



Comune di Messina

IMPRESA APPALTATRICE



30015 Chioggia (VE)  
Banchina F - Val da Rio  
www.coedmar.it

Tel. +39 041 4967 925  
Fax +39 041 4967 914  
contratti@coedmar.it

COOPTATA



40132 Bologna  
Via M. E. Lepido, 182/2  
www.consorziointegra.it

Tel. +39 051 3161 300  
integra@consorziointegra.it

PROGETTAZIONE



30035 Mirano (VE)  
Viale Belvedere, 8/10  
www.fm-ingegneria-com

Tel. +39 041 5785 711  
Fax +39 041 4355 933  
tremestieri@fm-ingegneria.com



20148 Milano  
Via Caccialepori, 27

Tel. +39 02 8942 2685  
Fax +39 02 8942 5133  
mail@idrotec-ingegneria.it

Ing. Vincenzo Iacopino

Viale Regina Elena, 125 - Messina

Studio Tecnico Falzea

Via 1° Settembre, 37 - Messina

Arch. Claudio Lucchesi

Via Roma, 117 - Pace del Mela (ME)

Ing. Manlio Marino

Via Placida, 6 - Messina

Dott. Geol. Sergio Dolfin

Via Marina, 4 - Torre Faro (ME)

PROGETTO

**COMUNE DI MESSINA  
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA  
LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO  
SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE**

EMISSIONE

**PROGETTO ESECUTIVO**

TITOLO

**L – IMPIANTI**

Relazione Generale

Impianti Elettrici

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					

ELABORATO N.

**L003**

DATA: Ottobre 2017	SCALA: -	FILE: 1044_L003_0.doc	J.N. 1044
PROGETTO C. Zambonin	DISEGNO D. Pierobon	VERIFICA C. Zambonin	APPROVAZIONE T. Tassi



## INDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>2</b>
1.1	RISPONDEZZA DEL PROGETTO ALLE FINALITA' DELL'INTERVENTO.....	2
1.2	ASPETTI GENERALI E CRITERI DI PROGETTO.....	2
1.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
1.4	PARAMETRI DI PROGETTO .....	8
1.5	FONDI DI ENERGIA E CARICHI PREVISTI .....	9
<b>2</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI GENERALI.....</b>	<b>10</b>
2.1	PREMESSA .....	10
2.1	CABINA DI TRASFORMAZIONE.....	10
2.1.1	Quadro di Media Tensione (QMT).....	10
2.1.2	Trasformatori.....	12
2.1.3	Quadro Generale di B.T. ....	13
2.1.4	Soccorritore di cabina .....	13
2.1.5	Collegamenti di cabina.....	13
2.1.6	Impianto di terra di cabina .....	14
2.1.7	Impianto luce e F.M. di cabina .....	14
2.1.8	Impianto di ventilazione cabina.....	15
2.1.9	Convertitore di frequenza 50/60 Hz.....	15
2.2	GRUPPO ELETTROGENO .....	17
2.3	LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE .....	17
2.4	SOTTOQUADRI DI ZONA .....	18
2.5	LINEE E CIRCUITI SECONDARI.....	18
2.6	ALIMENTAZIONE APPRODI .....	18
2.7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA .....	19
2.8	ALIMENTAZIONE CATENA DEL FREDDO .....	19
2.9	IMPIANTO DI IMPIANTO DI TERRA .....	20
<b>3</b>	<b>ELENCO MARCHE DEI MATERIALI IMPIEGATI .....</b>	<b>21</b>

## **1 DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI**

### **1.1 RISPONDENZA DEL PROGETTO ALLE FINALITA' DELL'INTERVENTO**

La presente documento elenca l'insieme delle opere e degli impianti elettrici e di illuminazione esterna previste a servizio della Piattaforma Logistica del Porto di Messina.

Lo scopo di quanto esposto di seguito e' di fornire le indicazioni che saranno a base dei dimensionamenti e degli allestimenti del progetto elettrico esecutivo, nonché una descrizione generale sui tipi di impianto previsti.

