



PROPONENTE:

HEPV10 S.R.L.
via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento (TN)
hepv10srl@legalmail.it

MANAGEMENT:

EHM.Solar

EHM.SOLAR S.R.L.
Via della Rena, 20 39100 Bolzano - Italy
tel. +39 0461 1732700
fax. +39 0461 1732799
info@ehm.solar
c.fiscale, p.iva e R.I. 03033000211

NOME COMMESSA:

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI NUOVO IMPIANTO AGROVOLTAICO CON NOMINALE PARI A 25.000 kW, POTENZA MODULI PARI A 23.351,90 kWp E SISTEMA DI ACCUMULO PARI A 4.400,00kW/8.250,00kWh CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA, SITO NEL COMUNE DI LECCE (LE) - IMPIANTO 90

STATO DI AVANZAMENTO COMMESSA:

PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE UNICA

CODICE COMMESSA:

HE.19.0040

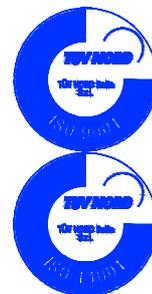
PROGETTAZIONE INGEGNERISTICA:

Heliopolis

Galleria Passarella, 1 20122 Milano - Italy
tel. +39 02 37905900
via Alto Adige, 160/A 38121 Trento - Italy
tel. +39 0461 1732700
fax. +39 0461 1732799

www.heliopolis.eu
info@heliopolis.eu

c.fiscale, p.iva e R.I. Milano 08345510963



PROGETTISTA:

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO
dott. ing. ALBERTO ALBUZZI
ISCRIZIONE ALBO N° 2435

COLLABORATORE: Girardi per.ind. Mirko

AMBIENTE IDRAULICA STRUTTURE

Dott. Ing. Orazio Tricarico
Via della Resistenza, 48/B1 - 70125 Bari (BA)
t. +39 080 3219948
info@atechsrl.net www.atechsrl.net



STUDI ARCHEOLOGICI

Dott.ssa Paola Iacovazzo
via del Tratturello Tarantino n. 6 - 74123 Taranto (TA)



museion-archeologia@libero.it

RILIEVI TOPOGRAFICI E STUDI GEOLOGICI

GEOSECURE Geological & Geophysical Services
Via Tuscolana, 1003 - 00174 Roma (RM) SEDE LEGALE
Via Barcellona, 18 - 86021 Bojano (CB) SEDE OPERATIVA
t.+ 39 0874783120 info@geosecure.it

STUDI PEDO-AGRONOMICI

Dott. Agr. Matteo Sorrenti

STUDI FAUNISTICI

Dott. Nat. Maria Grazia Fraccalvieri

CONSULENZA LEGALE

STUDIO LEGALE PATRUNO
Via Argiro, 33 Bari
t.f. +39 080 8693336



OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA STAZIONE UTENTI 30/150kV

SCALA:

-

DATA:

MARZO 2022

NOME FILE:

BUBY814_RelazioneTecnicaStazioneUtenti.PDF

TAVOLA:

DIE.RE03

N. REV.	DATA	REVISIONE
0	03.2022	Emissione

ELABORATO
M.Girardi

VERIFICATO
responsabile commessa
A.Albuzzi

VALIDATO
direttore tecnico
N.Zuech

Costruzione ed esercizio di nuovo impianto agrovoltaico avente potenza di immissione massima pari a 25.000,00 kW, potenza nominale pari a 25.000,00kW, potenza moduli pari a 23.351,90kWp e sistema di accumulo pari a 4.400,00kW/8.250,00kWh con relativo collegamento alla rete elettrica

