

PROCEDURA AUTORIZZATIVA

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DENOMINATO "GIADA" DI POTENZA NOMINALE PARI A 9999 kW SITO NEL
COMUNE DI SOLETO (LE).

PROGETTO DEFINITIVO

Allegato al del progetto benestariato della cabina primaria CP Galatina
Relazione PTO opere in AT

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo docum.	Num. elaborato	Num. foglio	Tot. Fogli	Nome File	Data	Scala
PD	344060642	REL	03	1	41	GR01P_Impian toDiRete_03	Giugno 2023	

REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
01	Giugno 2023	Prima Emissione	Ing. Giorgio Vece	Ing. Giorgio Vece	GRV GIADA S.R.L.
02					
03					

SVILUPPATORE



NGVEPROGETTI s.r.l.s.
IMMAGINIAMO IL FUTURO

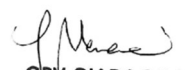


GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE

GRV GIADA S.r.l.
Via Durini, 9, 20122 Milano
Tel. +39.02.50043159
PEC: grvgiada@legalmail.it




GRV GIADA S.R.L.
Via Durini, 9
20122 Milano (MI)
P. IVA 12781560961

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA CON POTENZA NOMINALE PARI A 5.950,00 kW_n E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 6.894,72 kW_p, DELLE RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE, SITO NEL COMUNE DI CUTROFIANO (LE), DENOMINATO "BARDOSCIA 2".

PROCEDURA AUTORIZZATIVA

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

Relazione PTO opere in AT

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo docum.	Num. elaborato	Num. foglio	Tot. Fogli	Nome File	Data	Scala
PD	281382462	REL	01	1	1	ZSAB815_ Impianto diRete_03	Ottobre 2021	

REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
01	Ottobre 2021	Prima Emissione	Ing. Giorgio Vece	Ing. Giorgio Vece	
02					
03					

SVILUPPATORE



NGVEPROGETTI s.r.l.s.
IMMAGINIAMO IL FUTURO



GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE

**OPDENERGY
SALENTO 2 S.r.l.**



Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DA REALIZZARE	8
3.1 Ampliamento/Potenziamento Cabina primaria AT/MT "GALATINA CP"	10
3.1.1 Stallo in AT	14
3.1.2 Composizione dello Stallo ATR 150kV	18
3.1.3 Dimensionamento impianto di terra.....	26
3.1.4 Rumore.....	27
3.1.5 Cantieristica e movimento terra	27
3.1.6 Sistema di protezione, monitoraggio e controllo.....	29
3.1.7 Edificio DY770	31
3.1.8 Fondazioni e cunicoli cavi	37
3.1.9 Strade e Piazzole.....	38
3.1.10 Smaltimento acque meteoriche e fognarie	39

1. PREMESSA

Lo sviluppo di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili proposte da varie iniziative private nella Provincia di Lecce condiziona il soggetto distributore **e-distribuzione** alla revisione della magliatura della Rete di Distribuzione della quale ne risulta gestore. Pertanto, al fine di convogliare tale energia nella rete di media tensione, **e-distribuzione**, quale concessionario di Stato in materia di distribuzione di energia elettrica nel territorio nazionale, elabora per l'impianto di produzione da fonte solare da 5.950kW della società proponente Opdenenergy Salento 2 srl, attraverso il preventivo di connessione del 27/04/2021 (codice rintracciabilità 281382462), una soluzione tecnica che prevede la connessione dell'iniziativa privata in oggetto di studio con allacciamento in antenna alla Cabina Primaria esistente, prevedendo l'ampliamento della medesima stazione di elevazione con l'integrazione di un terzo "Stallo TR" per trasformatore di potenza da 40 MVA.

In sintesi dunque, l'oggetto della presente relazione tecnica raffigura la descrizione degli aspetti specifici afferenti all'ampliamento, quali opere di rete in AT, di una Cabina Primaria esistente attualmente configurata con due trasformatori di potenza da 40 MVA (TR Ross e TR Verde), in allestimento di "semplice sbarra" con apparecchiature elettromeccaniche con isolamento in aria (AIS); le opere di integrazione in AT saranno progettate secondo i criteri finalizzati a renderli conformi alle necessità della Rete di Distribuzione esistente.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente progetto è predisposto ai sensi dei seguenti riferimenti per la realizzazione delle linee elettriche, in relazione all'insieme dei principi giuridici e delle norme che regolano la costruzione degli impianti, tra cui si richiamano in particolare:

RIF. NORMATIVO	
R.D. n. 1775 del 11/12/1933	Testo Unico di Leggi sulle Acque e Impianti Elettrici
Legge Regionale 20 giugno 1989, n. 43	Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici" e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

Per quanto attiene l'aspetto tecnico si richiamano di seguito le principali norme che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche, in particolare quelle aeree/interrate con tensione superiore a 1 kV in c.a., come prescrizioni generali e specifiche comuni:

RIF. NORMATIVO	
Legge dello Stato n. 339 28/06/1986	Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
D.M. n. 449 del 21/3/1988	Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" - Norma Linee
D.M. n. 16/01/1991	Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne

DM 05.08.1998	Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne
DM 24/11/1984	Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
DPCM del 8/07/2003	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)
D.Lgs. n. 285/92	Codice della strada (successive modificazioni e relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione)
Progettazione strutture	Le strutture e le fondazioni devono essere calcolate e/o asseverate in ottemperanza alle "Norme tecniche per le costruzioni D.M. del 14/01/08". Si precisa altresì che il calcolo di verifica dei portali di amarro linea deve essere eseguito secondo il D.M. 449 del 21/03/88.
Progettazione impianti	Tutti gli impianti tecnologici devono essere progettati e realizzati conformemente ai disposti di legge: D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81 "Test o unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.
Terre e rocce da scavo- materiali da demolizione	I materiali di scavo in eccesso rispetto ai riempimenti devono essere trattati secondo le prescrizioni della vigente normativa D.Lgs. 29 aprile 2006 n° 152 "Testo Unico Ambientale" e s.m.i.
Apparecchiature elettriche contenenti gas	Le apparecchiature elettriche contenenti gas come fluido isolante, devono rispondere ai requisiti della Normativa Nazionale in vigore in materia di "Disciplina dei contenitori a pressione di gas con membrane miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche" (D.M.1/12/80 come integrato dal D.M. del 10 Settembre 81, e s.m.i.).
Campi elettromagnetici	Devono essere rispettati i limiti indicati dal DPCM del 8/07/03 e successive modifiche ed integrazioni per i valori del campo elettrico e magnetico. A tal fine debbono essere eseguiti rilievi per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio della stazione, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna, ecc.).
Rumore	In merito all'emissione del rumore, vanno rispettati i limiti più severi tra quelli riportati al DPCM del 1 Marzo 1991, al DPCM del 14/11/97 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/95).

Si richiamano inoltre le principali norme CEI di riferimento e di applicazione per l'elaborazione del progetto:

RIF. NORMATIVO	
CEI EN 61936-1 CEI 99-2 ex CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI EN 50341-2-13 (2013)	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA)
CEI EN 50341-1	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." Parte 1: Prescrizioni generali – Specifiche comuni
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici
CEI 106-11	Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche
CEI 103-6	Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto
CEI EN 50522 CEI 99-3	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI 11-46	Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza
CEI 11-47	Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa
CEI 7-6 (1997)	Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
CEI 11-17 (2006)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
CEI 11-27 (2005)	Lavori su impianti elettrici
CEI 20-13/V1 (2001)	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV
CEI 20-13/V2 (2001)	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
CEI 20-22/0 (2006)	Prove d'incendio su cavi elettrici
CEI 20-37/0 (2002)+/4-0 (2006)	Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;
CEI 33-2 (1997)	Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
CEI 36-12 (1998)	Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
CEI 57-2 (1997)	Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
CEI 57-3 (1999)+V1 (2008)	Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
CEI 64-8 (200/)+V1 (2008)+V2 (2009)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
CEI EN 50110-1 (2005)	Esercizio degli impianti elettrici
CEI EN 50110-2 (1998)	Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali)
CEI EN 60044-1(2000)+A1 (2001)+/A2 (2003)	Trasformatori di corrente
CEI EN 60044-2 (2001)+A2 (2003)	Trasformatori di tensione induttivi
CEI EN 60044-5 (2005)	Trasformatori di tensione capacitivi
CEI EN 60068-2-17 (1997)	Prove ambientali – Generalità e guida
CEI EN 60076-1 (1998)+A12 (2002)	Trasformatori di potenza
IEC 60099-4 (2009)	Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti a corrente alternata
CEI EN 60099-5 (1999)+A1 (2000)	Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione

CEI EN 60137 (2009)	Isolatori passanti per tensioni alternate oltre 1000 V
CEI EN 60168 (1996)+A1 (1998)+A2 (2001)	Prove di isolatori portanti per interno ed esterno di ceramica o di vetro, per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
CEI EN 60309-1/A1	Spine e prese per uso industriale. Parte1: Prescrizioni generali
CEI EN 60309-2/A1	Spine e prese per uso industriale. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici
CEI EN 60335-2-103 (2005)+A11 (2010)	Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati.
CEI EN 60376 (2006)	Specifiche di qualità tecnica per esafluoruro di zolfo (SF6) per utilizzo in apparecchiature elettrotecniche
CEI EN 60383-1 (1998)+A11 (2000)	Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione
CEI EN 60383-2 (1996)	Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione
CEI EN 60439-1 (2000)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI EN 60480 (2005)	Linee guida per il controllo e il trattamento dell'esafluoruro di zolfo (SF6) prelevato da apparecchiature elettriche e specifiche per il suo riutilizzo
CEI EN 60507 (1998)	Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata
CEI EN 60529 (1997)+A1 (2000)	Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60721-3-3 (1996)+A2 (1998)	Classificazioni dei gruppi di parametri ambientali e loro severità. Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie
CEI EN 60721-3-4 (1996)+A1 (1998)	Classificazioni dei gruppi di parametri ambientali e loro severità. Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie
CEI EN 60896-21 (2005)	Batterie stazionarie al piombo – Tipi regolate con valvole – Metodi di prova
CEI EN 60898-1 (2004)+A1/A11 (2006)+S1/S2/S3/S4 (2008)+A12 (2009)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
CEI EN 60947-7-1 (2003)	Morsettiere componibili per conduttori in rame
CEI EN 60947-7-2 (2003)	Morsettiere componibili per conduttori di protezione in rame
CEI EN 61000-6-2 (2006)	Immunità per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-4 (2007)	Emissione per gli ambienti industriali.
CEI EN 61009-1 A11+A12/A13 (2010)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 61284 (1999)	Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria
CEI EN 61810-1 (1999)	Relè elettrici a tutto o niente e di misura. Norme generali.
CEI EN 62217 (2006)	Isolatori polimerici per interno ed esterno utilizzati per tensioni nominali superiori a 1000 V - Definizioni generali, metodi di prova e criteri di accettazione

CEI EN 62271-1 (2010)	Apparecchiatura di manovra e comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 62271-100 (2005)+A2 (2007)	Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
CEI EN 62271-102 (2003)+Ec (2008)	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
CEI EN 62271-203 (2006)	Apparecchiatura di manovra con involucro metallico con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV
CEI EN 62271-205 (2009)	Moduli compatti multifunzione per tensioni nominali superiori a 52 kV
CEI EN 62271-207 (2008)	Qualificazione sismica per assiemi di apparecchi con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV
CENELEC HD 620 S1	Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV to 20,8/36 (42) kV
CENELEC HD 629.1 – declinata nella nuova CEI 20-62/1 (2006)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV Parte 1: Cavi con isolante estruso
CEI 20-62/1;V1 (2009)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6(7,2) kV a 20,8/36(42) kV Parte 1: Cavi con isolante estruso
CENELEC HD 629.2 – declinata nella nuova CEI 20-62/2 (2006)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV fino a 20,8/36 (42) kV Parte 2: Cavi isolati con carta impregnata
UNI 9795 (2010)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6(7,2) kV fino a 20,8/36(42) kV Parte 2: Cavi isolati con carta impregnata
UNI 11224 (2019)	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme;
UNI EN 54-7 (2007)	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
UNI EN 12102 (2008)	Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti Misurazione del rumore aereo Determinazione del livello di potenza sonora
UNI EN 1838:2000	Illuminazione di emergenza
UNI EN ISO 1461 (2009)	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli d'acciaio. Specificazioni e metodi di prova
UNI EN ISO 2064 (2000)	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore
UNI EN ISO 2081 (2009)	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici – Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro e acciaio
UNI EN ISO 2178 (1998)	Definizioni e convenzioni relative alla misurazione dello spessore
UNI ISO 2859-1 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 1: Schemi di campionamento indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) nelle ispezioni lotto per lotto
UNI ISO 2859-2 (1993)	Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Piani di campionamento indicizzati secondo la qualità limite (QL) per il collaudo di un lotto isolato.
UNI ISO 2859-3 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 3: Procedimenti di campionamento con salto di lotti
UNI ISO 2859-4 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 4: Procedimenti per la valutazione di livelli di qualità dichiarati

