



Cabine elettriche MT/BT

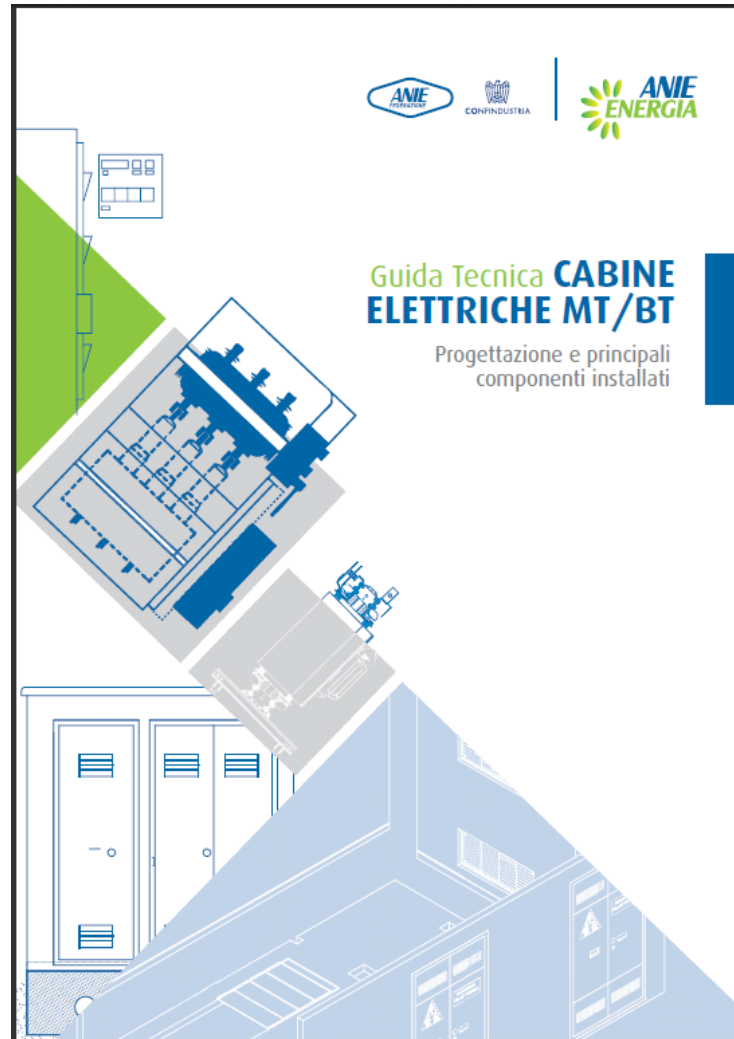
Progettazione e principali componenti installati

Ing. Francesco Iannello
ANIE Energia
Milano, 21 Marzo 2017

Contenuti

- ☀ Cabine elettriche MT/BT
 - ☀ Guida ANIE
 - ☀ Tipologie di cabine elettriche
 - ☀ Progettazione cabina non prefabbricata
 - ☀ Progettazione cabina prefabbricata
 - ☀ DM 15 luglio 2014 Vigili del Fuoco
 - ☀ Inquinamento elettromagnetico della cabina
 - ☀ Manutenzione della cabina
 - ☀ Componenti installati

Cabine elettriche | Guida ANIE



Cabine elettriche | Tipologie

Cabine elettriche non prefabbricate:

- Utilizzo di componenti dotati di involucro in grado di assicurare la protezione contro i contatti diretti
- Locale idoneo ad ospitare apparecchiature elettriche collaudato direttamente nel luogo di ubicazione
- Guida CEI 99-4

Cabine a giorno:

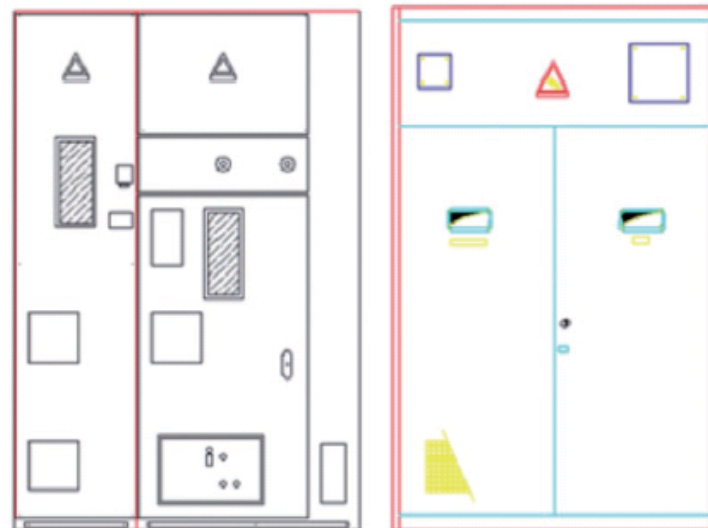
- Non è previsto l'utilizzo di componenti MT dotati di involucro in grado di assicurare la protezione contro i contatti diretti e quindi necessita di essere completato in opera
- Norma CEI EN 61936-1

