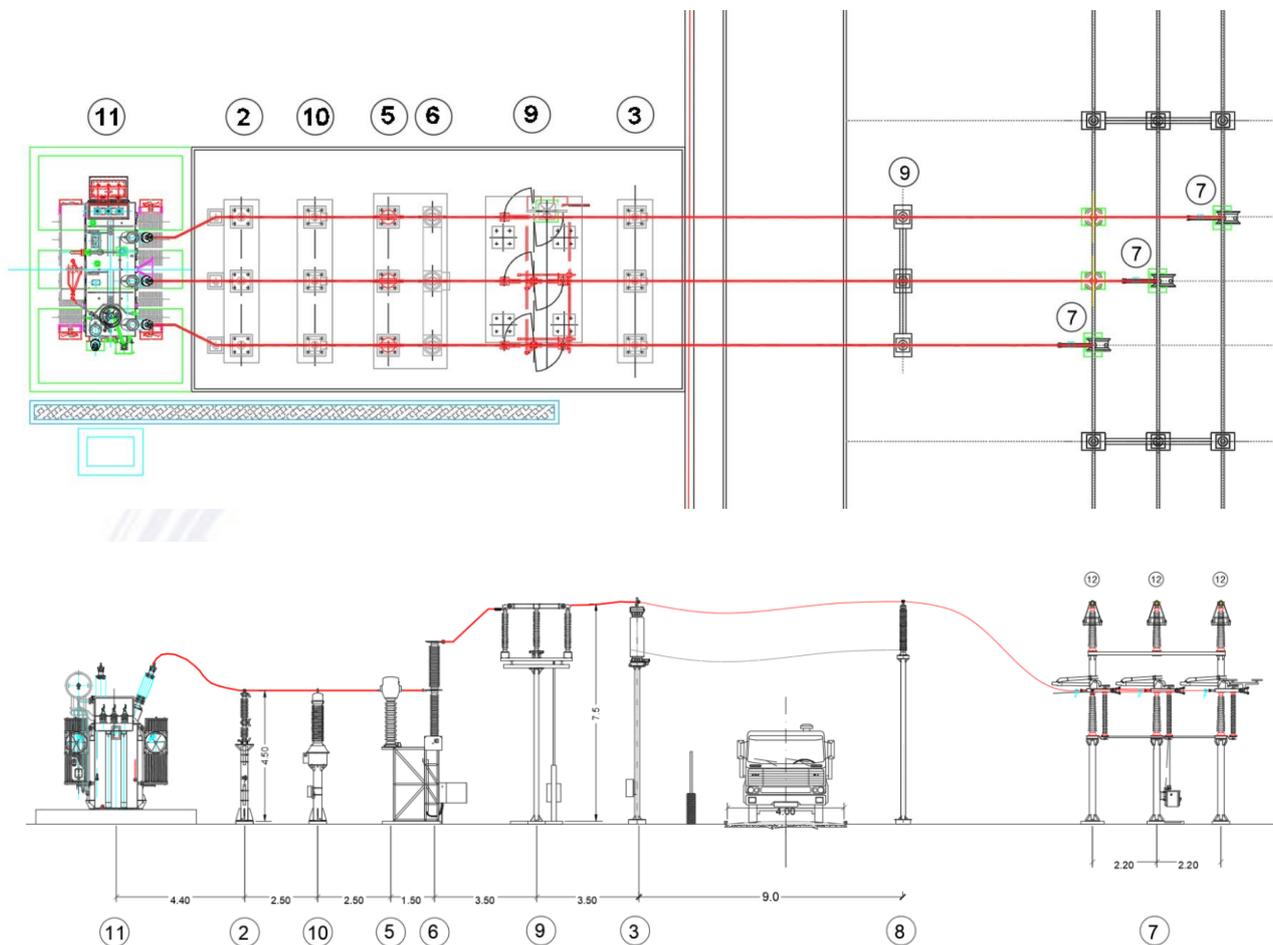
3.2.5 Configurazione dello stallo "Trasformazione AT/MT 150/30 kV Utente" all'interno delle aree nella titolarità di ciascun Produttore

Gli stalli di Trasformazione di Utente AT/MT, aventi tutti medesima composizione, constano di:

- n.1 sezionatore verticale di sbarra, installato in corrispondenza delle sbarre condivise e in partenza verso il rispettivo stallo di Trasformazione AT/MT, corrente nominale 1.250 A, Corrente nominale di breve durata 40 kA, Tensione nominale 170 kV;
- n.1 terna di colonnini di supporto, h=7,5m;
- n. 1 terna di trasformatori di tensione capacitivi, con rapporto 150.000:√3/100:√3 V, 40/0.2 - 75/0,5 – 100/3P;
- n. 1 sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase con terna di lame di messa a terra, completo di comando a motore per le lame principali e manuale per le lame di terra, 170 kV – 1.250 A - 40 kA;
- n. 1 interruttore tripolare per esterno in SF6, 1250 A, 40 kA equipaggiato con un comando a molla motorizzato;
- n. 1 terna di trasformatori di corrente a 3 nuclei, unipolari isolati in gas SF6 con rapporto 400/5A, 30/0.2 - 50/0.5, 30/5P30;
- n. 1 terna di trasformatori di tensione (TV) induttivi, con rapporto 150.000:√3/100:√3 V per misure fiscali.
- n.1 terna di scaricatori di tensione 170 kV;
- n.1 Trasformatore AT/MT in olio (con potenze da definirsi in base alle potenze in gioco su ogni stallo, che per lo stallo SMARTENERGYIT211 SRL sarà comunque pari a 40 MVA ONAN / 50 MVA OFAF) con variatore sottocarico motorizzato, gruppo vettoriale YNd. Il centro stella lato AT sarà accessibile per poter essere francamente collegato a terra, mentre sul lato MT gli avvolgimenti saranno collegati a triangolo.

La connessione al sistema di sbarre condiviso avverrà mediante n.2 corde di alluminio da 36 mm.





LEGENDA

①	TERMINALE CAVO AT 150 kV
②	SCARICATORE 150 kV
③	TVC - TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO
④	SEZIONATORE ORIZZONTALE 150 kV - 4,5m
⑤	TA - TRASFORMATORE DI CORRENTE PER PROTEZIONE E MISURE FISCALI
⑥	INTERRUTTORE TRIPOLARE
⑦	SEZIONATORE TRIPOLARE VERTICALE SBARRE
⑧	COLONNINO 7,5 m
⑨	SEZIONATORE ORIZZONTALE 150 kV - 7,5m
⑩	TRASFORMATORE DI TENSIONE INDUTTIVO PER MISURE FISCALI
⑪	TRASFORMATORE DI POTENZA AT/MT E VASCA RACCOLTA OLIO
⑫	SBARRE AT
⑬	SEZIONATORI DI TERRA SBARRE

Pianta e sezione di uno stallo di trasformazione AT/MT di Utenza

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agromonia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





3.2.5.1 Collegamento tra lo stallo trasformazione AT/MT Utenti e le sbarre condivise

Il collegamento tra le stazioni, trovandosi queste in stretta adiacenza, avverrà in tubo rigido di alluminio, avente diametri esterno/interno 100/86 mm o con n.2 corde di alluminio da 36mm diametro.

I conduttori effettueranno un sovrappasso sulle strade interne delle Sottostazioni e della Sottostazione di Utenza. In corrispondenza del sovrappasso i conduttori verranno installati a quota 7,5 m, in modo tale che siano rispettate le distanze di vincolo e di guardia sul piano stradale anche nel caso in cui vi sia il passaggio di un veicolo con altezza 4,30 m, ovvero l'altezza massima consentita dal Codice della strada, relativa agli autocarri/autotreni/autoarticolati adibiti al trasporto di container, purché si tratti di container "di tipo unificato", ossia non "extrastandard".

3.2.6 Morsetteria

La morsetteria AT di stazione comprende tutti i pezzi adottati per le connessioni delle sbarre, tra le apparecchiature e tra apparecchiature e sbarre. Dovranno essere previsti giunti di dilatazione termica per consentire la dilatazione delle sbarre. La morsetteria utilizzata dovrà essere di tipo monometallico in lega di alluminio a profilo antieffluvio con serraggio a bulloni in acciaio inox. Nell'accoppiamento eventuale alluminio-rame si utilizzerà pasta antiossidante per impedire la corrosione galvanica tra i due metalli.



4 Caratteristiche delle Apparecchiature

4.1 Livelli di cortocircuito e correnti di guasto a terra

Gli impianti devono essere progettati, costruiti ed installati in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito in conformità a quanto indicato nei paragrafi 3.1.4 e 3.2.6 della Norma CEI 11-1.

La durata nominale di corto circuito trifase prevista è di 1 s.

Per il dimensionamento degli isolatori passanti degli autotrasformatori, si deve tenere presente che la durata nominale di corto circuito prevista è di 2 s. (art. 4.3 Norma CEI EN 60137).

Di seguito si riportano i valori previsti, per le diverse sezioni di impianto, delle correnti nominali di corto circuito trifase, in base ai quali saranno dimensionati i componenti ed il macchinario AT:

Valore efficace della corrente di cortocircuito trifase I _{cc} (kA)	40 kA
--	-------

In aggiunta, in considerazione delle definizioni della Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii, della CEI 99-3 e della CEI 99-4, considerando il tempo di eliminazione di un ipotetico guasto a terra pari a 0,5 s, si riportano di seguito i valori previsti per le suddette correnti di guasto a terra:

Valore efficace della corrente di guasto a terra I _g (kA)	40 kA
--	-------

4.2 Correnti termiche nominali

Le stazioni elettriche devono essere dimensionate almeno per i seguenti valori di correnti termiche nominali:

Stallo linea	1250 A
Sbarre	2000 A
Stallo di parallelo sbarre	2000 A



4.3 Nota sull'utilizzo dei TA/TV combinati

L'eventuale utilizzo di trasformatori di corrente (TA) combinati con trasformatori di tensione (TV) deve essere preventivamente concordato con TERNA.

Non sono al momento ammessi TA/TV combinati destinati alle misure fiscali e/o commerciali.

4.4 Sostegni per apparecchiature di stazione e sostegni portale

I sostegni saranno del tipo tubolare per le apparecchiature e per gli isolatori portanti.