UNI ISO 2859-3 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 5: Sistema di piani di campionamento sequenziali indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) per l'ispezione lotto per lotto
UNI ISO 2859-10 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi – Parte 10: Introduzione alla serie di norme ISO 2859 per il campionamento nell'ispezione per attributi
IEC 60870-5-104 (2006)	Transmission protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
IEC 60332-3-24 (2000)+Am1 (2009)	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C
IEC 60502-2	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)"
IEC/TS 60815-2 (2008)	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems
IEC/TS 60815-3 (2008)	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions- Part 3: Polymer insulators for a.c. systems
IEC 62271-303 (2008)	Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6)
IEC/TR 61850-1	(2003-04) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 1: Introduction and overview
IEC/TS 61850-2	(2003-08) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary
IEC 61850-3	(2002-01) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 3: General requirements
IEC 61850-4	(2002-01) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 4: System and project management
IEC 61850-5	(2003-07) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 5: Communication requirements for functions and devices models
IEC 61850-6	(2009-12) Ed2.0: Communication networks and systems for power utility automation - Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs
IEC 61850-7-1	(2003-07) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-1: Basic communication structure for substations and feeder equipment - Principles and models
IEC 61850-7-2	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Abstract communication service interface (ACSI)
IEC 61850-7-3	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Common data classes
IEC 61850-7-4	(2010-03) Ed. 2.0: Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-4: Basic communication structure - Compatible logical node classes and data object classes
IEC 61850-8-1	(2004-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3
IEC 61850-9-1	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 9-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link
IEC 61850-9-2	(2004-04) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 9-2: Specific communication system mappings (SCSM) - Sampled values over ISO/IEC 8802-3
IEC 61850-10	(2005-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 10: Conformance testing

IEEE C37.111-1999	IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems
ISO/IEC 9506	(1990) Manufacturing Message Specification
UNI EN 378-1	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione
UNI EN 378-2	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e Documentazione
UNI EN 378-3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DA REALIZZARE

Non sussistendo vincoli legati alla corografia interna del sito (nella prossimità immediata degli stalli esistenti), l'ampliamento del terzo stallo TR sarà realizzato in affiancamento al TR Rosso (secondo l'asse elettrico "QP"), con soluzione impiantistica progettata al fine di ottimizzare, riducendo quanto possibile la lunghezza della linea di alimentazione del TR ed evitare intralci alle condutture di asservimento degli armadi di smistamento cavetteria. In relazione alle caratteristiche del sottosuolo e alle condizioni ambientali si valuterà la profondità del piano di posa delle fondazioni delle apparecchiature di CP; esse saranno comunque situate sotto la coltre di terreno vegetale nonché sotto lo strato che potrebbe essere interessato dal gelo e da significative variazioni stagionali del contenuto d'acqua, in linea tuttavia alle fondazioni esistenti. Dallo studio idrogeologico, da realizzarsi in fase esecutiva, si rileverà la necessità di adozione, eventuale, di misure di difesa in situazioni nelle quali possano verificarsi possibili fenomeni di erosione o di scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale. Per la scelta delle apparecchiature di stazione, giusta l'installazione esterna, si prevederà la condizione di servizio con campo di temperatura di normale esercizio fra -25°C e + 40°C con livello di irraggiamento solare paria 1.000W/m², un tipo di isolamento "normale" (salinità di tenuta di 14 g/l) o "antisale" (salinità di tenuta di 56 g/l per il 132-150 kV); altitudine massima di 1000m s.l.m. e strato di ghiaccio pari a 10mm, così come riportato nella norma CEI EN 62271-1.

Gli isolamenti esterni delle apparecchiature e dei componenti utilizzati saranno ceramici o polimerici in accordo alle specifiche norma di prodotto:

Apparecchiatura/Componente	Tipologia di isolatore
Interruttori	Polimerico
MCI	Polimerico
Trasformatori di corrente	Polimerico
Trasformatori di tensione	Polimerico
Scaricatori	Polimerico
Colonnini portanti e di manovra	Ceramico

Il livello di isolamento sia interno che esterno, giusto l'esercizio alla massima tensione di 150 kV, sarà normalizzato a 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 2.200 mm.

In merito alle sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, l'impianto è progettato in conformità a quanto indicato nei paragrafi 3.1.4 e 3.2.6 delle Norme CEI 11-1. Per la sezione 132-150 kV,

il livello di dimensionamento della corrente di corto circuito trifase previsto dal progetto standard Enel e Terna (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) si attesta ai valori di **31,5 kA** e 40 kA.

Valore efficace della corrente di corto circuito trifase	Tensione nominale 380 kV	Tensione nominale 220 kV	Tensione nominale 132-150 kV
I_{cc} (kA)	63-50	50-40	40-31,5

In merito alle correnti di guasto a terra, in considerazione di quanto riportato nella norma CEI EN 61936-1 e del tempo di eliminazione di un ipotetico guasto a terra, pari a 0,5 s, si riportano di seguito i valori previsti:

Valore efficace della corrente di guasto a terra	Tensione nominale 380 kV	Tensione nominale 220 kV	Tensione nominale 132-150 kV
I_g (kA)	63-50	50-40	40-31,5

Le correnti di regime previste saranno:

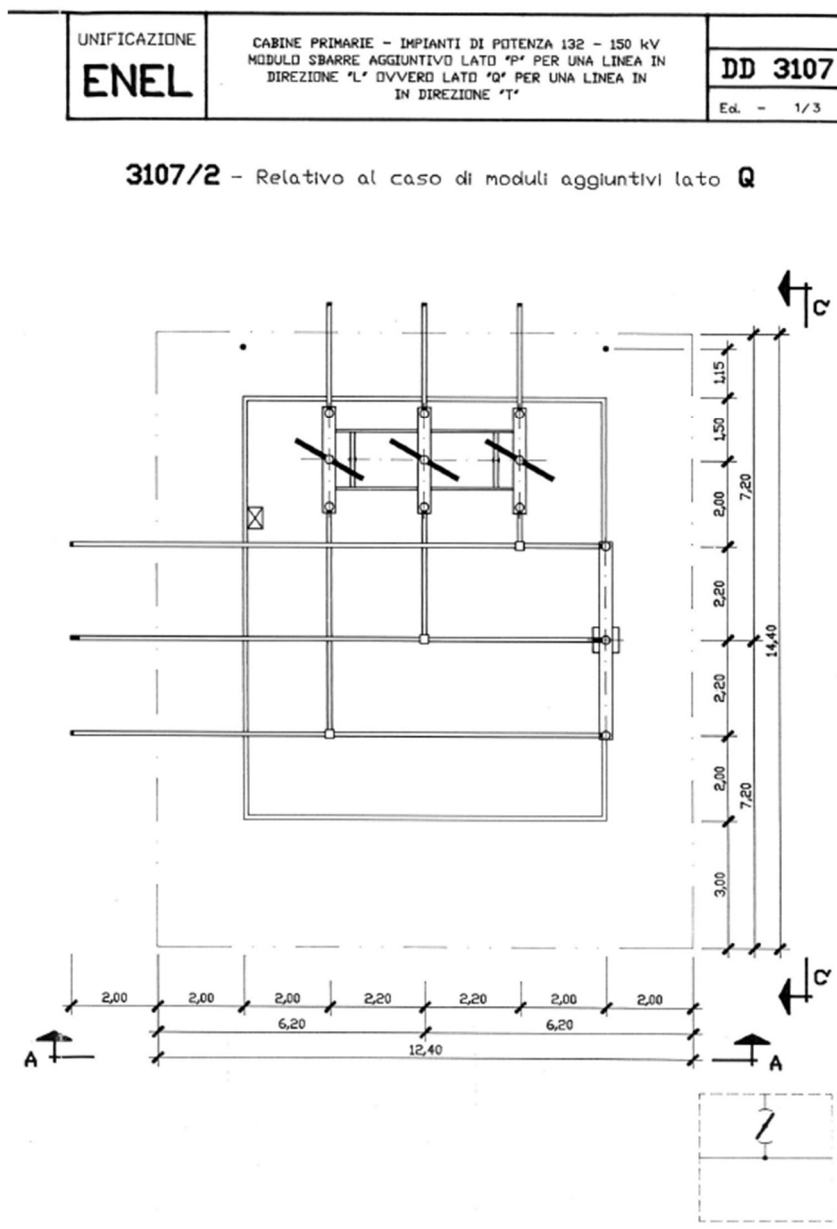
Configurazione di stallo	Corrente di regime (A)
per le sbarre e parallelo sbarre	2.000
per gli stalli linea	1.250
per lo stallo trasformatore (ATR)	2.000

Nella progettazione dei lavori di integrazione Cabina Primaria i componenti elettromeccanici in opera saranno installati osservando le principali distanze in aria suggerite dalle specifiche e-distribuzione che sono di seguito riportate:

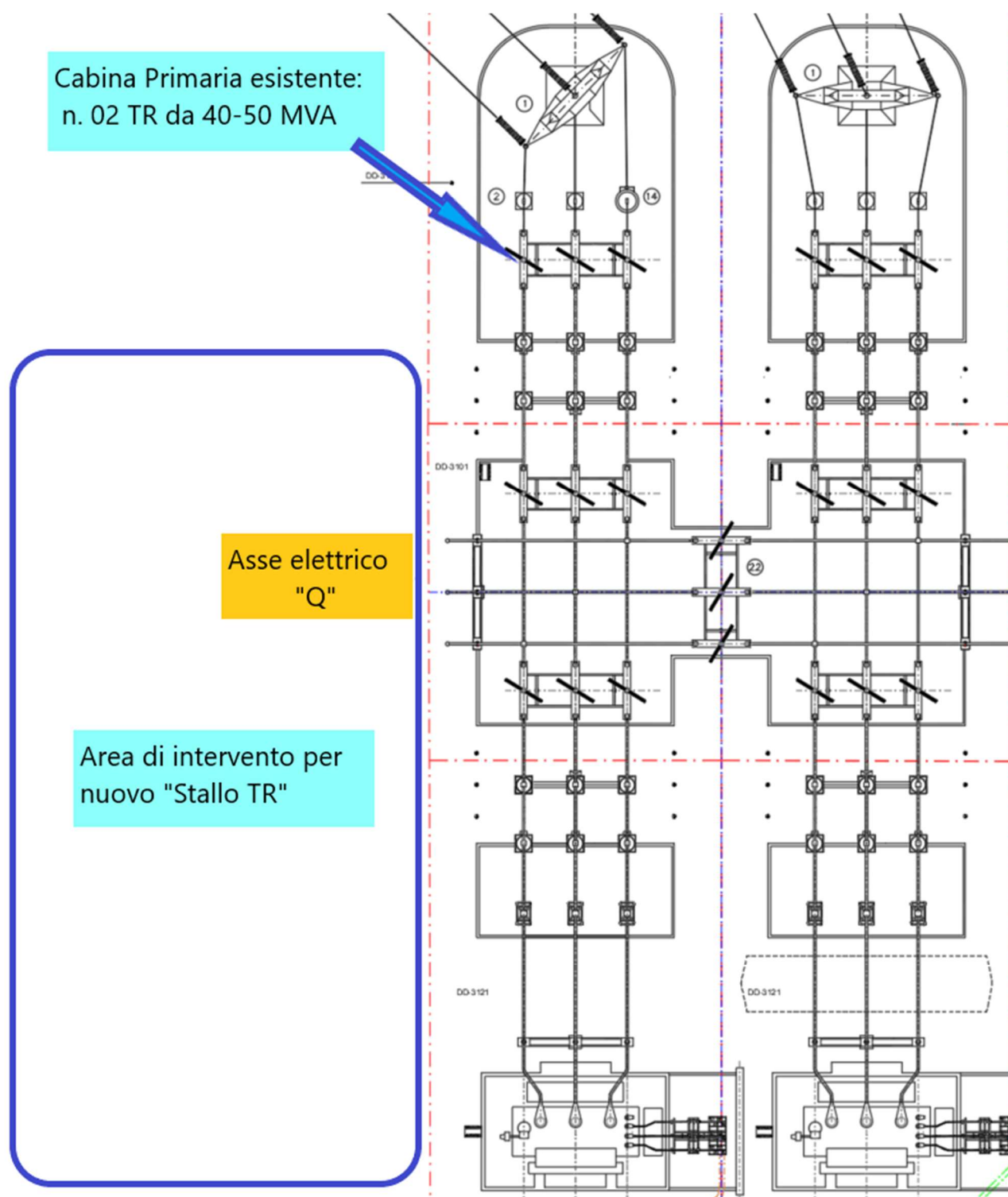
Principali distanze di progetto	Sezione 132-150 kV (m)	Sezione 220 kV (m)
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2,20	3,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3	3,50
Larghezza degli stalli	11	14
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6	7,6
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50	5,30
Quota asse sbarre	7,5	9,30
Quota amarro linee (ad Interruttori "sfalsati") valori minimi	9	12