Cabine elettriche prefabbricate:

- Locale idoneo ad ospitare apparecchiature elettriche considerato come apparecchio conforme alla Norma di prodotto e che ha superato le prove di tipo previste
- Norma CEI EN 62271-202

Cabina non prefabbricata | Progettazione (1)

- Unico trasformatore massimo da 2.000 kVA o due trasformatori ciascuno da 1.000 kVA massimo
- Componenti MT disposti con barriere con grado di protezione minimo IP2X e altezza maggiore o uguale a 1.800 mm per la protezione contro i contatti diretti
- La protezione contro i contatti indiretti garantita attraverso l'impianto di terra esterno
- Nelle cabine realizzate in opera, componenti MT con proprio involucro contro i contatti diretti

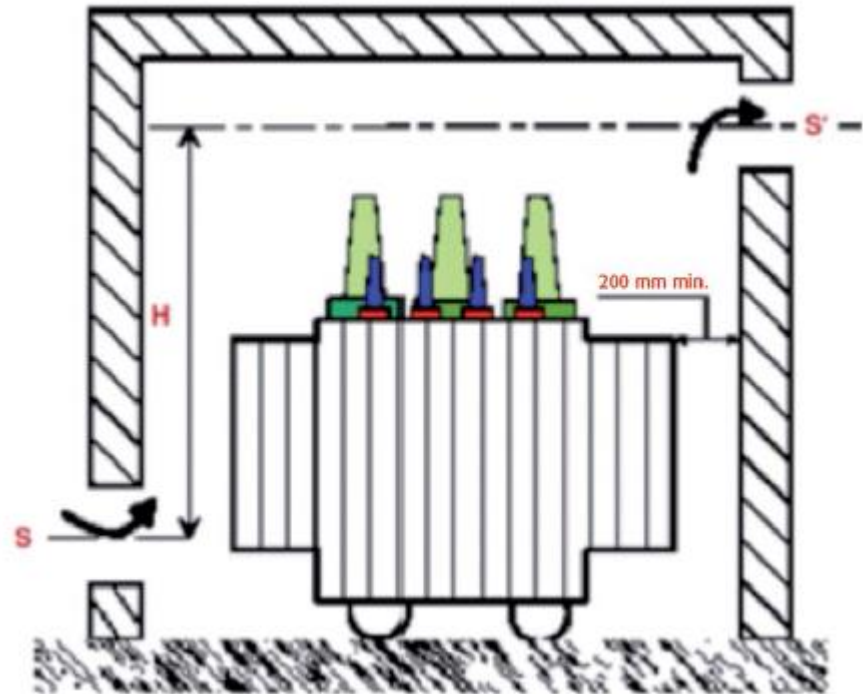


Cabina non prefabbricata | Progettazione (2)

- ☀ Bisogna tenere conto di:
 - Condizioni di servizio (temperatura, altitudine, ...)
 - Tipologia e caratteristiche dei carichi
 - Caratteristiche della rete del Distributore
 - Distanze rispetto a linee aeree, zone di stoccaggio di sostanze infiammabili, abitazioni
- ☀ Manufatto edile in accordo con DM 14.01.2008 sulle costruzioni e con il DM prevenzione incendi (classificazione REI minima in caso di pareti adiacenti con edificio servito, compartimentazione antincendio)

Cabina non prefabbricata | Progettazione (3)

- ☀ Ricambio d'aria naturale:
 - Fa riferimento alla potenza totale termica emessa dalle apparecchiature installate
 - Aperture di ventilazione disposte su pareti opposte
 - Nella Guida CEI 99-4 sono presenti formule e esempi per verificare la congruità dell'areazione del locale
 - Aperture di ventilazione sulle porte e finestre con grado di protezione minimo IPXXB



Cabina non prefabbricata | Progettazione (4)

