



*Luca Brusaporci*

# IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE FANO

UBICATO NEL COMUNE DI FANO (PU)

PROCEDURA AUTORIZZATIVA (Atto e/o Decreto Regionale o Provinciale) N° - DEL -

## PROGETTO DEFINITIVO

*Luca Brusaporci*

REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
G	13/11/23	Graziano	Bolognesi	Brugnioni	Aggiornamento scarichi acque meteoriche
F	24/10/23	Graziano	Bolognesi	Brugnioni	Revisione come da richieste e-distribuzione 6/9/2023
E	28/09/22	Graziano	Bolognesi	Brugnioni	Aggiornamento CP Specifica Tecnica CNS-GPC-APD-22-0001-EDIS
D	07/04/22	Graziano	Bolognesi	Brugnioni	Modifica SPV
C	07/03/22	Graziano	Bolognesi	Brugnioni	Aggiornamento CP Specifica Tecnica CNS-I&N-O&M-19-01-ITA
B	20/10/21	Corradini	Bolognesi	Brugnioni	Revisione a seguito commenti cliente

INGEGNERIA & COSTRUZIONI	IMPIANTO
<b>BRULLI</b> service	FANO
IL DIRETTORE E RESPONSABILE TECNICO <i>Luca Brusaporci</i>	TITOLO RELAZIONE GENERALE

GESTORE RETE ELETTRICA	RICHIEDENTE	LIVELLO PROG.	CODICE RINTRACCIABILITA'	TIPO DOCUMENTO	N° ELABORATO	FOGLIO / DI
		PD	T0737460	D7	098	1/46
FIRMA PER BENESTARE	FIRMA PER BENESTARE	NOME FILE			SCALA	FORMATO
		02098G			-	A4

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è illustrare le principali caratteristiche di progetto per la realizzazione di una nuova Cabina Primaria (CP) 132/20 kV denominata "Fano Sud" funzionale al collegamento alla rete di trasmissione nazionale, tramite due raccordi di linea a 132 kV sull'elettrodotto esistente Fano ET – CP Saltara, di un lotto di impianti fotovoltaici denominato "Fano", del produttore Juwi Development 07 Srl. Sono parti integranti del progetto anche le tre linee MT 20 kV interrate, e le relative cabine di consegna, che collegheranno il lotto di impianti fotovoltaici, avente potenza in immissione totale pari a 17.550 kW, alla futura CP. Contestualmente all'inserimento di questo nuovo elemento di rete è necessario anche che venga realizzato il potenziamento della linea esistente 132 kV CP Sassoferrato – CP Fabriano per permettere di evacuare la potenza richiesta in immissione sulla RTN. Si è scelto di posizionare la CP Fano Sud in adiacenza all'area dedicata alla costruzione del lotto di impianti fotovoltaici, comunque all'interno dell'area già opzionata dall'utente.

La CP Fano Sud, i cavidotti MT e le cabine di consegna presso il lotto di impianti fotovoltaici, dopo la loro messa in esercizio, entreranno a far parte del perimetro della rete di distribuzione dell'energia elettrica di proprietà di e-distribuzione. I raccordi AT per la connessione all'elettrodotto esistente Fano ET – CP Saltara e le opere di ripotenziamento della linea esistente 132 kV CP Sassoferrato – CP Fabriano, dopo la loro messa in esercizio, entreranno a far parte del perimetro della rete RTN di trasmissione dell'energia elettrica di proprietà di Terna. L'autorizzazione all'esercizio della CP Fano Sud, dei cavidotti MT e delle cabine di consegna presso il lotto di impianti fotovoltaici, dovrà essere emessa a favore di e-distribuzione S.p.A. Allo stesso modo l'autorizzazione all'esercizio dei raccordi AT per la connessione all'elettrodotto esistente Fano ET – CP Saltara e le opere di ripotenziamento della linea esistente 132 kV CP Sassoferrato – CP Fabriano dovrà essere emessa a favore di Terna S.p.A.

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO E LIMITI DI BATTERIA

Il perimetro dell'intervento include tutte le attività finalizzate a realizzare i nuovi raccordi di linea 132 kV dedicati al collegamento in entra-esce della nuova CP, la stessa nuova CP Fano Sud e le relative linee MT 20 kV di collegamento della CP con le cabine di consegna del lotto di impianti "Fano", ubicate al confine dell'area occupata dall'impianto stesso. Compreso nell'intervento vi è anche il potenziamento della portata in corrente a 800 A, della linea 132 kV CP Sassoferrato – CP Fabriano,

La presente relazione tratta, pertanto, della costruzione della CP Fano Sud e relative linee MT interrate, i cui limiti di batteria sono, compresi entro i seguenti punti fisici:

- Realizzazione di una nuova Cabina Primaria AT/MT denominata "Fano Sud" con schema "Standard Liberty 1 Italia" che utilizza lo schema completo in configurazione ad H, costituita da n. 2 moduli ibridi tipo "Y2" (specifica Enel GSH002) isolati in aria/SF<sub>6</sub> (con funzione di n.2 stalli linea 132 kV, n. 2 sezionamenti di sbarra AT, n. 2 stalli trasformatore 132/20 kV da 25 MVA), due trasformatori con potenza unitaria da 25MVA (specifica Enel GST001), sezione MT tipo container DY770A2 o GSCM770 ad U, sistema di messa a terra del neutro (isola Petersen) relativo alle 2 semi-sbarre con il collegamento delle bobine sulla sbarra MT tramite Trasformatore Formatore di Neutro, TR servizi ausiliari della CP alloggiato all'interno di una cabina prefabbricata tipo "Microbox Plus" (specifica Enel DG10200) e ove fosse necessario uno o due box contenuti il sistema di rifasamento MT;
- N. 3 linee MT 20 kV in uscita dalla nuova cabina primaria in oggetto, in cavo interrato alle corrispondenti tre cabine di consegna del lotto di impianti fotovoltaici.

## 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

### 3.1 Criteri di progettazione

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

L'ubicazione della CP deriva dall'analisi di una serie di parametri: baricentro del carico alimentato, prescrizioni normative/urbanistiche, valutazioni impiantistiche e di ottimizzazione del tracciato, valutazioni ambientali, natura del terreno in termini di migliore portanza e conducibilità, minor rischio sismico e idro-geologico ed infine, dalla disponibilità di immobili idonei su cui acquisire un titolo valido (proprietà piena o proprietà superficaria illimitata).

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il posizionamento più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Il tracciato dell'elettrodotto e il posizionamento della CP Fano Sud, quale risulta dall'inquadramento CTR (Documento No. 02032) e dall'Ortofoto (Documento No. 02033) parte del presente progetto, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del Testo unico emesso con RD 11 Dicembre 1933 No. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- i. contenere per quanto possibile la lunghezza dei tracciati per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- ii. minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- iii. recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- iv. evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- v. assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- vi. permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.
- vii. assicurarsi la disponibilità di transito per la realizzazione dei raccordi MT tra il costruendo impianto e la rete MT;
- viii. contenere il più possibile il taglio delle piante anche nella scelta del percorso degli elettrodotti aerei;
- ix. contenere al massimo i movimenti di terra necessari;
- x. evitare, ove possibile, la fascia costiera per limitare il fenomeno della corrosione da cloruri marini;
- xi. prediligere zone in prossimità di linee AT, o stazioni AT di smistamento, esistenti
- xii. effettuare una caratterizzazione preliminare del sito atta a valutare la presenza di sostanze inquinanti ed eventuali falde acquifere superficiali
- xiii. prediligere zone a basso rischio idrogeologico;
- xiv. prediligere zone con disponibilità di connettività in fibra ottica;
- xv. prediligere zone con possibilità di allacci alla pubblica fognatura e all'acquedotto;
- xvi. valutare la disponibilità di raccordo stradale che permetta il trasporto delle apparecchiature considerando che il massimo ingombro è quello del trasformatore il cui convoglio può arrivare a 23 m di lunghezza con un peso di 90 t;
- xvii. valutare nelle collocazioni anche i costi di collegamento dell'impianto alla rete viaria esistente (strade di collegamento interessanti altri fondi, opere di attraversamento quali ponticelli/ponti per l'accesso all'impianto, opere di sostegno alla viabilità quali muri di sostegno, consolidamento di scarpate e simili);
- xviii. verificare che l'area possa contenere tutte le apparecchiature e, condizione ancora più vincolante, che l'area sia idonea alla realizzazione dell'impianto di terra. A tal fine, ed a parità di altri fattori più importanti precedentemente elencati, dovrà essere valutata anche la resistività del terreno;
- xix. Valutare preliminarmente la presenza di vincoli (esempio paesaggistico) che pregiudicano l'iter autorizzativo.

Si evidenzia che si è giunti a scegliere, così come mostrato nei suddetti elaborati tecnici, una soluzione per cui il tracciato dei due raccordi di linea AT di collegamento tra la CP Fano Sud e la linea esistente Fano ET – CP Saltara segua un tracciato il più possibile lineare e di lunghezza contenuta, verificandone in particolare la compatibilità delle emissioni dovute ai campi elettromagnetici con le abitazioni presenti lungo il percorso. Inoltre, il percorso individuato è tale da evitare zone di espansione urbanistica previste dal piano comunale o vincolate in particolare da rischio idrogeologico medio o elevato.

Analogamente la posizione della CP adiacente al lotto di impianti fotovoltaici, su un terreno già opzionato dall'utente, permette il contenimento dello spazio occupato dalle infrastrutture per la connessione dell'impianto, su aree di terzi, agevolandone la realizzazione.

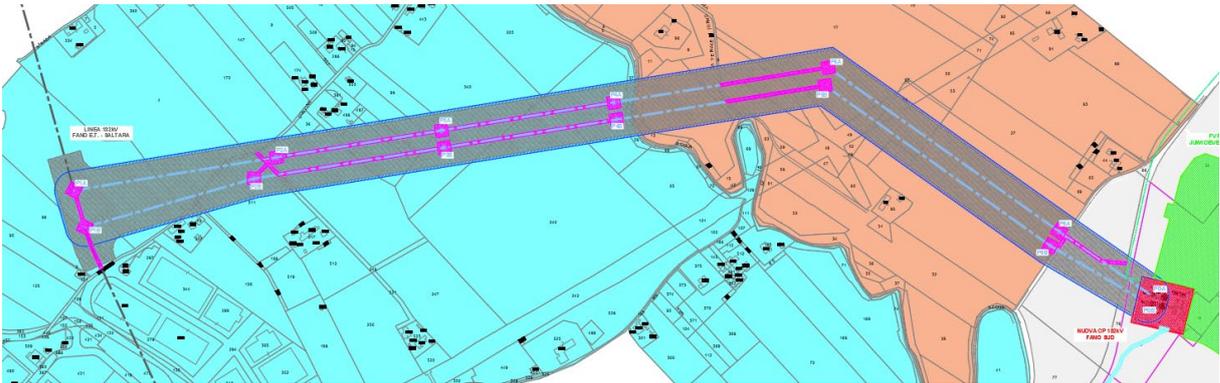
### 3.2 Competenze amministrative territoriali

I Comuni interessati dal passaggio dei raccordi di linea AT, sono quelli di Cartoceto e Fano entrambi facenti parte la provincia di Pesaro e Urbino; mentre il posizionamento della CP Fano sud e il passaggio dei tre cavidotti MT interrati interessano solamente quello di Fano.

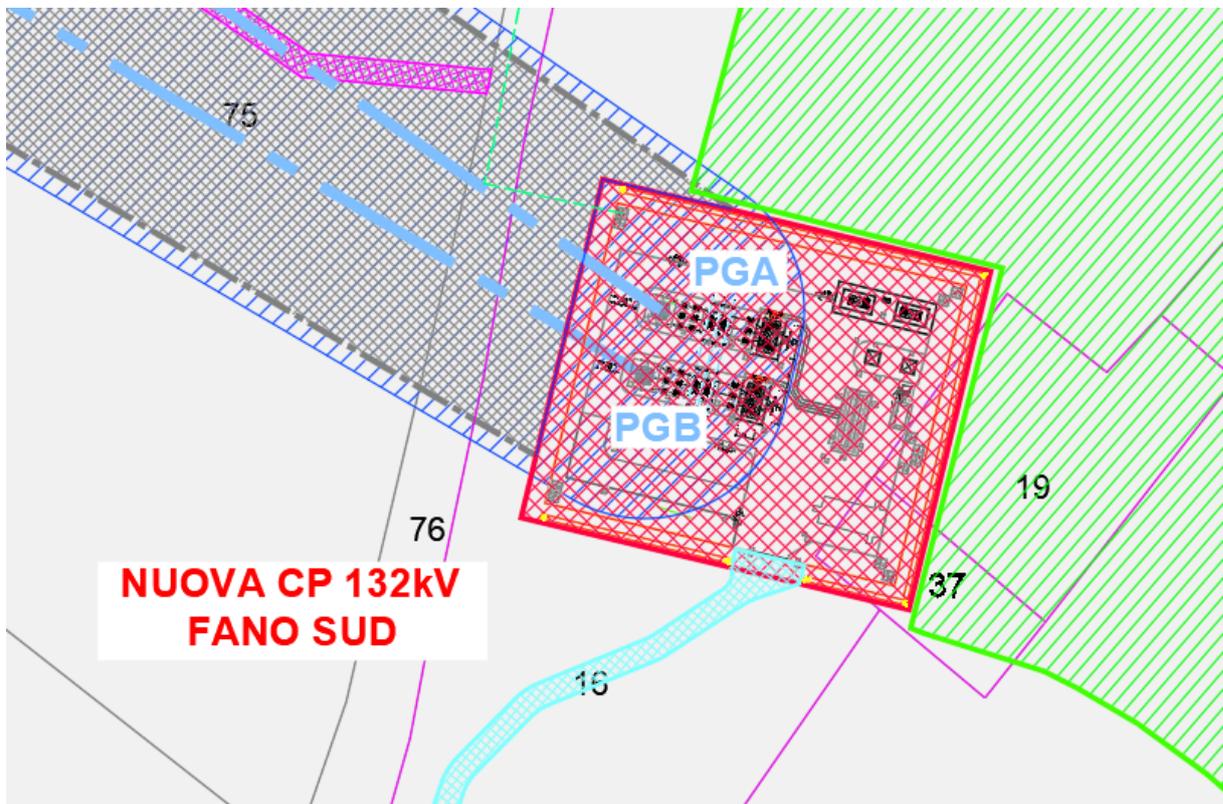
## 4 CABINA PRIMARIA 132/20 kV “FANO SUD”

### 4.1 DESCRIZIONE DEL SITO, UBICAZIONE E ACCESSI

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di una nuova CP 132/20 kV denominata “Fano Sud” funzionale al collegamento alla RTN tramite due raccordi di linea a 132 kV sull'elettrodotto esistente Fano ET – CP Saltara, di un lotto di impianti fotovoltaici denominato Fano del produttore Juwi Development 07 Srl.



L'area di intervento per la realizzazione della Cabina Primaria di trasformazione 132/20 kV prevede l'installazione di 2 trasformatori da 25MVA e di strutture per alloggio di quadri per il comando e protezioni elettriche, da localizzare in agro di Fano presso la Strada Provinciale 92. L'intervento ricade all'interno delle particelle n. 16, 17, 19 e 37 del foglio n. 127 del Catasto Terreni del Comune di Fano.



La Cabina Primaria, con schema "Standard Liberty 1 Italia", configurazione ad H con moduli isolati in aria/SF<sub>6</sub>, misura nelle sue dimensioni massime, 75 m di lunghezza e 65 m di larghezza.

La scelta dell'area di ubicazione della cabina è stata effettuata con l'obiettivo di coniugare l'esigenza di trasporto e distribuzione di energia con la ricerca della massima appropriatezza insediativa che potesse garantirne l'inserimento paesaggistico e il rispetto della pianificazione territoriale.

Il sito individuato si raggiunge tramite la Strada Provinciale 92 al km 7, derivata dalla Strada Statale Flaminia al km 106 IV.



La strada di accesso alla CP sarà realizzata sulla traccia di una strada sterrata vicinale esistente e raggiungerà una lunghezza di 285 m, che, dato il dislivello di circa 3 m tra la strada provinciale e la quota del piano di imposta della CP, sarà modificata in modo tale che la pendenza in discesa, a tratti variabile, risulti essere attorno all'1%. Sarà altresì necessario allargare la carreggiata esistente a 5 m, e mantenere i raggi interni delle curve di minimo 4 m ed esterni di minimo 12 m, così da favorire il transito dei mezzi pesanti, che trasportano il trasformatore e gli elementi costituenti la cabina primaria.

#### 4.2 Inquadramento nella pianificazione urbanistica

La verifica della compatibilità di progetto, dei vincoli e della compatibilità urbanistica dell'intervento in linea con la disciplina urbanistico – edilizia vigente, è evincibile dal "Piano Regolatore Generale (P.R.G.) approvato con delibera consiliare n°34 del 19/02/2009 dei comuni di Fano e Cartoceto, dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) n°109 del 20/07/2000 della provincia di Pesaro e URBINO e dal Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R) del 2009 della Regione Marche, i cui dettagli sono descritti nel documento 02035 – Inquadramento su pianificazione urbanistica.

#### 4.3 Vincoli

Le opere in progetto ricadono all'interno di aree oggetto di tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.:

- art 136 -*Immobili ed aree di notevole interesse pubblico;*
- art 142 comma 1 lettera c) – *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 Dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*
- art.142 comma 1 lettera g) – *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 Maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018).*

Pertanto, come da normativa vigente, è stata prodotta apposita relazione paesaggistica, annessa alla procedura di autorizzazione dell'impianto fotovoltaico, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili allo stesso.

La realizzazione delle opere non interesserà aree sottoposte ai seguenti vincoli:

- Aree sottoposte a vincoli di tipo militare;
- Aree a vincolo inibitorio ai sensi del piano per l'assetto idrogeologico e del RD 3267/1923;

- Aree sottoposte a vincoli del patrimonio floristico, faunistico e aree protette, quali: parchi, riserve, zone SIC della Rete Natura 2000, ZPS o aree IBA.

Come di seguito esplicitato, la realizzazione delle opere è coerente con gli strumenti di pianificazione e con le valenze paesaggistiche.

#### 4.3.1 *Valutazione interferenze con aree di interesse paesaggistico tutelate per legge*

Le opere in progetto, che prevedono la realizzazione della nuova CP Fano Sud e la conseguente linea aerea a 132 kV di raccordo alla nuova CP Fano Sud, ricadono nel macroambito B - "Le Marche Settentrionali del Pesarese" e in particolare nell'ambito di paesaggio B2 - "Il Fanese e la Valle del Metauro".

Come evincibile nei documenti facenti allegati, in particolare, le opere in progetto maturano interferenze con aree tutelate per legge ai sensi del D.Lgs. 42/04:

- "Fiumi e corsi d'acqua" in quanto ricadono nella fascia fluviale la nuova CP Fano, con i sostegni in progetto P4A, P6A, PGA, P4B, P5B, P6B e PGB e le campate tra i nuovi sostegni P3A-P4A, P4A-P5A, P5A-P6A, P6A-PGA, P4B-P5B, P5B-P6B e P6B-PG;
- "Vincoli regionali (Galasso)", in particolare la nuova CP Fano, i sostegni in progetto PGA e PGB e relative campate;
- l'Art. 136 del Codice del Paesaggio (DLgs 42/04) e i vincoli regionali del D.M. 31 Luglio 1968 "Galassini".