3.1 Ampliamento/Potenziamento Cabina primaria AT/MT “GALATINA CP”

Così come riportato nella elaborazione del *Preventivo di Connessione* da parte del soggetto distributore, la richiesta di numerose unità produttive, costituite da impianti di generazione elettrica da FER ricadenti nella medesima area, ha generato la necessità di potenziare la cabina Primaria locale, denominata Galatina CP. A tal fine si è previsto di affiancare, lungo l'asse elettrico di orientamento “Q” della Cabina Primaria esistente, ai due “moduli trasformatori” (DD 3121) con trasformatori TR esistenti, del tipo ONAN-ONAF 150/±12x1.5%/20.8kV della potenza ciascuno di 40-50 MVA, un terzo “modulo DD 3121” con unità di trasformazione da 40 MVA e modulo di integrazione alle Sbarre principali (DD 3101) del tipo DD 3107/2.



Modulo Sbarre aggiuntivo lato “Q” per una linea in direzione “T”



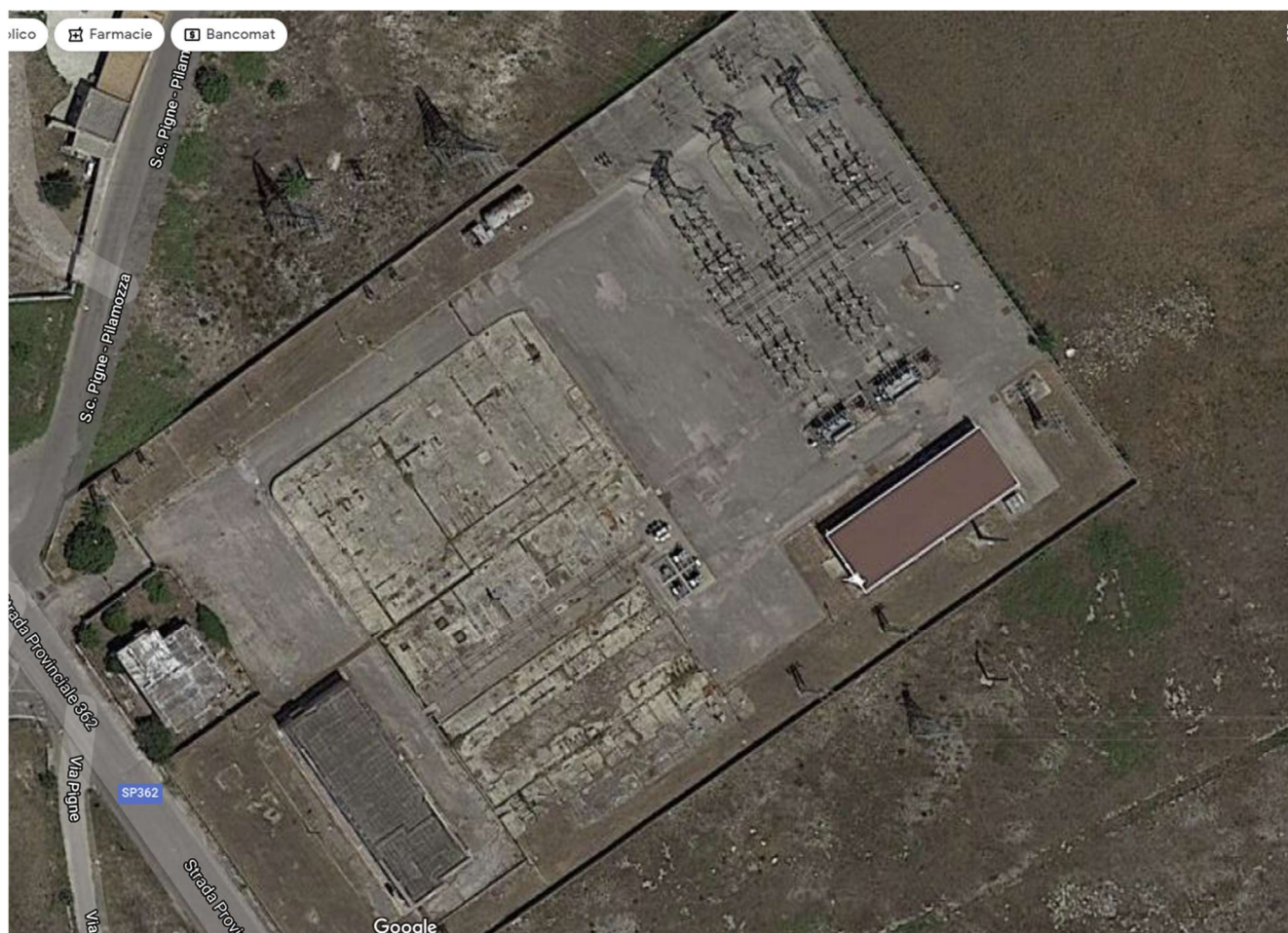
Rappresentazione dell'area di intervento sul lato "Q" in direzione Trasformatori

In particolare, per la trasformazione di tensione 20/150 kV del potenziamento, sarà utilizzato un trasformatore trifase ONAN con avvolgimenti immersi in olio, da esterno, raffreddamento a circolazione naturale dell'olio e dell'aria, di potenza nominale non inferiore a 40 MVA, munito di variatore di rapporto sotto carico (150+/- 10 x 1,25%); nel presente elaborato si considera, su suggerimento del soggetto responsabile dell'esercizio della rete, l'installazione di un TR 20/150 kV, che sarà identificato negli elaborati grafici come **"TR BIANCO"**, costruito con avvolgimento secondario (lato MT) riconducibile al gruppo vettoriale Yyn0 del tipo unificato Enel

DT 1083/35, in linea con i componenti già installati in CP "Galatina". Per il suddetto ATR sarà previsto il sistema di atterramento del neutro attraverso la configurazione "S2M", con Trasformatore Formatore di Neutro (TFN) (secondo unificazione Enel "DT1095) che realizza fisicamente il centro stella del sistema MT per connetterlo a terra attraverso un reattore d'estinzione d'arco (con ricorso ad una bobina mobile di Petersen DT 1096); si rileva, che lo schema tipico di collegamento in uso per i trasformatori già esistenti sia invece del tipo "S1+S1" per sbarra di Neutro a 5 IMS.

Il trasformatore aggiunto sarà affiancato a quelli esistenti, verso l'asse elettrico di orientamento "Q" della Cabina Primaria esistente, avendo cura di realizzare sul lato corto una barriera in cemento armato (muro tagliafiamma) al fine di evitare, in caso di eventi accidentali causati da incendio o esplosione, spargimenti di olio infiammato da una sorgente di energia all'altra; disponendo infatti di un quantitativo di olio isolante $> 1 \text{ m}^3$ si applicheranno le disposizioni di prevenzione incendi di cui al DPR 1/08/2011 nelle modalità prescritte dal DM 15/07/2014. Il Trasformatore di potenza sarà allacciato alla RTN, alla tensione di esercizio di 150 kV, attraverso uno stallo specifico (stallo trasformatore) costituito da componenti elettromeccanici in AT isolati in aria, apparecchiature, isolatori portanti, elementi di protezione, controllo e misura fino al modulo sbarre principali tipo "A" esistente (D 3101), costruito con profilo tubolare in lega di alluminio (evidentemente ora comune ai 3 TR); non subirà modifica l'esistente "Stallo Linea" RTN che continuerà ad assicurare il necessario interfacciamento della CP Galatina alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Al fine di assicurare una ottimale viabilità interna della CP si provvederà, inoltre, ad utilizzare l'area del vecchio quadro AT che sarà da smantellare.



Cabina Primaria Galatina CP: attuale configurazione

3.1.1 Stallo in AT

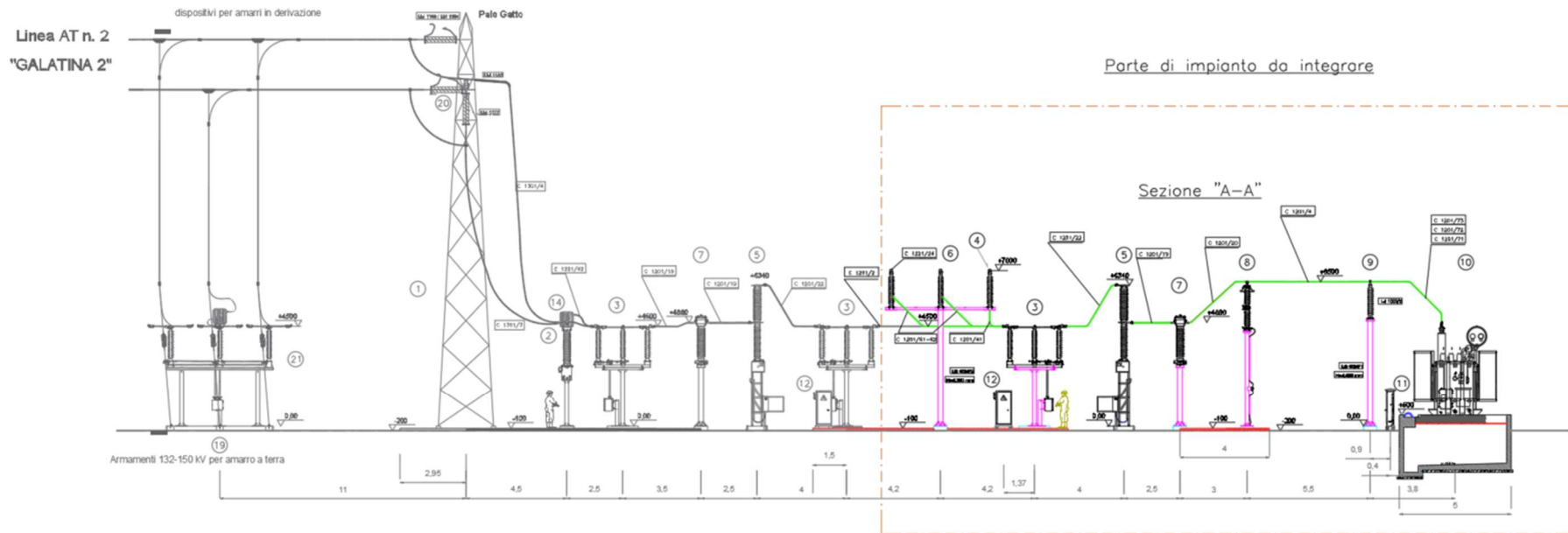
Le apparecchiature costituenti lo stallo ATR fino alle Sbarre principali in alta tensione saranno collegate tra di loro tramite conduttori rigidi o flessibili in corda di alluminio di diametro $\varnothing \geq 36$ mm; per la realizzazione dello stallo si osserveranno le prescrizioni contenute nella documentazione di Unificazione ENEL, dalla sezione che afferisce alla disposizione elettromeccanica LD 0061 alle specifiche dei moduli e fondazioni componenti in AT ed MT; il tutto, vista la ineludibile immissione nella RTN a 150 kV, in accordo con la "Specifica Tecnica" di Terna Allegato A.3 *"Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN"*.