Impianto LECCE 90

RELAZIONE TECNICA STAZIONE UTENTI 30/150kV

MARZO 2022

Sommario

1	PREMESSE	3
2	NORME DI RIFERIMENTO	5
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	8
3.1	GENERALITA'	8
3.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	8
3.3	SEZIONE AT A 150kV	8
3.4	SEZIONE MT A 30kV	8
3.5	SISTEMA DI PROTEZIONE, MONITORAGGIO, COMANDO E CONTROLLO	9
3.6	SERVIZI AUSILIARI IN C.A. E C.C.....	9
3.7	TRASFORMATORE DI POTENZA.....	9
3.8	COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE TERNA 150kV	10
3.9	IMPIANTO DI TERRA.....	10
3.10	RUMORE.....	12
3.11	OPERE CIVILI.....	12
3.11.1	FABBRICATI	12
3.11.2	STRADE E PIAZZOLE.....	12
3.11.3	FONDAZIONI E CUNICOLI CAVI.....	12
3.11.4	INGRESSI E RECINZIONI	12
3.11.5	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIE	13
3.11.6	ILLUMINAZIONE	13
3.11.7	MOVIMENTI DI TERRA.....	13
3.12	PREVENZIONE INCENDI	13
3.13	VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI SU	17
3.14	CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI IMPIANTO	19
3.14.1	INTERRUTTORI A TENSIONE NOMINALE 150kV	20
3.14.2	SEZIONATORI ORIZZONTALI A TENSIONE NOMINALE 150kV	21
3.14.3	SEZIONATORI DI TERRA A TENSIONE NOMINALE 150kV	22
3.14.4	TRASFORMATORI DI CORRENTE A TENSIONE DI ESERCIZIO 150kV	23
3.14.5	TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI	25
3.14.6	TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI.....	25

3.14.7 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI CON DUE AVVOLGIMENTI SECONDARI	26
3.14.8 SCARICATORI	27
3.14.9 SBARRE	28

1 PREMESSE

Il presente elaborato riguarda la realizzazione di un parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del sole da realizzarsi nel Comune di Lecce a cura della società HEPVIO.

L'impianto fotovoltaico individuato con il codice di rintracciabilità dell'ente distributore 201900270 con potenza massima in immissione pari a 25.000 kW sorgerà nel Comune di Lecce e verrà allacciato alla Rete di Distribuzione in antenna a 150kV con la realizzazione di una Nuova Stazione Elettrica (SE) da collegare in entra/esce alla linea 150kV "Lecce Nord – San Paolo".

L'allacciamento del nuovo impianto di produzione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è subordinato alla richiesta di connessione alla rete, da presentare al Gestore o in alternativa all'ente distributore qualora la rete non faccia parte della rete di trasmissione nazionale.

Sostanzialmente possono presentarsi due casi:

- La connessione alla RTN o alla rete di distribuzione avviene attraverso una stazione esistente
- La connessione avviene attraverso la realizzazione di una nuova stazione elettrica

Gli Enti suddetti definiscono i requisiti e le caratteristiche di riferimento delle nuove stazioni elettriche, poiché esse devono essere compatibili con la rete esistente, oltre alle dimensioni delle stesse nel caso in cui debbano avere future espansioni.

Per l'impianto fotovoltaico in oggetto, il Gestore, Terna S.p.A., prescrive che esso debba essere collegato in antenna con la sezione a 150kV dalla nuova stazione elettrica.

Il Gestore ha inoltre prescritto che lo stallo che sarà occupato dall'impianto dovrà essere condiviso con altri produttori.

La società proponente ha accettato la soluzione di connessione alla RTN proposta da Terna e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto oltre che il progetto dell'impianto fotovoltaico anche il progetto di tutte le opere da realizzare per il collegamento alla RTN, tra cui la stazione d'utenza, al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore.

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto definitivo della stazione d'utenza dell'impianto fotovoltaico "LECCE 90 HEPVIO".

Il collegamento alla RTN necessita infatti della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza avente lo scopo di elevare la tensione di impianto al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla nuova stazione di rete 150 kV. La stazione di utenza sarà

ubicata nel Comune di Lecce, immediatamente a NORD dell'area occupata dalla nuova stazione di rete.

L'accesso alla stazione d'utenza è previsto per mezzo di un ingresso situato sul lato SUD della stazione stessa, in modo da garantire accessi separati tra l'area comune e l'area produttore, collegato mediante un breve tratto di nuova viabilità, alla viabilità esistente.

La stazione sarà costituita da una sezione in MT a 30kV e da una sezione a 150kV con isolamento in aria. Schema unifilare, planimetria e sezioni dell'impianto sono riportati negli elaborati progettuali allegati.