L'altezza dei sostegni dovrà essere determinata in base a quanto indicato alla sezione "Disposizione elettromeccanica" del presente documento e nelle tavole specifiche allegate al presente progetto.

4.5 Isolatori portanti e isolatori per linee elettriche aeree

Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per i colonnini portanti rompitratta dovranno essere realizzati in porcellana in modo conforme alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168.

Tutti gli isolatori, nel loro dimensionamento, dovranno comunque rispettare quanto indicato nel presente documento, alla voce "Criteri di coordinamento dell'isolamento".

L'altezza degli isolatori da terra dovrà essere determinata in base a quanto prescritto alla sezione "Disposizione elettromeccanica" del presente documento.

Per gli isolamenti superficiali degli isolatori portanti, delle apparecchiature e degli isolatori passanti dei trasformatori si raccomanda un valore di salinità di tenuta pari ai valori che seguono:

Installazione in atmosfera normale	14 g/l
Installazione in atmosfera inquinata	56 g/l

La classificazione dell'ambiente di installazione può essere dedotta dalle seguenti indicazioni, riferite agli isolamenti superficiali delle catene di isolatori a cappa e perno delle linee elettriche, per i quali si raccomandano i valori di salinità di tenuta riportati nella seguente tabella.





Livello di inquinamento	Definizione	Massima salinità di tenuta [g/l]
Nulla o leggero	<ul style="list-style-type: none"> • zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti; • zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti; • zone agricole; • zone montagnose. Tali zone distano almeno 10-20 Km dal mare e non sono direttamente esposte a venti marini	10
Medio	<ul style="list-style-type: none"> • zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti; • zona ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e a venti; • zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri). 	40
Pesante	<ul style="list-style-type: none"> • zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento, produttori sostanze inquinanti; • zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte. 	160
Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi; • zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti; • zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione. 	Per tale livello di inquinamento non viene indicato un livello di salinità di tenuta; occorre ricorrere a soluzioni particolari quali l'ingrassaggio, il lavaggio periodico, ecc..



5 Edifici ed opere civili

5.1 Introduzione

Le opere civili per la realizzazione dell'impianto in oggetto dovranno essere eseguite conformemente a quanto prescritto dalle Norme di riferimento vigenti, nel pieno rispetto di tutta la Normativa in materia antinfortunistica vigente, e comprendono indicativamente:

- fondazioni per sostegni di apparecchiature, portali di linee ecc.;
- fondazioni per chioschi periferici;
- fondazioni per edificio servizi ausiliari (SA) e sala quadri (SQ);
- fondazioni per edificio arrivo linee MT;
- edifici di stazione;
- cunicoli completi di coperture e tubazioni per cavi di collegamenti dagli edifici SA/SQ al campo;
- vasche raccolta olio;
- strade di circolazione e piazzali;
- recinzione esterna della stazione;
- altre opere varie.

5.2 Edificio servizi ausiliari comandi e sala quadri (SA/SQ) di Sottostazione

Gli edifici servizi ausiliari e sala quadri (SA/SQ), del tipo in muratura (o prefabbricato in muratura), potranno essere riuniti in un unico edificio comprendente indicativamente:

1. Locale consegna MT 20 kV alimentazione ausiliari;
2. locale quadri MT;
3. locale trasformatore MT/BT;
4. sala quadri BT in c.a. e c.c. per il comando e controllo dell'impianto;
5. locale batterie di tipo ermetico;
6. locale retro-quadro per la collocazione degli armadi dei sistemi di protezione, comando e controllo;
7. locale gruppo elettrogeno, in corrispondenza del quale è presente anche il relativo serbatoio di carburante;
8. locale teletrasmissioni (se previsto);





La suddivisione della superficie destinata all'edificio SA/SQ negli ambienti sopra indicati, dovrà tenere conto delle diverse esigenze d'impianto, fermo restando la necessità primaria di destinare gli spazi principali agli armadi dei sistemi di protezione, comando e controllo e alle postazioni di comando e controllo: è anche possibile la soluzione con un locale separato dall'edificio principale per il gruppo elettrogeno ove previsto.

Nel considerare la cubatura e la suddivisione in locali, si dovrà comunque tenere conto dell'ampliabilità dei servizi ausiliari e dei sistemi di protezione, comando e controllo (quando richiesto).

Di norma, il locale retroquadro e la sala comando e controllo sono ambienti attigui ma separati.

Dovrà essere previsto, per questi ambienti, il pavimento modulare sopraelevato.

Nei locali quadri elettrici M.T. e b.t., tutti i quadri e componenti ridondanti (raddrizzatori, batterie) dovrebbero tra loro essere opportunamente separati da pareti e/o diaframmi resistenti al fuoco.

L'edificio dovrà essere realizzato completo degli impianti tecnologici necessari (quali ad esempio, l'impianto di riscaldamento e/o condizionamento, l'impianto rilevazione incendio, l'impianto anti-intrusione); essi dovranno essere realizzati conformemente a quanto prescritto dalle Norme UNI, CEI e CEI EN di riferimento.

Nella realizzazione dell'edificio si dovrà particolarmente tenere conto dell'isolamento termico, utilizzando idonei materiali isolanti, nel rispetto dei massimi e minimi coefficienti di dispersione termica indicati dalle Leggi di riferimento vigenti.

La copertura dell'edificio SA/SQ dovrà essere a tetto piano.

Fare riferimento agli elaborati specifici.

5.3 Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi (Specifica TERNA INGCH01 del 14-11-2018) sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,00 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m² e volume di 35 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pennellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.



5.4 Altre opere civili

Le opere civili per la realizzazione dell'impianto in oggetto dovranno essere eseguite conformemente a quanto prescritto dalle Norme di riferimento vigenti, nel pieno rispetto di tutta la Normativa in materia antinfortunistica vigente, e comprendono indicativamente:

- fondazioni per sostegni di apparecchiature, portali di linee ecc.;
- fondazioni per chioschi periferici;
- fondazioni per edificio servizi ausiliari (SA) e sala quadri (SQ);
- fondazioni per edificio arrivo linee MT;
- edifici di stazione;
- cunicoli completi di coperture e tubazioni per cavi di collegamenti dagli edifici SA/SQ al campo;
- vasche raccolta olio;
- strade di circolazione e piazzali;
- recinzione esterna della stazione;
- altre opere varie.

6 Attività soggette a controllo prevenzione incendi

Nelle SSE saranno presenti dei gruppi elettrogeni con potenza pari a 250 kVA.

Si tratta di gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva da 25 a 350 kW quindi, ai fini della prevenzione incendi, rientrano nelle attività disciplinate dal D.P.R. n. 151 del 1 Agosto 2011 (**Attività 49.1.A**).

In una prima fase esecutiva, nella stazione lato utente è prevista la realizzazione di n. 1 trasformatore 150/30 kV da 40 MVA. In fasi successive, con apposite autorizzazioni, potranno essere installati altri trasformatori.

Tali macchinari hanno un contenuto di liquido isolante superiore ad 1 m³ quindi, ai fini della prevenzione incendi, rientrano nelle attività disciplinate dal D.P.R. n. 151 del 1 Agosto 2011 (**Attività 48.1.B**).

Nelle fasi successive di progettazione ed esecuzione, si provvederà a realizzare l'impianto antincendio secondo quanto previsto dalla normativa vigente e in particolare secondo le prescrizioni fornite dalla Regola Tecnica di Prevenzione Incendi in vigore.

Si rimanda alla Relazione specialistica Relazione prevenzione incendi per dettagli.



Sono inoltre presenti, eventualmente, dei trasformatori con quantità di liquido isolante inferiore a 1 m³, che si configurano come attività non soggette, ma che dovranno rispettare i requisiti delle norme tecniche verticali di riferimento.

6.1.1 Disposizioni di sicurezza

La stazione elettrica deve essere dotata, nelle aree di presidio a maggior rischio d'incendio, quali:

- edificio/i SA/SQ;
- cunicoli cavi;
- locale gruppo elettrogeno;
- chioschi e locali con particolare macchinario elettrico,

dell'impianto di rilevazione incendio, realizzato secondo la normative e le leggi vigenti.

6.1.1.1 Disposizioni di sicurezza per il locale gruppo elettrogeno

Gli impianti elettrici e di ventilazione devono avere grado di protezione non inferiore a IP65 secondo le prescrizioni della Norma CEI EN 60529. Si ricorda che il locale del gruppo dovrà essere sottoposto ai controlli ed alla certificazione prevista dai Vigili del Fuoco.

7 Sistemi di telecontrollo e automatismo

7.1 Sala controllo locale

La sala di controllo locale dovrà consentire di operare in autonomia per la messa in sicurezza dell'impianto, di attuare manovre opportune in situazioni di emergenza nonché di completare le azioni delle protezioni.

A tale proposito la prevista interfaccia MMI (Man Machine Interface) della sala controllo dovrà consentire una visione schematica generale dell'impianto, nonché consentirne la manovrabilità; dovrà inoltre presentare in maniera riassuntiva le informazioni relative alle principali anomalie d'impianto e grandezze elettriche quali tensioni, frequenza di sbarra, correnti dei singoli stalli, ecc..

I requisiti richiesti per l'interfaccia MMI dovranno essere gli stessi elencati successivamente per la teleconduzione (eventuale).

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI

Il tipo di comandi è "sintetico" (cioè comandi di sequenze) ed applicato sia al controllo remoto che quello della sala controllo locale di impianto.

Le segnalazioni di stato e le misure riportate presso il centro di conduzione (locale e remoto) assicurano l'osservabilità della stazione elettrica.

Per quanto concerne la protezione dei circuiti di comando contro l'interferenza elettromagnetica si applica la Norma CEI 99-3.

7.1.1 Teleconduzione e automatismo di impianto

È sicuramente conveniente dotare l'impianto di appositi sistemi per la gestione da remoto (teleconduzione).