- Altre caratteristiche da considerare in fase di progettazione:
 - Porta (grado di protezione, dispositivi di chiusura, angolo di apertura)
 - Vie di fuga all'interno del locale non oltre 20 m (ma meglio non oltre 10 m)
 - Porte di emergenza con altezza minima 2 m e larghezza 75 cm
 - Fori per passaggio cavi con idonea sigillatura per evitare ingresso animali, acqua e propagazione incendi
 - Prevedere almeno una presa per l'alimentazione di servizio, illuminazione artificiale
 - Installazione di cartelli di divieto, avvertimento e avviso oltre che dello schema elettrico
 - Mezzi di estinzione incendio in luoghi facilmente accessibili

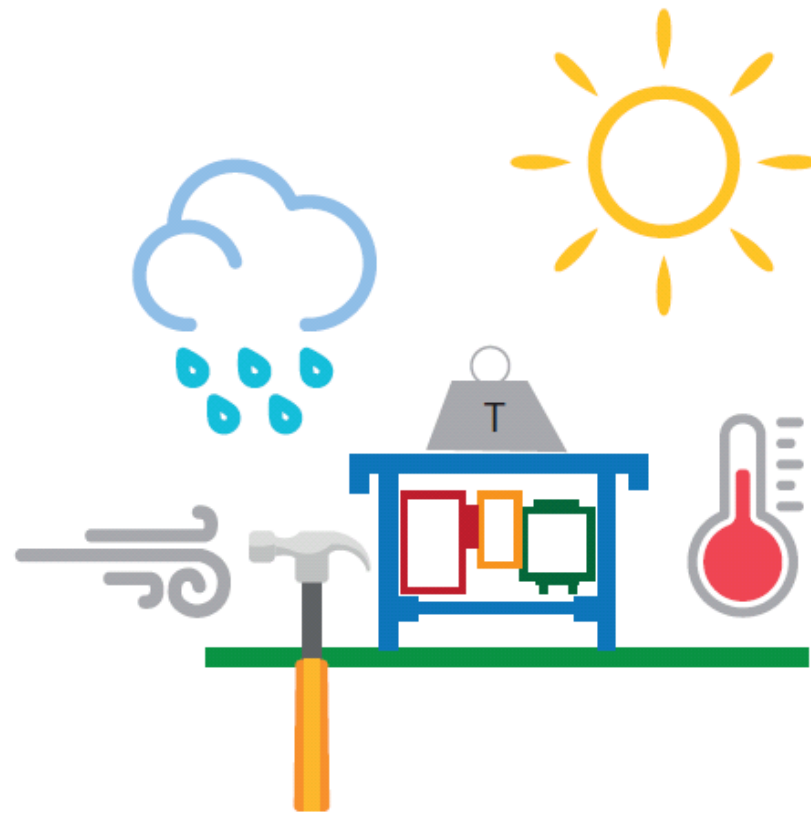
Cabina non prefabbricata | Prove e documentazioni

- ❁ Dopo la consegna e dopo il completamento dell'impianto, si devono eseguire ispezioni a vista, prove funzionali e misure per verificare la conformità dell'installazione dei componenti elettrici alle specifiche tecniche applicabili
- ❁ Specifiche applicabili e documentazioni oggetto di accordo tra fornitore e utilizzatore
- ❁ Tipicamente vengono fornite documentazioni su: impianto di terra, disegni dell'impianto, opere civili, schemi elettrici e circuitali, manuali per installazione e manutenzione, liste dei pezzi di ricambio, rapporti di prove, istruzioni per il riciclaggio e rottamazione

Cabina prefabbricata | Progettazione (1)

Le principali caratteristiche da considerare in fase di progettazione sono:

- Tipo di installazione
- Temperatura ambiente
- Radiazione solare
- Altitudine
- Inquinamento
- Velocità del vento
- Presenza di condensa
- Sismicità
- Carico massimo sul tetto