2 NORME DI RIFERIMENTO

Tutte le opere, se non diversamente specificato nel presente documento, dovranno essere realizzate in osservanza alla legislazione vigente e alle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della realizzazione dell'impianto. Si riportano altresì nel seguito un elenco, esemplificativo e non esaustivo, delle principali norme di riferimento. S'intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni alle Norme elencate, successivamente pubblicate fino alla data di realizzazione dell'impianto:

Norma CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici
Norma CEI EN 50110-1-2	Esercizio degli impianti elettrici
CIGRE' Working Group 23.03.	General guidelines for the design of outdoor AC substations –
Norma CEI EN 61936-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni.
CEI EN 60865-1	Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti. Parte1: Definizioni e metodi di calcolo.
Norma CEI EN 50522	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.
Norma CEI 11-37	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV.
Norma CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo.
Norma CEI EN 60721-3-3	Classificazioni delle condizioni ambientali.
Norma CEI EN 60721-3-4	Classificazioni delle condizioni ambientali.
Norma CEI EN 60068-3-3	Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature.
Norma CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
Norma CEI EN 62271-100	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
Norma CEI EN 62271-102	Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata.

- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi.
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000V.
- Norma CEI EN 61896-1 Trasformatori di misura - Parte 1: Prescrizioni generali.
- Norma CEI EN 61896-2 Trasformatori di misura – Parte 2: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 61896-3 Trasformatori di misura – Parte 3: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 61896-5 Trasformatori di misura – Parte 5: prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione capacitivi.
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata.
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1kV.
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata.
- Norma CEI EN 62271-1 Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione– Parte I: Prescrizioni comuni.
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori portanti per interno ed esterno di ceramica o di vetro, per impianti con tensione nominale superiore a 1000V.
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali.

Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali.

Norma CEI 20-22 Prove d'incendio su cavi elettrici.

Norma CEI 20-37 Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio.

EN 62271-100 High-voltage alternating-current circuit-breakers.

CEI EN 60071-1 e 1-2 Coordinamento dell'isolamento – Parte 1 e Parte 2.

DPR 8 giugno 2001 n°327 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di “Pubblica Utilità” e ss.mm.ii.

Legge 23 agosto 2004, n. 239 Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia” e ss.mm.ii.

D.M. 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le Costruzioni - NTC 2008 e ss.mm.ii.

D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122 e ss.mm.ii.

D.M. 15 luglio 2014 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l’installazione e l’esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore a 1 mc e ss-mm.ii.

D.lgs. 9 aprile 2008 n° 81 Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro e ss.mm.ii.

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 GENERALITA'

La stazione elettrica di utenza (SU) sarà realizzata allo scopo di collegare l'Impianto alla nuova SE di Terna a 150kV. L'area individuata per la realizzazione dell'opera è situata ridosso della nuova stazione Terna, in un'area attualmente destinata a seminativo, prossima alla viabilità locale.

L'accesso alla stazione avverrà tramite una breve strada di accesso che si staccherà direttamente dalla viabilità locale che costeggia il sito a ovest.

3.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C

Grado di inquinamento: III

Irraggiamento: 1000 W/m²

Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria

Umidità all'interno: 95%

Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati

3.3 SEZIONE AT A 150kV

La sezione in alta tensione a 150kV è composta da uno stallo di trasformazione direttamente collegato con il sistema di sbarre comuni per la condivisione dello stallo. Lo stallo trasformatore è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

3.4 SEZIONE MT A 30kV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30kV, che prevede:

- un sistema di sbarre
- n. 1 montante arrivo linea da impianto fotovoltaico

- n. 1 Montante partenza trasformatore
- montante alimentazione trasformatore ausiliari
- montante banco rifasamento (eventuali)

3.5 SISTEMA DI PROTEZIONE, MONITORAGGIO, COMANDO E CONTROLLO

La stazione può essere controllata da un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote. I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

3.6 SERVIZI AUSILIARI IN C.A. E C.C.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT
- trasformatore MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. a 110V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro. Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

3.7 TRASFORMATORE DI POTENZA

Il trasformatore trifase in olio per trasmissione in alta tensione, di potenza nominale 25MVA (ONAN/ONAF), con tensione primaria 150KV e secondaria 30kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata

con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione.

Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 40t.

3.8 COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE TERNA 150kV

Il collegamento alla stazione RTN permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla rete ad alta tensione.

A tal fine, l'energia prodotta alla tensione di 30kV, dall'impianto fotovoltaico sarà inviata allo stallo di trasformazione della costruenda stazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150kV tramite trasformatore 30/150kV, alle sbarre comuni di condivisione dello stallo a 150kV. La sbarra comune sarà collegata alla stazione di Rete della RTN SE mediante un collegamento in cavo AT tra i terminali cavo della sbarra comune e i terminali cavo del relativo stallo in stazione di rete.