Dall'analisi delle tavole dei Piano Regolatori dei comuni di Fano e di Cartoceto si evince che le opere in progetto sono localizzate all'interno di "Ambiti annessi alle infrastrutture a Maggiore intensità di traffico aeree V" e all'interno di "Aree centuriate". In riferimento alle opere in progetto si rilevano interferenze con aree sottoposte a vincoli della Tavola di Pianificazione urbanistica e vincoli del PRG del Comune di Fano, in particolare con:

- aree agricole E4 di ristrutturazione ambientale con la nuova CP di Fano, con i sostegni in progetto PGA e PGB e le campate con i sostegni in progetto P4A-P5A, P6A-PGA, P4B-P5B e P6b-PGB;
- aree agricole E1 con il sostegno in progetto P5A e le campate tra i nuovi sostegni P5A-P6A e P5B-P6B;
- aree sottoposte al vincolo paesaggistico ai sensi della D.Lgs. 42/2004 riguardante le fasce di rispetto fluviali con la nuova CP Fano, con i sostegni in progetto P6A, PGA P5B, P6B e PGB e le campate tra i nuovi sostegni P4A-P5A, P5A-P6A, P6A-PGA, P4B-P5B, P5B-P6B e P6B-PGB.

In riferimento alle opere in progetto si rilevano interferenze (Figura 13) con aree sottoposte a vincoli della Tavola di Pianificazione urbanistica e vincoli del PRG del Comune di Cartoceto, in particolare con:

- aree agricole E2 sottoposta a tutela orientata con i sostegni in progetto P1A, P2A, P3A, P1B, P2B e P3B e con le campate tra i nuovi sostegni P3A-P4A e P3B-P4B;
- con aree agricole E3 sottoposta a tutela integrale con l'aggiunta della fascia di rispetto stradale, cimiteriale e tecniche di servizio con i sostegni in progetto P4A e P4B e le campate tra i nuovi sostegni P3A-P4A, P4A-P5A, P3B-P4B e P4B-P5B.

Dall'analisi degli elaborati cartografici del PTC si può presumere che le opere in progetto interferiscano con:

- aree centuriate con la nuova CP Fano, i nuovi sostegni in progetto P4A, P5A, P6A, PGA, P4B, P5B, P6B e PGB e le campate tra i nuovi sostegni P3A-P4A e P3B-P4B;
- aree sottoposte a vincolo L.1497/39 con la nuova CP Fano, i nuovi sostegni in progetto P6A, PGA, P6B e PGB e le campate tra i nuovi sostegni P5A-P6A e P5B-P6B. Si ricorda tuttavia che la nuova CP sorgerà nell'area di una ex cava;
- viabilità esistente con le campate tra i sostegni in progetto P5A-P6A e P5A-P5B.

#### 4.3.2 *Valutazione interferenze con Aree naturali protette*

La Legge n. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" ha definito la classificazione delle aree naturali protette, ne ha istituito l'Elenco ufficiale (EUAP).

Le aree di progetto non interferiscono con Aree Naturali Protette né in Zone umide di importanza internazionale. L'area di progetto dista circa 17 km dal Parco Naturale Regionale EUAP0970 "Parco Naturale Regionale Monte San Bartolo" e circa 21 km dalla Riserva Naturale Regionale EUAP 1169 "Riserva naturale statale Gola del Furlo".

#### 4.3.3 *Valutazione interferenze con Rete natura 2000*

La Rete Natura 2000 è costituita da:

- Siti di Importanza Comunitaria (SIC);
- Zone Speciali di Conservazione (ZSC);

- Zone a Protezione Speciale (ZPS).

Il Progetto non interferisce direttamente con aree della Rete Natura 2000 e Siti IBA. Il sito più vicino dista circa 350 m Sud-Est e risulta essere il sito ZSC-ZPS IT 5310022 "Fiume Metauro da Piano di Zucca alla foce".

#### 4.3.4 Valutazione interferenze con aree a pericolosità idraulica

Come evincibile dai Documenti No. 02036 - Corografia PAI e dalla Relazione geologica parte della presente procedura, la CP non insiste su aree a rischio di frana o di alluvione né su aree con pericolo alluvio o frana.

#### 4.3.5 Valutazione interferenze con opere minerarie

In applicazione a quanto previsto dal DPR 9 Aprile 1959, No. 128 sulle "Norme di polizia delle miniere e delle cave" è stata verificata la possibile interferenza con opere minerarie per ricerca, coltivazione o stoccaggio di idrocarburi. La Direttiva Direttoriale 11 Giugno 2012 ha previsto la semplificazione delle procedure per il rilascio del Nulla Osta e che il proponente la realizzazione di linee elettriche, verifichi direttamente la sussistenza di interferenze con le aree delle concessioni vigenti utilizzando i dati disponibili nel sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. In ottemperanza ai dettami legislativi, quindi, la verifica dell'eventuale interferenza è stata eseguita utilizzando la carta dei titoli minerari per la coltivazione di idrocarburi e lo stoccaggio di gas naturale ubicati in terraferma, scaricata dal sito <https://unmig.mase.gov.it/> (dati aggiornati alla data di emissione del presente documento). Come evincibile da tale analisi, le opere in progetto non interferiscono con nessun titolo minerario vigente. La dichiarazione del progettista di insussistenza di interferenze (documento 98307) equivale a pronuncia positiva da parte dell'amministrazione mineraria prevista dall'articolo 120 del Regio Decreto 1775/1933.

#### 4.3.6 Valutazione interferenze aeroportuale

Ai fini della determinazione caratteristiche operative quali le distanze dichiarate e dei minimi meteorologici aeroportuali lo spazio circostante l'aeroporto deve essere considerato parte integrante dello stesso, poiché il terreno circostante e i manufatti all'interno o all'esterno del sedime aeroportuale possono costituire importanti fattori limitanti. Il metodo per valutare l'impatto di ogni ostacolo esistente o previsto all'interno del sedime o nelle sue vicinanze è quello di definire particolari superfici di rispetto degli ostacoli, in relazione al tipo di pista ed all'uso. Al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, l'ENAC individua le zone da sottoporre a vincolo nelle aree limitrofe agli aeroporti e stabilisce le relative limitazioni. In applicazione all'art 707 c.ma 5 del Codice della Navigazione, le zone da sottoporre a vincolo e le relative limitazioni sono riportate in apposite mappe. Gli Enti locali, nell'esercizio delle proprie competenze in ordine alla programmazione ed al governo del territorio, adeguano i propri strumenti di pianificazione alle prescrizioni delle mappe di vincolo. Le opere in progetto si collocano a distanza minore di 45 km dai più vicini aeroporti civili con procedure strumentali, così come elencati da ENAC (Aeroporti di Rimini e di Ancona), e di conseguenza rientrano all'interno del settore 5 per come definito dalla procedura ENAC / ENAV. In conformità alle seguenti istruzioni ENAC:

*"Nell'ambito di detto settore devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture con altezza dal suolo (AGL) uguale o superiore a 45 m oppure 60 m se situati entro centri abitati, quando nelle vicinanze (raggio di 200 m) sono già presenti ostacoli inamovibili di altezza uguale o superiore a 60 m"*

Dalla verifica preliminare si escludono interferenze con le opere in progetto in quanto presentano altezze dal suolo minore a 45 m.

#### 4.3.7 Valutazione interferenze con siti contaminati

Dalla consultazione dei siti contaminati dal sito delle Regioni Marche e del Portale di Arpa Marche, è emerso che le opere in progetto non interferiscono con siti contaminati.

#### 4.3.8 Valutazione interferenze con discariche

Le opere in progetto non interferiscono con discariche autorizzate.

### 4.4 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Il progetto prevede, per coprire le diverse esigenze ambientali che si possono presentare nella rete italiana, per apparecchiature installate all'esterno, un campo di temperature di normale esercizio fra  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+40^{\circ}\text{C}$ ; un tipo di isolamento "normale" (salinità di tenuta di 14 g/l) o "antisale" (56 g/l per il 132-150 kV); una altitudine massima di installazione di 1000 m s.l.m.

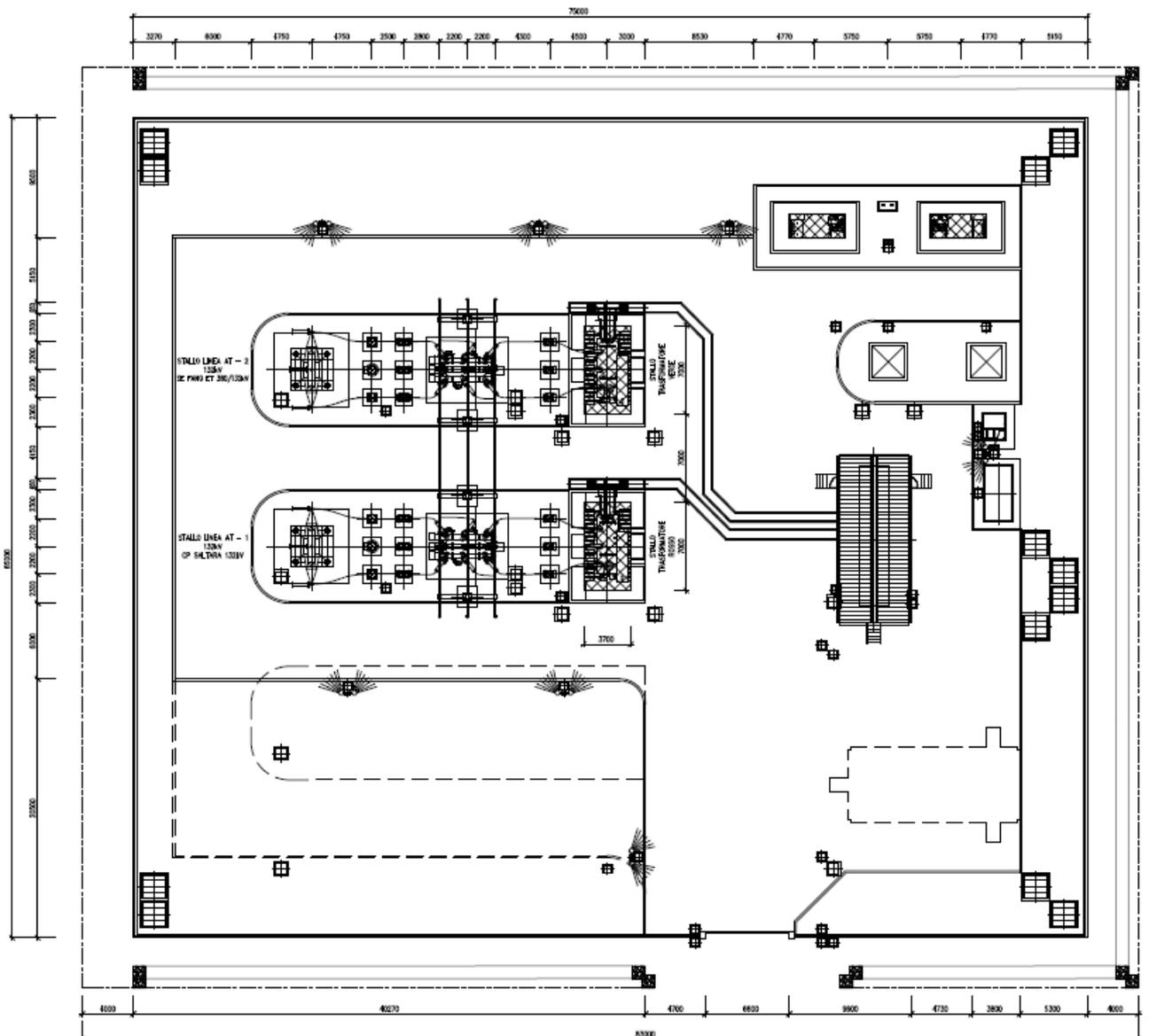
#### 4.5 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

##### 4.5.1 Principali apparecchiature AT

Le principali apparecchiature in alta tensione (132 kV) costituenti il nuovo impianto sono trasformatori di potenza, moduli ibridi isolati in aria/SF<sub>6</sub> (con funzione di interruttori, trasformatori di corrente AT, sezionatori per connessione delle sbarre AT e sezionatori sulla partenza linee con lame di terra), scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione per misure e protezioni, palo di amarro per l'arrivo delle linee AT.

In questo schema standard è previsto l'utilizzo di moduli ibridi AT tipo "Y2" isolati in aria/SF<sub>6</sub> che assolvono diverse funzioni di sezionamento, misura e protezione; essi rendono gli stalli AT più compatti rispetto agli stalli isolati in aria, come meglio specificato in seguito.

Le caratteristiche costruttive e funzionali delle suddette apparecchiature e dei componenti principali di stazione avranno caratteristiche tecniche, a secondo dei livelli di tensione, conformi alle specifiche tecniche di e-distribuzione S.p.A.



#### 4.5.2 Disposizione elettromeccanica

La Cabina Primaria 132/20 kV "Fano Sud" è costituita da:

- N. 2 montanti trasformazione AT/MT  
Ognuno caratterizzato dalle seguenti apparecchiature di alta tensione:
  - Trasformatore di potenza 132/20 kV da 25 MVA;
  - Sostegno con isolatori portanti;
  - Modulo ibrido tipo "Y2" – lato trasformatore con funzione di:
    - Trasformatore di corrente AT con doppio secondario;
    - Sezionatore AT (con lama ti terra lato TR)
    - Interruttore AT;
  
- N. 1 sistema in singola sbarra, comprendente:
  - Sostegni equipaggiati con isolatori portanti di sbarra;
  - Terne di conduttori tubolari rigidi in alluminio diametro 100/86;
  - Modulo ibrido tipo "Y2" – lato sbarra con funzione di:
    - Sezionatore di sbarra AT (con lame di terra lato sbarre);
    - Trasformatore di tensione AT;
  
- N. 2 montanti linea AT  
Ognuno caratterizzato dalle seguenti apparecchiature di alta tensione:
  - Modulo ibrido tipo "Y2" – lato linea con funzione di:
    - Interruttore AT;
    - Sezionatore di linea AT (con lama di terra lato linea);
    - Trasformatore di corrente AT con doppio secondario;
  - Scaricatori di tensione AT;
  - Trasformatori di tensione capacitivi con bobine di sbarramento;
  - Palo di ammarro tipo "Gatto";

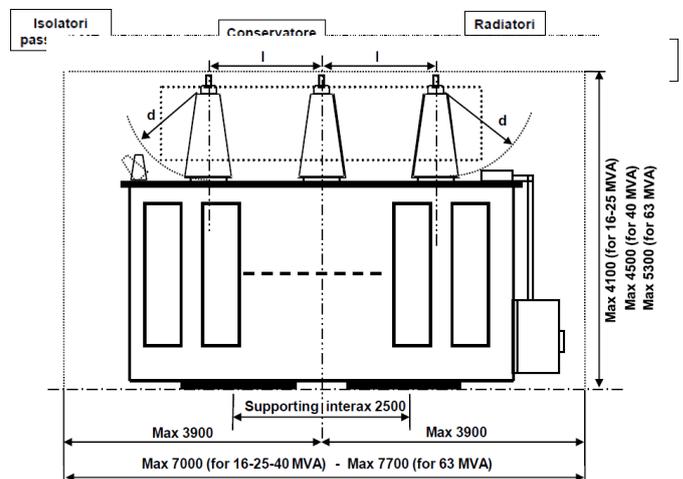
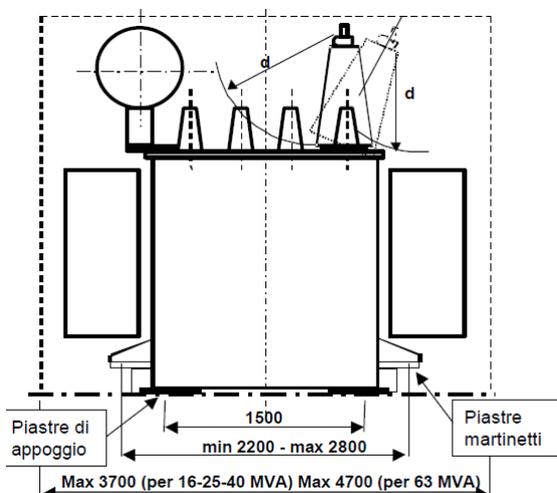
I raccordi AT aerei si collegheranno alla CP mediante i pali di ammarro, di altezza 15 m, previsti in CP Fano Sud.

#### 4.6 Caratteristiche delle principali apparecchiature AT

Di seguito sono descritte le caratteristiche tecniche delle apparecchiature omologate Enel per l'installazione all'interno delle Cabine Primarie AT/MT, con riferimento a quanto previsto per la CP Fano Sud.

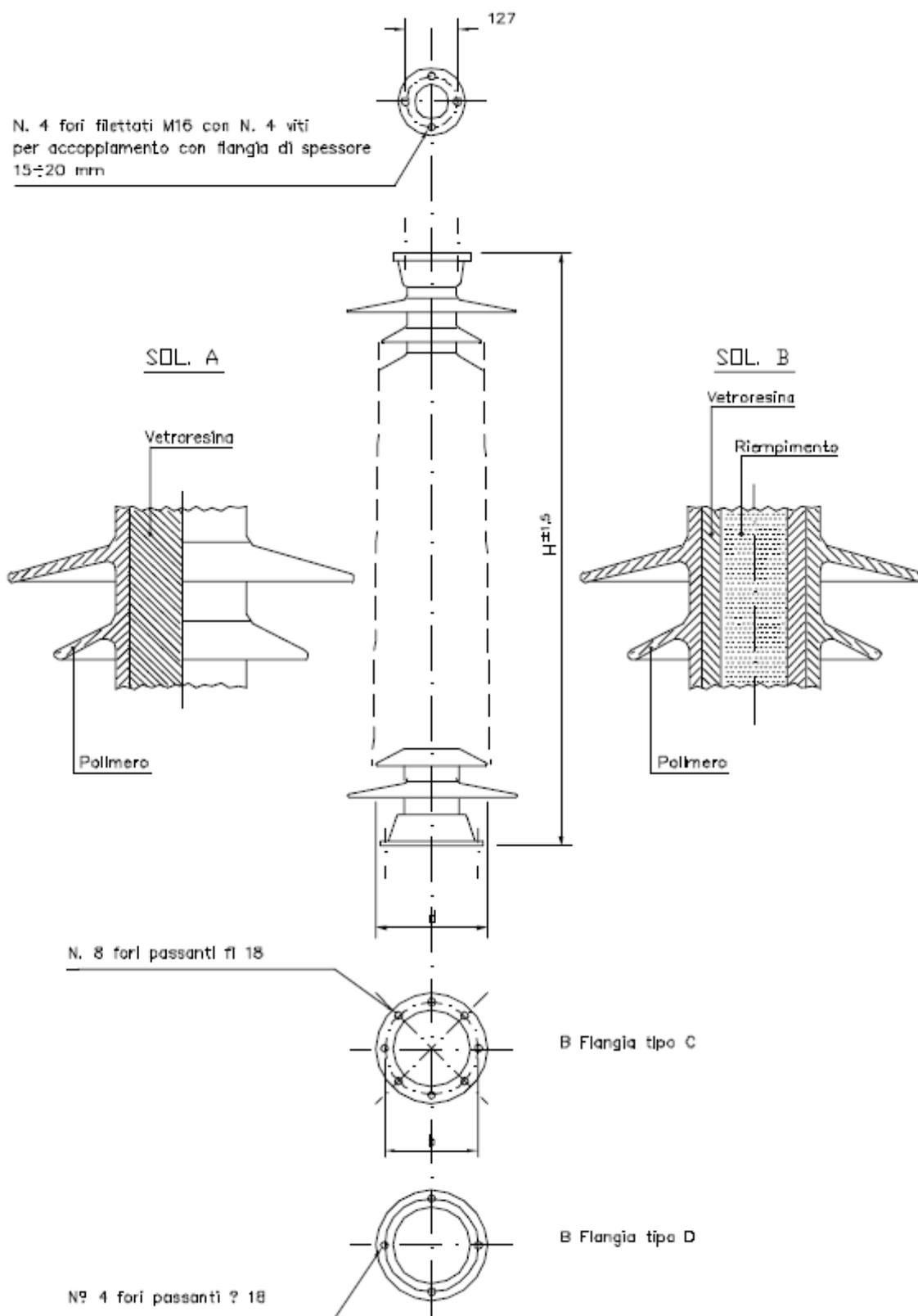
La tipologia e le specifiche tecniche potranno variare in funzione dell'evoluzione tecnologica ed i differenti scelte di unificazione di e-distribuzione in fase esecutiva e di approvvigionamento.