Le interfacce con la postazione dell'operatore dovranno essere tali da garantire un'elevata efficienza della teleconduzione, pertanto sono richieste;

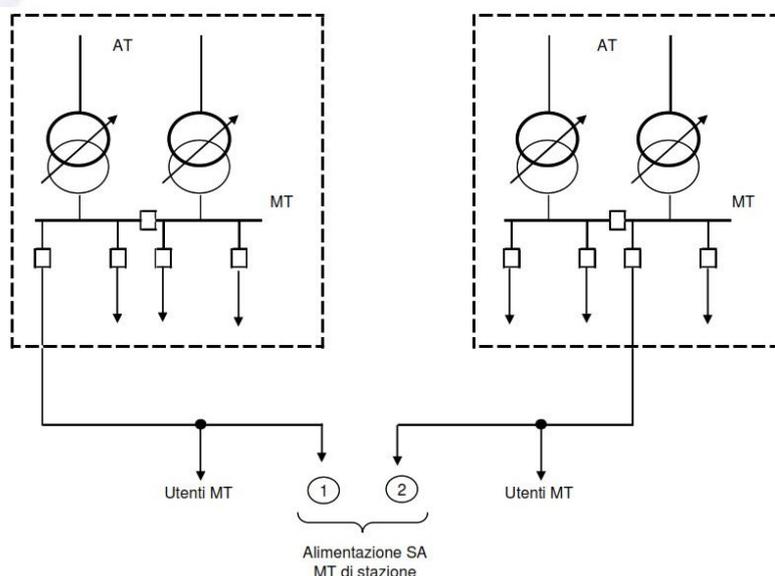
- semplicità nei sistemi di automazione;
- omogeneità del tipo di informazione/comandi da inviare in remoto con quelli inviati dagli altri impianti telecondotti;
- capacità di avvertire in maniera precisa ed inequivocabile l'operatore in remoto della presenza di anomalie al fine di ottimizzare le attività di pronto intervento e di manutenzione;
- facilità di comprensione delle segnalazioni tramite segnali di sintesi che facciano particolare riferimento alle azioni che l'operatore deve conseguentemente intraprendere;
- numero delle misure ridotto a quelle indispensabili;
- ridondanza delle misure e segnalazioni (ove necessaria);
- affidabilità delle misure;
- possibilità di utilizzare contemporaneamente due tipi di conduzione (ad esempio uno stallo in conduzione manuale in locale e tutti gli altri in conduzione centralizzata automatizzata);
- condizionamento delle manovre da parte di interblocchi che impediscano l'attuazione di comandi non compatibili con lo stato degli organi di manovra e di sezionamento;
- utilizzazione di dispositivi di parallelo automatici (escludibili a richiesta dell'operatore) per la chiusura volontaria degli interruttori AT.



8 Alimentazione dei servizi ausiliari

8.1 Generalità schema di alimentazione e distribuzione in c.a.

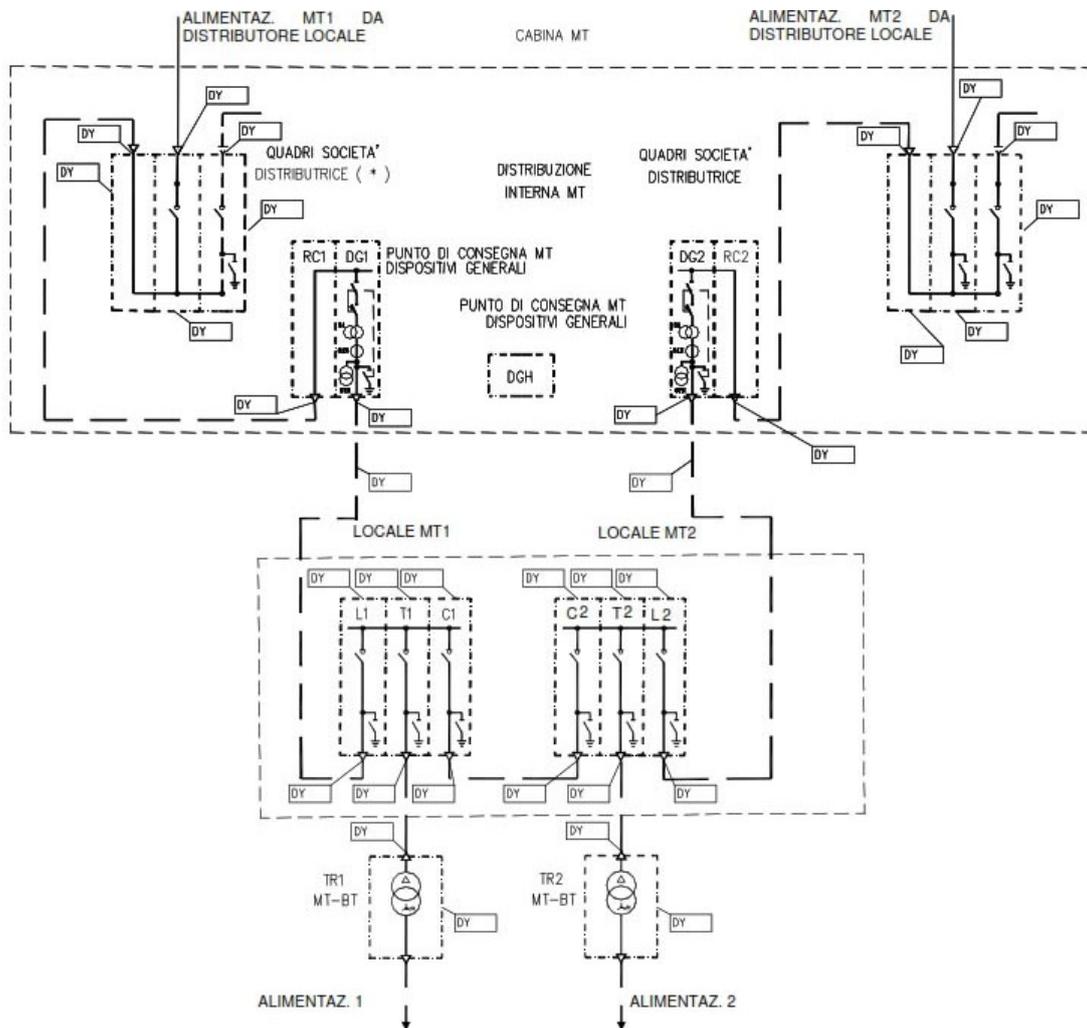
Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente alternata deve essere prevista una alimentazione MT principale rialimentabile in caso di black-out entro 4 ore e non soggetta al piano di alleggerimento carichi, in grado di alimentare tutte le utenze della stazione, sia quelle necessarie al funzionamento che quelle accessorie. È richiesta, inoltre, una seconda alimentazione MT di riserva derivata da altra Cabina Primaria.



*Schema di principio generale di alimentazione delle linee MT per l'alimentazione dei servizi ausiliari della S.E.
Le due linee devono provenire da 2 Cabine Primarie (C.P.) distinte.*

Le due alimentazioni si attesteranno in locali distinti dell'edificio MT, posto al confine della stazione.

Nello stesso edificio MT in altri locali si realizzeranno i punti di consegna MT, da cui partiranno le alimentazioni verso i locali MT1 ed MT2 predisposti nell'edificio integrato Servizi Ausiliari e Sala Comando. Nella seguente figura si illustra lo schema unifilare dei collegamenti in MT di stazione.



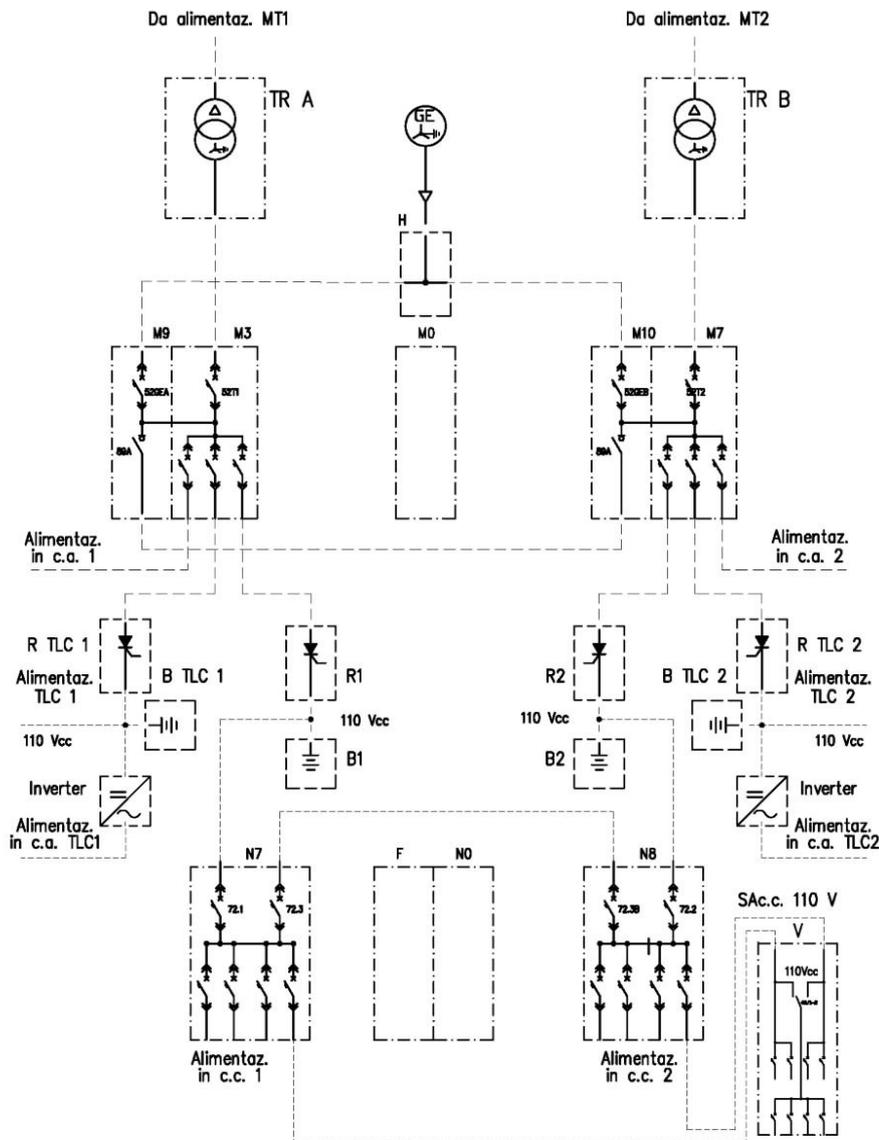
Schema unifilare dell'alimentazione in MT all'interno della Stazione

L'alimentazione in BT c.a. si avvarrà di due trasformatori MT/BT e di una ulteriore alimentazione di emergenza costituita da un gruppo elettrogeno, adeguatamente dimensionato, in grado di alimentare tutte le utenze. Il sistema di messa a terra generale deve essere TN-S con neutro franco a terra. Ogni cavo di alimentazione dei diversi impianti tecnologici, dei servizi generali etc. e/o di alimentazione di parte di essi deve essere protetto con un interruttore magnetotermico e un interruttore differenziale (rispettivamente conformi alle Norme CEI EN 60898-1 e 610091).