3.9 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra deve essere costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²) interrati ad una profondità di 0,70 m. Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della stazione e tempo di eliminazione del guasto di 0,5 s. 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. 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. La messa a terra delle schermature dei cavi AT deve essere valutata di volta in volta e concordata con TERNA e col fornitore del cavo; in generale:

- per i cavi interni al dispersore principale non ci sono problemi di trasferimento di potenziali; pertanto si utilizzano i collegamenti solid bonding o single point bonding;
- per i cavi con un estremo esterno al dispersore principale si deve di norma interrompere lo schermo per evitare la possibilità di trasferire potenziali pericolosi all'esterno.

La maglia di terra deve essere messa in continuità con la maglia di terra della stazione Terna 150kV. Al fine di permettere l'esecuzione delle prove sull'impianto di terra di stazione, il collegamento delle due maglie dovrà essere sconnettibile in appositi pozzetti.

Ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto devono essere rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, devono essere effettuate le necessarie modifiche all'impianto (dispersori profondi, asfaltature, ecc.).

3.10 RUMORE

Nella Stazione d'Utenza la sola apparecchiatura che rappresenta una sorgente di rumore permanente è il trasformatore AT/MT, per il quali si può considerare un livello di pressione sonora $L_p(A)$ a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0.3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF: esso però non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione.

Inoltre, gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti), possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

3.11 OPERE CIVILI

3.11.1 FABBRICATI

I fabbricati sono costituiti da un edificio quadri comando e controllo, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni; un locale per i trasformatori MT/BT, un locale quadri MT ed un locale misure e rifasamento. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

3.11.2 STRADE E PIAZZOLE

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT. Le strade saranno ricoperte con uno strato superficiale in asfalto sempre per ridurre i valore di tensione di passo e contatto.

3.11.3 FONDAZIONI E CUNICOLI CAVI

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN. I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

3.11.4 INGRESSI E RECINZIONI

Il collegamento dell'impianto alla viabilità sarà garantito dalla strada vicinale limitrofa. Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 6,00 ed un cancello pedonale, per ciascuno degli ingressi previsti, inseriti fra pilastri e pannellature in

conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale sarà conforme alla norma CEI 99-2.

3.11.5 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIE

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.). Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

3.11.6 ILLUMINAZIONE

L'illuminazione della stazione sarà realizzata con pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili. Essa sarà compatibile con le normativa contro l'inquinamento luminoso, in quanto sarà utilizzata per i corpi illuminanti la tecnologia led, e le lampade saranno orientate in modo che la parte attiva sia parallela alla superficie del terreno. L'apparecchio illuminante scelto per l'illuminazione dell'area esterna della stazione di utenza è un proiettore IP66 in doppio isolamento (classe II) con lampade a LED ed ottica asimmetrica posto sulla sommità del palo e con inclinazione parallela al terreno. Quindi, la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe II e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra.

L'impiego degli apparecchi a LED rispetto a quelli di tipo tradizionale, a parità di valori illuminotecnici da raggiungere nelle varie aree, comporta potenze di installazione minori per singolo corpo illuminante (favorendo quindi il risparmio energetico) e costi di manutenzione ridotti, grazie alla lunga aspettativa di vita e durata dei LED.

3.11.7 MOVIMENTI DI TERRA

I rilievi effettuati sull'area in oggetto, evidenziano che il terreno, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è praticamente pianeggiante; per cui non sono da prevedere movimenti di terra, se non di trascurabile entità.

3.12 PREVENZIONE INCENDI

Sulla base del vigente quadro normativo:

1. D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" e relativi allegati:

Allegato I "Elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi"

Allegato II "Tabella di equiparazione relativa alla durata del servizio delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi"

2. Circolare n. 4865 del 5 ottobre 2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151.
3. Lettera circolare n. 13061 del 6 ottobre 2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi – D.P.R. 1 agosto 2011, n.151: "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122." Primi indirizzi applicativi.
4. Nota DCPREV prot. n. 5555 del 18 aprile 2012 - DPR 151/2011 artt. 4 e 5 – Chiarimenti applicativi.
5. D.M. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"
6. D.M. 2 marzo 2012 "Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco "DM 15 luglio 2014 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³. - G.U. 5 agosto 2014, n. 180
7. CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica".
8. DM 15 luglio 2014 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³. G.U. 5 agosto 2014, n. 180.