##### 4.6.1 Trasformatore AT/MT



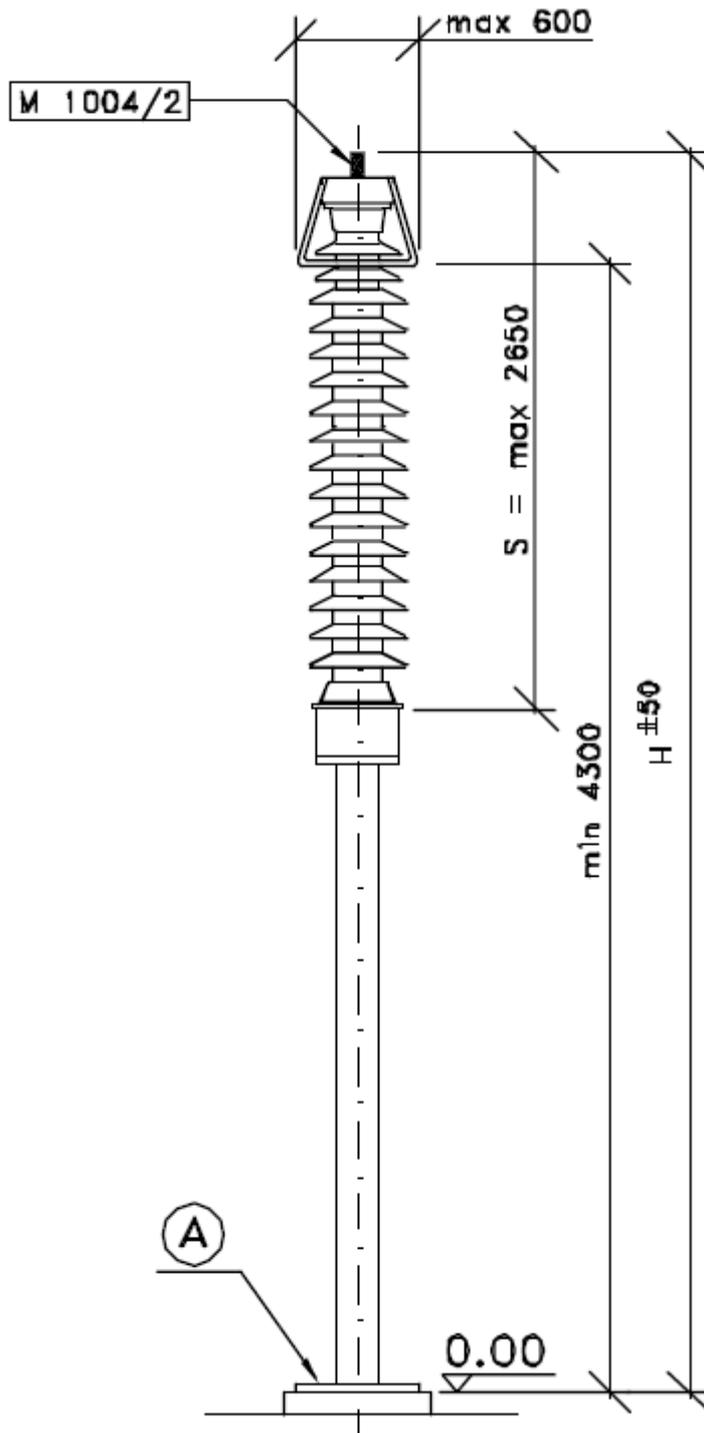
Rated Voltage (kV)	l (mm)	d (mm)
132	1400 <sup>+50</sup> <sub>0</sub>	min. 850
150	1600 <sup>+50</sup> <sub>0</sub>	min. 1000

- Tipo unificato GST002
- Potenza Nominale: 25 MVA
- Numero delle fasi: tre
- Numero degli avvolgimenti: due
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione avvolgimento primario AT: 132 kV
- Regolazione avvolgimento AT:  $132 \pm 10 \times 1,5\%$  kV
- Tensione avvolgimento secondario MT: 20,8 kV
- Tipo di passante AT: Olio/Aria
- Collegamento delle fasi: Yyn0 (primario a stella, secondario a stella con neutro esterno)
- Sistema di raffreddamento: ONAN a circolazione naturale dell'olio e dell'aria.

**4.6.2** *Isolatore Portante Cilindrico in materiale composito*

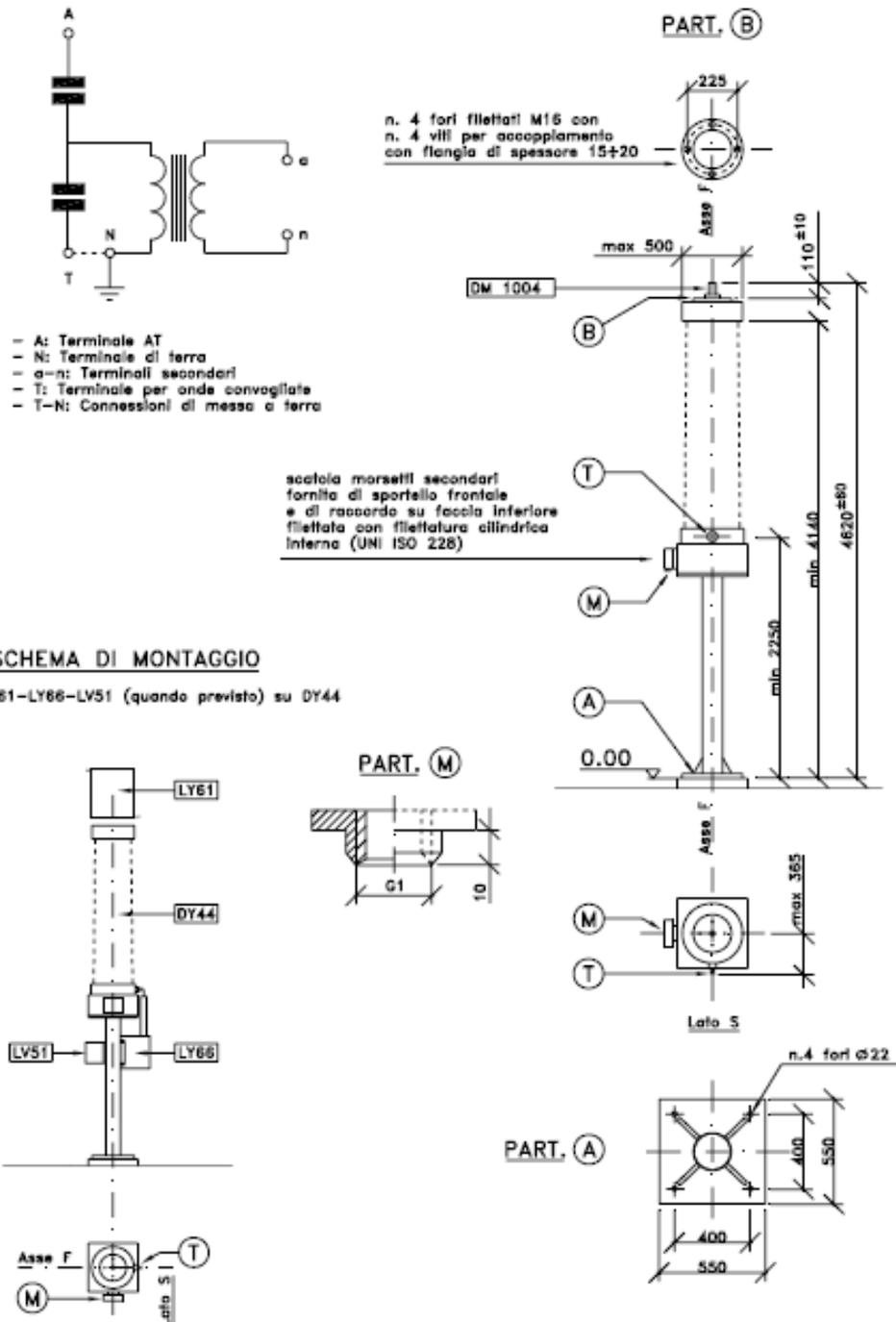
Isolatore autoportante cilindrico per installazione all'aperto tipo "antisale" in materiale composito.

- Tipo unificato: DJ 1003
- Tensione nominale:  $\geq 145$  kV
- Frequenza: 50 Hz

**4.6.3 Scaricatore AT – DY58**

- Tipo unificato: DY 58 (GSCH005)
- Tensione nominale: 132 kV
- Tipo di isolamento: composito/porcellana
- Frequenza: 50 Hz
- Corrente nominale di scarica: 10 kAcr
- Tensione temporanea per la durata di 1s: 132 kV
- Massima tensione residua alla corrente nominale di scarica: 336 kVcr
- Massima tensione residua all'impulso di corrente a fronte ripido: 486 kVcr
- Massima tensione residua all'impulso di corrente di manovra: 378 kVcr
- Classe di scarica della linea: 2

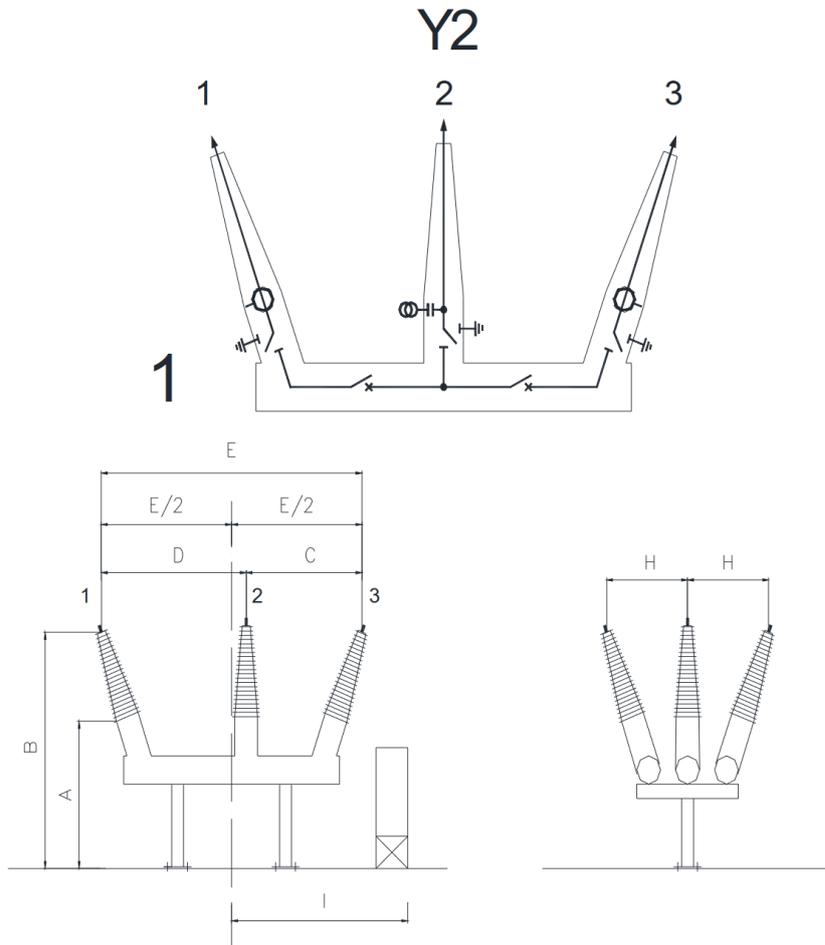
4.6.4 *Trasformatore di Tensione Capacitivo – DY44*



- Tipo unificato: DY 44
- Tensione nominale: 132 kV
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento Um: 145 kV
- Livello di inquinamento: Antisale 25 mm/kV
- Frequenza: 50 Hz
- Rapporto di trasformazione nominale:  $132000 : \sqrt{3} / 100 : \sqrt{3} V$
- Capacità nominale Cn: 4000 pF
- Avvolgimenti secondari: n.1 7,5 VA/0,2; n.2 30 VA/3P
- Tensione nominale di tenuta a frequenza ind.le: 275 kV
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico: 650 kV

4.6.5 Modulo ibrido – Y2

- Tipo unificato Y2 (GSH002)
- Caratteristiche generali:



Company	Ref. figure	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Endesa	Y1	$\geq 2300^{17}$	$\geq 3800$	$\geq 1725$	n.a.	n.a.	$\geq 1725$	$\leq 5000$	$\geq 1300$	$\leq 3000$	n.a.
	Single bay		$\leq 4600$		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		n.a.	$\leq 1300$
Enel Distribuz., Enel Distributie and Latam	Y1	$\geq 2250^{15}$	$\leq 4600$	$\geq 1725$	n.a.	n.a.	$\geq 1725$	$\leq 5000$	$\leq 2200$	$\leq 3000$	n.a.
	Y2				$\geq 1725$	$\leq 5000$	n.a.	n.a.			
	Single bay				n.a.	n.a.	n.a.	n.a.			

**Dimensions for 145 kV (and, only for e-distribuzione, 170 kV) Hybrid Modules (mm)<sup>16</sup>**

<b>Rated voltage <math>U_r</math> (kV)</b>		<b>72,5</b>	<b>145</b>	<b>170</b>	<b>245</b>
Rated short-duration power-frequency withstand voltage $U_d$ (kV rms):	Phase-to-earth, across open switching device and between phases	140	275		395
	Across the isolating distance	160	315		460
Rated lightning impulse withstand voltage $U_p$ (kVp):	Phase-to-earth, across open switching device and between phases	325	650		950
	Across the isolating distance	375	750		1050
Rated frequency $f_r$ (Hz)	Chilectra, Edesur, Endesa Distribución, Enel Distributie and e-distribuzione	50			
	Ampla, Codensa, Coelce and Edelnor	60			
Rated normal current $I_r$ (A)		2000			
Rated short time withstand current $I_k$ (kA)		31,5	40		
Degrees of protection provided by enclosures (IEC 60529)		IP 54 <sup>3</sup>			
Rated supply voltage $U_a$ (Vdc)	Enel Distributie and e-distribuzione	110			
	Endesa Distribución Eléctrica, Ampla, Coelce, Chilectra, Codensa, Edelnor	125			
	Edesur	220			
D.C. maximum absorbed power, for each bay (W/bay)		2.000			
Under-voltage release (if requested) – d.c. maximum absorbed power (W/coil)		100			
Rated supply voltage for anti-condensation circuits (Vac)	Endesa Distribución, Enel Distributie and e-distribuzione	230			
	Ampla, Coelce, Chilectra, Edelnor, Edesur	220			
	Codensa	120			
a.c. maximum absorbed power (VA)		600			
Protection stage (tab. 4 EN 62271-203)		2			
Auxiliary contact classes (Table 6 EN 62271-1)		1			

- Trasformatori di corrente:

Base component code (see par. 2)	GSH002/ 601 604	GSH002/ 602 605	GSH002/ 603 606	GSH002/ 607	GSH002/ 608
Rated short-time thermal current $I_{th}$ (kA)	40				
Rated continuous thermal current $I_{cth}$ (kA)	120% of $I_{pr}$				
Rated transformation ratio $k_r$ (A/A)	200-400/1	400-800/1	1.600/1	200-400/1/1	400-800-1.600/1/1
Core number	1	1	1	2	2
Accuracy class <sup>5</sup>	5P30	5P30	5P30	5P30	5P30
Rated burden (VA)	15	15	15	15	15
Maximum secondary winding resistance ( $R_{ct}$ ) at 75 °C ( $\Omega$ )	5	5	5	5	5

Base component code (see par. 2)	GSH002/ 611	GSH002/ 612	GSH002/ 620	GSH002/ 621	GSH002/ 622	GSH002/ 623
Rated short-time thermal current $I_{th}$ (kA)	40					
Rated continuous thermal current $I_{cth}$ (kA)	120% of $I_{pr}$					
Rated transformation ratio $k_r$ (A/A)	200-400/1/1	400-800/5/1/1	1.000-2.000/5/5/5	1.000-2.000/5/1/1	400-800/5/5/5	1.000-2.000/5/5
Core number	2	3	3	3	3	2
Accuracy class <sup>5</sup>	5P30	0,2s - FS10	0,5 - 5P20	0,2s - FS10	0,5 - 5P20	5P20
	5P30	5P30	5P20	5P20	5P20	
	---	5P30	5P20	5P20	5P20	
Rated burden (VA)	15	15	30	30	30	30
Maximum secondary winding resistance ( $R_{ct}$ ) at 75 °C ( $\Omega$ )	5	5 (only for 1 A cores)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

- Interruttore AT:

Rated voltage $U_r$ (kV)	72,5	145	170	245
Rated short-circuit breaking current $I_{sc}$ (kA)	31,5	40		
First-pole-to-clear factor $k_{pp}$	1,5 (non-effectively earthed neutral system)			1,3
Rated operating sequence	O - 0,3 s- CO -1 min - CO <sup>4</sup>			
Maximum break-time (ms)	60			
Circuit-breaker class	C2 – E1 – M2			
Rated line-charging breaking current $I_l$ (A)	10	50	63	125
Rated cable-charging breaking current $I_c$ (A)	125	160		250
Rated out-of-phase making and breaking current $I_d$ (kA)	Clause 4.106 of IEC 62271-100			

- Sezionatore AT con lame di terra:

Rated voltage $U_r$ (kV)	72,5	145	170	245
Number of poles	3			
Opening (closing) time for motor operation (s)	≤15			
Disconnecter mechanical endurance class $M_r$	M1			
Bus-transfer current switching by disconnectors (only if requested)	Rated bus-transfer current for disconnectors (A)	Clause B.4.106.1 of IEC 62271-102		
	Rated bus-transfer voltages for disconnectors (V)	Clause B.4.106.2 of IEC 62271-102 (referring to Air insulated disconnectors values)		
Earthing switches class	E0 – M1 – A			

- Trasformatore di tensione:

Base component code	GSH002/ 701	GSH002/ 702	GSH002/ 703	GSH002/ 704
Highest voltage for equipment $U_m$ (kV)	72,5	145	170	245
Rated Insulation levels	According to 6.1			
Rated transformation ratio $k_r$ (kV/kV)	$\frac{60:\sqrt{3}}{0,1:\sqrt{3}}$	$\frac{132:\sqrt{3}}{0,1:\sqrt{3}}$	$\frac{150:\sqrt{3}}{0,1:\sqrt{3}}$	$\frac{220:\sqrt{3}}{0,1:\sqrt{3}}$
Secondary windings	1	1	1	1
Rated voltage factor $F_v$	1,5 (rated time 30 s)			
Accuracy class	0,2 – 3P	0,2 – 3P	0,2 – 3P	0,2 – 3P
Rated burden (VA)	25	25	25	25

Base component code	GSH002/ 711	GSH002/ 721	GSH002/ 722
Highest voltage for equipment $U_m$ (kV)	145	145	145
Rated Insulation levels	According to 6.1		
Rated transformation ratio $k_r$ (kV/kV)	$\frac{120:\sqrt{3}}{0,1:\sqrt{3}}; 100$	$\frac{132:\sqrt{3}}{0,11:\sqrt{3}}$	$\frac{110:\sqrt{3}}{0,11:\sqrt{3}}$
Secondary windings	2	2	2
Rated voltage factor $F_v$	1,5 (rated time 30 s)		
Accuracy class	0,2	0,5 – 3P	0,5 – 3P
	0,2 – 3P	0,5 – 3P	0,5 – 3P
Rated burden (VA)	15	25	25

#### 4.6.6 Bobine di Sbarramento per impianti ad onde convogliate LY61/3 (ED012)

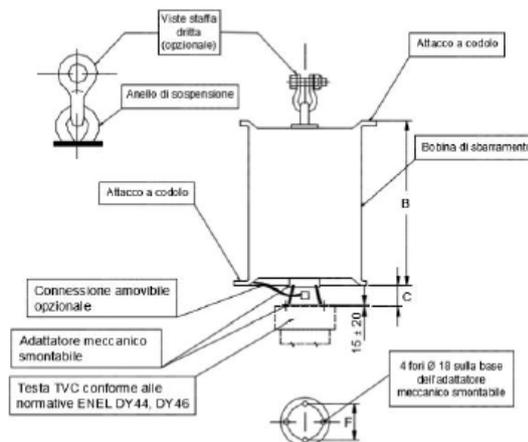


Fig. 30 - Induttore principale - visione di assieme

Tab. 6 - Induttore principale - parametri dimensionali

Tipo bobina	A Max [mm]	B Max [mm]	C Max [mm]	Peso Max [kg]	F [mm]	Carico di rottura anello sospensione [kN]
1	800	670	210	55	225	*
2	800	900	210	120	225	*
3	900**	1150	210	155	225	*
4	900**	1250	400	270	225	*

Legenda:

F = Dima di foratura della parte inferiore dell'adattatore meccanico smontabile.

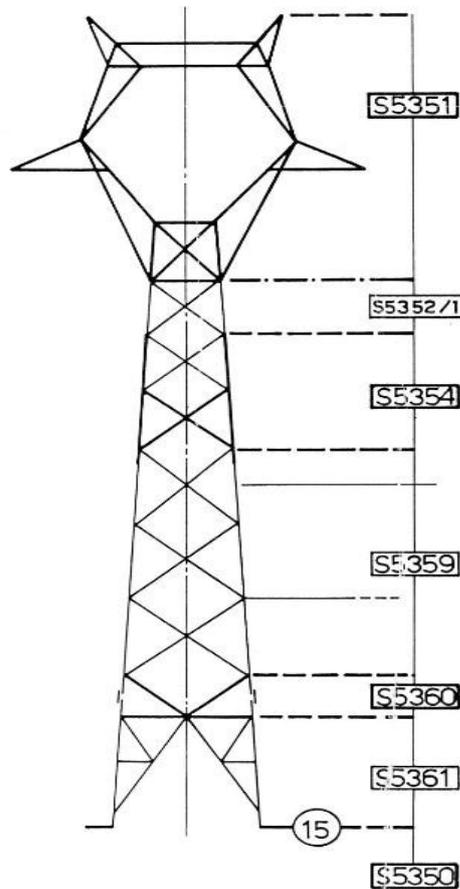
\*) - Secondo IEC 60353 par.13[17]

\*\*)- Max diametro ammissibile per impianti a 132 KV secondo CEI EN61936-1.

Per gli impianti a 150 KV, il diametro max. ammissibile della bobina deve essere  $\leq$  a 700 mm.

- Tipo unificato: LY 61/3 (ED012)
- Corrente nominale: 1250 A
- Induttanza: 0,2 mH
- Corrente Termica nominale: 5-50 kA
- Corrente dinamica nominale: 12,5 – 125 kA
- Tensione nominale dello scaricatore di tensione: 1500-4000 V

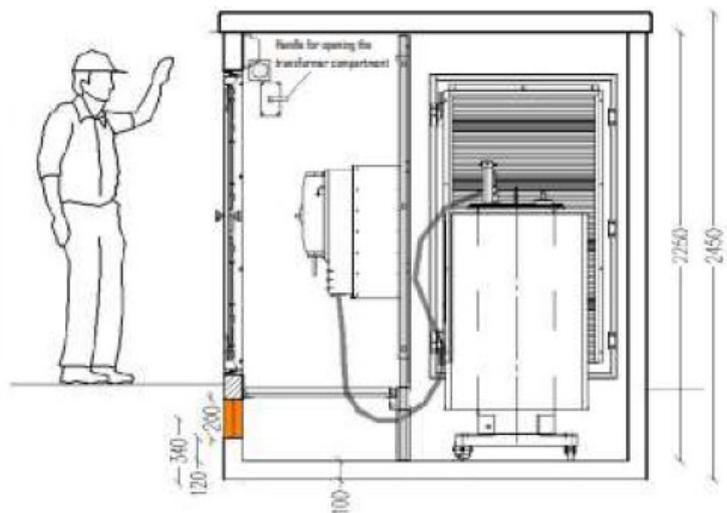
#### 4.6.7 Sostegno Portale

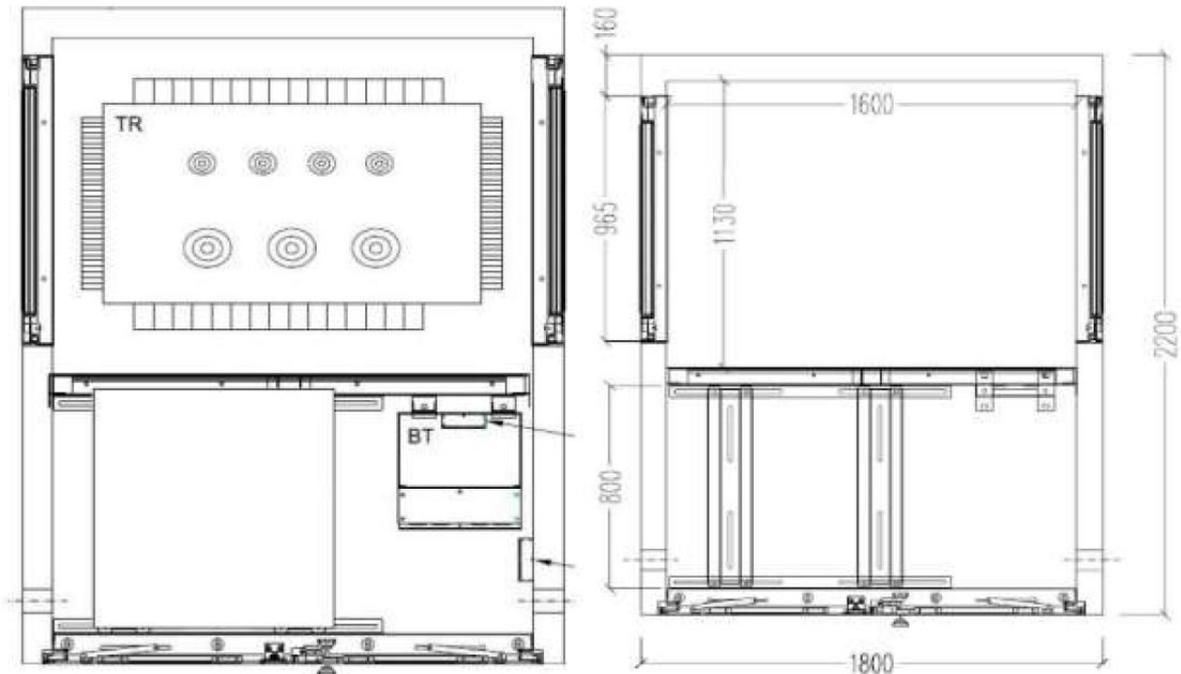


- Tipo: tiro pieno, H=15 m
- Angolo rotazione testa: 0°

#### 4.6.8 Servizi Ausiliari

Il Trasformatore che alimenta i servizi ausiliari della CP sarà alloggiato all'interno di una cabina prefabbricata tipo "Microbox Plus" (specificata Enel DG10200)





Il box servizi ausiliari ospiterà le seguenti principali apparecchiature:

- Il trasformatore Servizi Ausiliari con taglia di potenza tra 160 e 250 kVA (specificato in GST00123, allegato A.66) che sarà alloggiato in uno stallo dedicato all'interno del prefabbricato;
- Isolatore passante con presa a spina 24 kV 250 (specifico DJ1111, allegato A.67);
- Interruttore MT isolato in SF6 (GSM001, allegato A.69);
- Quadro BT Servizi Ausiliari a 2 uscite aventi correnti nominale fino a 350 A per Cabine Secondarie (DY3009 allegato A.70).

Sarà altresì prevista un'area delimitata predisposta per Gruppo Elettrogeno (GE) da utilizzare in caso di emergenza per alimentazione Servizi Ausiliari (SA). Il GE sarà posizionato per quanto possibile in prossimità della cabina prefabbricata Microbox Plus come indicato nella EM 1116 – Installazione di gruppi elettrogeni mobili su rete BT.

Le connessioni verso il container saranno realizzate in cavo interrato in alluminio con sezione 185 o 240 mm<sup>2</sup>. Di fianco alla cabina minibox sarà posizionato un armadio di tipo DQ1983 (allegato A.71) per contenere il contatore dei servizi ausiliari e lo smistamento BT con la predisposizione per l'inserimento del diesel generatore di emergenza e l'interruttore BT per la presa per il trattamento olio e le prove di terra. Le connessioni verso la maglia di terra saranno realizzate secondo quanto indicato nella specifica DG10200 (A.86).

L'alimentazione in corrente alternata e in corrente continua 110/24Vcc verrà collegata al quadro SA (specifico GSTZ112, allegato A.84) situato nel container, in corrispondenza ai rack T8 (sezione corrente alternata) e T9 (sezione corrente continua).

La stazione di energia per SA (GSTZ111, allegato A.83) a 110Vcc e 24Vcc integra al suo interno moduli raddrizzatori AC/DC, convertitori DC/DC, regolatore di tensione e diagnostica batterie. Dalla stazione di energia si ricava l'alimentazione a 24 Vcc per il sistema di telecontrollo e il 110 Vcc per i sistemi di protezione e controllo.

Gli accumulatori al piombo di tipo ermetico (specifico GSCB003, allegato A.72) sono contenuti nell'armadio batterie. Le batterie devono essere corredate di kit assorbenti/neutralizzanti per acido di accumulatori secondo quanto descritto nella specifica tecnica GSCB003, allegato A.72 e richiesto dal DM Ambiente 24 Gennaio 2011, n. 20. Le batterie devono essere sempre segnalate e munite di segnaletica di avvertimento come previsto dalla Regola Tecnica di prevenzione incendi – DM 15 Luglio 2014.

#### 4.6.9 Sistema di atterramento del neutro

Il sistema di messa a terra del neutro (isola Petersen) relativo alle 2 semi-sbarre sarà realizzato con il collegamento delle bobine sulla sbarra MT tramite Trasformatore Formatore di Neutro. I criteri di scelta e le soluzioni previste per la messa a terra del neutro in funzione del valore della corrente di guasto monofase a terra e del numero di sbarre sono indicate negli appositi documenti di esercizio di e-distribuzione. Il trasformatore formatore del neutro (TFN) è utilizzato per realizzare la messa a terra del neutro della rete di media tensione alimentata dal quadro della cabina primaria. La messa a terra tramite il TFN è l'alternativa da perseguire rispetto alla messa a terra del neutro del trasformatore AT/MT di CP, poiché elimina gli effetti sulla tensione omopolare MT dei transitori di esercizio, ne impedisce eventuali disalimentazioni in caso di interventi sul complesso Petersen e, in presenza di più sezioni MT, garantisce l'elasticità di esercizio del neutro di sbarra.

In particolare, l'isola Petersen di ogni sezione MT della CP è di norma costituita dalle seguenti apparecchiature contenenti olio combustibile:

- il TFN (trasformatore formatore di neutro);
- la bobina mobile;
- la bobina fissa (ove necessario).

#### 4.6.10 Rifasamento MT

All'interno della recinzione della Cabina primaria sarà predisposta un'area per uno o due box contenenti il sistema di rifasamento MT, il modulo dovrà essere posizionato nei pressi del complesso Petersen e adeguatamente protetto da contatti accidentali.

#### 4.6.11 Impianto di terra

La rete di terra della CP interesserà solo l'area interna delimitata dalla recinzione, considerando le previsioni di ampliamento previste per l'opera.

Il dispersore dell'impianto, ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati come indicato nel Codice di rete Terna, Allegato A8, quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto monofase a terra considerando un valore minimo di 20 kA - 1 sec.

In linea generale, nella fase di progettazione, il dispersore dell'impianto primario deve essere dimensionato senza tener conto della connessione a terra degli schermi dei cavi AT, delle funi di guardia e dei cavi MT uscenti, consentendo la completa dispersione della corrente di guasto AT dall'impianto di terra locale.

Esso sarà costituito da una rete a maglia quadrata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata posta ad una profondità variabile da 0,5 m a 1 m a cui in caso di necessità possono essere aggiunti dispersori ausiliari quali picchetti di profondità o un'altra maglia a diversa altezza. L'anello esterno sarà dunque interrato ad una profondità di circa 1 m dal piano di calpestio. La parte interna sarà composta da maglie regolari di lato medio 6.00 m. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 50522.

Le apparecchiature con masse collegate all'impianto di terra della CP devono essere collocate completamente all'interno del perimetro della maglia di terra a non meno di cinque metri dal confine esterno della maglia stessa. In corrispondenza della partenza dei dispersori profondi saranno realizzati appositi pozzetti di ispezione.

Nei punti sottoposti ad un Maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati. I ferri di armatura contenuti nel c.a. delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della CP.

Si ritiene che un isolamento elettrico della recinzione metallica assicuri una Maggiore sicurezza poiché evita, in qualsiasi condizione, il rischio di trasferimento di potenziali pericolosi. Pertanto, la recinzione metallica ed il cancello saranno isolati elettricamente dalla rete di terra di cabina. La recinzione sarà inoltre interrotta elettricamente almeno ogni 8 metri con inserti isolanti (ad es. isolatori in teflon). L'interruzione dovrà essere realizzata anche nelle armature del muretto di base.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei paragrafi 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1, e secondo le linee guida e le prescrizioni ENEL.

Per i dettagli della posa della maglia di terra si faccia riferimento al documento 02362 – Planimetria Rete di Terra, e al documento 02371 – Dimensionamento dispersore di terra.

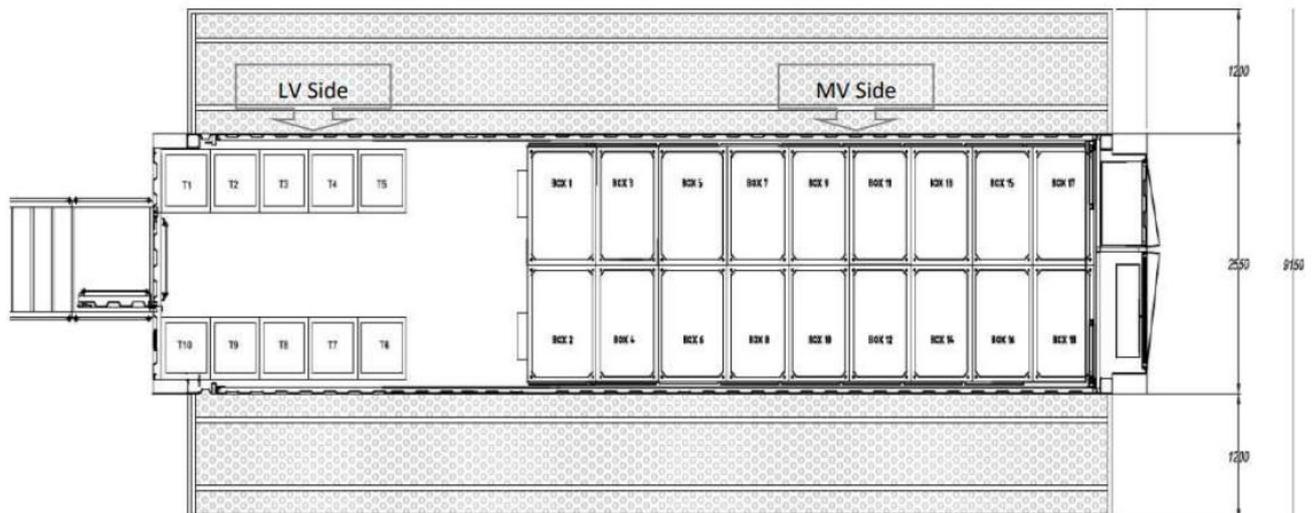
#### 4.7 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE CIVILI

##### 4.7.1 *Fabbricati*

Tutti i locali che ospitano apparecchiature di potenza comando e protezione all'interno della Cabina Primaria sono di tipo pre-fabbricato.