I quadri in c.a. alimentano i servizi in c.a. ed i raddrizzatori per le alimentazioni a 110 V c.c.

Sia i quadri alimentazione in c.a. che quelli in c.c. sono duplicati e sono posizionati in due locali separati nell'edificio integrato sala comando e servizi ausiliari.

Nella figura di seguito viene riportato lo schema unifilare delle su menzionate apparecchiature.



Schema delle alimentazioni in Bt in c.a. e in c.c. all'interno della Stazione

Un sistema di commutazione automatica, posto sul quadro di distribuzione in c.a., deve provvedere ad inserire la fonte di alimentazione disponibile. In caso di mancanza di entrambe le alimentazioni MT, deve essere inserita l'alimentazione di emergenza BT.

Lo schema dei S.A. in c.a. prevede quindi, così come da specifica tecnica TERNA INS GE G 01 e ss.mm.ii.:



- n. 2 linee MT di alimentazione
- n. 2 Dispositivi Generali
- n. 1 quadro MT costituito da due semiquadri collegabili fra loro tramite un cavo e sezionatori congiuntori;
- n. 2 trasformatori MT/BT con potenza nominale definita in funzione delle dimensioni dell'impianto e dei carichi previsti e comunque non inferiore a 160 kVA;
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) conforme alla Specifica Tecnica Terna INGSUGS0001 con un'autonomia non inferiore a 10 ore e con potenza non inferiore a 100 kW;
- n. 1 quadro BT ("M") conforme alla Specifica Tecnica Terna TINSPULV009300, costituito da due semiquadri le cui sbarre devono essere collegabili fra loro tramite cavo e interruttori congiuntori.

Le principali utenze alimentate sono:

- Servizi Generali
- Sistemi Raddrizzatori/batterie per l'alimentazione dei circuiti in c.c.
- Quadro distribuzione periferico (pannello S conforme alla specifica tecnica Terna TINSPUTV009600).
- Quadro di distribuzione periferico DGH nell'edificio di consegna MT, conforme alla Specifica Tecnica Terna INS UM S 01.

8.2 Collegamenti MT e BT

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi BT per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, cavi MT e per impianti luce e f.m. dovranno essere scelti in funzione delle specifiche TERNA specifica tecnica RSPT18-0007TAM-ISI e in ogni caso dovranno essere rispondenti alle Norme CEI e alle tabelle CEI UNEL di riferimento in materia. Tutti i cavi dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22; i cavi per i collegamenti interni agli edifici dovranno essere rispondenti anche alle Norme CEI 20-37.

I cavi di comando e controllo dovranno essere di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra. I cavi di comando e controllo ed i cavi di potenza, durante i loro percorsi, dovranno

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EDUCI E TECNOLOGICI

essere sempre tra loro segregati. Ulteriori suggerimenti inerenti alla posa, la possibilità di installare impianti antincendio nelle gallerie dei cavi ecc. sono illustrati nella Norma CEI 99-3.

8.3 Descrizione delle fonti di alimentazione

I servizi ausiliari di utenza verranno alimentati mediante n.2 forniture MT dedicate.

Una linea MT di proprietà e-distribuzione S.p.A. risulta essere già presente in sito. Si rende opportuno quindi inserire una Cabina di Consegna MT in entra esce sulla linea esistente. Va verificata con e-distribuzione che la linea MT sia alimentabile da n.2 sorgenti distinte, ovvero la necessità di realizzare una nuova linea MT afferente a una CP distinta.

La Cabina di Consegna per la ricezione in MT è prevista nell'area di Sottostazione AT/MT di Utenza. Nell'edificio Comandi e ausiliari saranno presenti n. 2 locali quadri MT e n.1 locale Gruppo elettrogeno, in corrispondenza del quale sarà presente inoltre il serbatoio gasolio.

Il Gruppo Elettrogeno di emergenza sarà opportunamente interbloccato con gli interruttori Generali di Ricezione MT, per evitare la messa in parallelo del G.E. con la Rete MT del Distributore. Il G.E., in emergenza, alimenterà esclusivamente gli Ausiliari di Stazione.

In un edificio separato saranno invece installati i trasformatori MT/BT, ove verranno posizionati n.2 Trasformatori MT/BT opportunamente dimensionati in funzione delle dimensioni dell'impianto e dei carichi previsti e di potenza comunque non inferiore a 160 kVA, uno di riserva all'altro, che alimentano i servizi ausiliari di Sottostazione.

8.4 Continuità di alimentazione

Al fine di garantire la continuità dell'alimentazione dei servizi ausiliari anche in condizioni di funzionamento anomalo della linea MT alimentazione ausiliari (black out), il sistema dovrà sempre assicurare almeno il funzionamento dei dispositivi di protezione, degli automatismi e la manovra degli organi di sezionamento e di interruzione.

I Servizi Ausiliari della SSE saranno alimentati da n.2 sorgenti di alimentazione MT afferenti a n.2 C.P. distinte, ed integrate da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicurerà l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.



L'alimentazione in corrente continua dovrà essere realizzata mediante gruppi raddrizzatori - carica batteria. In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria/e dovrà essere tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati almeno per il tempo necessario affinché il personale possa intervenire.

Si riporta di seguito un elenco generale delle principali utenze privilegiate di una stazione elettrica; queste dovranno essere alimentate, in caso di black-out totale, tramite il gruppo elettrogeno (commutato automaticamente e interbloccato all'interruttore generale S.A. per evitare paralleli con la rete pubblica, con disinserimento delle utenze non essenziali per il funzionamento dell'impianto).

Servizi ausiliari in corrente alternata (c.a.)

- raddrizzatori;
- illuminazione e f.m. privilegiata (sia in campo che nell'edificio SA/SQ);
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.a.);
- motori per il comando degli interruttori;
- motori degli aerotermini dei trasformatori (se presenti);
- raddrizzatori delle teletrasmissioni.

Servizi ausiliari in Corrente continua (c.c.)

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature e macchinario principale, misure;
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.c.);
- pannelli vari (in sala retroquadro, sala controllo, chioschi ecc);

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati al par. 8.2 della Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii e quanto indicato dalle Norme CEI 99-3 e 99-4 attualmente in vigore.

8.5 Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.a.

- Quadri MT di distribuzione opportunamente dimensionati;
- n. 2 trasformatori MT/BT, uno di riserva all'altro, di potenza nominale opportunamente dimensionata e comunque non inferiore a 160 kVA;



- n. 1 quadro BT di distribuzione opportunamente dimensionato.
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) di potenza adeguata e con un'autonomia non inferiore a 10 ore, munito di serbatoio di servizio e di stoccaggio, con potenza non inferiore a 100 kW;

L'alimentazione usualmente prevista per alcune utenze in c.a. in campo (motori degli interruttori e dei sezionatori) è quella ad anello (con i circuiti normalmente aperti a metà) al fine di realizzare la funzione di "soccorso alimentazioni"; le restanti utenze in c.a. possono essere alimentate in modo radiale.

Deve essere prevista la doppia alimentazione (dalle sbarre di emergenza dei due semiquadri) per gli apparati di teletrasmissione se presenti.

8.6 Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.c.

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua deve essere previsto un doppio sistema di alimentazione tramite complessi raddrizzatori/batterie. In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria deve essere tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, e comunque per un tempo non inferiore a 4 ore.

L'alimentazione dei S.A. in c.c. è, di norma, 110 V con il campo di variazione compreso tra +10%,-15%. Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.c. sarà composto da:

- n. 2 complessi raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionati in modo tale da poter svolgere ognuno funzione di riserva in caso di avaria di un complesso (previa commutazione automatica). Ogni raddrizzatore dovrà avere la capacità di erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente della batteria in fase di ricarica (sia di conservazione che rapida);
- n. 1 quadro BT ("N") di distribuzione conforme alla Specifica Tecnica Terna TINSPULV009200 costituito da due semiquadri le cui sbarre devono essere collegabili fra loro tramite cavo e interruttori congiuntori.
- n. 1 quadro BT ("V") di distribuzione conforme alla Specifica Tecnica Terna TINSPULV009200 alimentato dai semiquadri N, con commutatore sull'alimentazione disponibile, per l'alimentazione servizi in c.c. dell'edificio SQ-SA. Le principali utenze alimentate sono:
 - Apparecchiature di diagnostica.
 - Sistema di Protezione, Comando, Controllo ed Automazione (SAS)



- Quadro distribuzione periferico (pannello S conforme alla specifica tecnica
- Terna TINSPUTV009600) che provvede ad alimentare le seguenti utenze:
 - Apparecchiature di manovra (sezionatori)
 - Sistema di Protezione Comando e Controllo
 - Sistema di monitoraggio apparecchiature
- Quadro di distribuzione periferico DGH nell'edificio di consegna MT, conforme alla Specifica Tecnica Terna INS UM S 01.
- n. 2 batteria di accumulatori alimentata da uno dei due gruppi raddrizzatore di cui sopra. In caso di mancanza della sorgente alternata la capacità della batteria dovrà essere tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per un tempo almeno pari ad 8 ore; dovrà essere in grado di erogare eventuali picchi di corrente richiesti dal carico c.c. durante il normale funzionamento dei raddrizzatori; gli accumulatori dovranno essere del tipo ermetico. I n. 2 complessi raddrizzatore/batteria/inverter per alimentare gli apparati per la teleconduzione conformi alle specifiche tecniche: ING UB S BEF01; SRI INVTLC 01; SRI RADTLC 00.