La connessione tra il trasformatore di potenza TR Bianco, quindi lato ingresso MT, ed il quadro di protezione di media tensione, alloggiato nel fabbricato proposto DY 770, avverrà tramite linea interrata con cavo ad isolamento in propilene reticolato XLPE a 20 kV della lunghezza di circa 20 m, in apposito cunicolo, realizzato in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricato; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN (le coperture devono essere dimensionate per garantire le seguenti prestazioni: - carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm ≥ 15.000 daN; - freccia massima ≤ 5 mm con carico concentrato di 5000 daN in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm) (il percorso della conduttura sarà concordato con la D.L. di concerto con indicazioni ed esigenze della committenza).

A valle del TR, lato 150kV, saranno installate le seguenti apparecchiature, dimensionate per correnti nominali di cortocircuito trifase Icc, in valore efficace, pari a **31.5 kA**:

1. Isolatori portanti (n. 3) su sostegno tubolare (n. 1) con morsetti a tubo passante in lega di Al (rompitratte) posti ad altezza pari a +6.5 m (Unif. ENEL Y 96/1-2).
2. Scaricatori di tensione ad ossido metallico – n. 3 (Unif. ENEL DY59 + DY43).
3. Interruttore tripolare isolato in SF6 a comando unipolare (Unif. ENEL DY5 in conformità a DY7/6 + DY35/2) - n. 1 x Fase.
4. Trasformatori di corrente TA (n. 3) per reti a tensione 150 kV isolamento interno in SF6/olio; unificazione Enel DY35/1
5. Sezionatore tripolare orizzontale 145/170 kV a comando man. (Unif. ENEL DY16/2 + P502-D101) - n. 1
6. Modulo Sbarre parallelo di tipo "semplice" in configurazione di Unif. ENEL DD 3101; prolungamento sbarre principali con conduttori tubolari in lega di Al di dimensioni $\varnothing 100/90$ mm - In: 1.250A - Icc: 31.5kA
7. Isolatori portanti (n. 3) su sostegno tubolare tripolare a "T" 132-150 kV (n. 1) con morsetti a tubo passante in lega di Al 100/90 posti ad altezza pari a +7.0 m (terminali di sbarra) (Unif. ENEL Y 96/1-2).

Sezione "A-A1"



Legenda:

<p>① Sostegno portale a traffico a tira pieno H=15m tipo 'Palo Gatto' per arrivo linee RTN Enel DS 5301/5 h= 15m</p> <p>② Trasformatore di tensione capacitivo per reti a tensione 150 kV; unificazione Enel Y 46</p> <p>③ Sezionatore tripolare orizzontale 145-170 kV con lame di messa a terra (a comando manuale) Unificazione Enel Y 117/1-2 montaggio su sostegno unific. ENEL LS 6016</p> <p>④ Sistema sbarre parallelo di tipo "semplice" in composizione unif. Enel modulo DD 3107/2 Conduttori in lega Al 100/90mm lmax 1250A lcc 31,5kA</p> <p>⑤ Interruttore tripolare in SF6 a comando unipolare Enel DY5 conforme DY7/4+DY35/2 Costruttore:</p> <p>⑥ Sostegno tripolare T 132-150 kV per supporto sbarre in tubo \varnothing 100/90;unif. Enel Y 96/1-2 LS6096/2 H=5,350 mm</p>	<p>⑦ Trasformatore di corrente per reti a tensione 150 kV isolamento interno SF6/olio; unificazione Enel DY 35/1</p> <p>⑧ Scaricatore di sovratensione ad ossido metallico senza spinterometri per reti a 150 kV; unif. Enel LY 59</p> <p>⑨ Sostegno tripolare a T 132-150 kV; unif. Enel Y 96/1-2 LS 6096/1 H=4.850 mm con isolatori LJ1002/5</p> <p>⑩ Trasformatore di potenza trifase AT/MT con livello di potenza sonora ridotto, tipo ONAN 40MVA (TR BIANCO) Yyn0 150±8x1,5/21,6; unific. Enel DT 1091</p> <p>⑪ Armadietto per morsetteria smistamento cavi Trasformatore; unif. Enel: DQ 1910A2NCI</p> <p>⑫ Armadietto per morsetteria smistamento cavi e aux in AT; unif. Enel: Q 1907A2NCI</p>	<p>⑬ Sostegno per apparecchiature MT Enel BG 50</p> <p>⑭ Bobina di sbarramento per impianti ad onde convogliate (unif. Enel LY 61/3) con dispositivo di accoppiamento (unif. Enel LY 66/2)</p> <p>⑮ Muro tagliafiamma per separazione trasformatori (barriera in cemento armato CLASSE RCK30 + ferri armatura Fe B44K)</p> <p>⑯ Area per TFN con bobine di Petersen DT1035+DT1096 (Collegamento tipo S2M PER TRAF0 BIANCO)</p> <p>⑰ Area esistente per bobine di Petersen DT1096 (Collegamento tipo S1 +S1 per TRAF0 ROSSO/VERDE)</p> <p>⑱ Edificio Container MT DY770 con sbarre di MT ad "U"</p>	<p>⑲ Armamento aereo per amarro doppio arrivo linee RTN</p> <p>⑳ Supporto rompitratta unipolare Enel DY 96/1</p> <p>㉑ Sezionatore tripolare orizzontale a comando manuale per linee RTN Enel DY 16/2 Costruttore:</p> <p>㉒ Sezionatore tripolare orizzontale a comando manuale per sbarre parallelo DY 16/2 Costruttore:</p>
--	--	--	--

Rappresentazione della sezione longitudinale del nuovo Quadro AT da integrare (nel riquadro) nel contesto della CP Galatina esistente

Per tutte le apparecchiature AT saranno considerati i seguenti dati di progetto:

CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	
Tipo di installazione	Esterna
Classificazione sismica	ZONA 4
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 Atmosfera non polluta
Irraggiamento	1000 W/m ²
Altitudine e pressione dell'aria:	< 1.000 mm s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria
Umidità all'interno	Max 95% Media 90%
Umidità all'esterno	= 100% per periodi limitati
Accelerazione orizzontale massima	0.25g

CRITERI DI PROGETTO	
Criteri di coordinamento dell'isolamento	Per la sezione 132-150 kV è previsto un unico livello di isolamento esterno di 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm
	Per gli isolamenti interni dovranno essere previsti due livelli di isolamento; per la tensione 150 kV, 750 kVcr a impulso atmosferico e 325 kV a f.i.
	La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, deve essere assicurata dagli spinterometri montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione (sostegno capolinea tralicciato), caratterizzati da una tensione di scarica 50% ad impulso atmosferico pari a 480 kVcr per la tensione 132 kV e 560 kVcr per la tensione 150 kV.
Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali	L'impianto deve essere progettato 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 delle Norme CEI 11-1. I valori delle correnti di corto circuito della stazione, utili per eseguire il

	corretto dimensionamento dell'impianto, saranno comunicati da e-distribuzione preventivamente alla fase autorizzativa.
	Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 132- 150 kV previsto dal progetto standard ENEL (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) possono essere scelti fra i valori da 31,5 kA a 40 kA.
Le correnti di regime previste debbono essere:	<div>Per le sbarre e parallelo sbarre: 2000 A</div> <div>Per gli stalli linea: 1250 A</div>

Principali distanze di progetto	
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3
Larghezza degli stalli	11
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	8
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	> 4.50
Quota asse sbarre	7.00
Quota amarro linee (ad Interruttori "sfalsati") valori minimi	> 9

3.1.2 Composizione dello Stallo ATR 150kV

La composizione dello stallo si delinea come segue:

Q.tà	DESCRIZIONE
1	Trasformatore di Potenza a ridotto livello sonoro – isolamento in olio minerale – raffreddamento ONAN/ONAF 40 MVA – 150± 10gradini x1,5% / 21.6 kV – Yyn0 in alternativa YNd11 per esercizio a neutro isolato. (la scelta finale del trasformatore sarà stabilita in sede di elaborazione esecutiva dal soggetto responsabile dell'esercizio della Cabina Primaria Galatina)
1	Trasformatore formatore di Neutro (DT 1095) + Collegamento di bobina mobile di Petersen DT 1096 per configurazione "S2M". Attuale assetto per TRR e TRV: configurazione "S1+S1 con 5 IMS"
1	Sostegno tubolare per terna di isolatori portanti a 150 kV (rompitratte) Uni. ENEL Y 96/1-2 – altezza conduttori + 6.5 m
3	Scaricatore di sovratensione unipolare ad ossido metallico adatto per la protezione da sovratensioni di origine atmosferica o di manovra in reti a 150 kV tipo 3EL2 138-2PQ32-4ZZ2 – completo di base isolante e conta scariche Um 170 kV – Ur 138 kV – MCOV 110 kV – 10 kA – Classe 3 – (rif. ENEL DY59 + DY43)

1	Interruttore tripolare isolamento in gas SF6 – comando a molla per auto–richiusura tripolare con 2 circuiti di apertura a lancio di tensione, 1 circuito d'apertura a mancanza di tensione e 1 circuito di chiusura – tipo 3AP1 FG 170 – 170 kV – 1250 A – 31,5 kA –
3	Trasformatori di corrente TA per reti in AT con isolamento interno in SF6/olio; unificazione Enel DY35/1
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale – tipo S3CT / TCBT – 170 kV (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 kA – comando manuale per sezionatore di linea– Isolatori tipo LJ 1002/5.
3	Modulo aggiuntivo DD 3107/2 da interfacciare al sistema “Sbarre Principale” esistente (DD 3101). Sbarre in Alluminio di diametro int. 90 mm e diametro est. da 100 mm.
1	Sostegno tubolare per terna di isolatori portanti a 150 kV (terminale sbarre parallelo) Uni. ENEL Y 96/1-2 – altezza conduttori + 7.0 m

3.1.2.1 Interruttore Tripolare 3AP 1 FG 170/150 kV

Tipo costruttivo	3AP1 FG 170
Esecuzione	trifase
Isolamento	: gas SF6
Norme di riferimento	: CEI EN 62271-100
Tensione nominale e massima	170 Kv
Tensione di tenuta a frequenza industriale	325 Kv
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	750 Kv
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale	1.250 A
Potere di interruzione nominale in corto circuito (1 sec.)	31,5 Ka
Potere di stabilimento nominale in corto circuito	78,8 Ka
Potere di interruzione nominale in discordanza di fase	7,9 Ka
Potere di interruzione nominale su linee a vuoto	63 A
Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto	160 A
Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti	15 A
Sequenza nominale di operazioni	O–0,3s–CO–1min–CO
Tempo di chiusura	58+/-6 ms
Tempo di apertura	36+/-4 ms
Tempo di interruzione	< 57 ms
Massima non contemporaneità tra i poli in CH / AP	3 / 2 ms
Comando tripolare	a molla
- circuiti di apertura a lancio di tensione	2
- circuito di apertura a mancanza di tensione	1
- circuito di chiusura	1

Alimentazione circuiti ausiliari	
- circuiti di comando	110 V CC
- motori	110 V CC
- resistenza di riscaldamento	220 V 50 Hz
Isolatori	
- materiale:	porcellana
- colore	marrone
- linea di fuga	4.250 mm
Catalogo	3AP1/2

3.1.2.2 Trasformatori di Corrente a tensione nominale 132/150kv

Tipo costruttivo	IOSK 170
Esecuzione	monofase
Isolamento	olio
Norme di riferimento	IEC60044-1 & 61869-2
Tensione nominale e massima (Um)	170 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Corrente nominale primaria	100-200 A
Corrente nominale secondaria	5 A
Corrente nominale termica di corto circuito (1 sec.)	31,5 kA
Corrente nominale dinamica	78,8 kA
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente massima permanente di riscaldamento	120 % In
Avvolgimento di misura fiscale	
- prestazione	15 VA
- classe di precisione	0,2S
Avvolgimento di misura	
- prestazione	15 VA
- classe di precisione	0,2S
Avvolgimento di protezione	
- prestazione	30 VA
- classe di precisione	5P
- fattore limite di precisione	20
- circuiti di comando	110 V cc
- resistenza di riscaldamento	230 V 50 Hz
Isolatori	
- materiale	porcellana