##### 4.7.2 *Edificio Quadro – Sezione MT Container*

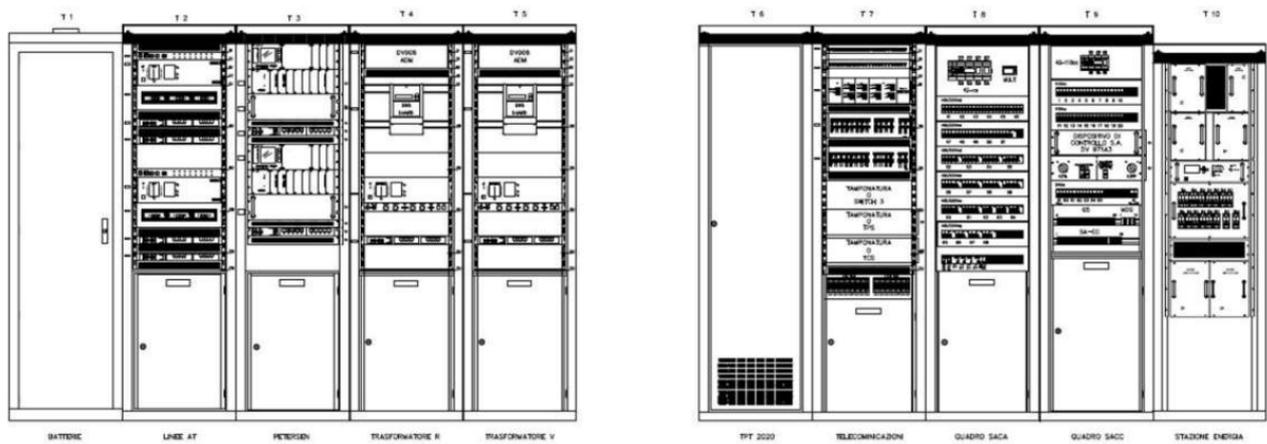
La Cabina Elettrica di Media Tensione (20kV) sarà realizzata in container, all'interno della quale saranno alloggiati organi e apparati di sezionamento, protezione e misura delle linee MT afferenti. La struttura sarà dotata di servizi ausiliari e conterrà al suo interno anche i quadri generali per la protezione delle apparecchiature AT e per i servizi di cabina (aux, illuminazione, impianti generali). La soluzione standard prevede l'utilizzo di quadri compatti in aria posizionati in container di tipo DY770A2 (A.44, A.45, A.46) o GSCM770 (A.47) contenente il quadro compatto in aria con corrente nominale di 1600 A e corrente di corto circuito di 16 kA.



Per valori di corrente superiori, è disponibile la versione del quadro con corrente nominale pari a 2000 A5. Al fine di ridurre il rischio di danneggiamenti dovuti ad atti dolosi, particolare attenzione dovrà essere posta:

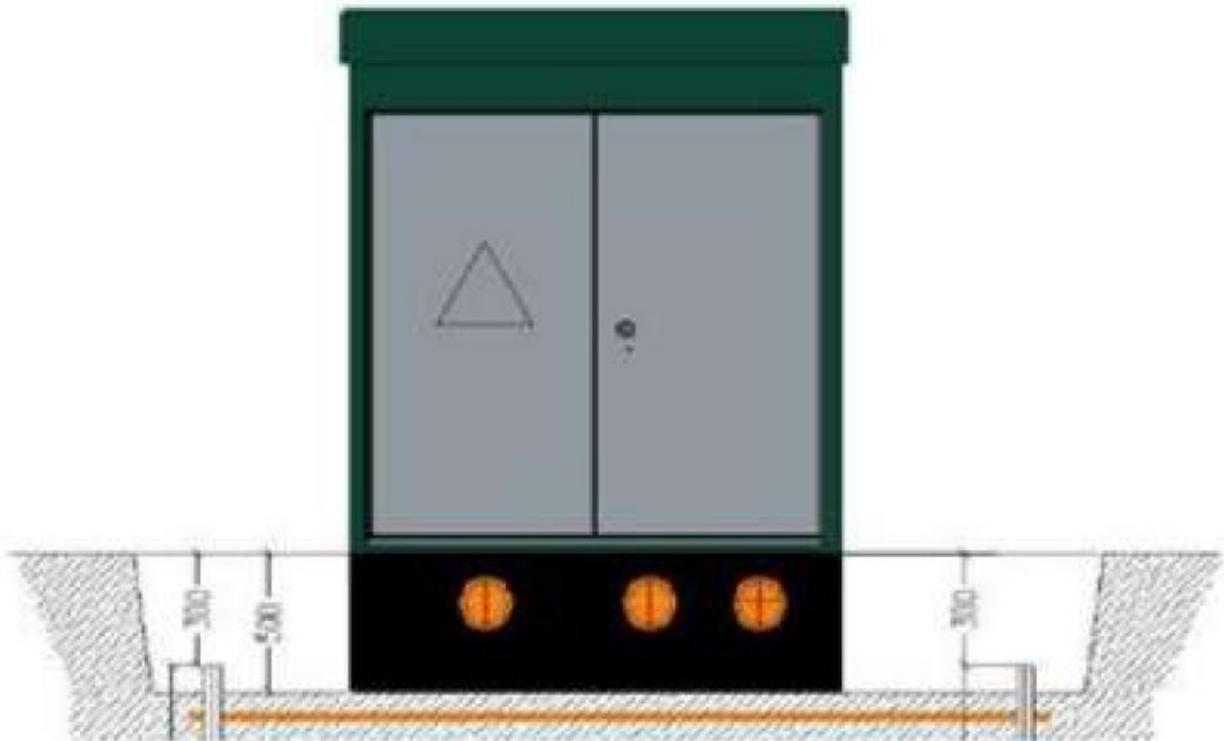
- alla robustezza della struttura: da valutare, anche in base alle caratteristiche del luogo di installazione, eventuale aggiunta di grate metalliche o rinforzi;
- alle porte che dovranno rispettare le indicazioni ed i requisiti del documento DS918 (A.54) (ad esempio avere requisito antieffrazione almeno pari a RC3 in accordo a Normativa EN 1627). Il suddetto documento, anche se espressamente rivolto alle porte delle CS, può essere applicato anche per i serramenti del container (a meno di dettagli specifici quali ad esempio quelli dimensionali);
- alle serrature.

Il container sarà conforme alla specifica DY770A2 in attesa che sia completato l'iter di TCA del container GSCM770, si faccia riferimento al documento 02365 – Architettonico Shelter.



#### 4.7.3 Cabina Minibox prefabbricato Servizi Ausiliari

Per la posa del box di trasformazione dei Servizi Ausiliari sarà realizzato uno scavo delle dimensioni riportate nella figura seguente:



#### 4.7.4 Basamenti e Fondazioni

Il dettaglio dei basamenti e delle fondazioni delle apparecchiature AT inserite in Cabina Primaria sono indicate nei documenti:

- 02309 – Elementi tecnici di fondazione
- 02361 – Planimetria OO.CC.
- 02353 – Sezioni reparto AT

#### 4.7.5 Isola Petersen

L'impianto di messa a terra del neutro (isola Petersen) sarà posizionato possibilmente nei dintorni del container, in ogni caso, deve essere in spazi serviti da strada d'accesso ed all'interno della maglia di terra.

È opportuno prevedere già in fase di prima realizzazione dell'Isola di Petersen soluzioni impiantistiche che, almeno per quanto concerne le opere civili, tengano conto dell'eventuale sviluppo prevedibile della corrente di guasto d'impianto.

L'isola di Petersen di norma ricade parimenti nella casistica di applicabilità del DPR 151/2011, presentando complessivamente volumi di olio superiori a 1 m<sup>3</sup>.

#### 4.7.6 *Canalizzazioni di servizio per cavi elettrici MT*

Le operazioni di posa devono essere eseguite secondo le vigenti disposizioni della CEI e del Costruttore, con particolare riguardo al raggio di curvatura, alle temperature durante la posa del cavo e alla distanza reciproca al fine della dissipazione del calore. La posa dei cavi in galleria, su ponti, profili o tubazioni deve essere eseguita in modo da evitare incroci e sovrapposizioni.

La posa dei cavi comprenderà il taglio, la sagomatura, la lucidatura e l'installazione dei conduttori, considerando anche:

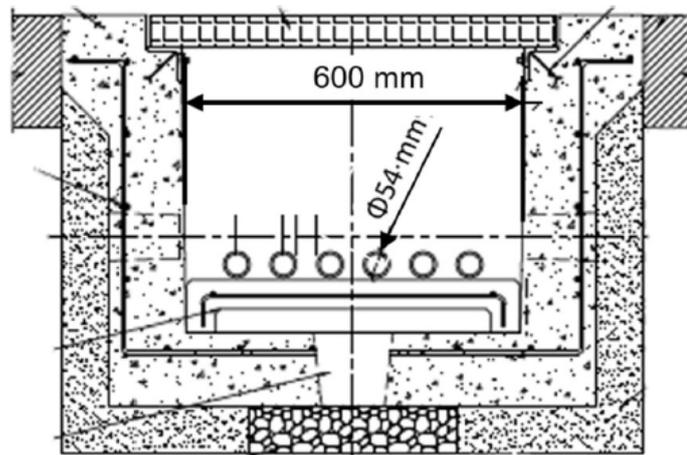
- fornitura e posa in opera di eventuali materiali per il fissaggio dei cavi lungo il percorso (fascette, tiranti, spirali, anelli in acciaio zincato, ecc.).
- fornitura e posa in opera di eventuali staffe o profilati metallici portanti
- accessori per la salita

Non sono ammessi giunti di cavi.

Dopo la posa del cavo:

- tutte le tubazioni/condotture devono essere adeguatamente sigillate con materiale omologato (es. mediante iniezione di schiuma poliuretanica);
- Le due estremità del cavo devono essere sigillate con nastro isolante.
- I cavi devono essere contrassegnati con l'identificazione di fase.

Il passaggio dei cavi MT di collegamento tra il trasformatore e il container dovrà essere realizzato in cunicolo aperto (uno per ciascun trasformatore), munito di copertura carrabile in grigliato Keller, oppure in profilato d'acciaio zincato, dimensionato per sostenere carichi veicolari pesanti. Ciascun cunicolo deve avere una larghezza di 600 mm, in modo da contenere 6 cavi in rame da 630 mm<sup>2</sup> isolati in XLPE (due per ogni fase), opportunamente distanziati tra loro.



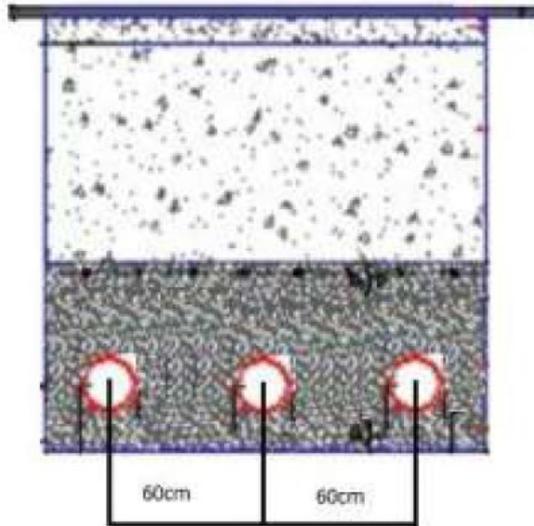
I cavi devono essere posati nel cunicolo su appositi supporti in modo da garantire, per tutto il percorso, la distanza minima prevista. Quindi, nella posa è importante che i cavi siano tenuti fermi con apposite morse e che sia assicurata la disposizione ordinata delle fasi dei cavi, al fine di contenere la disuniformità della reattanza dei cavi tra le varie fasi, evitando la conseguente distribuzione disuniforme delle correnti nei cavi oltre a garantire la tenuta agli sforzi elettrodinamici in caso di cortocircuiti fra le fasi.

Nel caso di collegamento realizzato tramite due terne, le fasi di ciascun cavo devono essere disposte in piano secondo l'ordine RST – TSR al fine di ottenere una corretta ripartizione delle correnti tra le fasi.

Il cunicolo deve essere collegato alla rete di terra.

Gli estremi dei cunicoli e delle canalizzazioni dovranno essere sigillati in modo da impedire l'ingresso di eventuali animali all'interno dell'impianto (es. topi)

Le canalizzazioni per cavi elettrici MT saranno realizzate con polifore costituite da tubi in PE corrugati in PE a doppia parete, aventi le caratteristiche indicate nella tavola seguente, utilizzando, però, tubi di diametro DN 200. La polifora singola è costituita da 3 tubi DN 200, rappresentati nella sezione tipo di seguito riportata; la polifora sarà protetta da un bauletto in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata superiore. L'interasse tra due tubazioni adiacenti dovrà essere pari a 600 mm.



Lungo il tracciato delle polifore, nei vertici a 90° saranno realizzati pozzetti angolari in c.a., uno per ciascuna polifora. I pozzetti angolari saranno muniti di copertura carrabile in grigliato Keller oppure in profilati d'acciaio, dimensionata per sostenere carichi veicolari pesanti.

#### 4.7.7 *Canalizzazioni di servizio per cavi elettrici BT*

Come per le canalizzazioni MT, i cavidotti BT in CP saranno realizzati con tubazioni in PE corrugato a doppia parete, a diametro crescente a partire dalle apparecchiature AT fino al container. In prossimità delle apparecchiature, i diametri delle tubazioni saranno in genere non inferiori a DN 80, mentre in prossimità del container i diametri saranno pari a DN 200. Le polifore BT saranno anch'esse protette da bauletto in cls. I pozzetti BT saranno compatibili con le dimensioni della polifora, con dimensioni da 50x50 cm fino a 80x80 cm; i pozzetti di norma saranno costituiti da elementi prefabbricati in cls, con diverso grado di resistenza al passaggio di automezzi e rinforzati con rinfianco in cls, eventualmente rinforzato con rete elettrosaldata.

Le coperture prefabbricate dei pozzetti saranno preferibilmente utilizzati i seguenti materiali:

- Ghisa per pozzetti ubicati in zona carrabile;
- C.A.V., PRFV oppure lamiera d'acciaio per pozzetti ubicati in zona pedonale o interessati da carichi veicolari leggeri (le piazzole apparecchiature AT).

#### 4.7.8 *Impianti di raccolta e smaltimento acque piovane*

Le acque meteoriche di piazzale, la cui qualità non è stata pregiudicata dall'azione antropica, non devono essere trattate (ad eccezione dei luoghi nei quali questi casi sono disciplinati da apposite Delibere Regionali), ma devono essere inviate tramite pendenze a dispersione su terreno drenante esterno o interno alla CP senza sistemi di raccolta o convogliamento. Nel caso ciò non sia possibile, si dovrà prevedere una raccolta e invio alla rete fognaria pubblica, se esistente, oppure al più vicino impluvio, canale, o fosso naturale, verificando, di volta in volta, che le normative locali lo permettano. In questi casi, le acque meteoriche devono essere convogliate e smaltite come di seguito descritto:

- L'impianto di raccolta delle acque piovane deve essere costituito da una rete di tubazioni in PVC pesante, che collegano pozzetti disposti nei vertici e comunque ad interasse di circa 20 m tra loro;
- Le tubazioni sono dimensionate in base alle portate ed alle pendenze dei tubi, generalmente non inferiori al 0,4%;
- Ai pozzetti si collegano le caditoie di raccolta delle acque dei piazzali e dei pluviali del container;
- I collegamenti tra caditoie e pozzetti devono essere realizzati con tubazioni in PVC serie pesante;
- Le coperture dei pozzetti vanno realizzate con le stesse caratteristiche di quelle dei pozzetti per cavi; le griglie delle caditoie sono in ghisa.

Nel caso specifico lo scarico della CP sarà realizzato con un impianto di dispersione tramite subirrigazione posizionato nella fascia di rispetto adiacente alla recinzione esterna della Cabina Primaria e anche tramite tubazione convogliata nell'impluvio naturale esistente "Rio Secco", situato in prossimità, come evincibile nel documento 02033 – Inquadramento su Ortofoto.

#### 4.7.9 *Impianti di raccolta e smaltimento acque nere*

Per il sistema di scarico delle acque nere, nel caso in cui si decida per la realizzazione dei servizi igienici, occorre sempre verificare le prescrizioni degli enti per la Protezione Ambientale di competenza. Ove possibile, è da preferire l'allaccio alla fognatura. Solo dove questo non è possibile si possono prendere in considerazione altre possibilità (scarico su corpo idrico, fossa biologica, etc.). Per l'adduzione idrica è raccomandato l'allaccio all'acquedotto. Solo dove questo non è possibile il box potrà essere alimentato mediante un serbatoio di accumulo. In tal caso particolare attenzione dovrà essere dedicata al rischio di proliferazione batterica aumentato dalle condizioni di stagnazione dell'acqua.

#### 4.7.10 *Recinzioni, cancello e accesso*

La recinzione di CP segue un tracciato non necessariamente coincidente con il perimetro del lotto di terreno su cui insiste l'impianto. In particolare, il lotto acquisito potrebbe essere abbondante rispetto all'area richiesta per l'impianto. Si potrebbero dunque venire a creare delle aree non recintate di proprietà di e-distribuzione e pertanto tali aree, anche se limitate alla fascia di rispetto dalla recinzione, dovranno consentire la manutenzione della stessa e l'ispezione della CP dall'esterno senza transito in proprietà di terzi (larghezza 2-4 metri). Nel caso in cui restino fuori recinzione non delle fasce di rispetto ma interi lotti di terreno in vista di futuri ampliamenti e/o altre destinazioni (es. depositi), si procederà, senza ostacolare gli accessi alla CP previsti, con una recinzione del lotto di tipo leggero o semplice filo, curando poi la manutenzione e sorveglianza dello stesso con particolare riferimento allo sfalcio d'erba, deposito abusivo di rifiuti, installazione non autorizzata di cose, persone ed animali da parte di terzi.

Il perimetro esterno dovrà essere protetto mediante una recinzione di adeguata resistenza meccanica, realizzata con materiali durevoli, antisfondamento, non scalabili e di altezza tale da scoraggiare un eventuale tentativo di scavalco. La soluzione unificata per la recinzione di CP è composta da muro di cinta in calcestruzzo armato largo almeno 0,30 m e alto almeno 0,70 m fuori terra e da un grigliato sovrastante (Orsogril) elettrofuso con zincatura a caldo a norme UNI 5744/66, e maglia di dimensioni massime pari a 50x50 mm, per un'altezza totale pari a 2,70 m (sia per la recinzione che per cancello) e grado IP minimo 1X. Il requisito di altezza minima pari a 2,70 m è prescritto dal documento "Sicurezza delle Infrastrutture del Gruppo Enel – Linee Guida – Divisione Infrastrutture e Reti". Il grigliato permette di guardare all'interno dell'impianto, opportunità utile soprattutto sul lato della recinzione che si affaccia sulla strada. Sulla sommità della recinzione potranno essere inseriti offendicoli proporzionali alla minaccia, da valutare insieme all'Unità di e-distribuzione preposte, nel rispetto delle norme sulla sicurezza e le Leggi e Regolamenti vigenti. Il grigliato sarà fissato tramite bulloni anti-svitamento con "dado a strappo". I materiali per i pannelli e le piantane devono essere in acciaio S235JR (UNI 10025/95) e protetti da zincatura a caldo secondo la Norma Europea EN ISO 1461/99. I bulloni di assemblaggio e di sicurezza, nonché le relative rondelle devono essere in acciaio inox AISI 304.