Sono previsti i seguenti adempimenti e accorgimenti tecnici:

Per dare inizio ai lavori di costruzione di una nuova stazione elettrica che prevede l'installazione di trasformatori con liquido isolante combustibile superiore ad 1 m³, occorrerà chiedere al competente Comando Provinciale dei VVF il parere di conformità sul progetto antincendio, ed ottenere la conformità al progetto. A fine lavori, dopo aver raccolto tutta la documentazione recante le certificazioni di conformità dei materiali impiegati, delle macchine elettriche e degli impianti installati dovrà essere inoltrata la richiesta di SCIA che consentirà l'avvio dell'attività della nuova stazione elettrica.

In particolare il progetto dovrà essere realizzato in modo che l'incendio di una macchina elettrica non sia causa di propagazione ad altre macchine o costruzioni collocate in prossimità.

Pertanto occorrerà rispettare la distanza di rispetto interna ed esterna e la distanza di protezione di seguito riportate:

Distanze di sicurezza interna

Volume del liquido della singola macchina [l]	Distanza [m]
1.000 < V ≤ 2.000	3
2.000 < V ≤ 20.000	5
20.000 < V ≤ 45.000	10
> 45.000	15

Distanze di sicurezza esterna

Volume del liquido della singola macchina [l]	Distanza [m]
1.000 < V ≤ 2.000	7,5
2.000 < V ≤ 20.000	10
20.000 < V ≤ 45.000	20
> 45.000	30

Distanze di protezione

Volume del liquido della singola macchina [l]	Distanza [m]
2.000 < V ≤ 20.000	3
Oltre 20.000	5

La regola tecnica, ossia la norma CEI EN 61936-1 stabilisce che il sistema di contenimento deve essere in grado di contenere tutto il liquido del trasformatore di taglia maggiore, oltre l'acqua piovana.

Le aree di stazione sono rese inaccessibili agli estranei mediante una recinzione esterna alta almeno 1.8 m, progettata e realizzata come da specifiche Terna.

All'interno dell'area deve essere prevista la segnaletica di sicurezza conforme alla normativa vigente, come da seguente figura esemplificativa:



Sono garantite le dimensioni minime per l'accessibilità ed i percorsi di manovra dei mezzi di soccorso, tenendo conto dei seguenti requisiti minimi:

Larghezza accesso minima: 3.5 m

Altezza libera minima: 4 m

Raggio di svolta mezzi: 13 m

Pendenza rampe carrabili inferiore al 10%

Resistenza al carico verticale minima: 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore + 12 sul posteriore, passo 4 m)

È previsto un sistema di gestione attiva dell'incendio, mediante opportuni rilevatori antincendio ubicati sia all'esterno che all'interno dei locali tecnici.

Infine, prima dell'avvio dell'attività dovrà essere redatto il Piano di Emergenza Interno.

3.13 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI SU

Per il collegamento dell'impianto di produzione alla rete nazionale sarà necessario realizzazione una nuova Stazione Elettrica Utente per l'innalzamento della tensione da 30kV a 150kV per il successivo collegamento alla sbarra comune a 150kV che sarà collegata in cavo allo stallo della Nuova Stazione Elettrica di Terna 150kV (SE) posta nelle immediate vicinanze della nuova Stazione Utente (SU). Dalla SU sarà derivata una linea in cavo interrato per il collegamento dell'impianto di produzione. La linea sarà posata in modalità interrata.

Ai fine della determinazione dei campi elettromagnetici e del limite della fascia di rispetto per l'obiettivo di qualità ($B = 3\mu T$) è utile riferirsi alle "Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" predisposte da E-DISTRIBUZIONE.

La nuova Stazione Utente sarà costituita da una sezione di arrivo a 150kV dalla SE di Terna e dalla sezione di trasformazione da 150/30kV.