- colore	marrone
- linea di fuga	25 mm/kV

3.1.2.3 Scaricatori per tensione nominale 132/150kV

Tipo costruttivo	3EL2138-2PQ32-4GZ2
Esecuzione	monofase
Isolamento	gas SF6
Norme di riferimento	CEI EN 60099
Tensione di riferimento per l'isolamento (Um)	170 kV
Tensione nominale (Ur)	138 kV
Tensione di servizio continuo (COV)	110 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale di scarica	10 k A
Massima Tensione temporanea (TOV)	
- per 1 sec	159 kV
- per 10 sec	148 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale	400 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50 µs	850 kV
Massima Tensione residua di funzionamento alla corrente nominale di scarica (10 kA):	
- onda fronte ripido 1/20 µs	351 kV
- onda 30/60 µs 500 A	265 kV
Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta ad impulso di forte corrente	100 kA
Valore efficace della corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni	65 kA
Capacità energetica termica / ad impulso	8 / 4 kJ/kV
Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata	3
Accessori - valvola di sovrappressione - contascariche	Compresa 3EX5 030
- base isolante	200x200 /4 isolati
Isolatori	
- materiale	polimerico
- colore	light-grey
- linea di fuga	6.160 mm
Isolatori	
- materiale:	porcellana
- colore	marrone
- linea di fuga	4.250 mm
Catalogo	3AP1/2

3.1.2.4 Isolatori per tensione nominale 132/150kV

Tipo costruttivo	A condensatore
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione massima di fase terra	$170/\sqrt{3}$
Tensione di tenuta sotto pioggia e a secco a frequenza di esercizio	325 kV
Tensione di tenuta a secco ad impulso atmosferico	750 kV
Corrente nominale	800 – 1250 A
Corrente nominale di breve durata	
Valore efficace della componente simmetrica	20 – 31 kA
Valore di cresta del primo picco	51 – 80 kA
Durata ammissibile di corrente termica nominale di breve durata	2 s
Carico di prova alla flessione	4.000 N
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV	Da 14 a 56 g/l
Temperatura massima olio di immersione dell'ATR	115 °C
Angolo di montaggio rispetto la verticale	< 30°
Temperatura SF6	
Massima	70 °C
Media giornaliera	40 °C
Pressione SF6	
Minima	310kPa
Massima	750 a

3.1.2.5 Trasformatori trifase in olio minerale

Tensione massima	170kV
Frequenza	50Hz
Rapporto di trasformazione	150/20kV
Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico	750kV
Livello d'isolamento a frequenza industriale	325kV
Tensione di corto circuito	12 %
Collegamento avvolgimento Primario	Stella
Collegamento avvolgimento Secondario	Stella/Triangolo Yyn0
Potenza in servizio continuo (ONAN)	- 40MVA (ONAN/ONAF)
Peso di ciascun trasformatore completo	- 90 t

Il trasformatore sarà installato all'aperto, in quota superiore al piazzale di stazione pari a 700 mm (quota + 500 m rispetto il basamento degli elettromeccanici di stazione), soprastante una vasca per la raccolta dell'olio dimensionata in maniera adeguata a raccogliere tutto il liquido isolante/refrigerante contenuto nel trasformatore e relativi accessori.

Sistema di raffreddamento: il trasformatore ONAN/ONAF, destinato all'installazione all'aperto, sarà dotato di radiatori addossati al cassone e raffreddati a mezzo elettroventilatori posizionati sotto i radiatori stessi in maniera tale da convogliare l'aria verso l'alto.

Detti radiatori saranno provvisti dei seguenti accessori:

- valvole di intercettazione a tenuta d'olio sulle tubazioni di collegamento al cassone per consentire la rimozione del radiatore senza lo svuotamento dell'olio contenuto nel cassone, con fornitura delle relative flange cieche posizionate in maniera facilmente accessibile nella parte inferiore del trasformatore;
- tappi per lo sfiato e scarico dell'olio;
- ganci di sollevamento.

I radiatori devono consentire la loro pulizia esterna senza che sia necessaria la loro rimozione. Il comando automatico degli elettroventilatori deve essere dato da un termostato (due nel caso di più gruppi di ventilazione) posizionato/i ad altezza d'uomo in prossimità della cassetta di centralizzazione degli ausiliari, la cui sonda sarà montata in apposito pozzetto sul coperchio della cassa del trasformatore.

L'eventuale smontaggio del gruppo di ventilazione avverrà in maniera agevole, comunque senza rimuovere le unità refrigeranti. Nel caso il raffreddamento venga realizzato con un numero di elettroventilatori maggiore di 4 unità, la gestione degli stessi sarà suddivisa in due gruppi distinti con intervento differenziato.

I ventilatori si presenteranno con grado di protezione IP20 mentre per i motori dei ventilatori si assicurerà un grado di protezione IP55.

Le ventole dei ventilatori saranno in materiale metallico e protette da rete metallica, conforme alla norma CEI EN 60529, con prima cifra caratteristica non inferiore a 2. Inoltre sarà prevista una idonea protezione tra il radiatore e la ventola (griglia o altro accorgimento costruttivo) per evitare che in caso di rotture di quest'ultima le schegge possano colpire il radiatore con possibilità di danneggiamenti. Il sistema di raffreddamento dei trasformatori OFAF dovrà essere realizzato mediante n. 2 aerotermini di cui uno da considerarsi come riserva. Si realizzerà una logica di funzionamento che automaticamente scambi ciclicamente l'esercizio degli aerotermini. Ogni scambiatore deve essere dotato di una pompa per la circolazione dell'olio, con motore di tipo asincrono trifase, fornito di dispositivo di segnalazione a distanza del senso di rotazione e di almeno 2 ventilatori per la circolazione dell'aria. L'accensione delle pompe e dei ventilatori avverrà tramite termostato per ogni aerotermino. Gli scambiatori dovranno essere collegati alla cassa mediante flange e valvole a farfalla per consentirne lo smontaggio senza dover vuotare la cassa. Fra ogni scambiatore di calore e la cassa del trasformatore sarà disponibile un flussostato per il controllo della circolazione dell'olio, equipaggiato con spia visiva e contatto in commutazione libero da tensione riportato nella cassetta di centralizzazione su apposita morsettiera. Per ogni aerotermino si potrà optare per la gestione in manuale e automatica. Gli scambiatori dovranno

essere dotati di 2 golfari per il sollevamento e la movimentazione e di adeguati dispositivi per lo scarico dell'olio e lo sfiato dell'aria.

Conservatore d'olio: il dispositivo sarà capace di contenere la variazione di volume di olio tra le temperature di -25°C e $+90^{\circ}\text{C}$ con dispositivo di protezione dell'olio dal contatto con l'aria con esclusione del tipo a membrana; le caratteristiche di detto dispositivo saranno precisate dal costruttore in sede di fornitura. Il conservatore sarà dotato di apposito setto indipendente per l'olio del variatore sotto carico; ogni compartimento sarà munito di indicatore di livello di tipo magnetico con tacche di livello a -15°C , $+20^{\circ}\text{C}$, $+90^{\circ}\text{C}$ e con contatto di scambio di allarme per minimo livello cablati in morsettiera; l'indicatore sarà disposto in modo tale che sia facilmente visibile da un operatore posto sul piano di calpestio. Saranno, inoltre, previsti tappi di riempimento, valvole di intercettazione del tipo lenticolare, tra cassone e conservatore disposte a monte e a valle dei relè Buchholz, rubinetto di scarico, scarico di troppo pieno, boccaporto di ispezione.

Il trasformatore sarà equipaggiato con i seguenti accessori elettrici aventi le caratteristiche di seguito indicate:

Termoresistenze

- n. 1 termoresistenza da installare nel pozzetto predisposto al fine di misurare, a distanza, la temperatura dell'olio;
- n. 3 termoresistenze da posizionare sul nucleo del trasformatore e precisamente in corrispondenza del centro delle colonne avvolte (una per colonna).

Tutte le termoresistenze di cui sopra saranno realizzate in platino, con intervallo fondamentale da 1 a 100°C .

Termometro

- n. 1 termometro a quadrante per la misura e controllo della temperatura dell'olio, fissato elasticamente al cassone in posizione facilmente visibile da un operatore posto sul piano di calpestio della macchina. Il termometro dovrà essere munito di indice di massima temperatura a due contatti normalmente aperti per l'allarme di massima temperatura di tipo regolabile individualmente e con circuiti elettrici indipendenti. Il termometro dovrà essere ad espansione di fluido ed avere il capillare di lunghezza adeguata all'alloggiamento dell'elemento sensibile nell'apposito pozzetto.

Relè Buchholz

- n. 1 relè a sviluppo di gas di tipo Buchholz, in esecuzione antisismica, del tipo a due galleggianti con dispositivo sensibile alla corrente di olio, da montare sul tubo di collegamento tra conservatore e cassone. Il relè sarà conforme alla norma CEI EN 50216-2 e con grado di protezione IP55; esso deve avere due contatti di scambio ed uno normalmente aperto, cablati in morsettiera, per l'allarme e deve essere corredato di un dispositivo per il controllo dei circuiti e di un dispositivo per la raccolta dei gas riportato ad altezza d'uomo;
- n. 1 relè a flusso di olio sul tubo di collegamento tra il contenitore dell'interruttore del commutatore sotto carico e l'apposito scomparto del conservatore, completo di contatto di scatto.

Termostato per il comando degli elettroventilatori e aerotermi: per i trasformatori ONAN-ONAF sarà previsto un termostato con due soglie regolabili, ciascuna munita di contatto, per il comando degli elettroventilatori, la cui sonda verrà alloggiata negli appositi pozzetti. Per i trasformatori OFAF saranno previsti 2 termostati con 3 soglie regolabili, ciascuna munita di contatto, per il comando delle elettropompe e degli elettroventilatori.

Apparecchiature elettriche ausiliarie

- n. 1 cassetta di centralizzazione, in acciaio inox, installata sul cassone, contenente: tutte le apparecchiature di comando, protezione, segnalazione degli elettroventilatori e le posizioni dei gradini del commutatore; la morsettiera per il collegamento delle protezioni di macchina e per la centralizzazione di tutti i collegamenti ausiliari, di potenza e non, tra il trasformatore ed il resto dell'impianto;
- n. 1 cassa di manovra del variatore sotto carico contenente le seguenti morsettiere:
 - n. 1 morsettiera relativa alle alimentazioni, ai comandi ed agli allarmi del commutatore
 - n. 1 morsettiera sulle quale saranno cablate, per ognuna, tutte le posizioni dei gradini del commutatore.

Tutte le cassette contenenti apparecchiature di comando, protezione e segnalazione saranno provviste di dispositivo anticondensa termostato. Tutte le morsettiere saranno composte da morsetti passanti componibili, con serraggio a vite dei conduttori, montati affiancati su guida unificata, disposti in posizione facilmente accessibile e singolarmente numerati.

Le apparecchiature di potenza devono essere idonee a resistere ad una corrente simmetrica di corto circuito pari a **25 kA**. Tutte le cassette sopracitate debbono avere un grado di protezione non inferiore a IP55 secondo la norma CEI EN 60529. Le portelle delle cassette debbono essere preferibilmente incernierate e comunque apribili solo con chiave o maniglia asportabile.



Tipico trasformatore di potenza AT/MT ONAN

3.1.3 Dimensionamento impianto di terra

Non sono note le specifiche costruttive dell'impianto di terra insistente presso la Cabina Primaria, tuttavia se ne ipotizza la realizzazione secondo gli standard costruttivi di Enel SpA, precedente gestore della stazione di elevazione. Per le opere di ampliamento si farà riferimento ai medesimi standard pertanto l'impianto di terra del nuovo Quadro AT sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame della sezione di 63 mm^2 e dimensionato termicamente per la corrente di guasto prevista, per una durata di 0,5 s; si avrà di realizzare il lato di maglia in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (TA, TV, scaricatori) le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte.