Si precisa che le protezioni elettriche "principali" e le protezioni elettriche "di riserva" devono essere alimentate da circuiti di alimentazione distinti (ovvero da due semiquadri); deve essere prevista per tutte le utenze in c.c. l'alimentazione di tipo radiale con la possibilità di "soccorso alimentazioni".

Si precisa che, ai fini della ridondanza:

- le protezioni "principali" devono essere alimentate dal primo semiquadro 110 Vcc;
- le protezioni di "riserva" devono essere alimentate dal secondo semiquadro 110 Vcc.

Le batterie devono garantire un'autonomia di almeno 4 ore.

8.6.1 Criteri generali per il dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.

Ai fini del dimensionamento del sistema c.a. e c.c. si farà riferimento ai documenti AD.S.1.6.5 e TINSPXTA010606.

In linea generale si dovrà ipotizzare il verificarsi contemporaneo delle seguenti condizioni:

- a) guasto su una batteria, resta quindi una sola batteria in servizio che alimenta l'intero impianto;
- b) mancanza dell'alimentazione in c.a. per 4 ore;



c) apertura contemporanea di tutti gli interruttori di una sezione, considerando la peggiore delle seguenti ipotesi: si considera tutta la sezione riferita ad una sbarra e l'intervento della Mancata Apertura dell'Interruttore (MAI); in questo caso la protezione MAI aprirà tutti gli interruttori della sezione (escluso l'interruttore di parallelo se presente); nel caso di doppia sezione 150 kV con congiuntore va considerata solo la sezione più consistente.

Durante la fase di scarica, le batterie dovranno essere in grado di fornire la corrente permanente richiesta dal sistema in c.c. per la durata di 4 ore, nonché di fornire, per la durata convenzionale di trenta secondi e dopo le assunte quattro ore, la corrente transitoria richiesta dal sistema in c.c., relativa alla peggiore delle ipotesi di cui sopra.

Durante il funzionamento delle batterie è opportuno che la tensione misurata ai morsetti non scenda mai al di sotto di 99 V.

8.7 Servizi generali - Impianto luce e forza motrice (f.m.) di stazione

L'impianto di illuminazione sarà realizzato conformemente a quanto indicato nel par. 6.1.5 della Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii e dalle Norme CEI 99-3 e 99-4 attualmente in vigore.

Gli impianti all'interno od all'esterno accessibili devono essere provvisti di idonea illuminazione per l'esercizio normale.

Se necessario, deve essere predisposta un'illuminazione di emergenza; questa può essere realizzata con un impianto fisso o con apparecchi elettrici portatili. In alcuni casi, nelle cabine di distribuzione, può non essere previsto l'impianto d'illuminazione. In questi casi, i criteri di illuminazione devono essere concordati tra fornitore e utilizzatore.

Ogni parte dell'impianto di illuminazione, che necessita di manutenzione o di sostituzione, ad esempio le lampade, deve essere tale che, assumendo che il lavoro sia svolto operando correttamente, possano essere rispettate le distanze di lavoro dalle parti attive di alta tensione.

Dovranno perciò essere garantiti:

- livelli di illuminazione medi tali da consentire operazioni di esercizio, pronto intervento e messa in sicurezza anche di notte;
- illuminazione dell'ingresso e delle aree esterne (ove necessario);
- illuminazione interna degli edifici di stazione;



- illuminazione di sicurezza delle strade interne e periferiche della stazione, nonché per i locali degli edifici con presidio previsto.

8.8 Torri faro e paline stradali

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne si rende indispensabile l'installazione di un impianto d'illuminazione il quale dovrà assicurare i livelli di illuminamento al suolo rispettivamente di 10 lux (illuminamento per normale esercizio con accensione automatica da "crepuscolare" o "orologio astronomico") e 30 lux (illuminamento per ispezione/manutenzione con accensione manuale).

L'impianto di illuminazione esterna principale sarà integrato inoltre da un impianto di illuminazione di sicurezza, costituito da corpi illuminanti su paline in vetroresina altezza 2 m, situate in corrispondenza delle strade di circolazione.

L'illuminazione di emergenza dovrà entrare in funzione automaticamente al mancare dell'alimentazione normale.

In corrispondenza dell'ingresso alla stazione verranno installati n.2 pali di illuminazione stradale H=9m destinati all'illuminazione dell'ingresso di stazione; altri pali per illuminazione stradale potranno essere previsti per garantire i suddetti livelli di illuminamento nelle aree non raggiunte dalle torri faro.

9 Rete di smaltimento delle acque meteoriche e nere

9.1 Rete di smaltimento acque meteoriche provenienti dalle strade e dagli edifici

Nella stazione elettrica, sia lato "arrivo cavo condiviso" che lato "sbarre condivise" che lato "stazione trasformazione utente", è prevista una rete di raccolta delle acque meteoriche che ricadono sulle superfici pavimentate in modo impermeabile, quali strade e piazzali asfaltati, e sulle coperture degli edifici. La rete sarà costituita da pozzetti di raccolta in calcestruzzo con caditoie in ghisa/canalette grigliate e da tubazioni in PVC/PEAD spiralato.

I piazzali in corrispondenza delle apparecchiature elettriche AT saranno realizzati con superfici drenanti ricoperte a pietrisco riducendo così le quantità d'acqua da smaltire.



Le acque raccolte dalla viabilità e dei piazzali saranno quindi smaltite, previo trattamento preliminare delle acque di prima pioggia, nel reticolo idrico superficiale come riportato nella planimetria di progetto. In alternativa, potranno essere realizzate nelle aree nella disponibilità del richiedente esterne alla recinzione, due bacini di subdispersione ai quali indirizzare le acque meteoriche.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento agli elaborati specifici.

9.2 Sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle fondazioni trasformatori

I trasformatori lato utente (di cui in questa prima fase ne sarà realizzato solamente uno) verranno posati su fondazioni di appropriate dimensioni che, oltre a svolgere l'ovvia funzione statica, sono concepite anche con la funzione di costituire una "vasca" in grado di ricevere l'olio contenuto nella macchina, in caso di fuoriuscita dello stesso per guasto.

Il trasformatore AT/MT verrà posato su fondazioni di appropriate dimensioni che, oltre a svolgere l'ovvia funzione statica, sono concepite anche con la funzione di costituire una vasca in grado di ricevere l'olio contenuto nella macchina, in caso di fuoriuscita dello stesso per guasto.

La vasca-fondazione è parzialmente riempita con materiale inerte (ciottoli di appropriate dimensioni) in grado di far filtrare l'olio verso il basso e di creare una sorta di barriera frangifiamma tra l'olio accumulato verso il basso e l'atmosfera.

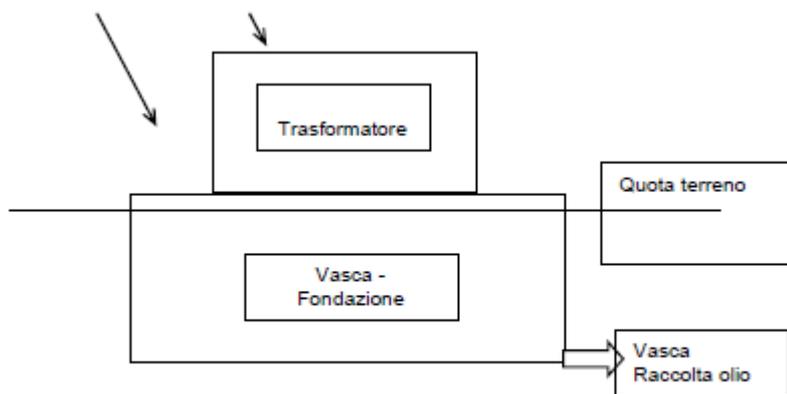


Fig. 1 - Rappresentazione schematica della funzione della Vasca – Fondazione

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI

In condizioni di normale esercizio la vasca-fondazione (che è più larga del trasformatore) raccoglie esclusivamente le acque meteoriche che cadono o direttamente sulla sua superficie libera o indirettamente dopo aver bagnato il trasformatore.

Durante il normale funzionamento della stazione, dopo il primo convogliamento nella vasca-fondazione delle singole macchine, l'acqua meteorica proseguirà per naturale deflusso in una seconda vasca sotterranea di raccolta (unica per le tre macchine) dotata di sensori di rilevamento olio e sonde di livello. Tramite una pompa di aggotamento antiemulsione, l'acqua verrà da qui convogliata, per una maggiore sicurezza ambientale, in un disoleatore, per poi essere convogliata per gravità, tramite idonea canalizzazione, alla rete di smaltimento esistente delle acque meteoriche della stazione.

In caso di guasto, con fuoriuscita di olio isolante da una delle macchine, i sensori alloggiati nella vasca di accumulo rileveranno la presenza di olio, provvedendo al blocco della pompa di sollevamento con la conseguente interruzione del flusso idrico. In tale situazione di criticità si procederà allo spurgo e pulizia della vasca di accumulo tramite ditte specializzate autorizzate, così da poter garantire la ripresa della sua normale funzionalità.

I liquidi provenienti dalle macchine verranno immessi ad una estremità della vasca di raccolta mentre lo svuotamento degli stessi avverrà tramite una pompa installata all'estremità opposta della vasca.

In questo modo, i liquidi in ingresso saranno soggetti ad un percorso obbligato, attraverso una "zona di quiete" ove avverrà una separazione gravimetrica tra l'eventuale olio proveniente dalla "vasca-fondazione", (mescolato ad acqua, in caso di perdita contemporanea a precipitazioni atmosferiche) e l'acqua meteorica già presente nella vasca di raccolta.

La pompa di svuotamento avrà una portata di ~ 15 m³/h con punto di presa sul fondo della vasca di raccolta; la pompa verrà arrestata ad un livello del liquido della vasca superiore al livello corrispondente al massimo volume d'olio che può confluire nella vasca stessa (la pompa verrà così arrestata prima di poter aspirare l'eventuale olio). Il sistema di livellostati elettronici a sonde resistive, in grado di rilevare la presenza di un liquido non conduttivo, quale è l'olio isolante del macchinario, costituirà una ulteriore garanzia contro lo scarico di olio emulsionato con l'acqua.