Il cancello deve essere di adeguata robustezza e di altezza non inferiore (o comunque prossima) a quella della recinzione perimetrale. Il cancello deve essere costruito nel rispetto delle norme vigenti (es. UNI EN 13241-1). In particolare, come ulteriore misura di sicurezza, per i cancelli scorrevoli dovranno essere previsti punti di ancoraggio in modo tale che, anche durante la fase di apertura, il cancello abbia sempre due punti di sostegno, prevedendo sistemi anti-intrappolamento e anti-cesoiamento. Per i cancelli ad ante battenti, prevedere un sistema anticaduta in caso di cedimento di una cerniera. Per il cancello ad apertura verso l'interno l'impatto della soluzione su eventuali tensioni di passo/potenziali trasferiti deve essere verificato. Per quanto riguarda le serrature si prevede l'utilizzo di cilindri di tipo europeo con chiavi ad ammaestramento programmato, in modo da creare delle gerarchie di accesso predefinite.

Sul cancello deve essere affissa un'apposita targa di codifica della cabina primaria (vedi allegato A.90).

I dettagli della recinzione e del cancello sono descritti nel documento 02363 – Recinzione e Cannello

#### 4.7.11 *Piazzali e viabilità*

Come da richieste e-distribuzione, il piano di imposta della cabina primaria sarà in posizione sopraelevata rispetto al piano di campagna, di circa 3 m. Come evincibile negli elaborati parte della presente progettazione, il contenimento lato valle sarà effettuato mediante gabbioni.

Tutti i materiali da riporto e riempimento devono essere adatti allo scopo cui sono destinati e devono rispondere ai requisiti di accettazione. Possono essere utilizzati anche materiali reperiti tra quelli provenienti da scavi o demolizioni, se idonei.

Per tutte le terre impiegate devono essere effettuate prove necessarie secondo le norme ASTM e secondo il Capitolato Tecnico per determinarne i requisiti fisici e meccanici. I riempimenti saranno di norma realizzati con materiale arido (calcareo o basaltico) proveniente da cava, posato a strati orizzontali regolari di spessore non superiore a 50 cm, da compattare con rullo da 12 tonnellate fino al raggiungimento della percentuale di costipamento migliore (ad esempio: rapporto tra la densità secca in situ, come definita dalle specifiche del CNR, e la densità massima ottenibile dalla prova di costipamento AASTHO modificata risulta non inferiore al 90%). Il materiale costituente gli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, uniformemente miscelato (non deve cioè presentare segregazione dei suoi componenti).

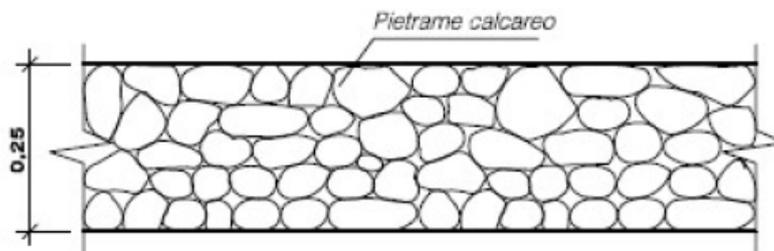
Il riempimento degli scavi con canalizzazioni per cavi sarà eseguito con tutte le cautele necessarie per non danneggiare i cavi e/o i tubi, dopo la posa in opera delle protezioni meccaniche dei cavi o della maturazione dei rinfianchi in calcestruzzo (cls) ove previsti.

Nell'esecuzione delle opere al di sopra delle fondazioni e dei riempimenti si deve tener conto del successivo assestamento delle terre al fine di assicurare la rispondenza delle dimensioni finali a quelle di progetto.

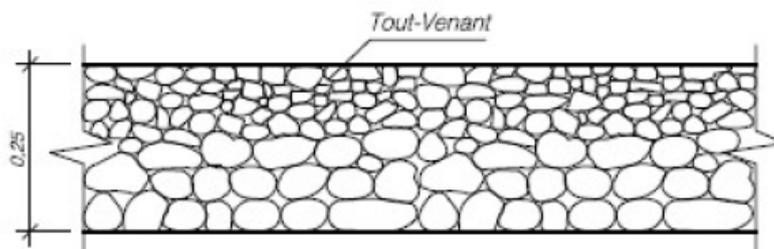
Gli ultimi 35 ÷ 40 cm dei riempimenti costituiranno la fondazione dei piazzali e potranno essere realizzati con le seguenti modalità, illustrate nello schema seguente:

- 25 ÷ 30 cm di pietrame calcareo oppure in tout - venant;
- 9 ÷ 10 cm di strato di collegamento in pietrisco rullato oppure in tout- venant bitumato.

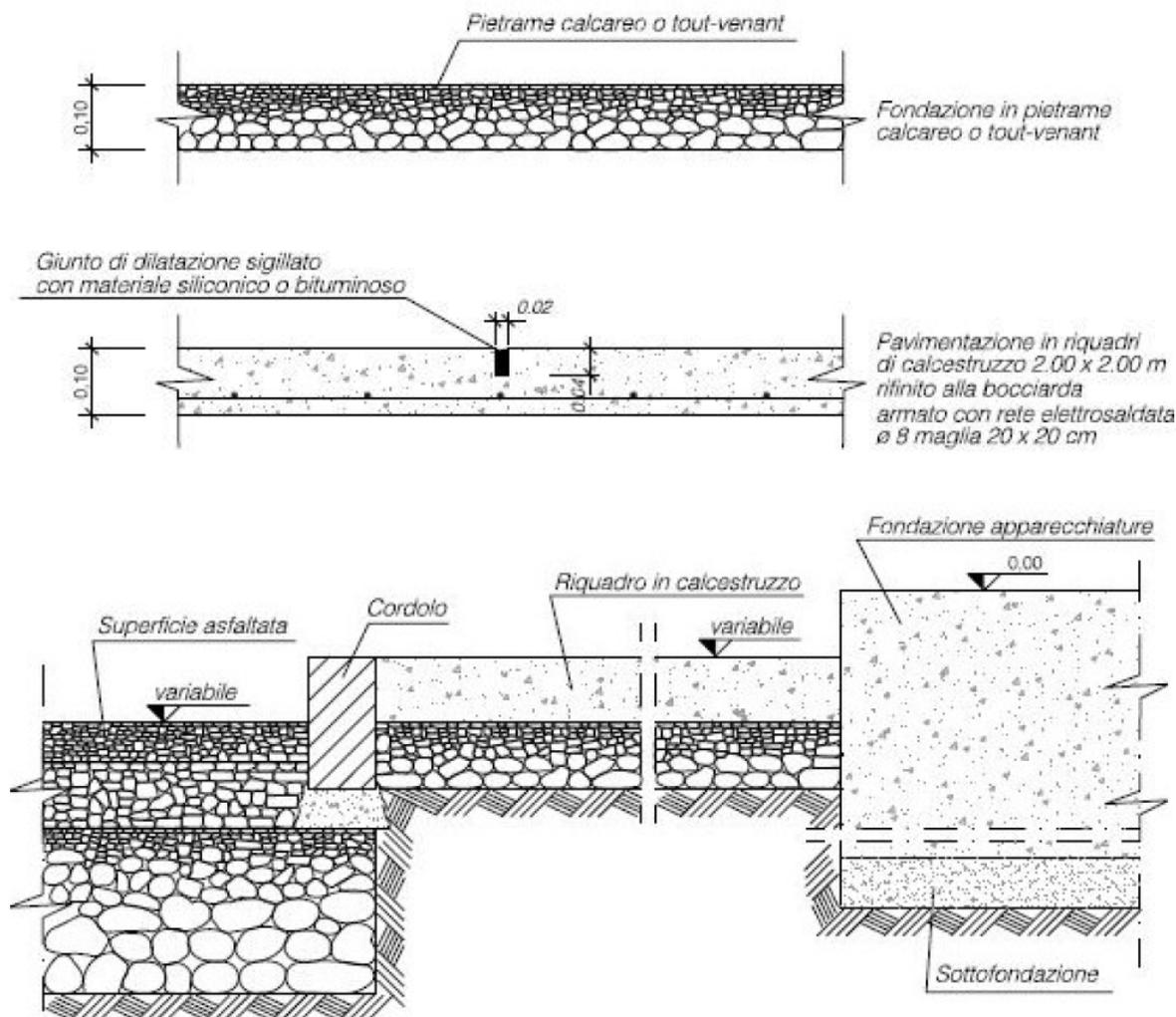
FONDAZIONE IN PIETRAMME CALCAREO



FONDAZIONE IN TOUT - VENANT



Di seguito alcuni esempi sulla realizzazione di strade e piazzali:

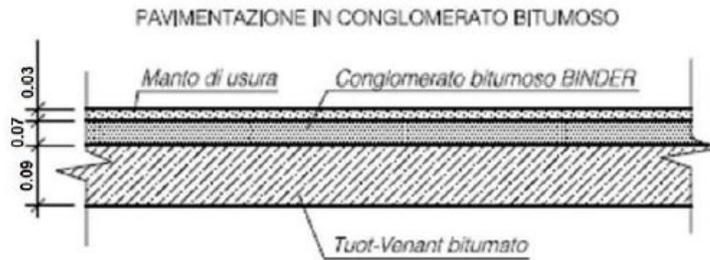


#### 4.7.12 Pavimentazioni in asfalto

Le aree carrabili dei piazzali saranno pavimentate con conglomerato bituminoso, costituito da 3 cm di tappetino superiore di usura e 7 cm di strato inferiore di collegamento (binder). Il tappeto di usura in conglomerato bituminoso sarà composto con idonei inerti e con bitume a caldo (di norma con dosatura uguale o Maggiore del 5,5% in peso), disteso previo attacco allo strato sottostante con kg. 0,500 di emulsione bituminosa a caldo al 55% per ogni m<sup>2</sup>, mediante vibrofinitrice, rullato e ricoperto di polvere di marmo o di roccia asfaltica, compresa cilindatura, da realizzarsi possibilmente in tutte le direzioni e sistemazione dei bordi. Le ondulazioni o irregolarità misurate con asta di 4 m devono essere contenute in 6 mm. Gli strati di conglomerato bituminoso devono garantire un'elevata resistenza all'usura superficiale, una sufficiente ruvidezza, una elevata compattezza e impermeabilità totale. Gli asfalti non possono essere eseguiti in caso di bagnato o temperature inferiori a 5°C.

Per temperature tra i 5 e 10°C devono essere convenientemente elevate le temperature dei conglomerati. Durante la preparazione il bitume impiegato nella miscela deve essere scaldato ad una temperatura tale da consentire l'uniforme distribuzione in tutto l'impasto (con temperatura alla quale il bitume mantenga una viscosità di 75 ÷ 150).

Il bitume non deve mai essere immagazzinato ad una temperatura superiore a 175°C e non deve essere scaldato oltre tale temperatura nel corso delle operazioni cui è sottoposto nell'impianto.



Al termine delle operazioni, si deve eseguire la rullatura e la finitura. Eventuali operazioni a mano possono essere effettuate solo per la formazione di marciapiedi asfaltati. Particolare attenzione deve essere posta nell'esecuzione di lavori stradali intorno ai suddetti elementi:

- elementi di delimitazione (cigli, in materiali lapidei o in conglomerati prefabbricati etc.) sempre dotati di spigoli a vista arrotondati;
- elementi di raccolta e smaltimento acque (caditoie, griglie, chiusini etc.);
- pozzetti per servizi vari con relative coperture.

#### 4.7.13 Pavimentazioni in calcestruzzo

Le piazzole non carrabili delle apparecchiature (es. stalli AT) ed i marciapiedi saranno pavimentati con massetto di cemento di spessore minimo 10 cm, armato con rete elettrosaldata diametro 8 mm lato 20 cm, gettato su sottofondo in pietrame calcareo o tout-venant di spessore 10 cm. La pavimentazione in cemento sarà suddivisa in riquadri di dimensione 2x2 m. In alternativa potranno essere utilizzate marmette in ghiaietto spaccato.

#### 4.7.14 Area Verde

Date le misure contenute e richieste come da STMG (min. 60x60m) l'area verde occuperà solo lo spazio nei pressi della recinzione della CP e l'area predisposta per l'ampliamento del terzo trasformatore. Il riempimento di tali aree sarà effettuato dopo le attività di costruzione con terreno vegetale nel caso fosse possibile anche con materiale di risulta pervenuto dallo sbancamento iniziale di tutta l'area.

Saranno altresì previsti siepi, cespugli o alberature di basso fusto lungo il perimetro dell'impianto, ai lati Nord, Sud e Est, aventi la funzione di mitigazione visiva, come evincibile dal documento 02033.

Le aree verdi saranno soggette a regolare manutenzione.

#### 4.7.15 Impianto di illuminazione esterno

Il progetto dell'illuminazione delle aree esterne deve prevedere le seguenti condizioni:

- illuminazione ordinaria serale a comando crepuscolare;
- illuminazione straordinaria in condizioni di lavoro notturno a gestione manuale;
- illuminazione straordinaria su allarme del sistema di protezione contro atti dolosi.

Si prescrive l'utilizzo di lampade a tecnologia LED (in alcuni contesti anche obbligatorie per legge). Nel caso specifico di CP, la norma UNI EN 12464-2 non prevede una categoria dedicata con relativi requisiti illuminotecnici minimi.

L'ambiente esterno della CP è assimilabile alle "stazioni di commutazione di centrali elettriche", per le quali la norma prescrive un valore di illuminamento medio minimo (in configurazione di lavoro "tutto acceso") di 50 lux e uniformità orizzontale pari a 0,40.

Per quanto riguarda l'illuminamento minimo notturno il valore di riferimento è 20 lux. L'impianto sarà dotato di un sistema di gestione da remoto, che consentirà il monitoraggio e la regolazione puntuale dei singoli apparecchi garantendo le seguenti funzioni base:

- verifica dell'avvenuta accensione delle lampade;
- riduzione del flusso (dimming) a orario predefinito con comando 0/10;
- comando di aumento del flusso (da x al 100%) a seguito di ingresso di personale autorizzato;
- comando di aumento del flusso (da x al 100%) a seguito di allarme rilevato dall'impianto di sicurezza locale;
- possibilità di regolazione del flusso luminoso da comando locale a mezzo di pulsantiera fornita unitamente all'unità di controllo centrale.

L'impianto di illuminazione esterno è comandato dal quadro SA. L'impianto di illuminazione è realizzato utilizzando pali alti ribaltabili oppure pali bassi. In entrambe i casi è assicurata la possibilità di effettuare manutenzione da terra con Maggiore sicurezza per l'operatore e riducendo i tempi dell'attività. I sostegni saranno realizzati in lamiera di acciaio zincata a caldo oppure in vetroresina (da valutare laddove la palina si trovasse all'esterno dell'area della maglia dell'impianto di terra o in altri casi particolari).

## 5 SEGNALETICA DI SICUREZZA

All'interno dell'impianto devono essere previste segnalazioni per la sicurezza, ad esempio avvertimenti di pericolo, istruzioni e note informative. La cartellonistica dovrà essere conforme alla normativa vigente integrata con segnaletica conforme al titolo V del d.lgs. 81/08. Tutte i cartelli e le targhe devono essere chiari, leggibili e durevoli. Le specifiche tecniche di riferimento per la segnaletica di sicurezza e salute sul luogo di lavoro sono:

- EA 8000 "Elenco delle Specifiche Tecniche Unificate della segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro della Divisione Infrastrutture e Reti di Enel;
- EA 8001 "Specifiche Tecniche Unificate di costruzione e verifica\_ Segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.

Di seguito sono riportati elenchi di targhe e cartelli che devono sempre essere previste.

Descrizione	Codifica unificazione	Collocazione
NON EFFETTUARE MANOVRE - LAVORI IN CORSO	EA 8018	Nel container di fianco alla rastrelliera porta leve didi manovre
CASCO DI PROTEZIONE OBBLIGATORIO	EA 8042	Sul cancello
PERICOLO ESPLOSIONE	EA 8109	Sulla porta di accesso del locale batterie
VIETATO BERE – ACQUA NON POTABILE	EA 8123	Sulla porta di accesso del locale servizi igienici qualora presenti e qualora non sia allacciata alla rete idrica pubblica
CARTELLI PREVISTI DA NORMATIVA VDS	EA 8124	Sul cancello, più eventuali altre posizioni da indicare nel progetto
TARGA DI AVVERTIMENTO DELLA PRESENZA DI BATTERIE DI ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA (Regola tecnica 15/07/14)	EA 8125	Posizioni da indicare nel progetto e nel PEI

Descrizione	Codifica unificazione	Collocazione
VIETATO USARE FIAMME LIBERE E FUMARE	EA 8011	Sul cancello
VIETATO SPEGNERE CON ACQUA	EA 8012	Sul cancello, lungo la recinzione lato esterno. almeno ogni 20 m
DIVIETO DI ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE	EA 8015	Sul cancello
VIETATO ACCEDERE OLTRE LA BARRIERA PRIMA CHE SIA STATA TOLTA TENSIONE	EA 8016	Sulla porta di dei box condensatori
TENSIONE ELETTRICA PERICOLOSA	EA 8023	Sul cancello, lungo la recinzione lato esterno, almeno ogni 20 m, su pali gatto, sui sostegni tripolari, su box condensatori, sugli scomparti MT e sullo scomparto batterie ermetiche
ATTENDERE 10 MINUTI PRIMA DI METTERE A TERRA (l'attuale specifica è da correggere poiché riporta 5 min. mentre la DY571 dei condensatori prescrive tempo di scarica minore di 10 min.)	EA 8049	Sugli scomparti MT del rifasamento
DIREZIONE DA SEGUIRE (verso attrezzatura antincendio)	EA 8059	Nei punti previsti nel progetto per la certificazione antincendi
UBICAZIONE ESTINTORE	EA 8060	Sopra ogni estintore
TRITTICO PER CABINE SECONDARIE	EA 8028	Sulle porte di ingresso del container e sul cancello
SOCCORSI D'URGENZA	EA 8065	Nel container di fronte all'ingresso principale

## 6 RUMORE

Nella Cabina Primaria saranno presenti esclusivamente due macchinari statici che costituiscono una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principale e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria. Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 132 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori pari a 40 dB(A). Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti.

## 7 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

La Cabina Primaria sarà progettata e costruita in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e DPCM 8 Luglio 2003). Si rileva che nella CP, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Si faccia comunque riferimento al documento 02304 denominato "Relazione campi elettrici e magnetici". nel quale vi sono le fasce di rispetto di cui alla Legge 22 Febbraio 2001, No. 36. Riguardo l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, si faccia riferimento al documento 02304 - Relazione campi elettrici e magnetici.

## 8 ATTIVITA' SOGGETTE A CERTIFICATO PREVENZIONE INCENDI

All'interno della Cabina Primaria di cui alla presente relazione, è inclusa una attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151/2011, e nel dettaglio l'attività 48 - Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m<sup>3</sup> - Categorie B0 e C0: macchine elettriche, di cui all'Allegato I allo stesso DPR.

Tale attività trova corrispondenza, nell'impianto in oggetto, con la presenza di n° 2 trasformatori AT/MT.

Pertanto, sarà cura del titolare dell'impianto di produzione stessi provvedere a presentare idonea segnalazione certificata di inizio attività al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Pesaro e Urbino, territorialmente competente, prima dell'entrata in esercizio degli impianti assoggettati ai controlli antincendio, in conformità alle disposizioni dell'Art. 4 del DPR 151/2011.