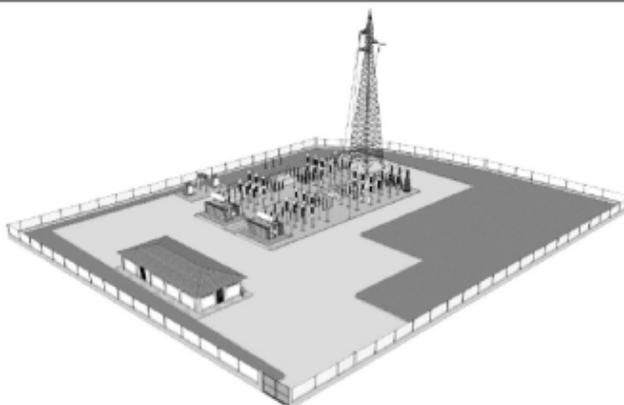
In questo caso per il calcolo della DPA si può far riferimento alle soluzioni calcolate da E-DISTRIBUZIONE. Il base di E-DISTRIBUZIONE è peggiorativo rispetto alla situazione di progetto in quanto la sezione di trasformazione impiegata ha una potenza decisamente più bassa, 32MVA contro i 63 MVA, ed una tensione lato MT più elevata, 30kV contro i 20 kV; pertanto i valori di corrente che generano i campi magnetici sono inferiori rispetto al caso base. In ogni caso prendendo il caso base che prevede la DPA a 14 m, anche per la Stazione Utente tale fascia risulta sempre nelle immediate vicinanze della stessa ed inoltre nelle aree limitrofe non sono presenti dei recettori sensibili in quanto l'impianto è collocato in area a destinazione agricola.



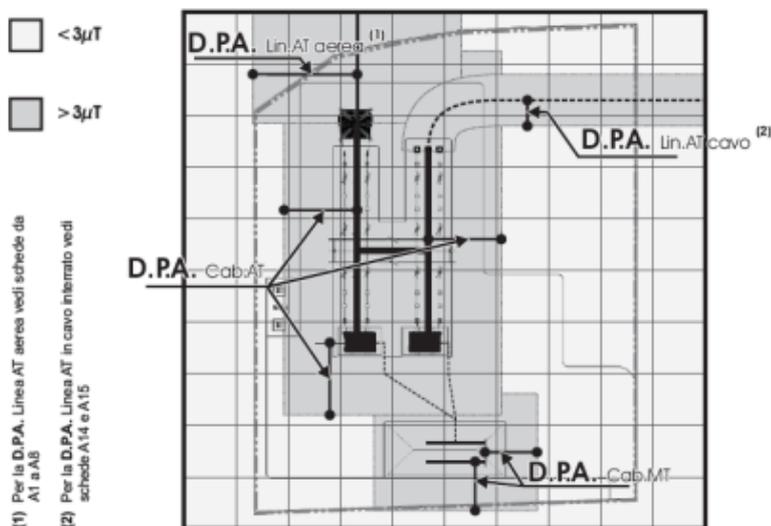
L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI
Q&A/TUN

A16 - Cabina primaria isolata in aria (132/150-15/20 kV)



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						Riferimento
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT	Distanza tra le fasi AT	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT	Distanza tra le fasi MT	Corrente	
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

3.14 CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI IMPIANTO

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 99-2 e 99-3 e specifiche TERNA e E-DISTRIBUZIONE.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750kV.

Interruttori tripolari in SF₆:

- corrente nominale: 2000 A,
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5kA.

Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:

- corrente nominale: 2000 A (con lame di terra),
- corrente nominale di breve durata: 31,5kA.

Trasformatori di corrente:

- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5 A/A
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5kA.

Trasformatori di tensione:

- rapporto di trasformazione nominale: $150/\sqrt{3}$ kV, $100/\sqrt{3}$ V

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

Sbarre:

- corrente nominale: 2000 A.

Trasformatore trifase in olio minerale

- Tensione massima 170kV
- Frequenza 50 Hz
- Rapporto di trasformazione 150/30kV
- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico 750kV
- Livello d'isolamento a frequenza industriale 325kV

- Tensione di corto circuito 12,5 %
- Collegamento avvolgimento Primario Stella
- Collegamento avvolgimento Secondario Triangolo
- Potenza in servizio continuo (ONAN/ONAF) 25MVA
- Peso del trasformatore completo 40 t

Caratteristiche di massima dei componenti MT

- tensione di esercizio nominale V_n 30kV
- tensione di isolamento nominale 36kV
- tensione di prova a 50 Hz 1 min 70kV
- tensione di tenuta ad impulso 170kV
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale in servizio continuo I_n 1250 A
- corrente ammissibile di breve durata I_k 20kA
- corrente di cresta I_P 2,5 · I_k
- temperatura di esercizio -5 ÷ +40°C

3.14.1 INTERRUTTORI A TENSIONE NOMINALE 150kV

Numero commessa HE.19.0040

Titolo commessa Costruzione ed esercizio impianto agrovoltaiico avente potenza di immissione massima pari a 25.000,00 kW, potenza nominale pari a 25.000,00kW, potenza moduli pari a 23.351,90kWp e sistema di accumulo pari 4.400,00kW/8.250,00kWh con relativo collegamento alla rete elettrica.