L'intervento del suddetto sistema comporterà il blocco dell'avvio della pompa che, in condizioni normali, è previsto al raggiungimento del livello di "volume libero minimo", con conseguente inibizione della possibilità di scarico dalla vasca di raccolta.



La vasca sarà dotata di due segnalazioni di “alto livello” (allarme e preallarme, attuate tramite galleggianti “a pera”), sia locali che a distanza presso il Centro di Telecontrollo, per l'attivazione del personale preposto all'intervento in caso di superamento di opportune soglie di livello.

Tali allarmi di “alto livello”, che potranno dipendere sia da disservizi della pompa (in condizioni normali di esercizio del macchinario) che dal blocco dell'avvio della pompa per presenza d'olio nella vasca di raccolta (condizioni di guasto del macchinario con fuoriuscita d'olio), verranno in ogni caso interpretati come “presenza olio” e provocheranno l'intervento del personale in impianto e l'avvio di una procedura di preallarme per l'esecuzione urgente dell'eventuale bonifica del sito.

Lo scarico delle acque, trattate nel disoleatore, durante il normale funzionamento della stazione, avverrà previo passaggio in un pozzetto per il prelievo dei campioni.

Gli accorgimenti adottati e l'installazione delle apparecchiature, come sopra riportato, impediscono l'immissione, nel punto di scarico, di acque inquinate da olio.

9.2.1.1 Vasca di raccolta olio

Il trasformatore AT/MT è del tipo “in olio” ed è dotato di un sistema di preservazione dell'olio stesso, detto conservatore o vaso di espansione, per mezzo del quale viene assorbita la dilatazione termica del mezzo refrigerante/isolante.

Il sistema consente di ridurre o impedire il contatto fra l'olio e l'aria ambiente che, peraltro, ne ridurrebbe le caratteristiche dielettriche.

Per la protezione dell'acqua del sottosuolo, secondo la norma CEI 11-1 e ss.mm.ii , è prevista una vasca per la raccolta, dimensionata secondo larghezza e lunghezza del trasformatore aumentata, su ciascun lato, del 20% dell'altezza del trasformatore, secondo il rapporto CIGRE 23.07 della riunione 1972.

Le pareti e le tubazioni relative alle fosse per l'olio e ai serbatoi di raccolta sono impermeabili all'olio ed all'acqua.

Si deve verificare che la capacità delle fosse /serbatoi di raccolta dei liquidi isolanti e refrigeranti non sia ridotta eccessivamente dalla presenza dell'acqua. Deve essere possibile il drenaggio o l'estrazione dell'acqua.



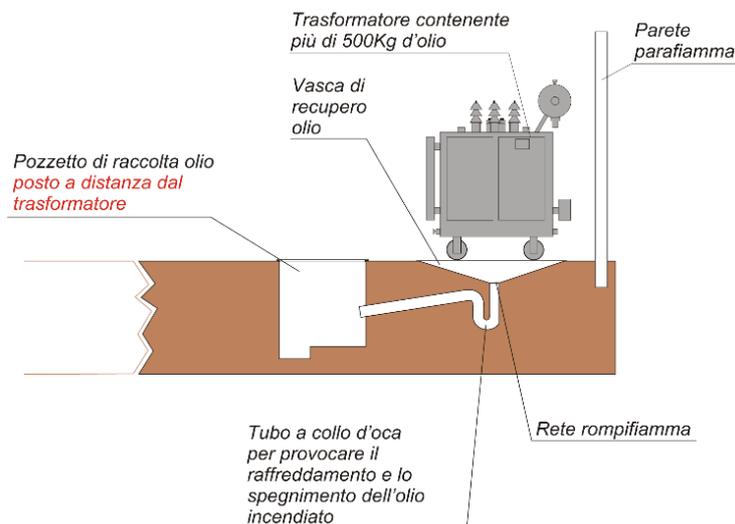
È raccomandato un dispositivo che indichi il livello del liquido; si deve fare attenzione al pericolo di gelo.

Si adottano le seguenti misure per la protezione delle vie d'acqua e della falda freatica:

- si deve impedire l'uscita del liquido isolante e refrigerante dalla fossa/serbatoio/pavimento;
- l'acqua drenata deve fluire attraverso dispositivi di separazione dei liquidi.

Un tipologico è rappresentato nella figura che segue; consultare le apposite tavole di progetto e quanto riportato nel paragrafo specifico della presente relazione per ulteriori dettagli.

Trasformatori ONAN contenenti più di 500Kg d'olio (> 800kVA)



9.3 Rete di smaltimento acque nere

Le acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici situati all'interno dell'edificio comandi lato condiviso, ove necessario, saranno convogliate in una fossa Imhoff per la chiarificazione dei reflui mentre le acque saponate transiteranno attraverso una vasca condensa grassi. Lo smaltimento delle acque chiarificate avverrà tramite un sistema di sub-irrigazione posto nell'area a verde esterna al recinto di stazione nella disponibilità del committente (vedi layout).

Le acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici situati all'interno dell'edificio comandi, lato UTENTE, qualora necessario, saranno convogliate in una fossa Imhoff per la chiarificazione dei reflui mentre le acque saponate transiteranno attraverso una vasca condensa grassi. Lo smaltimento delle

SOGGETTO PROPONENTE

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Masseria Pellicciari
 Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle relative opere di connessione alla RTN
 Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO

Sottostazione Utente - Relazione tecnica e allegati

pag. 61 di 79

acque chiarificate avverrà tramite un sistema di sub-irrigazione posto nell'area a verde esterna al recinto di stazione nella disponibilità del committente (vedi layout).



Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



10 Criteri di protezione e taratura della centrale fotovoltaica

Il sistema di protezione della Centrale Fotovoltaica include gli apparati di norma dedicati alla protezione degli impianti e della rete sia per guasti interni, che per i guasti esterni.

La Centrale deve essere in grado di restare connessa alla rete in caso di guasti esterni ad eccezione dei casi in cui la selezione del guasto comporti la perdita della connessione.

Gli inverter di una Centrale Fotovoltaica devono poter sostenere il regime transitorio provocato da guasti successivi in rete tali che l'energia non immessa a causa dei guasti stessi negli ultimi 30 minuti sia inferiore a $P_n \cdot 2s$.

Nell'ipotesi che tali guasti siano correttamente eliminati dalle protezioni di rete e che la loro profondità e durata siano compatibili con la caratteristica FRT, le protezioni di Centrale non devono comandare anticipatamente la separazione della Centrale dalla rete stessa o la fermata degli inverter.

Ogni Centrale Fotovoltaica deve contribuire all'eliminazione dei guasti in rete nei tempi previsti dal sistema di protezione, in accordo a quanto definito nel Codice di Rete.

Per l'eliminazione dei guasti interni alla Centrale, che potrebbero coinvolgere altri impianti della rete, si deve prevedere la rapida apertura degli interruttori generali. Inoltre, la Centrale deve essere dotata di protezioni in grado di individuare guasti esterni il cui intervento dovrà essere coordinato con le altre protezioni di rete, in accordo con quanto descritto nel documento [A.11]. Anche l'intervento delle protezioni per guasti esterni deve prevedere l'apertura degli interruttori generali e contemporaneamente degli interruttori di ogni inverter.

Le tarature delle protezioni contro i guasti esterni sono definite dal Gestore e devono essere impostate sugli apparati a cura del Titolare dell'impianto, assicurando la tracciabilità delle operazioni secondo procedure concordate.

Le tarature delle protezioni contro i guasti interni, che prevedono un coordinamento con le altre protezioni della rete, devono essere concordate con il Gestore in sede di accordo preliminare alla prima entrata in esercizio della Centrale.

In ogni caso, il Gestore può richiedere giustificate modifiche o integrazioni di tali requisiti con l'obiettivo di mantenere, o aumentare, il livello di continuità del prelievo, dell'alimentazione e la sicurezza dell'esercizio, caratteristici della rete di connessione.





Con periodicità minima di 4 anni l'Utente dovrà provvedere alla verifica degli apparati di protezione e mantenere un registro di tali prove, da fornire a Terna su richiesta.

Il sistema di protezione, e le relative tarature, hanno anche l'obiettivo di mantenere la stabilità dell'intero sistema elettrico. Pertanto, tutte le tarature richieste dal Gestore, o proposte dal Titolare, dovranno essere coerenti con il campo di funzionamento garantito indicato al paragrafo 6.3 "Insensibilità alle variazioni di tensione". All'interno di tale campo l'impianto deve poter funzionare senza danneggiamenti.