In particolare, l'impianto sarà costituito da maglie aventi lato non superiore a 5 m nella zona delle apparecchiature e non superiore a 8 m in prossimità della Sezione Container in MT DY770 e l'area di alloggio TFN con bobina. Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra. Per non creare punti con forti gradienti di potenziale il conduttore periferico non deve presentare raggio di curvatura inferiore ad 8 m; va precisato in ogni caso che, ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto saranno rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, si provvederà ad effettuare le necessarie modifiche all'impianto (integrazione di dispersori, asfaltature, ecc.). La rete di terra sarà costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione **63 mm²**) interrati ad una profondità di 0,70 m, aventi le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione per una grande varietà di terreni;
- comportamento meccanico adeguato;
- bassa resistività, anche a frequenze elevate;
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di diametro 14,7 mm (sezione **125 mm²**) collegati a due lati di maglia. I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di diametro 14,7 mm, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza. I conduttori di rame saranno collegati tra loro con dei morsetti a compressione in rame; il collegamento ai sostegni mediante capocorda e bullone.

Così come indicato nella Specifica Tecnica di e-distribuzione, si provvederà ad integrare la messa a terra dell'edificio comando (DY 770) con quella di stazione al fine di risultare un anello perimetrale di corda di rame da 63 mm^2 dal quale partono le cime emergenti che saranno portate nei vari locali dell'edificio.

Alla rete di terra saranno collegati, oltre alla struttura portante degli elettromeccanici e container, anche i ferri di armatura delle fondazioni, degli armadi e dei cunicoli, quando questi sono gettati in opera; il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm^2 collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica. Al fine di aumentare la protezione dei cavi contro i disturbi di origine elettromagnetica, sarà prevista la posa di corda di rame, della sezione

minima di 63 mm² sopra al fascio di cavi da proteggere. Le corde saranno collegate agli estremi, tramite capicorda stagnati, ai collettori di terra del fabbricato e degli armadi o alle cime emergenti della maglia di terra in prossimità dei sostegni delle apparecchiature AT.

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI 11-1. In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato B della Norma CEI 11-1;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla Fig.C-2 della Norma CEI 11-1.

Al fine di migliorarne la equipotenzialità potrebbe essere necessario integrare il sistema di terra esistente con altri elementi dispersori intenzionali. L'eventuale dispersore da integrare sarà realizzato con corda nuda in rame, della medesima sezione di quanto già installato.

Al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo si manterrà la geometria del dispersore già realizzata; sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato che assumere un dispersore orizzontale a maglia con il lato di maglia installato (da 5 a 8m) i valori delle T_{cp} sono contenuti ed inferiori ai limiti ammessi dalla norma. Tuttavia, nel caso si rilevassero delle porzioni di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione, ad integrazione, di ulteriori dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" di cui all'Allegato D della Norma CEI 11-1 (fascicolo 5025).

3.1.4 Rumore

Nella stazione elettrica di trasformazione si rileva la presenza esclusivamente di macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore (si è prevista l'installazione del trasformatore di potenza da 40 MVA con livello di emissione sonora in conformità alla Norma CEI EN 60076-10) ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle tre unità di trasformazione per produzione, dall'eventuale sorgente di alimentazione per servizi ausiliari, controllo e monitoraggio nonché dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 01 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

3.1.5 Cantieristica e movimento terra

L'ampliamento della Cabina Primaria "Galatina" con apparecchiature e macchinari elettromeccanici facenti parte delle sezioni di rete da 20 e 150kV, nonché dal fabbricato civile, DY770, preposto al controllo e servizi ausiliari, consisterà nel movimento di terra afferente la esecuzione di opere civili atte alla preparazione del terreno e scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (fondazioni

macchinari e apparecchiature dello stallo ATR e prolungamento sbarre di parallelo, vasca di contenimento ed alloggio bobina di Petersen, nonché eventuali palificazioni per l'implementazione dell'illuminazione artificiale nella Cabina Primaria, se richiesto).

L'area di cantiere che afferisce all'intervento oggetto della presente relazione, quali opere di rete in ampliamento, sarà circoscritta essenzialmente in un'area privata in disponibilità di e-distribuzione. I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, da valutare approfonditamente in sede esecutiva, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa 600+800 mm rispetto alla quota del piazzale di stazione esistente, ovvero in uno "scotico" superficiale di circa 300 mm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

In fase di realizzazione scavi e trincee per l'elettrodotto interno saranno eseguite le opportune indagini a conferma della natura del suolo ed il terreno rimosso sarà conferito a discarica nel rispetto della normativa vigente con particolare riferimento al D.lgs. 152/06 del 29.4.06 e s.m.e i. (D.lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008).

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.lgs. 494/96, come modificato dal D.lgs. 528/99 e dal D.P.R. 222/03, nonché del D.lgs. 81/2008. Per quanto sopra, in fase di comunicazione avvio lavori sarà nominato 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.

3.1.6 Sistema di protezione, monitoraggio e controllo

Le apparecchiature del sistema saranno alloggiate nel locale controllo dell'edificio servizi, del tipo "Container" **DY770**; nello stesso locale saranno ospitati anche gli apparati di telecontrollo e metering.

L'impianto, non presidiato, potrà essere telecondotto a distanza dal Centro di Telecontrollo del gestore da cui sarà possibile effettuare anche alcuni comandi essenziali.

La configurazione di dettaglio del sistema di controllo e supervisione sarà definita in fase di progettazione esecutiva in relazione agli standard adottati dal medesimo gestore, tuttavia di seguito si elencano alcuni aspetti generali, non vincolanti, al fine di esplicitarne le particolarità.

Il *sistema di controllo e supervisione* (SCS) dell'impianto verrà realizzato, in tecnologia elettromeccanica e/o digitale, con apparati e logiche tali da assicurare le seguenti funzioni principali:

- Comando e controllo;
- protezione;
- misura;
- allarmi, monitoraggio e diagnostica;
- teleconduzione;
- metering;
- analisi transitori e perturbazioni di rete con oscillografoperturbografo (opzionale);

Il sistema riguarderà il nuovo montante AT, il nuovo trasformatore AT/MT ed implementerà i servizi ausiliari di stazione esistenti; l'integrazione di quanto sopra si coordinerà con il sistema di controllo, protezione e comando della sezione MT.

Sistema di comando e controllo

Il sistema di comando e di controllo dovrà realizzare essenzialmente le seguenti funzioni:

- comando degli interruttori AT e MT;
- visualizzazione degli stati di aperto/chiuso delle apparecchiature AT e MT (interruttori e sezionatori);

Le apparecchiature necessarie a realizzare le funzioni di cui sopra saranno contenute in un quadro sul cui fronte sarà previsto un piccolo sinottico riproducente lo schema elettrico della stazione.

Sul quadro sarà previsto un manipolatore "locale" / "distante" tramite il quale tutti i comandi relativi all'impianto (sezioni AT e MT) saranno abilitati alla manovra o dallo stesso quadro (locale) o dal posto di tele conduzione.

Il sinottico potrà essere realizzato con tessere a mosaico, su cui saranno inseriti manipolatori di comando, la segnalazione di stato delle apparecchiature controllate e gli indicatori per le misure fondamentali di impianto, ovvero potrà essere realizzato con altri sistemi da definire (display e comandi integrati nei dispositivi di protezione, PC e monitor dedicati, forniti completi di software di sviluppo).

Sistema di protezione

In linea di principio il sistema di protezione dovrà prevedere per il montante AT, trasformatore, servizi ausiliari le seguenti funzioni di protettive:

50/51T	massima corrente trasformatore AT
59N	massima tensione omopolare AT (attiva solo con sistema a neutro isolato)
59	massima tensione AT
27	minima tensione AT
87T	differenziale trasformatore
81> 81 <	minima e massima frequenza di rete
79/59	richiusura automatica dell'interruttore AT
97TR	buchholz trasformatore AT/MT
26TR	temperatura olio trasformatore AT/MT
99TR	livello olio trasformatore AT/MT
26TRSC	temperatura trasformatore servizi MT/BT

Il sistema di protezione dovrà essere in grado di realizzare:

- 2 livelli di intervento per ogni singola funzione protettiva secondo un piano di taratura che sarà definito con il Gestore della rete elettrica cui la stazione sarà connessa.
- attuare i comandi conseguenti;
- elaborare logiche particolari quali la richiusura dell'interruttore AT al ripristinarsi della corretta tensione di rete;
- restituire le misure elettriche previste;
- fornire segnalazioni di diagnostica interna;
- restituire tutte le informazioni per la supervisione locale e remota a mezzo di collegamento seriale con protocollo da definire.

Il sistema di protezione del montante di trasformazione dovrà essere coordinato con il restante sistema di protezione di impianto in modo da assicurare la dovuta selettività.

Sistema misure

Le misure elettriche riguardanti il montante trasformatore sono essenzialmente:

- potenza attiva;
- potenza reattiva;
- tensione;
- corrente;
- frequenza.

Le misure di cui sopra potranno essere realizzate con convertitori singoli ovvero con apparati digitali integrati (vedi punto seguente) purché siano rispettate le seguenti classi di precisione richieste dal SCT del gestore CP:

0.5%	per corrente, tensione e frequenza
0,5 ÷ 1 %	per potenza attiva e reattiva

Sistema allarmi, monitoraggio e diagnostica

L'SCS sarà completo di un sistema di monitoraggio, registrazione cronologica di eventi, oscillografia e diagnostica, in grado di memorizzare e restituire, sia per la loro visualizzazione locale che per l'acquisizione a distanza, i dati relativi alle funzioni di cui sopra.

Il sistema potrebbe essere realizzato utilizzando le capacità risedenti sui dispositivi di protezione multifunzione integrando così in un unico dispositivo tutte le funzioni richieste (protezione, misura, monitoraggio, ecc)

Questa soluzione consentirebbe di ottimizzare, oltre all'impiantistica, anche le interconnessioni necessarie per la teleconduzione dell'impianto riducendole ad un unico collegamento di trasmissione dati con protocollo e modalità di comunicazione da definire. La definizione di dettaglio del sistema dovrà essere condotta congiuntamente al fornitore degli apparati al fine di realizzare la necessaria integrazione con architetture e apparecchiature già esistenti (apparati di teleconduzione, sezione MT, ecc.) e garantire, per quanto possibile, l'uniformità con sistemi analoghi già in esercizio.

Segnali per la teleconduzione

L'elenco dei segnali previsti per la teleconduzione dell'impianto e le loro caratteristiche tecniche sarà definito in sede di progettazione esecutiva.

3.1.7 Edificio DY770

Secondo le indicazioni fornite nella Soluzione Tecnica elaborata da E-distribuzione nel preventivo per la connessione, il sistema di controllo, monitoraggio, protezione e di potenza (in merito alla sezione MT) esplicitato nel paragrafo 4.1.10 sarà accentrato nell'edificio prefabbricato DY770 (realizzato secondo specifica tecnica Enel DY770 rev. 07 del 29/07/2011 e note tecniche integrative A1 del 16/02/2012 e A2 del 31/10/2019), denominato **SMC** (Sezione MT in Container).

La SMC dovrà essere realizzata nel rispetto, oltre alle specifiche norme di prodotto, anche delle seguenti prescrizioni:

- prescrizioni per la realizzazione e posa in opera dei circuiti elettrici BT nel quadro compatto MT DV 1059
- prescrizioni per la verniciatura DY 991
- prescrizioni per "Quadro a 24 kV 1600 A 16 kA compatto isolato in aria con interruttori in vuoto a traslazione verticale" per cabine primarie
- Tabella ENEL DC4372
- Tabella ENEL DC4456
- Tabella ENEL DY1674

Al fine di uniformare la fornitura della SMC in relazione alla richiesta del soggetto distributore, si riporta di seguito quanto indicato nelle Specifiche tecniche "ENEL DY770 rev. 07 del 29/07/2011, nonché note tecniche integrative A1 del 16/02/2012 e A2 del 31/10/2019".

