

## **Cabina elettrica 370x370-Lombardia**

1. Scopo delle Prescrizioni	2
2. Campo di Applicazione	2
3. Norme e Prescrizioni Richiamate nel Testo	2
4. Caratteristiche Costruttive	2
5. Finiture	6
6. Montaggio	6
7. Impianto di messa a terra	6
8. Forniture Particolari Non Previste nella Normale Dotazione.	6
9. Documentazione fornita	8

## 1. Scopo delle Prescrizioni

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche dei box prefabbricati completi di fondazione, per apparecchiature elettriche che devono avere caratteristiche statiche, meccaniche e strutturali (es. protezione dagli agenti atmosferici) adeguate al loro impiego, secondo quanto previsto dalle norme vigenti e dalle presenti prescrizioni.

## 2. Campo di Applicazione

Le presenti prescrizioni si applicano ai box prefabbricati in cemento armato, completi di fondazione prefabbricata a vasca per apparecchiature elettriche.

## 3. Norme e Prescrizioni Richiamate nel Testo

- Legge 5 Novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso".
- Legge 2 Febbraio 1974 n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 17.01.2018 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Norme CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1Kv in corrente alternata.
- Norme CEI 11-35 Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- Norme CEI 0-16 ed. II Regola tecnica per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT.
- Norme CEI EN 62271-202 Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione.
- Prescrizione Enel DG2092 ed. 3<sup>a</sup> del 15/09/2016

## 4. Caratteristiche Costruttive

Il box prefabbricato è costruito secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata", dalle Norme CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale", dalle Norme CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica", dalle Norme CEI EN 62271-202 relativamente alle sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione; alle prescrizioni Enel DG2092 ed. 2<sup>a</sup> nonché alla legge 5 Novembre 1971 n° 1086, alla legge 2 Febbraio 1974 n° 64 ed al Decreto ministeriale del

17/01/2018.

#### **4.1. Generalità**

Il box viene realizzato in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno, IP23.

Le dimensioni sono quelle specificate nei disegni forniti e confermati dal committente.

Il box viene realizzato ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità (come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2) e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box viene additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

La monoliticità del manufatto è assicurata dall'attrito causato dalla pressione tra pannello e pannello.

Vista la particolare leggerezza della struttura, si può montare il prefabbricato anche su terreni di riporto o comunque fortemente cedevoli. Il carico unitario sul terreno, tenendo conto del peso proprio della cabina e del sovraccarico della copertura, risulta pari a 0,8 Kg/cmq.

#### **4.2. Carichi di Progetto**

I carichi di progetto considerati nel calcolo della struttura sono quelli prescritti dal D.M. del 17.01.18.

a) azione del vento spirante.

b) azione sismica con grado di sismicità per zona 1

La spinta del vento e l'azione sismica vengono considerate separatamente l'una dall'altra in conformità alla Legge 2 Febbraio 1974 n.64.

c) sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto del box.

Le sollecitazioni generate nei materiali non superano mai le massime ammesse dalle vigenti Norme per le costruzioni in cemento armato. (Legge n° 1086 del 05.11.1971 e D.M. 17/01/2018.)

#### **4.3. Pareti**

Le pareti sono realizzate in calcestruzzo vibrato Rck350 confezionato con cemento tipo 525 ad alta resistenza adeguatamente armato, di spessore pari a 9 cm ed incombustibile come previsto dalla CEI 11-1 al punto 6.5.2.1..

Nel caso di locali adibiti ad usi particolari (ad esempio locale per gruppo elettrogeno) le pareti in prossimità di altri locali vengono realizzate di spessore maggiorato (15cm) per garantire una resistenza al fuoco REI120.

Le lastre di parete sono unite fra loro mediante bulloni di acciaio, in modo tale da creare tra lastra e lastra una pressione sufficiente a garantire la monoliticità della struttura, impedendo infiltrazioni d'acqua.

Nel box vengono installate porte in resina U.E. DS 919 complete di serratura U.E. DS 988.

Tali componenti sono del tipo omologati Enel come quanto richiesto dalla DG2092 ed. III.

Per l'installazione delle porte nel getto di calcestruzzo vengono annegati degli inserti filettati in acciaio M 12x30, chiusi sul fondo, facenti filo con la superficie della parete e saldati all'armatura della parete stessa.

Gli inserti filettati atti al sollevamento dell'intero box vengono ingrassati internamente e corredati di tappi in plastica tali da ricoprire totalmente la parte metallica affiorante a filo parete altrimenti esposta agli agenti atmosferici.

Nelle pareti all'interno del box inoltre vengono affisse le targhe con le seguenti informazioni:

- Nome del costruttore e marchio di fabbrica,
- Indicazione del tipo,
- Anno di costruzione,
- Schema di sollevamento

#### **4.4. Pavimento**

Il pavimento autoportante è calcolato per un carico uniformemente distribuito pari a 5 KN/mq.