## 9 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE E COMPATIBILITA' IDRAULICA

Sull'area oggetto della costruzione della Cabina Primaria sono state effettuate le opportune analisi geologiche e geotecniche, così come la compatibilità idraulica delle opere, come da apposito documento 02037.

## 10 RELAZIONE PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione di quanto previsto in progetto. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (allestita presso l'area di stazione) e successivamente il suo utilizzo per il re-interro degli scavi, 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 adeguate caratteristiche. Si segnala altresì che, per l'esecuzione dei lavori, non verranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre. Nello specifico si faccia riferimento al documento 02206 – Due diligence terre e rocce da scavo.

## 11 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia, e cioè il Testo Unico della Sicurezza, emesso con DLgs 9 Aprile 2008, No. 81 e s.m.i. Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione il Committente provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'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 di Coordinamento.

## 12 ANALISI RIBALTAMENTO PALO GATTO

Da una simulazione di ribaltamento del palo gatto si evince, come una parte dello stesso fuoriesce dalla recinzione, rimanendo comunque all'interno della particella di ubicazione del campo fotovoltaico e in ampio margine di sicurezza rispetto alla provinciale nei pressi della CP.

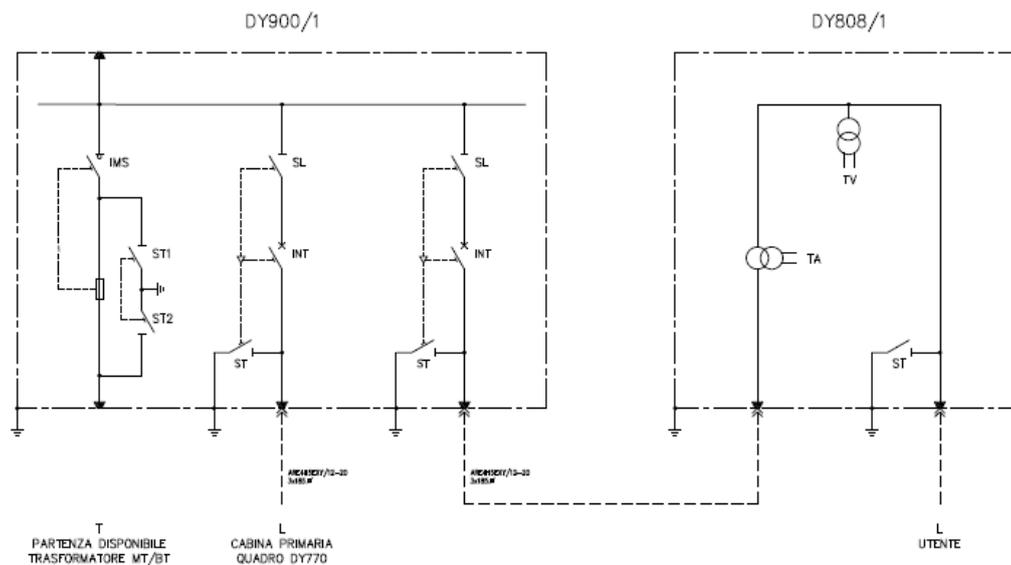
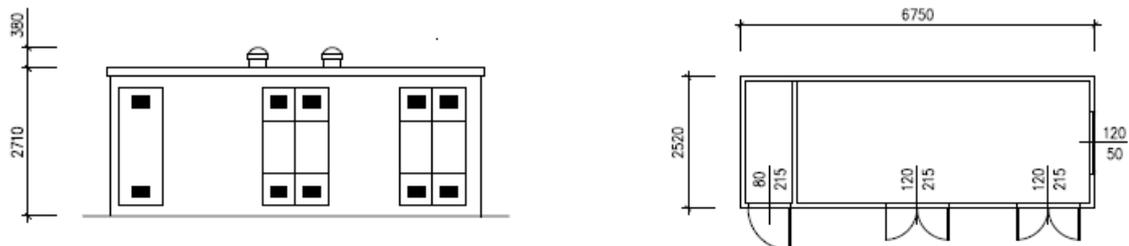
Dalle distanze misurate si evince di come il palo gatto, in seguito a ribaltamento, fuoriesce dalla recinzione di circa 4 m, ma è comunque localizzato ad una distanza di 60 m rispetto al ciglio della SP, in area altimetricamente depressa rispetto a quest'ultima e comunque all'interno della ex cava adibita parzialmente ad impianto fotovoltaico. Si esclude pertanto qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità dovuto al ribaltamento di uno o entrambi i pali gatto.

## 13 DESCRIZIONE DELL'ELETTRODOTTO MT

La terna di elettrodotti in questione, come evincibile dagli elaborati, si sviluppa interamente nel Comune di Fano, provincia di Pesaro e Urbino. Essi si sviluppano ad una quota altimetrica di 30 m.s.l.m., interessando un terreno ad uso agricolo seminativo e la viabilità esistente.

La lunghezza planimetrica di ciascun elettrodotto interamente interrato è pari a circa 1.200 m. Gli elettrodotti, uscendo dal lato ovest della CP, percorreranno la SP 92 e successivamente la Via Papiria, come indicato nei documenti cartografici di riferimento del presente progetto. Le tre linee verranno realizzate in cavo di alluminio

pre-cordato ad elica visibile, di sezione pari a 185 mm<sup>2</sup>. Le linee in oggetto termineranno in altrettante cabine di consegna a standard e-distribuzione (documenti n. 02564, 02565), prefabbricate ovvero realizzate in opera, nella quale verranno alloggiati i quadri di media tensione 20 kV per protezione e sezionamento del tipo DY900 e misura dell'utente da connettere tipo DY808.



#### 14 DESCRIZIONE DEGLI ELETTRODOTTI AT

La coppia di elettrodotti in questione, come evincibile dagli elaborati, si sviluppa partendo dalla linea AT 132 kV "Fano ET – CP Saltara" esistente appena a nord dell'insediamento industriale di Via dell'Artigianato nel Comune di Cartoceto, provincia di Pesaro e Urbino. La coppia di raccordi AT prosegue dirigendosi verso Est attraversando il Torrente Rio Secco entrando nel comune di Fano (PU); da qui in direzione Sud-Est attraversando la Strada Statale Flaminia giungono alla futura CP Fano Sud. I due elettrodotti si sviluppano ad una quota altimetrica compresa tra 50 e 30 m.s.l.m., interessando un terreno ad uso agricolo seminativo, le cui titolarità sono indicate nell'apposito documento No. 02022 – Elenco ditte oggetto di servitù.

La lunghezza planimetrica di ciascun elettrodotto aereo è pari a circa 1,8 km, il che comporta la realizzazione in totale di 12 nuovi sostegni, esclusi i pali di ammarco, di competenza della CP Fano Sud. Le campate avranno una lunghezza media di circa 300 m, a partire dai sostegni P1A e P1B di ammarco della linea esistente da intercettare, sino ai sostegni P6A e P6B di collegamento delle tesate sui pali gatto in CP Fano Sud. Per Maggiori dettagli si rimanda all'apposito documento No. 02201 – Raccordi di linea AT, Relazione tecnico illustrativa. Oltre ai conduttori di energia sarà installato il conduttore di guardia con fibre ottiche Ø11,5 mm.

## 15 DATI DI PROGETTO

### 15.1 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali di riferimento per la realizzazione delle presenti opere sono le seguenti:

- Massima temperatura ambiente per l'esterno +40 °C
- Minima temperatura ambiente per l'esterno -25 °C
- Umidità relativa massima per l'interno 90 %
- Altezza dell'installazione sul livello del mare < 1.000 m
- Classificazione sismica Ag/g 0,25 – Zona 2
- Zona climatica secondo CEI 11-60 A

### 15.2 Dati elettrici di progetto

Rete AT:

- Tensione nominale 132 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione massima di sistema 140 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 275 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 650 kV
- Corrente nominale di breve durata (1 secondo) 31,5 kA
- Corrente nominale stallo AT 1.250 A
- Corrente nominale sbarre AT 1.250 A

Rete MT:

- Tensione nominale 20 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione massima 24 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 50 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 125 kV

## 16 DISMISSIONE DELLE OPERE

La CP Fano Sud, i cavidotti MT e le cabine di consegna presso il lotto di impianti fotovoltaici, dopo la loro messa in esercizio, entreranno a far parte del perimetro della rete di distribuzione dell'energia elettrica, di proprietà di e-distribuzione. I raccordi AT per la connessione all'elettrodotto esistente Fano ET – CP Saltara e le opere di ripotenziamento della linea esistente 132 kV CP Sassoferrato – CP Fabriano, dopo la loro messa in esercizio, entreranno a far parte del perimetro della rete RTN di trasmissione dell'energia elettrica, di proprietà di Terna; pertanto, tutte le opere sopracitate saranno escluse dall'obbligo del ripristino dello stato dei luoghi al momento della dismissione del lotto di impianti di produzione.

Le Cabine Primarie, sia per la tipologia di costruzione che per le continue azioni di manutenzione preventiva, hanno una durata di vita tecnica estremamente superiore rispetto a quella economica, considerata pari a 30 anni nei programmi di ammortamento previsti dal TIT dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente - ARERA. Nel caso di demolizione, gli impatti in termini ambientali risultano estremamente contenuti.

In termini di attività, la demolizione della CP sarà costituita dalle seguenti fasi:

- Recupero dei conduttori  
I conduttori aerei in lega di alluminio verranno riutilizzati, ovvero avviati al riciclo del materiale metallico. I cavi di segnale e di potenza verranno avviati al riciclo del metallo conduttore. Qualora ciò non fosse possibile, detti componenti saranno quindi conferiti in discarica secondo la normativa di riferimento. L'unico impatto atteso è anche qui di emissioni sonore ma di bassa intensità.
- Smontaggio dei sostegni  
Come per i conduttori, la modalità di smontaggio cambia a seconda che i singoli component metallici debbano o meno essere riutilizzati. Nel primo caso le accortezze sono sempre relative ad evitare danneggiamenti dei component mentre nel caso di smaltimento le strutture smontate sono ridotte in pezzi di dimensioni tali da rendere agevoli le operazioni di carico, trasporto e scarico. Tutte le membrature metalliche dovranno, comunque, essere asportate fino ad una profondità di 1,5 m dal piano di campagna. A tale attività sono associati potenziali impatti sonori.
- Demolizione dei plinti di fondazione  
L'operazione di demolizione dei plinti comporta una occupazione temporanea della zona interessata pari a circa il doppio della base dei sostegni. Il materiale prodotto verrà conferito a discarica in conformità alla

normativa di settore, mentre lo scavo verrà rinterrato con successivi strati di terreno di riporto ben costipati con spessori singoli di circa 30 cm. Gli impatti Maggiori di questa fase sono associati all'occupazione temporanea dell'area ed a emissioni sonore e di polveri.

- **Apparecchiature AT/MT**  
Grazie alla durata propria delle apparecchiature AT ed MT, si prevede di riutilizzare le stesse in altri impianti. Qualora, invece, le apparecchiature AT saranno avviate alla demolizione, si avrà cura di svuotare olio dielettrico o gas SF<sub>6</sub> ivi eventualmente contenuti, prima del loro smontaggio. Olio e gas saranno poi smaltiti secondo la normativa applicabile.
- **Sistemazioni ambientali**  
Le aree interessate dallo scavo per l'asportazione della CP saranno oggetto di reinserimento nel contesto naturalistico e paesaggistico circostante. Il reinserimento di tali piccole aree nel contesto vegetazionale circostante avverrà mediante il naturale processo di ricolonizzazione erbacea e arbustiva spontanea.

## 17 QUADRO NORMATIVO

Ai sensi del DLgs 29 Dicembre 2003, No. 387 e ss.mm.ii., al fine di promuovere un Maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano nonché promuovere l'aumento del consumo di elettricità da fonti rinnovabili, le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, quali gli interventi di potenziamento della rete esistente, sono di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti. A tal fine, dette opere sono soggette ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico. L'autorizzazione unica è quindi rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge.

Ai sensi, inoltre, del Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA) emesso da ARERA, il soggetto richiedente che abbia accettato la STMG, ha facoltà di richiedere al Gestore di rete di poter espletare direttamente la procedura autorizzativa fino al conseguimento dell'autorizzazione, oltre che per gli impianti di utenza per la connessione anche per gli impianti di rete per la connessione, ivi inclusi gli interventi sulle reti elettriche esistenti, predisponendo i necessari progetti. In tal caso, il soggetto richiedente è responsabile di tutte le attività correlate alle procedure autorizzative, ivi inclusa la predisposizione della documentazione ai fini delle richieste di autorizzazione alle amministrazioni competenti.

### 17.1 Leggi

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche ENEL in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Allegato 1 Reg. UE 305/2011: "Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione" Dir. europea 2005/32/CE nota come "Ecodesign"
- Dir. 2012/27/UE relativa all'efficienza energetica, che modifica le Direttive 2009/125/CE (relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia, Dir. ErP) e Regolamento (UE) 2017/1369 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 4 Luglio 2017, che istituisce un quadro per l'etichettatura energetica 2010/30/UE (concernente l'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relative ai prodotti)
- Dir. 89/106/CEE (e seguenti) per marcatura CE bulloni e accessori
- DLgs 16 Febbraio 2011, n. 15: "Attuazione della Direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia"
- DLgs 16 Giugno 2017, n. 106: "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti di costruzione e che abroga la Direttiva 89/106/CEE"
- DLgs 4 Luglio 2014, n. 102: "Attuazione della Direttiva sull'efficienza energetica, che modifica le Direttive 2009/125/CE (Ecodesign) e 2010/30/UE"
- DLgs 9 Aprile 2008, n. 81: "Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e sue modifiche ed integrazioni
- DLgs. 3 Aprile 2006, n.152: "Norme in materia ambientale" e sue modifiche ed integrazioni
- 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 m<sup>3</sup>"

- DM 17 Gennaio 2018: Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) 2018 e circolari esplicative
- DM 29 Maggio 2008: "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica"
- DM 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"
- DM MATTM 27 Settembre 2017: "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica" (valido per illuminazione pubblica può comunque essere consultato come riferimento tecnico)
- DPCM 14 Novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz"
- DPR 1° Agosto 2011, n. 151: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quarter del D.L. 31 Maggio 2010, n. 78 convertito, con modificazioni, dalla legge 30 Luglio 2010, n. 122" e sue modifiche ed integrazioni".
- DPR 13 Giugno 2017, n. 120: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo (...)"
- DPR 22 Ottobre 2001, n. 462: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- DPR 6 Giugno 2001, n. 380: "Testo Unico per l'Edilizia"
- Legge 22 Febbraio 2001, n. 36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici."
- Provvedimento generale 08 Aprile /04/2010 del Garante della Privacy: per la Videosorveglianza
- RD. del 11 Dicembre 1933, n. 1775: recante il "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici"
- Regolamento (CE) n. 245/2009 integrato da Regolamento (CE) n. 347/2010
- Regolamento (UE) 2016/1388 della Commissione del 17 Agosto 2016 che istituisce un Codice di rete in materia di connessione della domanda.
- Regolamento (UE) 679/2016 (in seguito "GDPR") e DLgs. 30 Giugno 2003, n. 196 "Codice Privacy".

## 17.2 Normativa applicabile

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche ENEL in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- vincoli paesaggistici ed ambientali;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Eurocodice 2 Progettazione delle strutture in calcestruzzo;
- Eurocodice 3 Progettazione delle strutture in acciaio;
- Eurocodice 8 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica;
- Norma **CEI 0-16-V2** "Regole tecniche di connessione (RTC) per Utenti attivi e passivi delle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Norma **CEI 103-6** "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto";
- Norma **CEI 106-11** "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 Luglio 2003 (Art. 6) - Linee elettriche aeree e in cavo";
- Norma **CEI 11-17;V1** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- Norma **CEI 11-27** "Lavori su impianti elettrici";
- Norma **CEI 11-46** "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa";
- Norma **CEI 11-47** "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa";

- Norma **CEI 11-60** "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma **CEI 11-61** "Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche";
- Norma **CEI 11-62** "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria";
- Norma **CEI 11-63** "Cabine Primarie";
- Norma **CEI 12-13** "Apparati elettronici" e raccomandazioni CCIR: per gli impianti di videosorveglianza;
- Norma **CEI 20-37-0** "Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Generalità e scopo";
- Norma **CEI 211-4** "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma **CEI 211-6**, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana";
- Norma **CEI 36-12** "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V";
- Norma **CEI 57-2** "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata";
- Norma **CEI 57-3;V1** "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate";
- Norma **CEI 64-2** "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione";
- Norma **CEI 64-8;V5** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- Norma **CEI 7-6** "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici";
- Norma **CEI 79-2;V2** "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature";
- Norma **CEI 79-3** "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti";
- Norma **CEI EN 50110-1 e 2** "Esercizio degli impianti elettrici";
- Norma **CEI EN 50182** "Conduttori per linee aeree - Conduttori a fili circolari cordati in strati concentrici";
- Norma **CEI EN 50341-2-13** "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia";
- Norma **CEI EN 50522** "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma **CEI EN 60076-1** "Trasformatori di potenza";
- Norma **CEI EN 60076-2** "Trasformatori di potenza - Sovratemperature in trasformatori immersi in liquidi";
- 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 60137** "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV";
- Norma **CEI EN 60168** "Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V";
- Norma **CEI EN 60305** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V - Elementi di isolatori di vetro e di ceramica per sistemi in corrente alternata - Caratteristiche degli elementi di isolatori a cappa e perno - Caratteristiche di elementi di catene di isolatori a cappa e perno";
- Norma **CEI EN 60332-1-1** "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Apparecchiatura";
- Norma **CEI EN 60335-2-103** "Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati";
- Norma **CEI EN 60358-1** "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi - Norme generali";
- Norma **CEI EN 60383-1** "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";
- Norma **CEI EN 60383-1;V1** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V - Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione";
- Norma **CEI EN 60383-2** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata";
- Norma **CEI EN 60507** "Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata";
- Norma **CEI EN 60529** "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma **CEI EN 60839-11-1** "Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica - Sistemi elettronici di controllo d'accesso - Requisiti per il sistema e i componenti";
- Norma **CEI EN 60896-22** "Batterie stazionarie al piombo - Tipi regolate con valvole – Prescrizioni";
- Norma **CEI EN 60947-7-2** "Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame";
- Norma **CEI EN 61000-6-2** "Immunità per gli ambienti industriali";
- Norma **CEI EN 61000-6-4** "Emissione per gli ambienti industriali";

- Norma **CEI EN 61009-1** "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari";
- Norma **CEI EN 61284** "Linee aeree - Prescrizioni e prove per la morsetteria";
- Norma **CEI EN 61368-24** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati";
- Norma **CEI EN 61869-1** "Trasformatori di misura - Prescrizioni generali";
- Norma **CEI EN 61869-2** "Trasformatori di misura - Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente";
- Norma **CEI EN 61896-3** "Trasformatori di misura - Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi";
- Norma **CEI EN 61896-5** "Trasformatori di misura - Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione capacitivi";
- Norma **CEI EN 61936-1** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Prescrizioni comuni";
- Norma **CEI EN 62271-1** "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione";
- Norma **CEI EN 62271-100** "Interruttori a corrente alternata ad alta tensione";
- Norma **CEI EN 62271-102** "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione";
- Norma **CEI EN IEC 60068-3-3** "Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature";
- Norma **CEI EN IEC 60721-3-3** "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- Norma **CEI EN IEC 60721-3-4** "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- Norma **IEEE Std 979** Guide for Substation Fire Protection;
- Norma **UNI 10819** "Luce ed illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- Norma **UNI 11104** Calcestruzzo - Istruzioni complementari;
- Norma **UNI 11630** "Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico";
- Norma **UNI EN 12464-2** Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno;
- Norma **UNI EN 206-1** "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- Norma **UNI EN 858** "Impianti di separazione per liquidi leggeri (per esempio benzina e petrolio)";
- Norma **UNI EN ISO 2064** "Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore";
- Norma **UNI EN ISO 2178** "Misurazione dello spessore del rivestimento";
- Norme **CEI EN 61284** "Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria";
- Norme **UNI 9795** "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio";
- Norme **UNI EN 54-1** "Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio";
- Specifica Tecnica **ENEL** cod. CNS-GPC-APD-22-0001-EDIS e relativi Riferimenti.