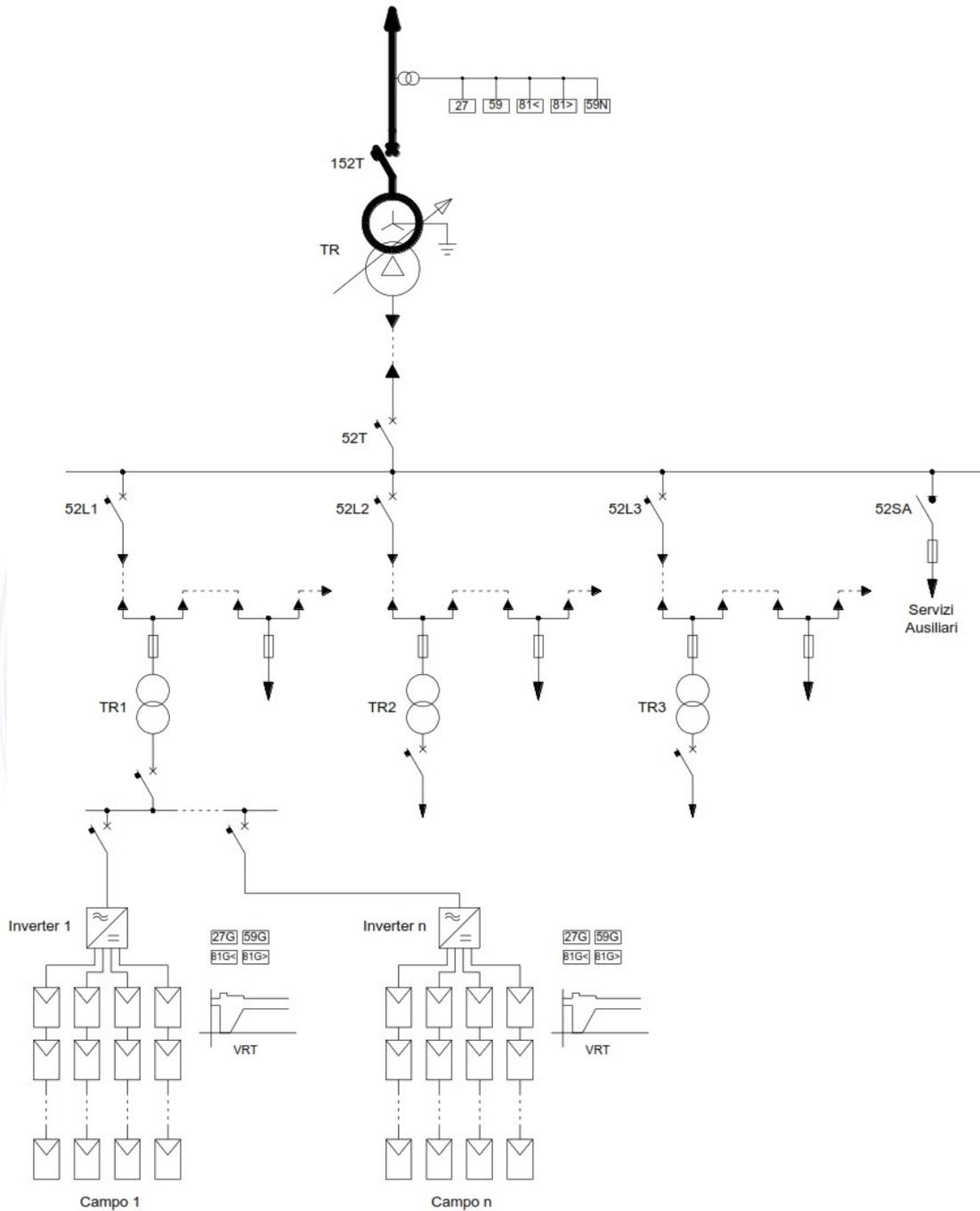
Nel seguito sono forniti i requisiti di protezione degli impianti ed i valori di taratura degli apparati che normalmente sono prescritti per le Centrali Fotovoltaiche.

Alle Centrali Fotovoltaiche è richiesto di sostenere richiuse rapide e lente in rete senza controllo di sincronismo e quindi anche in condizione di rete asincrona.

Nella Figura seguente è rappresentata una connessione tipica con sezione AT in aria con le principali protezioni previste. Possono essere richiesti dal Gestore adeguamenti del sistema protettivo in funzione delle esigenze della rete a cui l'impianto è connesso.

Per ulteriori specifiche si faccia riferimento all'Allegato A68 al Codice di Rete Terna.





– Assetto delle protezioni contro i guasti e le perturbazioni nella rete di connessione AT di una Centrale Fotovoltaica

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



11 Caratteristiche delle Apparecchiature

11.1 Livelli di cortocircuito e correnti di guasto a terra

Gli impianti devono essere progettati, costruiti ed installati in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito in conformità a quanto indicato nei paragrafi 3.1.4 e 3.2.6 della Norma CEI 11-1 e ss-mm.ii e dalle Norme CEI 99-3 e 99-4 attualmente in vigore.

La durata nominale di corto circuito trifase prevista è di 1 s.

Per il dimensionamento degli isolatori passanti degli autotrasformatori, si deve tenere presente che la durata nominale di corto circuito prevista è di 2 s. (art. 4.3 Norma CEI EN 60137).

Di seguito si riportano i valori previsti, per le diverse sezioni di impianto, delle correnti nominali di corto circuito trifase, in base ai quali saranno dimensionati i componenti ed il macchinario AT:

Valore efficace della corrente di cortocircuito trifase I _{cc} (kA)	40 kA
--	-------

In aggiunta, in considerazione delle definizioni della Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii e dalle Norme CEI 99-3 e 99-4 e considerando il tempo di eliminazione di un ipotetico guasto a terra pari a 0,5 s, si riportano di seguito i valori previsti per le suddette correnti di guasto a terra:

Valore efficace della corrente di guasto a terra I _g (kA)	40 kA
--	-------

11.2 Correnti termiche nominali

Le stazioni elettriche devono essere dimensionate almeno per i seguenti valori di correnti termiche nominali:

Stallo linea	1250 A
Sbarre	2000 A



Stallo di parallelo sbarre	2000 A
----------------------------	--------

11.3 Nota sull'utilizzo dei TA/TV combinati

L'eventuale utilizzo di trasformatori di corrente (TA) combinati con trasformatori di tensione (TV) deve essere preventivamente concordato con TERNA.

Non sono al momento ammessi TA/TV combinati destinati alle misure fiscali e/o commerciali.

11.4 Sostegni per apparecchiature di stazione e sostegni portale

I sostegni saranno del tipo tubolare per le apparecchiature e per gli isolatori portanti.

L'altezza dei sostegni dovrà essere determinata in base a quanto indicato alla sezione "Disposizione elettromeccanica" del presente documento e nella tavola specifica allegata al progetto.

11.5 Isolatori portanti e isolatori per linee elettriche aeree

Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per i colonnini portanti rompitratta dovranno essere realizzati in porcellana in modo conforme alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168.

Tutti gli isolatori, nel loro dimensionamento, dovranno comunque rispettare quanto indicato nel presente documento, alla voce "Criteri di coordinamento dell'isolamento".

L'altezza degli isolatori da terra dovrà essere determinata in base a quanto prescritto alla sezione "Disposizione elettromeccanica" del presente documento.

Per gli isolamenti superficiali degli isolatori portanti, delle apparecchiature e degli isolatori passanti dei trasformatori si raccomanda un valore di salinità di tenuta pari ai valori che seguono:

Installazione in atmosfera normale	14 g/l
Installazione in atmosfera inquinata	56 g/l



La classificazione dell'ambiente di installazione può essere dedotta dalle seguenti indicazioni, riferite agli isolamenti superficiali delle catene di isolatori a cappa e perno delle linee elettriche, per i quali si raccomandano i valori di salinità di tenuta riportati nella seguente tabella.

Livello di inquinamento	Definizione	Massima salinità di tenuta [g/l]
Nulla o leggero	<ul style="list-style-type: none"> zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti; zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti; zone agricole; zone montagnose. Tali zone distano almeno 10-20 Km dal mare e non sono direttamente esposte a venti marini	10
Medio	<ul style="list-style-type: none"> zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti; zona ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e a venti; zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri). 	40
Pesante	<ul style="list-style-type: none"> zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento, produttori sostanze inquinanti; zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte. 	160
Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi; zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti; zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione. 	Per tale livello di inquinamento non viene indicato un livello di salinità di tenuta; occorre ricorrere a soluzioni particolari quali l'ingrassaggio, il lavaggio periodico, ecc..

11.6 Morsetteria

La morsetteria AT di stazione comprende tutti i pezzi adottati per le connessioni delle sbarre, tra le apparecchiature e tra apparecchiature e sbarre. Dovranno essere previsti giunti di dilatazione termica per consentire la dilatazione delle sbarre. La morsetteria utilizzata dovrà essere di tipo monometallico in lega di alluminio a profilo antieffluvio con serraggio a bulloni in acciaio inox. Nell'accoppiamento eventuale alluminio-rame si utilizzerà pasta antiossidante per impedire la corrosione galvanica tra i due metalli.



11.7 Sistema di sbarre e conduttori di collegamento

Il sistema di sbarre è realizzato di norma con profilo tubolare in lega di alluminio.

I collegamenti al di sotto delle sbarre sono di norma realizzati in profilo tubolare, mentre i collegamenti tra le apparecchiature sono realizzati in corda. Le giunzioni lungo il sistema di sbarre dovranno consentire le normali espansioni e contrazioni dei tubi, previste con il variare della temperatura; i morsetti destinati allo scopo non dovranno trasmettere, durante le oscillazioni dei tubi, alcun momento sugli isolatori portanti del sistema di sbarre. Nella tabella a seguire sono elencati i diametri normalmente usati per le sbarre ed i collegamenti delle stazioni elettriche.

SBARRE	
DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO ESTERNO
86 mm	100 mm
COLLEGAMENTI SOTTO LE SBARRE	
86 mm	100 mm

COLLEGAMENTI DI STALLO TRA LE APPARECCHIATURE	
Stallo linea	1 corda di alluminio da 36 mm
Stallo parallelo e trasformatore	2 corde di alluminio da 36 mm





11.8 Interruttore a tensione nominale 150 kV

Interruttori a tensione nominale 150 kV

Tipo TERNA	Corrente di interruzione (kA)
Y3/4-C	31,5
Y3/4-P	31,5
Y3/6-C	40
Y3/6-P	40

GRANDEZZE NOMINALI

Tipo	Y3/4	Y3/6
Tensione nominale (kV)	170	
Livello di isolamento nominale:		
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):	750	
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):	325	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale (A)	2000	
Durata nominale di corto circuito (s)	1	
Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari:		
- corrente continua (V)	110	
- corrente alternata monofase/trifase a quattro fili (V)	230/400	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i, climatizzazione):		
- corrente continua (W)	1500	
- corrente alternata monofase/trifase (VA)	850/2500	
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80	100
Sequenza di manovra nominale	O-0,3 s-CO-1 min-CO	
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	63	
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	160	
Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)	400	
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	8	10
Durata massima di interruzione (ms)	60	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a lancio)	80	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a mancanza)	120	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Forze statiche ai morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	750	
- verticale (N)	1000	
Livello di qualificazione sismica	AF5	