Sul pavimento sono previste le aperture per il passaggio dei cavi posizionate secondo le indicazioni della DD.LL o del tecnico Enel, il pavimento in corrispondenza delle aperture verso l'esterno è dotato di un rialzo per impedire la fuoriuscita del liquido isolante delle apparecchiature contenute in cabina come previsto dalle prescrizioni tecniche dg2092 e le norme CEI 11.1 al punto 7.7.1.

#### **4.5. Copertura**

La copertura calcolata per un carico uniformemente distribuito, determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 17/01/2018 e circolare ministeriale del 04.07.1996, viene opportunamente ancorato alla struttura come indicato nei particolari costruttivi delle tavole allegate e

adeguatamente impermeabilizzato mediante guaina bituminosa – semplice o ardesiata- posata a caldo.

#### **4.6. Sistema di Ventilazione**

Per garantire la ventilazione all'interno del locale vengono installate griglie di aerazione in resina U.E. DS 927 omologate Enel, smontabili solo dall'interno per impedire eventuali intrusioni. Sulla copertura può essere installato un aspiratore eolico in acciaio inox; la superficie di aerazione è calcolata secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-35.

#### **4.7. Fondazione prefabbricata a vasca**

Nelle cabine è prevista una fondazione prefabbricata in c.a.v. interrata, costituita da una o più vasche unite, armate con tondini di acciaio B450C, gettate con calcestruzzo rck350 con cemento tipo 525 e di dimensioni uguali a quelle esterne del box e di altezza pari ad 80cm.

Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere le tubazioni in pvc contenente i cavi, gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passa cavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere.

L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del box; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse.

Questo tipo di fondazione soddisfa quanto richiesto dalla norma CEI 11-1 al punto 7.7, in quanto funge da vasca di raccolta in caso di fuoriuscita dell'olio isolante del trasformatore.

Per il posizionamento della vasca prefabbricata normalmente viene realizzato uno scavo di - 75cm, lo sbancamento è eseguito per un'area di 1m oltre l'ingombro massimo della cabina in tutti i lati, questo per consentire la realizzazione dell'impianto di terra esterno.

##### **4.7.1. Fondazione realizzata in opera (alternativa)**

La fondazione è costituita da una platea in calcestruzzo armato con tondini di acciaio B450C, gettato in opera con calcestruzzo rck 300; nel getto dove sono ricavati i cunicoli e poste le tubazioni in PVC per il posizionamento delle apparecchiature elettriche.

Per le cabine elettriche atte al contenimento di trasformatori con una capacità superiore a 500 Kg d' olio refrigerante, nella fondazione viene ricavata una fossa per la raccolta del liquido, come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 7.7.

Lo scavo di sbancamento per il getto della platea avviene con mezzi meccanici.

Lo spessore della fondazione non sarà mai in alcun punto inferiore ai 20 cm.

## 5. Finiture

Il box viene rifinito a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente.

I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura vengono stuccati per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bituminosa al fine di attribuire alla struttura un grado di protezione IP23.

## 6. Montaggio

Il sollevamento dei pannelli costituenti la cabina avviene quando il calcestruzzo ha raggiunto una resistenza sufficiente; il montaggio della cabina avviene direttamente sul luogo di ubicazione per mezzo di nostre squadre attrezzate. Il sollevamento avviene a mezzo autogrù della portata di 60T, i pannelli vengono posizionati sulla fondazione e a struttura ultimata vengono eseguite le siliconature con idonei prodotti ad elevata tenuta.

## 7. Impianto di messa a terra

Attorno alla fondazione viene posto a 100cm un anello in corda di rame sez. 35mmq (come riportato nella tabella "materiali e dimensioni minime" dell'allegato A della norma CEI 11-1) per l'impianto di messa a terra, collegato all'armatura della fondazione tramite appositi connettori ed integrato da dispersori in acciaio sezione a "T" zincato a caldo, della lunghezza di 160cm, posti ad una profondità di 100cm come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 9.3 e nelle specifiche Enel.

Rimane comunque a carico della committenza integrare l'impianto di terra per raggiungere il valore di corrente convenzionale Enel nel caso in cui si rendesse necessario.

Questa misura deve essere eseguita da un tecnico abilitato e secondo i criteri riportati nell'allegato "G" della norma CEI 11-1.

## 8. Forniture Particolari Non Previste nella Normale Dotazione.

### 8.1. Rivestimento delle pareti interne ed esterne

Le pareti interne ed il soffitto possono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

Le pareti esterne possono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito

da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscano il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura.

Gli infissi in vetroresina possono essere colorati con pigmenti di colore marrone testa di moro o verde.

Inoltre a richiesta della DD.LL. le pareti esterne possono essere finite con :

- ghiaino lavato;
- listelli in pietra naturale;
- listelli in grès;
- perline in legno.