La fornitura comprenderà:

- quadro MT isolato in aria del tipo a tenuta d'arco interno con pannelli di protezione e controllo installati a bordo scomparto

- telai tipo rack per alloggiamento pannelli di comando, protezione e controllo cablati secondo DV 1059 e schemi allegati alla richiesta di fornitura
- impianto di ventilazione, anticondensa e di condizionamento dell'aria
- impianto di illuminazione interno ed esterno
- conduttori di terra
- quadro servizi ausiliari sezione corrente alternata e corrente continua, comprensivo di batterie ermetiche 110 V 125 Ah e dispositivo di protezione e controllo DV971 con relativi moduli interfaccia MIR e MICS.
- stazione di alimentazione dei servizi ausiliari a 110 Vcc e 24 Vcc
- assemblaggio e cablaggio degli scomparti MT e di tutti i pannelli di protezione e controllo, nonché posa e collegamento della cavetteria di interconnessione delle apparecchiature interne alla sezione MT sia verso morsettiera che verso connettore, come stabilito nella Specifica Tecnica DV 1059 "Prescrizioni per la realizzazione e posa in opera dei circuiti BT nel quadro compatto MT", compreso il materiale minuto necessario per il montaggio (mensoline, passerelle, morsettiere, ecc.)
- montaggio e collegamento pannelli di protezione e controllo
- posa del TPT con fornitura e posa di tutti i collegamenti verso le protezioni
- installazione dei carrelli TV e carrelli interruttori
- posa a cablaggio dei TA toroidali
- approntamento e collocazione di quanto necessario all'esercizio ed ai fini antinfortunistici (cartelli monitori, ecc.)
- progettazione elettrica e meccanica dei vari impianti
- schemi elettrici e meccanici di tutte le apparecchiature e disegni di impianto (sarà fornita una copia cartacea ed una su supporto informatico da sistemare in apposito alloggiamento all'interno del container)
- prove di collaudo in fabbrica
- trasporto e scarico e completamento montaggio presso un sito, Cabina Primaria o deposito ENEL, in tutto il territorio nazionale, alle condizioni stabilite nell'ordine
- prove e collaudo in sito
- tutto quanto necessario per lo scarico, il posizionamento ed il completamento del montaggio della SMC sarà esclusiva cura del Fornitore

3.1.7.1 Descrizioni e caratteristiche impianti in SMC

Il quadro di MT del tipo compatto in aria a tenuta d'arco interno, dovrà essere costruito secondo le tabelle contenute nel volume XIX cabine primarie "Quadro a 24 kV 1600 A 16 kA compatto isolato in aria con interruttori in vuoto a traslazione verticale".

Tutti i componenti principali (quali interruttori MT, TA, TV e organi di manovra) dovranno essere collegati a terra. Il quadro MT dovrà essere suddiviso in due semiquadri, e potrà essere realizzato secondo le seguenti tipologie:

SMC con singola sbarra. Tipo DY 770/1, Matricola 16 11 70

I due semiquadri dovranno essere interconnessi tramite un sistema di sbarre rigido e costituito dalle seguenti apparecchiature:

N°	Componente elettromeccanico
1	unità arrivo trasformatore da 1600 A secondo specifica DY 697A
11	unità linea da 630 A secondo specifica DY 696A. Se richiesto si dovrà fornire al posto di una unità di linea una unità rifasamento DY699A.
1	unità congiuntore con altro quadro e/o unità linea da 1600 A secondo specifica DY 698A
1	unità TFN secondo specifica DY 730A. Se richiesto si dovrà fornire al posto della unità TFN una unità di linea DY696A.
1	unità misure secondo specifica DY 731A
1	unità protezione trasformatore S.A. da 630 A secondo specifica DY 700A con blocco a chiave sul sezionatore di terra
1	unità alloggio TSA secondo specifica DY 737A
1	sistema di interconnessione sbarre secondo specifica DY738A

Blocchi a chiave

Sull'unità protezione trasformatore SA, dovrà essere installato un blocco a chiave realizzato in modo che con il sezionatore di terra chiuso si liberi una chiave. Viceversa, tale chiave deve restare bloccata nella sua sede, a sezionatore di terra aperto.

La porta di accesso dell'unità alloggio trasformatore SA, deve essere munita di una serratura con blocco a chiave realizzato in modo che a porta aperta, la chiave resti bloccata nella sua sede. Viceversa, a porta chiusa, la chiave deve liberarsi. Inanellando stabilmente le chiavi in dotazione delle due unità di cui sopra, si realizza un blocco di sicurezza tale da far accedere il personale all'interno dell'unità alloggio TSA, ad unità fuori tensione ed a terre inserite sul circuito di alimentazione MT del trasformatore dei SA.

Collegamenti al TSA

I collegamenti MT e BT tra il TSA e l'impianto, compresi cavi e relativi accessori, sono a cura del Costruttore.

Pannelli di protezione e controllo

I pannelli di protezione e controllo relativi agli scomparti dovranno essere montati in apposito vano collocato sopra ogni scomparto. Gli altri dovranno essere montati negli appositi telai normalizzati.

Impianto di condizionamento e ventilazione

Il container dovrà essere dotato di un impianto di climatizzazione costituito da due condizionatori con tecnologia a inverter, e potenza unitaria non inferiore al 70% di quella necessaria, in modo da avere condizioni accettabili anche in caso di avaria di una apparecchiatura. Tali condizionatori dovranno essere alimentati da due circuiti elettrici separati e quindi dovranno essere completamente indipendenti. Il condizionamento dell'aria sia estivo che invernale dovrà essere tale da garantire (con riferimento alle prescrizioni ambientali di progetto), temperature interne di 25 °C nella stagione calda e di 10 °C nella stagione fredda, mentre il controllo dell'umidità relativa dovrà mantenere la stessa a

valori inferiori all'80 %. Dovrà essere resa disponibile una segnalazione da trasmettere a distanza riguardante le anomalie dei condizionatori. Inoltre dovrà essere installato un termostato interno allo scopo di segnalare il superamento di un valore preimpostato di "massima temperatura". Le asolature di ventilazione dovranno essere schermate ed assicurare un grado di protezione almeno IP 33. Qualora i condizionatori non abbiano la presa d'aria esterna, che permette un ricambio dell'aria all'interno del container, il costruttore dovrà provvedere con un autonomo sistema di ventilazione. Il ventilatore dovrà avere un diametro minimo di 250 mm e la presa d'aria si dovrà aprire solo con ventilatore in moto per evitare di disperdere l'aria condizionata all'esterno. Sulla parete opposta a quella del ventilatore andrà installata una apertura per l'uscita dell'aria con serrande che si aprono solo in seguito alla sovrappressione generata dal ventilatore.

Impianto elettrico civile

Nel container dovrà essere previsto un impianto di illuminazione a 220 V - 50 Hz, realizzato con componenti aventi marchio di qualità, in modo da consentire una chiara visibilità durante l'esecuzione delle manovre. Gli impianti, in esecuzione protetta, comprenderanno anche plafoniere autoalimentate, complete di batterie, per l'illuminazione di emergenza. In ciascun corridoio saranno installate sui semiportelli superiori 4 plafoniere da 2x58 W ciascuna, di cui due per l'illuminazione di sicurezza. Nella zona telai saranno installate 2 plafoniere da 2x58 W ciascuna, di cui una per l'illuminazione di sicurezza.

Il container sarà dotato di 2 faretti di emergenza portatili con lampadina alogena da almeno 10 W e batteria ricaricabile da almeno 4 Ah, posizionati all'ingresso sulla parete dello scomparto di testa.

Dovrà essere realizzato un circuito prese interno a 380/220 V - 50 Hz composto da:

- Quadretto posizionato all'ingresso nel container sulla parete dello scomparto di testa comprendente:
 - n° 1 presa C.E.E. 3p+t da 32 A completa di spina e fusibili
 - n° 2 prese C.E.E. 2p+t da 16 A interbloccata completa di spina
 - n° 2 prese standard tedesco e italiano 16 A
 - n° 2 prese 10 A per l'alimentazione dei faretti portatili
- n°3 prese multistandard (tedesco e italiano) da 16 A in ogni corridoio, distribuite ad intervallo regolare.

L'illuminazione esterna dovrà essere realizzata da 4 proiettori con lampade a scarica in gas da almeno 100 W a lunga durata montate su telaio che permetta ampia regolazione dell'orientamento.

Le logiche di comando dell'impianto di illuminazione esterno sono comprese nel quadro SA.

Conduttori

Le connessioni di bassa tensione e teleoperazioni di tutte le apparecchiature ed i quadri MT installati dovranno essere realizzate con conduttori e cavi le cui caratteristiche sono riportate nella Specifica Tecnica DV 1059.

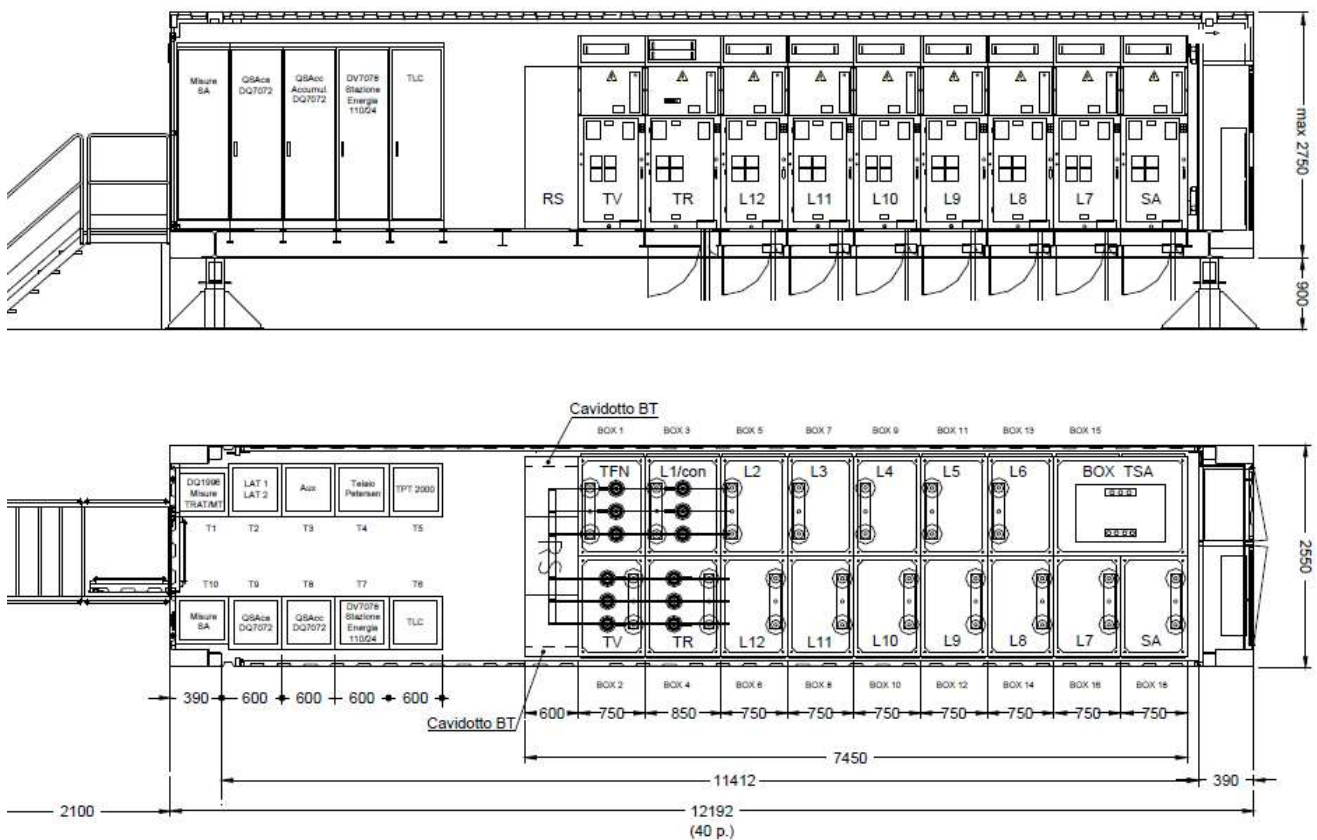
Conduttori di terra

Entro il container dovrà essere previsto un anello in corda rame da 63 mm² realizzato come da disegno riportato nella Specifica Tecnica DV 1059. Tale anello, sul quale saranno collegate tutte le apparecchiature e gli impianti, dovrà essere riportato all'esterno in almeno due punti facilmente accessibili, posti su ogni lato corto del container. Su tali punti saranno realizzati i collegamenti alla rete di terra della cabina primaria.