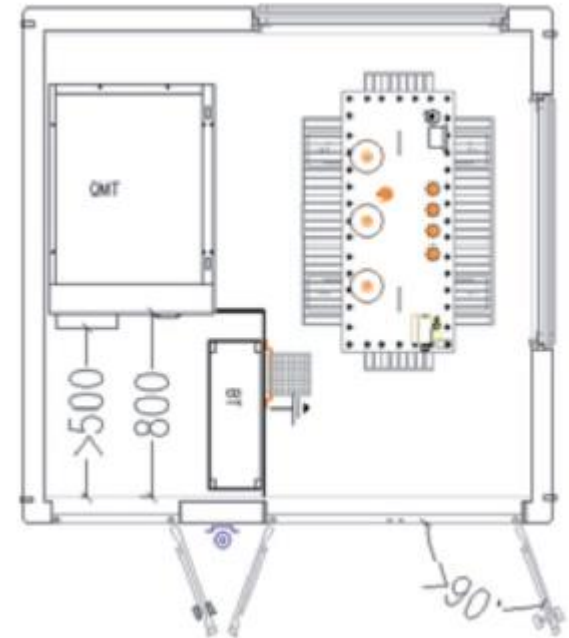


Cabina prefabbricata | Progettazione (2)

- Le apparecchiature elettriche – come il quadro di media tensione e il trasformatore (già sottoposti a prove di tipo secondo norme di prodotto) – attribuiscono alla cabina elettrica prefabbricata le caratteristiche nominali:
 - Tensione nominale
 - Correnti nominali
 - Correnti di breve durata per i circuiti principali e di terra
 - Potenza massima e perdite nominali
 - Classe nominale dell'involucro → valore in Kelvin che si ottiene in seguito all'esecuzione di una prova di riscaldamento eseguita sulla cabina completa di apparecchiature

Cabina prefabbricata | Progettazione (3)

- ❁ Per la realizzazione dell'involucro possono essere utilizzati diversi materiali che resistano al deterioramento nelle condizioni ambientali previste
- ❁ Involucro con livello minimo di tenuta all'incendio sia che si sviluppi all'interno che all'esterno
- ❁ Robustezza meccanica sufficiente (grado IK10)
- ❁ Pannelli e porte fanno parte dell'involucro quindi devono assicurare lo stesso grado di protezione
- ❁ Apparecchiature posizionate in modo da garantire agli operatori manovre e manutenzione



Cabina prefabbricata | Progettazione (4)

- Protezione del pubblico e/o degli operatori in caso di guasto interno come per esempio arco interno all'apparecchiatura MT
- Se supera la prova può essere classificata IAC-A, IAC-B o IAC-AB