### 17.3 Specifiche tecniche e- distribuzione

- DK4440 Criteri per il coordinamento degli isolamenti nelle reti MT di distribuzione
- DK4441 Guida al coordinamento degli isolamenti nelle reti MT di distribuzione
- DK4451 Criteri di protezione della rete MT di Distribuzione
- Guida per le Connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione
- Handbook Fibra Ottica "Linee Guida e metodi di lavoro per la posa e gestione della fibra ottica con priorità di utilizzo delle infrastrutture elettriche di e-distribuzione"
- Istruzione Operativa n. 79 Gestione degli strumenti di misura in e-distribuzione S.p.A
- Istruzione Operativa n. 2116 Gestione Autorizzazioni e Cespiti in e-distribuzione S.p.A
- Istruzione Operativa n. 2207 Gestione degli aspetti ambientali relativi al rumore
- Istruzione Operativa n. 1375 Gestione delle adduzioni e degli scarichi idrici
- Istruzione Operativa n. 2064 Conformità legislativa degli impianti di e-distribuzione – rischio incendio DPR 151/11
- Istruzione Operativa n. 3405 Prescrizioni integrative per la Prevenzione del Rischio Elettrico (PRE)
- Nota Interna Progetto Fibra Ottica -Indicazioni per la predisposizione della connessione in fibra ottica in cabina primaria e in cabina secondaria
- Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche
- Operating Instruction 2421 Global Infrastructure and Networks, Construction Specification HV / MV substations "Liberty 1"
- Policy n° 28 HV and MV network development technical criteria
- Policy n° 49 Global Infrastructure and Networks HV-MV Substation Design Technical Criteria

- Policy N° 478 Global Infrastructure and Networks, Design of HV/MV Substations Protection and Control System
- Istruzione Operativa n. 1462 Versione n. 02 del 05/12/2019 Campi magnetici da correnti a 50 Hz – Fasce di rispetto e Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche
- Procedura Organizzativa 522 “Autorizzazione ed acquisizione di beni immobili”
- Procedura Organizzativa n. 1639 Progettazione per lo sviluppo della rete elettrica
- Procedura P 07.00 Gestione delle Emergenze in edifici, impianti e cantieri
- Regolamento tecnico ed economico di accesso all’Infrastruttura elettrica di e-distribuzione
- Sicurezza delle infrastrutture del gruppo Enel-Linee Guida-Divisione Infrastrutture e Reti”
- Security Italy - Security Strategy, Design & Solution, SEZIONE 13 Linea Guida Sicurezza Infrastrutture - Standard minimi di Sicurezza - Impianti Primari e-distribuzione
- “Definizione standard di riferimento componentistica e impianti di antintrusione e videosorveglianza negli impianti primari”
- Specifica Tecnica I&N-O&M-19-2-ITA “Predisposizione di siti per il posizionamento di apparati TLC attivi e relativa alimentazione elettrica”
- Specifica Tecnica di collaudo CPCOM2 - Prove e verifiche per l’attivazione di Cabine Primarie realizzate “chiavi in mano”
- Specifiche Tecniche Unificate richiamate nel testo ed elencate in allegato A
- WKI-O&M-NOM-21-0006-EDIS Impianti di terra degli impianti primari
- WKI-O&M-NOM-21-0007-EDIS Criteri di esercizio e analisi dell’automazione e del neutro della rete di Media Tensione
- GSTP901 – Cybersecurity requirements for protection and control devices

## **18 SPECIFICHE E TABELLE DI UNIFICAZIONE E-DISTRIBUZIONE**

Di seguito l’elenco delle principali specifiche tecniche applicabili alla CP standard Liberty 1 Italia, nello specifico si faccia riferimento agli elaborati degli elementi tecnici:

- 02308 – Elementi tecnici delle opere
- 02309 – Elementi tecnici di fondazione
- 02310 – Elementi tecnici in carpenteria metallica

Sezione d'impianto		Specifica	Rev.	Data emissione
<b>Sezione AT</b>				
A.1	Global Standard – High-Capacity Bare Conductors	GSCH007	2	12 ottobre 2020
A.2	Conduttore in corda in alluminio 36mm	LC5	5	Gennaio 1995
A.3	Conduttore in tubo d'alluminio 100 mm	LC1050	1	Aprile 1973
A.4	Cabine primarie – Impianti di potenza a 132 – 150 kV – Impiego del conduttore in lega di alluminio – acciaio diametro 10,7 come smorzatore di vibrazioni per sbarre in tubo diametro 100/90	LC111 (LM991 e LM992)	1	1° aprile 2003
A.5	Isolatori portanti cilindrici per esterno in composito per tensione nominale = 145 kV	DJ1003	1	Novembre 2004
A.6	Sostegni portale a tiro pieno per stazioni elettriche 132-150 kV per cabine primarie	DS5301	2	Aprile 1976
A.7	Palo portale	DS5351 DS5352 DS5354 DS5359 DS5360 DS5361 DS5356 DS5357 DG1012	2	Aprile 1976
A.8	Global Standard – Hybrid Modules	GSCH002	6	30 aprile 2020
A.9	Global Standard – HV surge arresters	GSCH005	2	25 ottobre 2021
A.10	TVC – 132 kV	DY44 + ADD 2014	3	1° novembre 2007
A.11	TVC – 150kV	DY46 + ADD 2014	3	1° novembre 2007
A.12	SOSTEGNO PER APPARECCHIATURE UNIPOLARI 132-150 KV	DY43	1	1° novembre 2007
A.13	Fondazione per apparecchiature unipolare	LG44	1	Marzo 1973
A.14	Bobine OCV	ED012	2	6 luglio 2021
<b>AT – Protezioni</b>				
A.15	Specifica Funzionale dell'apparato di linea AT della Cabina Primaria (UP/LAT)	DV7036C	9	Febbraio 2021

Sezione d'impianto	Specifica	Rev.	Data emissione
<b>AT – Morsetteria</b>			
A.16 Morsetto a "T" corda passante 36 mm – codolo	LM1013	2	Novembre 1984
A.17 Morsetto portante per corda d'alluminio 36 mm	LM1017	2	Novembre 1984
A.18 Morsetto dritto a compressione corda 36 mm – codolo	LM1020	3	Novembre 1984
A.19 Morsetto dritto per corda d'alluminio 36mm – piastra a 4 fori	LM1025	3	Novembre 1984
A.20 Morsetto portante per giunzione con cerniera	LM1035	2	Novembre 1984
A.21 Morsetto per collegamento tubo alluminio da 100mm passante – piastra 4 fori	LM1037	3	Novembre 1984
A.22 Morsetto portante per giunzione scorrevole con cerniera	LM1041	2	Novembre 1984
A.23 Morsetto AT tubo passante lega Al	LM1086	1	Marzo 1973
A.24 Contrappeso per tubo in Al da 100mm	LM1088	1	Marzo 1973
A.25 ARMAMENTI 132-150 kV PER AMARRO DOPPIO CON SPINTEROMETRO ISOLATORI IN VETRO	LM1163 LM1164	3	Marzo 1973
A.26 Armamento 132 – 150 kV per richiamo calata con contrappeso	LM1176	2	1° marzo 1987
A.27 Armamento 132 – 150 kV per supporto conduttore alluminio – diam. 36 su sostegno portale per cabine primarie e stazioni	LM1183	1	Marzo 1973
A.28 Bulloni di acciaio, zincati, per sostegni e strutture a traliccio in genere. Tipo normale	LS10011	9	Gennaio 1994
A.29 Punti fissi per la messa a terra e in cto di elementi di impianto AT ed MT in conduttori nudi di Cabine Primarie	EA-0482	2	1° aprile 2010
<b>Trasformatore AT/MT</b>			
A.30 Global Standard – Power Transformer + Local Section Italia	GST002	2	18 giugno 2020
A.31 Specifica tecnica Cabine Primarie – Sostegno porta terminali trasformatori AT/MT	LS	1	Marzo 2012
A.32 Basamento per trasformatore AT/MT	LG3511	2	Gennaio 2019
<b>Trasformatore AT/MT- Protezioni</b>			
A.33 Cabine Primarie protezione integrata del Trasformatore AT/MT 2 E 3 W Specifica Tecnica	DV7500	11	Giugno 2021
A.34 Global Infrastructure and Networks Global Standard Protection and control devices for HV/MV substation – Multifunctional Transformer Protection (MTP)	GSTP111	01	02/07/2021

Sezione d'impianto	Specifica	Rev.	Data emissione
A.35 Armadio smistamento cavi trasformatore	DQ1910	01	Luglio 2010
<b>Sistema di messa a terra del neutro MT</b>			
A.36 Trasformatore formatore di neutro (TFN) per reti MT	DT1095	3	18 marzo 2016
A.37 Impedenza di messa a terra con bobina mobile per reti MT	DT1096	4	18 luglio 2008
A.38 Impedenza di messa a terra con bobina fissa per reti MT	DT1097	2	Dicembre 2004
A.39 Specifica costruttiva quadro compatto a prova d'arco interno per sistema di sezionamento impianto Petersen	DY904	1	19 maggio 2008
A.40 Dispositivo di protezione e controllo gestore stato neutro	DV1066A2NCI	4	Febbraio 2005
A.41 Addendum alla specifica DV1066A2NCI	DV1066A2NCI	3	Gennaio 2018
A.42 Pannello Dispositivo Analizzatore di Neutro (DAN)	DV1027A2	4	10 luglio 2008
A.43 Pannello Funzione Monitoraggio condizioni di isolamento	DV1029A2	4	10 luglio 2008
<b>Sezione MT</b>			
A.44 Specifica Tecnica_ Sezione MT in container per Cabina Primaria	DY770	7	29 luglio 2011
A.45 Sezione MT in Container per Cabina Primaria Nota tecnica integrativa alla specifica DY770 rev. 07 del 29/07/2011	DY770 A1	00	16 febbraio 2012
A.46 Sezione MT in Container per Cabina Primaria Integrazioni e modifiche	DY770 A2	01	Settembre 2021
A.47 MV Section for Primary Substation in container solution MAT-O&M-NCS-2021-0037-EGIN aria	GSCM770	00	28 maggio 2021
A.48 Family of AIS "compact" Enel type, technical specifications collection	GSCM690	01	(quadro che va nel container GSCM770)
A.49 Extractable, Vertical Translation, Three-Pole, Vacuum Circuit Breaker, Ur=24kV for air insulated "Compact" Switchgear Family MAT-O&M-NCS-2021-0036-EGIN	GSCM505	01	28 maggio 2021
A.50 Voltage transformer trolley for air insulated "compact" switchgear family MAT-E&C-NC-2021-0055-EGIN	GSCM734	00	11 ottobre 2021
A.51 Earthing Trolley for air insulated "Compact" Switchgear family	GSCM735	0	22 dicembre 2020

Sezione d'impianto	Specifica	Rev.	Data emissione
A.52 Toroidal Current Transformers	GSCT007		Non disponibile in preparazione
A.53 Fixed Installed Indoor Power Quality Instrument	GSTQ0001	2	05 04 2019
A.54 Porte metalliche per cabine secondarie MT/BT	DS918	02	15 settembre 2016
A.55 Condensatori di rifasamento monofasi con isolamento misto media tensione	DY571	2	Gennaio 2000
A.56 Cabine Primarie – Scaricatori MT a ossido metallico corrente nominale di scarica 10 kA con involucro in materiale organico dotati di dispositivo di distacco	GSCC016	2	Dicembre 2020
A.57 Global Standard 12/20(24) kV and 18/30(36) kV separable connectors for MV cables	GSCC006	3	9 luglio 2018
A.58 Specifica di costruzione per Terminali unipolari esterno per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso	DJ4476	IX	Ottobre 2010
A.59 Terminali unipolari a "T" sconnettibili a cono esterno con vite di contatto In = 630 A per cavi MT a campo radiale con isolante estruso	DJ4155	8	Maggio 2015
A.60 Global Standard_ 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables	GSCC004	3	9 luglio 2018
A.61 Global Standard 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink terminations for MV cables	GSCC005	0	25 novembre 2015
A.62 Global Standard Technical specification of medium voltage cables with rated voltage $U_0/U_c(U_m)$ 8,7/15(17,5) kV, 12/20(24) kV, 15/25(31) kV, 18/30(36) kV and 20/34,5(37,95) kV	GSC001	5	Novembre 2018
<b>Protezione e controllo per quadri MT</b>			
A.63 Protection and control device for HV/MV substation – Multifunctional feeder protection (MFP)	GSTP101	1	6 dicembre 2018
A.64 Pannello multifunzione di protezione e controllo DV7203	DMI900016	10	Giugno 2018
A.65 Apparato periferico per il telecontrollo e la supervisione delle Cabine Primarie estese TPT2020	DMIB000002	5	20 gennaio 2021
<b>Trasformatore MT/BT per servizi Ausiliari</b>			
A.66 Global Standard MV/LV Transformers	GST001	4	22 dicembre 2020
A.67 Isolatore passante con presa a spina	DJ1111	2	01/03/1994

Sezione d'impianto	Specifica	Rev.	Data emissione
<b>Servizi Ausiliari</b>			
A.68 Interruttore tetrapolare automatico BT per cabine secondarie	DY3101	6	10/09/2014
A.69 MV RMU WITH SWITCH-DISCONNECTOR	GSCM001	00	10/07/2014
A.70 Quadro BT a due uscite aventi corrente nominale fino a 350 A per cabina secondaria	DY3009	06	Maggio 2004
A.71 Armadio servizi ausiliari esterno con misure ed interruttore generale BT	DQ1983A2NCI	1	Aprile 2008
A.72 Stationary Lead-Acid Battery VRLA Type for HV-MV substation and MV-MV substation MAT-E&C-NC-2021-0050-EGIN	GSCB003	00	13 luglio 2021
A.73 Global Standard LV fuses	GSCL004	0	23 novembre 2016
A.74 Global Standard Technical specification of low voltage cables with rated voltage $U_0 / U (U_m)$ 0,6/1,0 (1,2) kV	GSC002	5	Novembre 2018
A.75 Cavi per energia. Isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina, con conduttori flessibili. Tensione nominale $U_0/U$ : 450/750 V	DV201	6	Dicembre 1998
A.76 Cavi per energia. Isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina, con conduttori rigidi. Tensione nominale $U_0/U$ : 450/750 V	DV202	6	Dicembre 1998
A.77 Cavi per energia. Isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi multipolari rigidi senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale $U_0/U$ : 0,6/1 kV	DV203	6	Dicembre 1998
A.78 Cavi per energia. Isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi multipolari per posa fissa, con conduttori flessibili, con schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale $U_0/U$ : 0,6/1 kV	DV204	6	Dicembre 1998
A.79 Cavi per comandi e segnalazioni. Isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi multipolari per posa fissa, con conduttori flessibili, senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale $U_0/U$ : 0,6/1 kV	DV205	6	Dicembre 1998
A.80 Cavi per comandi e segnalazioni. Isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi multipolari per posa fissa, con conduttori flessibili, con schermo sotto guaina di PVC. Tensione nominale $U_0/U$ : 0,6/1 kV	DV206	6	Dicembre 1998
A.81 Cavo schermato per impianti di telecontrollo nelle cabine primarie isolato in PVC sotto guaina di PVC	DV207	2	Gennaio 2000

Sezione d'impianto	Specifica	Rev.	Data emissione
A.82 Cavi per l'energia isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi multipolari per posa fissa, con conduttori flessibili, con schermo in calza, sotto guaina di PVC. Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV	DV208	2	Gennaio 2008
A.83 Power Supply Station (PSS) for HV/MV Substation	GSTZ111	2	31/03/2020
A.84 Power Switchgear and Controlgear assembly (PSC) for HV/MV Substation	GSTZ112	1	31/03/2020
A.85 Fornitura e posa in opera di un sistema di protezione e di videosorveglianza per gli impianti primari di e-distribuzione S.p.A. inclusi nel progetto SEC1000		5	28/4/2021
<b>Servizi ausiliari – parte civile</b>			
A.86 Box in cemento armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare MICROBOX PLUS	DG10200	0	2014 - 2022
<b>Maglia di terra</b>			
A.87 Prescrizioni per la realizzazione della maglia di terra	Serie LR	1	Marzo 1973
<b>Targhe e segnaletica</b>			
A.88 Elenco delle Specifiche Tecniche Unificate della segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro della Divisione Infrastrutture e Reti di Enel	EA 8000	1	28.05.2009
A.89 Segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro	EA 8001	4	28.05.2009
A.90 Targa per numerazione posto di distribuzione/ trasformazione/ cabine AT/MT e MT/BT	DS0001	3	Maggio 2019

## 19 ELENCO ELABORATI ALLEGATI

Di seguito l'elenco degli elaborati di riferimento:

- 02001 - Elenco documenti
- 02021 - Piano particellare
- 02022 - Elenco ditte oggetto di servitù
- 02031 - Corografia 1:25.000
- 02032 - Inquadramento CTR
- 02033 - Inquadramento su ortofoto
- 02034 - Corografia attraversamenti ed accessi al cantiere
- 02035 - Inquadramento su pianificazione urbanistica
- 02036 - Corografia PAI
- 02037 - Relazione geologica / sismica / geotecnica
- 02098 - Relazione generale
- 02202 - Cronoprogramma delle attività
- 02206 - Due diligence terre e rocce da scavo
- 02208 - Elementi tecnici delle opere elettrodotti AT
- 02211 - Computo metrico delle opere
- 02304 - Relazione campi elettrici e magnetici
- 02307 - Dichiarazione non interferenza con attività minerarie
- 02308 - Elementi tecnici delle opere
- 02309 - Elementi tecnici di fondazione
- 02310 - Elementi tecnici in carpenteria metallica
- 02351 - Schema unifilare AT/MT
- 02352 - Planimetria reparto AT
- 02353 - Sezioni reparto AT
- 02361 - Planimetria OO.CC

- 02362 - Planimetria rete di terra
- 02363 - Recinzione e cancello
- 02365 - Architettonico shelter
- 02371 – Dimensionamento dispersore di terra