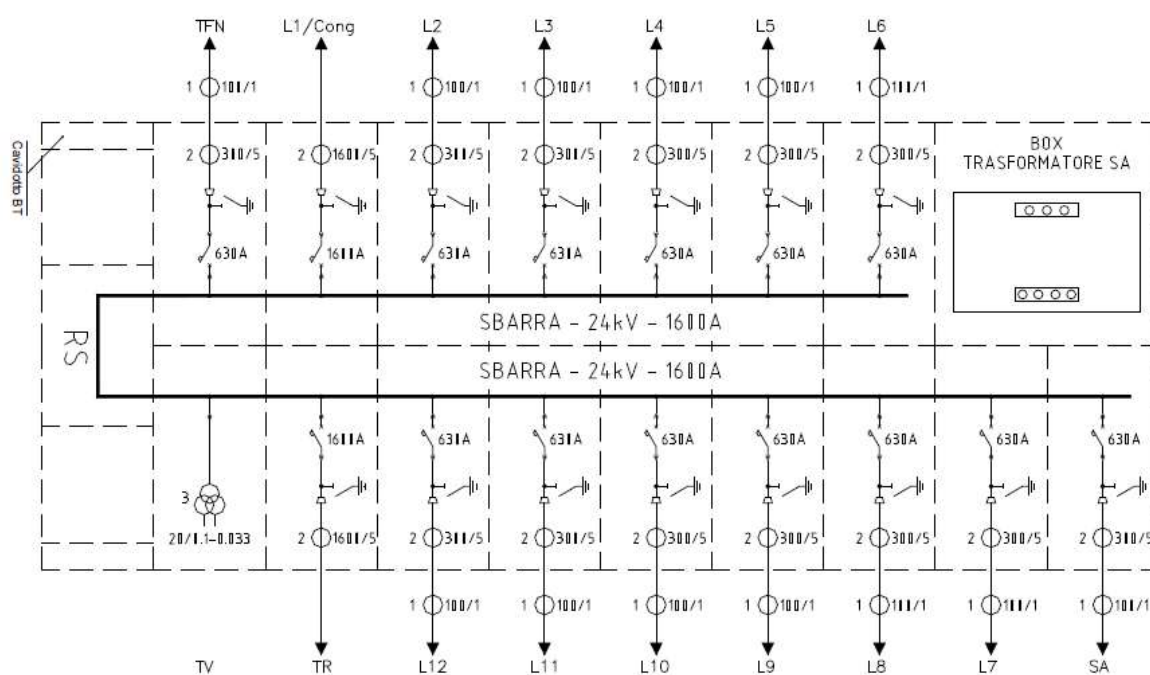
Accessori

Si devono fornire/installare i seguenti accessori:

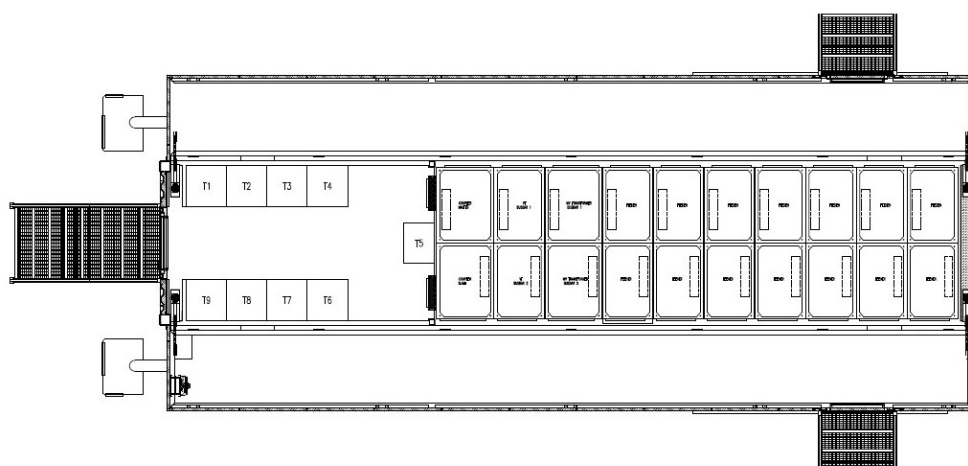
- Sulla parete di ogni corridoio per tutta la lunghezza andrà fissato un profilato a C ribordato idoneo a sostenere sia i tavolini smontabili sia i termoconvettori.
- Tre tavolini smontabili per corridoio installati sul profilato alla parete. Il piano sarà di circa 320 x 900 mm in grado di supportare un carico di 15 kg.
- Due sedie pieghevoli ad ingombro ridotto. Il costruttore proporrà un modello ad approvazione di ENEL.
- Una bacheca in sughero pressato con cornice in acciaio inox 1,00 m x 0,80 m. La bacheca sarà fissata sulla parete del corridoio di destra in corrispondenza del passaggio fra telai e quadro MT.



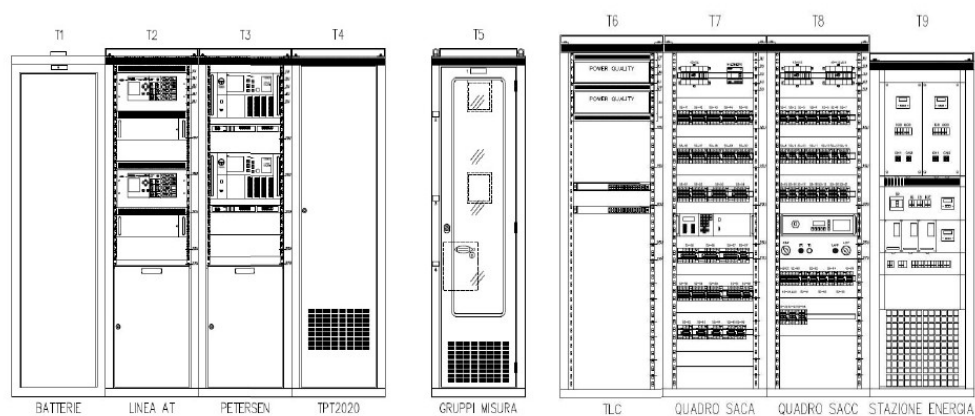
Pianta e vista laterale DY770



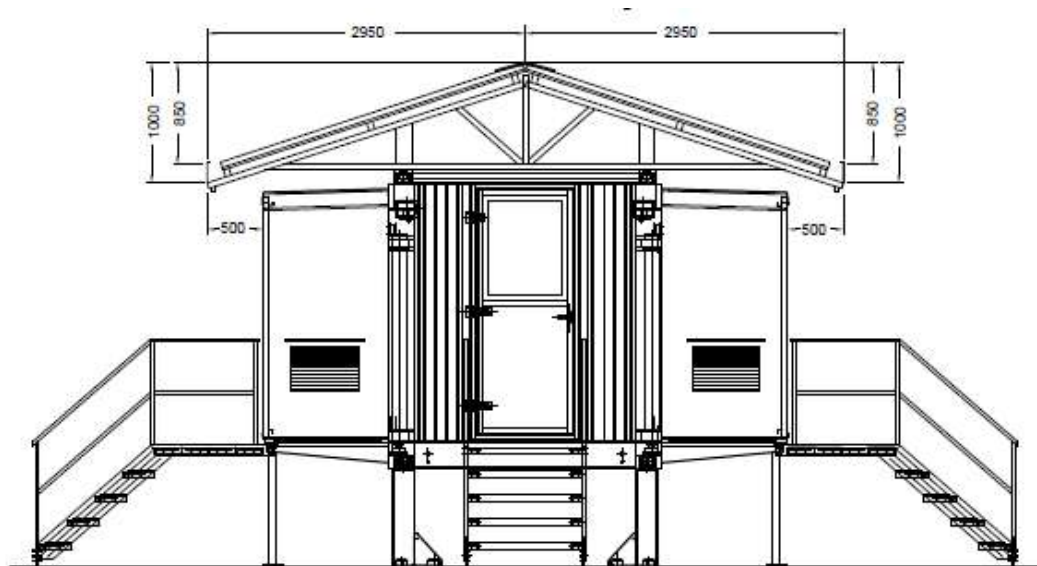
Schema elettrico unifilare DY770 ad U (singola sbarra MT)



Pianta DY770 con disposizione rack BT



DY770/A2 disposizione nuovo rack BT (ed.0 del 31/10/2019)



DY 770 vista frontale

3.1.8 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, devono essere realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, possono essere accettate anche fondazioni prefabbricate 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, devono essere in PRFV con resistenza di 2.000 daN. Esse sono state calcolate in tempi recenti a seguito della redazione del progetto unificato ENEL per le stazioni, e tengono conto di pressioni massime sul terreno pari a 0,8 daN/cm². In fase di progettazione esecutiva sarà verificata la adeguatezza delle fondazioni ai sensi della vigente normativa sismica.

Le caratteristiche delle fondazioni delle principali apparecchiature, secondo il progetto unificato, sono riportate nei disegni allegati.

Cunicoli

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000daN. Tali coperture devono essere dimensionate per garantire le seguenti prestazioni:

carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm \geq 15.000 daN;

freccia massima \leq 5 mm con carico concentrato di 5000 daN in mezzzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm.

Tubazioni per cavi

Le tubazioni per cavi MT o BT devono essere in PVC, serie pesante, rinfiacati con calcestruzzo. Eventuali percorsi per i collegamenti in fibra ottica devono essere preventivamente studiati e concordati con TERNA.

Pozzetti

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, devono essere inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni. I pozzetti, realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, o prefabbricati, devono avere coperture in PRFV carrabili con resistenza di 5000 daN, aventi caratteristiche analoghe a quelle dei cunicoli.

3.1.9 Strade e Piazzole

La viabilità interna intorno alle parti in alta tensione sarà realizzata con strade asfaltate di larghezza non inferiore ai 4 m, con raggi di curvatura non inferiori di 3 m, per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto; intorno all'edificio Container SMC tale larghezza non deve essere inferiore ai 5 m.

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 vie di transito e i piazzali asfaltati saranno composti da:

- sottofondo in misto di cava dello spessore di 400 mm;
- base in misto stabilizzato dello spessore di 200 mm;
- strato di tout-venant bitumato debitamente rullato dello spessore di 70 mm (binder);
- tappetino d'usura debitamente rullato dello spessore di 30 mm;
- cordonata in elementi di cemento vibrocompresso;
- laddove richiesto ricopertura con ghiaino di spessore 10 cm (da quotare come opzione).

La sagoma trasversale della carreggiata e dei piazzali dovrà essere realizzata in tratti rettilinei con pendenza verso i pozzetti di raccolta delle acque meteoriche.

La posa in opera del materiale dovrà essere effettuata con una corretta umidificazione ed un adeguato costipamento, preceduto, se necessario, da un mescolamento per evitare la segregazione; essa non dovrà essere eseguita durante periodi di gelo, di pioggia o su sottofondi saturi di umidità.

La posa in sottofondo deve essere preceduta da accurata costipazione del terreno in posto e, laddove si possa verificare la dispersione del materiale di cava nel terreno, si deve interporre un telo di tessuto non tessuto avente funzione di separazione.

Il costipamento degli strati di fondazione e di base dovrà essere eseguito in strati di spessore adeguato al tipo e al rendimento dei mezzi costipanti adoperati, ma in ogni caso non superiore a 300mm allo strato sciolto.

La dimensione massima dei grani costituenti dovrà essere non maggiore della metà dello spessore finito dello strato costipato, e in ogni caso non superiore a 70mm negli strati di fondazione e non superiore a 30mm negli strati di base.

3.1.10 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

In merito all'attività da realizzarsi nella cabina Primaria si premette che sulle superfici impermeabili scoperte non vi è rischio di dilavamento di sostanze pericolose o di sostanze che creino pregiudizio al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici. Non è previsto stoccaggio di nessuna sostanza nell'area della stazione elettrica di trasformazione e nella stessa non è prevista presenza costante di personale né movimentazione di automezzi. Si prevede la presenza solo saltuaria del personale addetto alle ordinarie manutenzioni.

Per lo smaltimento delle acque meteoriche, che a seguito di precipitazioni atmosferiche, andranno ad accumularsi nella parte di piazzale da integrare si valuterà la congruità dell'impianto di raccolta, trattamento e scarico, esistente e posto a servizio di quanto già in essere; eventualmente se ne implementerà il sistema di captazione con le necessarie pendenze.

Il progettista