Classificazione arco interno IAC-A



Classificazione arco interno IAC-B

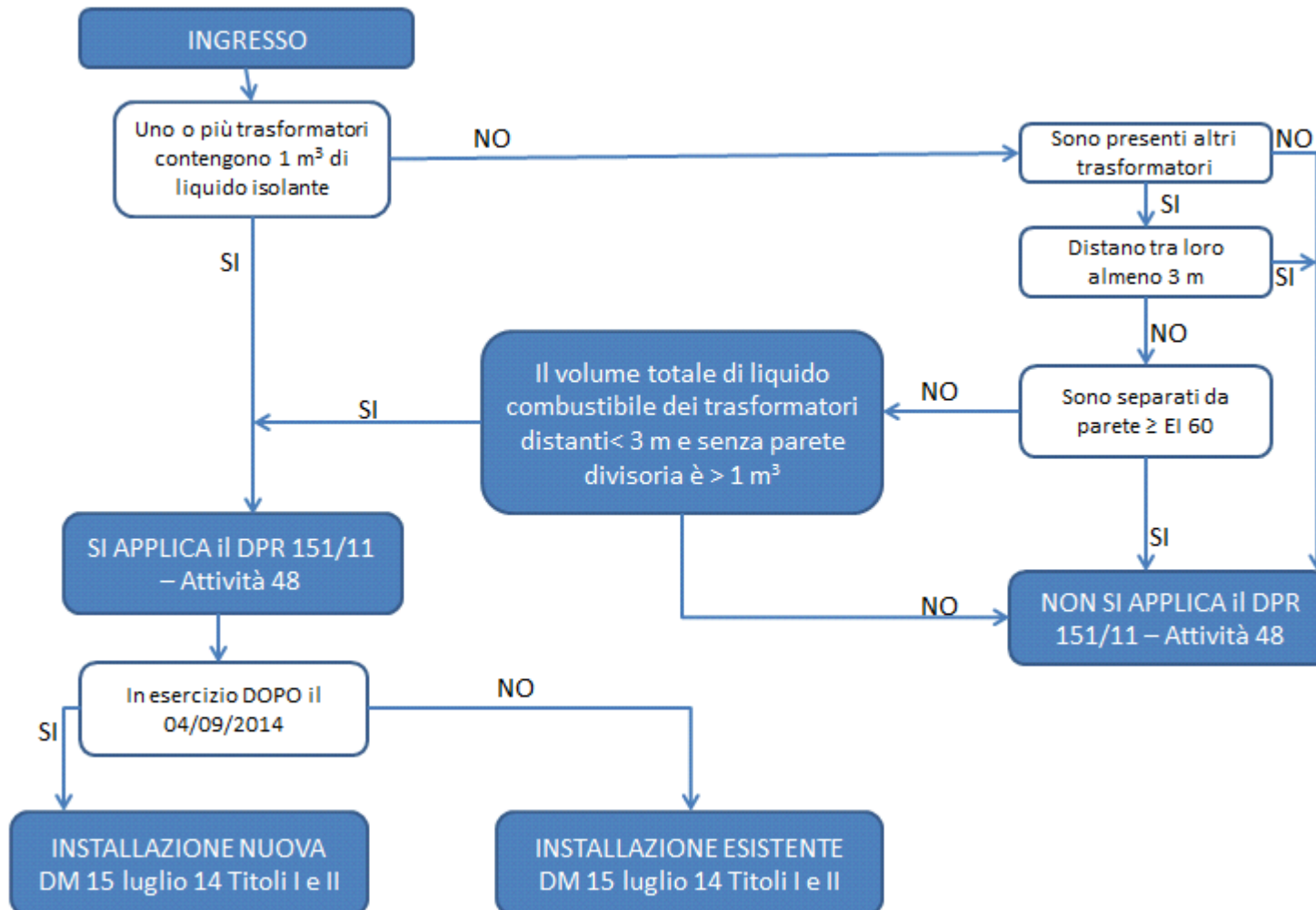


Classificazione arco interno IAC-AB

Cabina prefabbricata | Prove e documentazioni

- Le prove di tipo obbligatorie servono a verificare la correttezza del progetto e le prestazioni attese. Vengono eseguite sulla massima configurazione rappresentativa dei componenti della cabina prefabbricata completa. Alcune prove di tipo sono:
 - Prove di isolamento su interconnessioni MT e BT
 - Determinazione della classe termica dell'involucro
 - Circolazione correnti di picco e di breve durata nei circuiti principali e di terra
 - Verifica del grado di protezione IP23D
 - Verifica del grado di resistenza IK
 - Valutazione degli effetti dell'arco interno
 - Prove di compatibilità elettromagnetica sull'apparecchiatura MT e BT

DM 15 Luglio 2014 | Vigili del fuoco



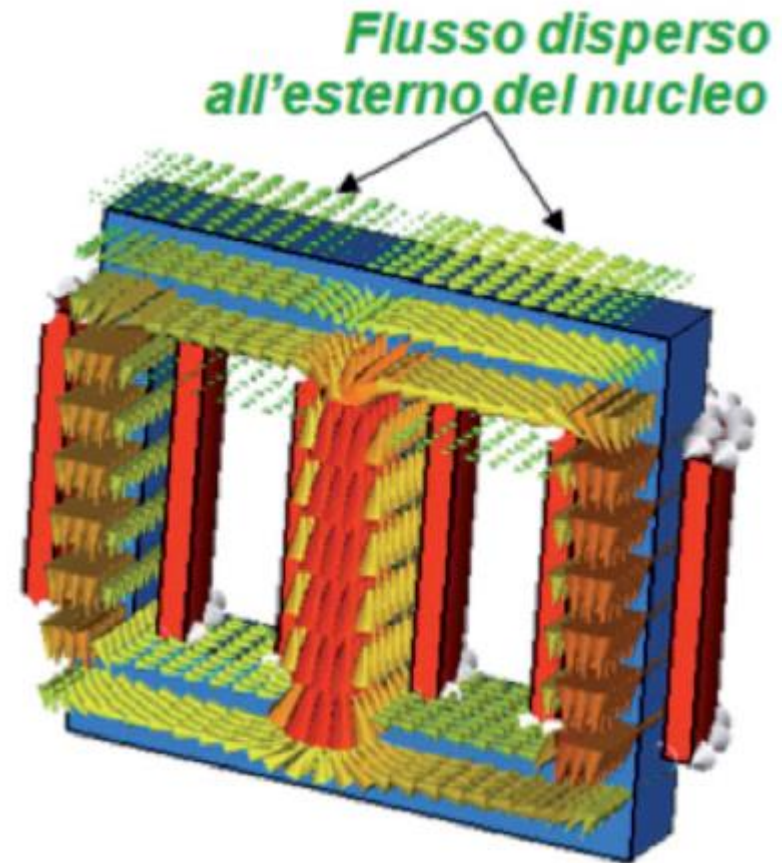
Cabina | Inquinamento elettromagnetico (1)