## **8.2. Impianto elettrico di illuminazione**

L'impianto elettrico secondo le prescrizioni enel dg2092 del 15/09/2016 è del tipo sfilabile, viene realizzato con cavo unipolare di tipo antifiama, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e consente la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina.

In particolare:

- n° 2 quadri di bassa tensione per alimentazione dei servizi ausiliari SA (DY3016/1) che saranno montati uno adiacente i quadri BT e l'altro al Rack
- n° 3 lampade di illuminazione, installate una nel vano misure e due nel vano consegna con plafoniera stagna da E30W (tabella DY3021) del tipo a basso consumo energetico CFL.
- L'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due conduttori unipolari di 2.5mmq, in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo con interruttore bipolare IP>40.

Tutti i componenti dell'impianto sono contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme.

## **8.3. Passante cavi provvisori**

Il passante per cavi provvisori (allacciamenti di cantiere) è in materiale plastico del diametro interno di 8 cm e viene annegato nelle pareti in fase di getto. Questo passante consente il passaggio di cavi elettrici temporanei, l'apertura e la chiusura dello stesso avviene esclusivamente con attrezzi speciali e garantisce la tenuta all'acqua e all'intrusione di corpi estranei anche in assenza di cavi.

## **8.4. Passante cavi antenne**

Il passante per cavi antenne quadro rack è in materiale plastico del diametro interno di 8 cm e

viene annegato nelle pareti in fase di getto.

#### **8.5. Passacavi stagni**

Sono passacavi che garantiscono la tenuta stagna anche in assenza dei cavi e vengono forniti completi di tutti gli elementi necessari per sigillare cavi di qualsiasi genere, ivi compresa la corda di rame in treccia non rivestita, con diametri esterni rientranti negli intervalli previsti di seguito.

Il kit per cavi BT consente il passaggio di n° 3 cavi con diametro minimo di 10 mm e massimo di 32 mm, più 4 cavi con diametro minimo di 3,5 mm e massimo di 32 mm mentre il kit per cavi MT consente il passaggio di n° 3 cavi diametro minimo di 24 mm e massimo di 54 mm, più 4 cavi con diametro minimo di 10 mm e massimo di 25 mm.

Il meccanismo è facilmente modificabile per facilitare la manutenzione e la possibile aggiunta di altri cavi o tubi di diametro rientranti nei predetti intervalli.

Il sistema inoltre è costituito da componenti privi di alogeni e certificato secondo le più severe normative internazionali di sicurezza

#### **8.6. Flangia a frattura prestabilita**

La flangia a frattura prestabilita garantisce una tenuta stagna fino ad 1 bar, sia dall'esterno che all'interno per l'eventuale fuoriuscita del liquido del trasformatore.

Le pareti parallele della flangia permettono l'installazione di passanti stagni a compressione mantenendo una tenuta perfetta.

Le alette laterali accompagnano la diversa dilatazione termica tra il calcestruzzo ed il polietilene per impedire microfessurazioni che fanno filtrare i liquidi esterni ed interni alla vasca prefabbricata. La speciale flangia è ottenuta dallo stampaggio ad iniezione di polietilene ad alta densità che consente una elevata rigidità, durezza, resistenza alla distorsione ad all'impatto.

I fori nel basamento non utilizzati sono a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per la possibile installazione di altri passacavi.

#### **8.7. Torrino di aspirazione**

Il torrino di aspirazione a ventilazione naturale è un aspiratore eolico in acciaio inox con cuscinetto a bagno d'olio di diametro 250mm, è dotato di rete antinsetto di protezione removibile e di un sistema di bloccaggio antifurto. Ad installazione avvenuta l'aspiratore garantisce adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

### **9. Documentazione fornita**

A corredo della fornitura viene fornito un manuale tecnico in duplice copia: una copia verrà



inoltrata al referente di Enel Distribuzione per il perfezionamento della connessione e una copia verrà conservata dal proprietario della cabina.

Il manuale tecnico contiene:

- disegni esecutivi di insieme della cabina.
- relazione tecnica.
- certificato di regolare esecuzione e dichiarazione di rispondenza del locale alle Norme CEI 17-63, Norme CEI 0-16, Norme CEI 11-35 e Norme CEI 11-1 (in particolare al par 7.7.1 perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo).
- bollettino di collaudo interno secondo le prescrizioni Enel DG 2092.
- certificato di conformità dell'impianto di terra, che attesta l'idoneità dello schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna secondo le Norme vigenti (in caso di fornitura).
- attestato di qualificazione di impresa fornitrice ENEL.
- attestato di qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo, rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Centrale in base al D.M. 17.01.2018.
- Certificato del sistema qualità, in conformità alla UNI EN ISO 9001 rilasciato da un Organismo accreditato in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN 45012 (Certificato di Sistema di Gestione per la Qualità).
- Procedure di manutenzione.