11.9 Sezionatori orizzontali a tensione nominale 150 kV con lame di messa a terra

Sezionatori orizzontali a tensione nominale 145-170 kV con lame di terra

Codifica Terna	Y21/2	Y21/4	Y21/6	Y21/8
Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A		B	
Salinità di tenuta a 98 kV (kg/m ³)	56			
Tensione nominale (kV)	170			
Corrente nominale (A)	2000			
Frequenza nominale (Hz)	50			
Corrente nominale di breve durata:				
- valore efficace (kA)	31,5	40	31,5	40
- valore di cresta (kA)	80	100	80	100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1			
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale(A)	50		125	
- tensione induttiva nominale (kV)	1k		10	
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale (A)	0,4		5	
- tensione induttiva nominale (kV)	3		6	
Tensione di prova ad impulso atmosferico:				
- verso massa (kV)	650			
- sul sezionamento (kV)	750			
Tensione di prova a frequenza di esercizio:				
- verso massa (kV)	275			
- sul sezionamento (kV)	315			
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:				
- orizzontale longitudinale (N)	800			
- orizzontale trasversale (N)	250			
- verticale (N)	1000			
Tensione nominale di alimentazione:				
- motore (V _{cc})	110			
- circuiti di comando ed ausiliari (V _{cc})	110			
- resistenza di riscaldamento (V _{ca})	230			
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (kW)	2			
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15			

Nome file: 2L7CDF0_ImpiantiDiUtenza_01.docx

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi culturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





11.10 Sezionatori verticali a tensione nominale 150 kV

Sezionatori verticali a tensione nominale 145-170 kV

Codifica Terna	Y22/2	Y22/4
Salinità di tenuta a 98 kV (kg/m ³)	56	
Tensione nominale (kV)	170	
Corrente nominale (A)	2000	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale di breve durata:		
- valore efficace (kA)	31,5	40
- valore di cresta (kA)	80	100
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600	
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	100	
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1	
Tensione di prova ad impulso atmosferico:		
- verso massa (kV)	650	
- sul sezionamento (kV)	750	
Tensione di prova a frequenza di esercizio:		
- verso massa (kV)	275	
- sul sezionamento (kV)	315	
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	400	
- verticale (N)	1000	
Tensione nominale di alimentazione:		
- motore (V _{cc})	110	
- circuiti di comando ed ausiliari (V _{cc})	110	
- resistenza di riscaldamento (V _{ca})	230	
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2	
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15	
Zona di contatto X/Y/Z (mm)	150/150/150	



11.11 Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 150 kV

Sezionatori terra sbarre a tensione nominale 145-170 kV

Codifica Terna	Y23/1	Y23/2
Tensione nominale (kV)	170	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale di breve durata:		
- valore efficace (kA)	31,5	40
- valore di cresta (kA)	80	100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1	
Tensione di prova ad impulso atmosferico verso massa (kV)	650	
Tensione di prova a frequenza di esercizio verso massa (kV)	275	
Sforzo meccanico orizzontale trasversale nom. sui morsetti (N)	600	
Tensione nominale di alimentazione:		
- motore (V_{cc})	110	
- circuiti di comando ed ausiliari (V_{cc})	110	
- resistenza di riscaldamento (V_{ca})	230	
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2	
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15	



11.12 Trasformatore di corrente a tensione nominale di 150 kV

Trasformatori di corrente a tensione di esercizio 150 kV

Terna Type	T37 - T38
------------	-----------

GRANDEZZE NOMINALI		
Corrente termica di breve durata (I_{th})	(kA)	40
Tensione nominale (U_m)	(kV)	170
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale:		
T38	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
T37	(A/A)	200/5 400/5
Numero di nuclei	(n)	3
Corrente termica nominale permanente	(A)	1,2 I_p
Corrente termica nominale di emergenza 1 h	(A)	1,5 I_p
Corrente dinamica nominale (I_{dyn})	(p.u.)	2,5 I_{th}
Resistenza secondaria II e III nucleo a 75°C	(Ω)	$\leq 0,4$
Prestazioni e classi di precisione:		
I nucleo	(VA/Cl.)	30/0,2 50/0,5
II e III nucleo	(VA/Cl.)	30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	-	≤ 10
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	850
Tensione di tenuta a frequenza industriale	(kV)	360
Tensione di tenuta a impulso di manovra	(kV)	-



11.13 Trasformatore di tensione capacitivo a tensione nominale di 150 kV

TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI

GRANDEZZE NOMINALI				
Codice TERNA	Y41/1	Y43/1	Y46/1	Y44/1
Tensione primaria nominale [kV]	380 / $\sqrt{3}$	220 / $\sqrt{3}$	150 / $\sqrt{3}$	132 / $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale [V]	100 / $\sqrt{3}$			
Frequenza nominale [Hz]	50			
Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]	50/0,2 – 75/0,5 – 100/3P			
Capacità nominale [pF]	4000÷10000			
Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]	420	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]	630	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	1425	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]	1050	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]	3000	2500	2000	2000
Carico di tenuta meccanica sulla flangia [N]	-	-	4000	4000



11.14 Trasformatore di tensione induttivo a tensione nominale di 150 kV

Trasformatori di tensione induttivi con un avvolgimento secondario

GRANDEZZE NOMINALI				
Codice TERNA	Y41/2	Y43/2	Y46/2	Y44/2
Tensione primaria nominale [kV]	380/ $\sqrt{3}$	220/ $\sqrt{3}$	150/ $\sqrt{3}$	132/ $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale [V]	100/ $\sqrt{3}$			
Numero avvolgimenti secondari [n]	1			
Frequenza nominale [Hz]	50			
Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]	50/0,2			
Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]	420	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]	630	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	1425	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]	1050	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]	3000	2500	2000	2000



11.15 Scaricatori per tensione nominale a 150 kV

SCARICATORI Valori nominali

Tipo Terna	Y56	Y57	Y58	Y59
Tensione della rete 50Hz (max tensione)	380 kV (420 kV)	220 kV (245 kV)	132 kV (145 kV)	150 kV (170 kV)
Tensione servizio continuo Uc	265 kV	156 kV	94 kV	108 kV
Max tensione temporanea 1 s	366 kV	219 kV	132 kV	156 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (20 kA - 8/20 μ s)	830 kV	520 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi atmosferici (10 kA - 8/20 μ s)	-	-	336 kV	396 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 μ s)	955 kV	600 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (10 kA - 1 μ s)	-	-	386 kV	455 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μ s)	2000 A: 720 kV	2000 A: 440 kV	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	4	4	3	3
Corrente nominale scarica	20 kA	20 kA	10 kA	10 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	63 kA	50 kA	40 kA	40 kA





12 Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere rispondente alle prescrizioni del Cap. 9 della Norma CEI 11-1 e ss.mm.ii, dalle Norme CEI 99-3 e 99-4 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37.

La rete di terra, inoltre, deve essere progettata secondo la specifica tecnica TERNA INS CA G01.

Di seguito vengono illustrati alcuni aspetti generici, cui è consigliabile attenersi.

La maglia di terra delle stazioni elettriche esistenti della RTN è di norma realizzata con conduttori di rame nudi di adeguata sezione, dimensionati termicamente secondo le indicazioni riguardo le correnti di guasto monofase a terra precedentemente indicate, interrati ad una profondità di almeno 0,70 metri.

Solitamente l'impianto di terra deve essere costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm²) interrati ad una profondità di 0,70 m. Precauzioni particolari devono essere prese qualora i conduttori in rame possano venire a contatto con strutture d'acciaio.

Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi (rispettivamente 639V e 213V secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1) con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della stazione e tempo di eliminazione del guasto di 0,5 s.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale (portali, TA, TV, scaricatori) le dimensioni della maglia di terra devono essere opportunamente diminuite.

Particolare attenzione deve essere posta alla progettazione della parte perimetrale della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale.

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno devono essere connesse all'impianto di terra mediante conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²). I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro devono essere collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza; per i restanti componenti sono sufficienti due soli conduttori.

In corrispondenza degli edifici deve essere realizzato un anello perimetrale esterno di corda di rame diametro 14,7 mm dal quale sono derivate le cime emergenti che saranno portate nei vari locali, come indicato nella Specifica Tecnica Terna TINSPUADS010000.

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 SOCIETA' DI INGEGNERIA ROMA-VIA DILIGIA 35	Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida
		 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



I collegamenti tra i conduttori costituenti la maglia devono essere effettuati mediante morsetti a compressione in rame; i collegamenti delle cime emergenti ai sostegni delle apparecchiature ed alle strutture metalliche degli edifici devono essere realizzati mediante capocorda e bullone.

Al fine di aumentare la schermatura dei cavi in corrente continua contro i disturbi di origine elettromagnetica, deve essere prevista sopra al fascio di cavi la posa di corda di rame diametro 10,5 mm, collegata agli estremi alla maglia di terra mediante morsetti di rame a compressione.

Con riferimento alla Guida CEI 11-37, le funi di guardia di tutte le linee aeree e le corde di rame che corrono parallelamente a tutte le linee interrate facenti capo alla stazione devono poter essere collegate alla rete di terra; progettualmente è pertanto possibile considerare il contributo delle stesse, allo smaltimento delle correnti di guasto, fermo restando le verifiche delle tensioni di passo e contatto, che dovranno essere estese anche nel terreno limitrofo ai tralicci di arrivo delle linee nella stazione elettrica.

Qualora, per la realizzazione della stazione elettrica siano previste opere di riempimento con terreno (per esempio per operare livellamenti), sarebbe opportuno che la misura della resistività del terreno stesso avvenisse dopo le suddette opere di riempimento; qualora ciò non fosse possibile, si dovrebbe comunque tenere sempre conto, in sede di calcolo, del fatto che la resistività del terreno di riempimento può essere diversa da quella locale, misurata preliminarmente.

Qualora la stazione elettrica risulti essere realizzata nelle immediate vicinanze dell'impianto/i del Gestore di Rete ad esso collegato (come succede, per esempio, nei casi in cui la stazione elettrica e il suddetto impianto/i risultano essere confinanti, separati da opportune delimitazioni), i rispettivi impianti di terra devono essere tra loro collegati elettricamente.

Nel progetto dell'impianto di terra si dovrà infine tenere conto del fatto che dovrà essere realizzata la maglia di terra anche nelle aree destinate alle espansioni future d'impianto, qualora richieste.





13 Sicurezza cantieri

I lavori si svolgeranno in ossequio al Testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. Pertanto, in fase di progettazione esecutiva, si provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

14 Tempi di realizzazione

Si faccia riferimento al cronoprogramma allegato al Progetto.