- Applicazione dei valori esposti dalla Direttiva Europea 2008/46/CE e Decreto Legislativo N. 106 del 3 agosto 2009
- Valutazione dei limiti con opportune misure tenendo conto che la sorgente più critica in cabina è il trasformatore MT/BT e poi le linee di distribuzione in bassa tensione (cavi o condotti sbarre)

Induzione (μT) a 50 Hz	Limite ICNIRP (μT)	Limite UE (μT)	Limite leggi italiane (μT)
Induzione (μT) a 50 Hz	500 Soggetti professionalmente esposti	500 Per tutti i soggetti	100 Valore limite per tutti i soggetti
Induzione (μT) a 50 Hz	100 Pubblico generico		10 Valore di attenzione per tutti i soggetti Calcolato come media nelle 24 ore
Induzione (μT) a 50 Hz			3 Obiettivo di qualità per tutti i soggetti

Cabina | Inquinamento elettromagnetico (2)

- ❁ Per i trasformatori MT/BT, la maggior parte delle emissioni di campo magnetico sono prodotte dalle correnti che percorrono gli avvolgimenti; esse generano flussi magnetici che si richiudono nel nucleo magnetico e all'esterno del nucleo magnetico, il cosiddetto «flusso disperso»
- ❁ Per ottenere un trasformatore a bassa emissione elettromagnetica si deve agire su:
 - Sorgente emittente
 - Schermatura
 - Accoppiamento tra i componenti



Manutenzione della cabina | CEI 78-17 / CEI 0-15 (1)

- ☀ **Manutenzione preventiva**: interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso
- ☀ **Manutenzione correttiva**: interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni e siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio
- ☀ **Manutenzione predittiva**: eseguita sulla base di previsioni, derivate dall'analisi e dalla valutazione di parametri significativi che consentono di estrapolare il tempo residuo prima del guasto di un componente

Manutenzione della cabina | CEI 78-17 / CEI 0-15 (2)

☀️ Figura del manutentore:

- La Norma definisce le competenze richieste dai manutentori, le indicazioni per la scelta dell'impresa di manutenzione
- Il manutentore deve essere un PES e possedere i requisiti per il Preposto ai Lavori (PL)

☀️ Come effettuare la manutenzione:

- È consigliabile effettuare prima un controllo generale dell'impianto e poi procedere con la manutenzione pianificata a fascicolo con almeno questi dati: identificativo della cabina, codifica della scheda, denominazione del circuito funzionale da esaminare, descrizione verifiche, periodicità interventi, interventi assunti, sigla e firma addetto manutenzione, data esecuzione, esito intervento, note

Manutenzione della cabina | CEI 78-17 / CEI 0-15 (3)

☀️ Esempi di interventi di manutenzione in cabina:

- Controllo dei dati di targa
- Controllo rigidità dielettrica olio
- Controllo presenza dispositivi contro la dispersione dell'olio
- Controllo del livello del liquido isolante
- Controllo stato dei sali dell'essiccatore aria
- Pulizia isolatori e controllo stato di conservazione
- Verifica intervento relè Buchholz
- Controllo indicatore temperatura
- Controllo stato dei dispositivi meccanici per la movimentazione del trasformatore
- Controllo serraggio delle connessioni e della bulloneria
- Verifica esistenza punti caldi
- Manutenzione straordinaria per riduzione inquinamento magnetico²⁰

Componenti installati in cabina | Temi in brochure

☀️ Quadri elettrici di media tensione

- Scelta del quadro
- Tipo di interruttore per la distribuzione secondaria
- Tenuta all'arco interno e sfogo dei gas
- Caratteristiche di qualificazione sismica

☀️ Quadri elettrici di bassa tensione

- Caratteristiche di specificazione per un quadro power center

☀️ Collegamenti in cavi e in condotto sbarre

- Criteri di dimensionamento
- Caratteristiche dei due tipi di soluzione

☀️ Trasformatori elettrici

- Classificazione (in liquido o a secco) e caratteristiche nominali
- Rischio incendio
- Ventilazione locale trasformatore
- Rumore



Grazie per l'attenzione
anienergia.anie.it