Stato avanzamento Progetto definitivo

Nome elaborato DIE.RE03_Relazione tecnica stazione utenti 30/150kV

<i>Tipo TERNA</i>	<i>Corrente di interruzione (kA)</i>	
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	

3.14.2 SEZIONATORI ORIZZONTALI A TENSIONE NOMINALE 150kV

Numero commessa HE.19.0040

Titolo commessa Costruzione ed esercizio impianto agrovoltaiico avente potenza di immissione massima pari a 25.000,00 kW, potenza nominale pari a 25.000,00kW, potenza moduli pari a 23.351,90kWp e sistema di accumulo pari 4.400,00kW/8.250,00kWh con relativo collegamento alla rete elettrica.

Stato avanzamento Progetto definitivo

Nome elaborato DIE.RE03_Relazione tecnica stazione utenti 30/150kV

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			

3.14.3 SEZIONATORI DI TERRA A TENSIONE NOMINALE 150kV

Numero commessa HE.19.0040

Titolo commessa Costruzione ed esercizio impianto agrovoltaiico avente potenza di immissione massima pari a 25.000,00 kW, potenza nominale pari a 25.000,00kW, potenza moduli pari a 23.351,90kWp e sistema di accumulo pari 4.400,00kW/8.250,00kWh con relativo collegamento alla rete elettrica.

Stato avanzamento Progetto definitivo

Nome elaborato DIE.RE03_Relazione tecnica stazione utenti 30/150kV

<i>Codifica Terna</i>	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	

3.14.4 TRASFORMATORI DI CORRENTE A TENSIONE DI ESERCIZIO 150kV

Numero commessa HE.19.0040

Titolo commessa Costruzione ed esercizio impianto agrovoltaiico avente potenza di immissione massima pari a 25.000,00 kW, potenza nominale pari a 25.000,00kW, potenza moduli pari a 23.351,90kWp e sistema di accumulo pari 4.400,00kW/8.250,00kWh con relativo collegamento alla rete elettrica.

Stato avanzamento Progetto definitivo

Nome elaborato DIE.RE03_Relazione tecnica stazione utenti 30/150kV

<i>Terna Type</i>	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)	-

3.14.5 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

3.14.6 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI

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

3.14.7 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI CON DUE AVVOLGIMENTI SECONDARI

GRANDEZZE NOMINALI				
Codice TERNA	Y41/3	Y43/3	Y46/3	Y44/3
Tensione primaria nominale [kV]	380/√3	220/√3	150/√3	132/√3
Tensione secondaria nominale [V]	100/√3			
Numero avvolgimenti secondari [n]	2			
Frequenza nominale [Hz]	50			
Prestazione nominale e classe di precisione secondario di misura [VA/Cl.]	50/0,2			
Prestazione nominale e classe di precisione secondario di misura e protezione [VA/Cl.]	75/0,5 - 100/3P			
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

3.14.8 SCARICATORI

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

3.14.9 SBARRE

SBARRE		
TENSIONE	DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO ESTERNO
132-150 kV	86 mm	100 mm
220 kV	140 mm	150 mm
380 kV	207 mm	220 mm
COLLEGAMENTI SOTTO LE SBARRE		
132-150 kV	86 mm	100 mm
220 kV	86 mm	100 mm
380 kV	80mm	100 mm
COLLEGAMENTI DI STALLO TRA LE APPARECCHIATURE		
132-150 kV	1 corda di alluminio di diametro \varnothing 36 mm per lo stallo linea, lo stallo batterie di condensatori e trasformatore AT/MT, 2 corde di alluminio da \varnothing 36 mm per lo stallo parallelo, lo stallo congiuntore sbarre e lo stallo trasformatore AAT/AT	
220 kV	1 corda di alluminio di diametro \varnothing 36 mm per lo stallo trasformatore, lo stallo reattore e lo stallo batterie di condensatori, 2 corde di alluminio \varnothing 36 mm per lo stallo linea e 3 corde di alluminio \varnothing 36 mm per lo stallo parallelo.	
380 kV	2 corde di alluminio di diametro \varnothing 41,1 mm per lo stallo linea, lo stallo trasformatore e lo stallo parallelo sbarre, 1 corda di alluminio di diametro \varnothing 41,1 mm per stallo reattore di rifasamento.	