In particolare gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- Cabina di Trasformazione M.T./B.T.;
- Gruppo elettrogeno di emergenza da 315 kVA;
- Quadri elettrici generali di B.T.;
- Quadri elettrici secondari di B.T.;
- Linee e canalizzazioni principali di distribuzione;
- Alimentazione approdi;
- Impianto di Illuminazione Esterna;
- Alimentazione catena del freddo alimentare;
- Impianti elettrici Corpo di guardia e locali tecnici;
- Impianto equipotenziale e di messa a terra.

### **1.2 ASPETTI GENERALI E CRITERI DI PROGETTO**

La complessità e l'alto grado di elasticità richiesta per l'attività in oggetto, la sempre maggiore esigenza di sicurezza per i fruitori della struttura, il costante incremento della potenza elettrica richiesta dagli utilizzatori, le crescenti esigenze specifiche di affidabilità e stabilità delle reti elettriche nelle varie situazioni operative, l'esigenza di studiare degli impianti proiettati verso le nuove possibilità impiantistiche quali l'allacciamento elettrico delle navi in banchina, la necessità infine di migliorare i livelli di manutenzione sia dal punto di vista tecnico che economico, richiedono una sempre più attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- Elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: in definitiva oltre che adottare apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto e di consentire un'adeguata manutenzione in condizioni di sicurezza, senza alcuna limitazione per la continuità di servizio;
- Flessibilità degli impianti intesa nel senso di:
  - garantire la possibilità di inserimento o di spostamento degli utilizzatori finali;
  - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari;
  - permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature;
  - garantire la possibilità di riconfigurare intere sezioni di impianto per la normale manutenzione o nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare disservizi all'utenza.
- Selettività di impianto: l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo;

- Sicurezza degli impianti, sia in termini di sicurezza contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.
- Elevato grado di comfort per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi alluminanti, con particolare attenzione al risparmio energetico.

### 1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

<b>Norme CEI</b>	<b>DATA</b>	<b>FASCICOLO</b>	<b>DESCRIZIONI</b>
CEI 11-17	1997	3407 R	Impianto di produzione, trasmissione e distribuzione di energia – Linee in cavo
CEI 11-35	1996	2906	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
CEI EN 60439-1	2000	5862	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
CEI EN 60439-2	2000	5863	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici di bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
CEI EN 60439-3	1997	3445C	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)
CEI 20-13	1999	5172	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
CEI 20-13 V1	2001	5914	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
CEI 20-13 V2	2001	6199	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA  
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE  
PROGETTO ESECUTIVO

---

CEI 20-14	1997	3509	Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 KV a 3KV.
CEI 20-14 V1	2001	6200	Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 KV a 3KV.
CEI 20-19	1990 V1 1992 V2 1992	1344 1809 V 1852	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore 450/750 V.
CEI 20-20/1	2000	5699	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750 V. Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 20-40	1998	4831	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
CEI 64-8/1	1998	4131	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
CEI 64-8/2	1998	4132	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni.
CEI 64-8/3	1998	4133	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali.

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA  
 INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE  
 PROGETTO ESECUTIVO

CEI 64-8/4	1998	4134	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
CEI 64-8/5	1998	4135	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta e installazione dei componenti elettrici.
CEI 64-8/6	1998	4136	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche.
CEI 64-8/7	1998	4137	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari.
CEI 64-12	1998	3666 R	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-15	1998	4830	Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
CEI 64-50	2001	5901	Edilizia residenziale. Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali.
CEI UNEL 35024/1	1997	3516	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.. Portate in regime permanente
UNI EN 12646-1	2004		Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN 1838	2000		Applicazioni dell'illuminotecnica Illuminazione di Emergenza

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA  
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE  
PROGETTO ESECUTIVO

---

Legge n. 186	1/3/1968	G.U. n. 77	Disposizioni concernenti la produzione di materiali apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed architettonici.
Legge n. 13	9/1/1989	S.O.G.U. n. 145	Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
Prov. CIP n. 42	5/1986	G.U. n. 18	Norma in materia di contributi di allacciamento alla rete di distribuzione d'energia elettrica.

## 1.4 PARAMETRI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni:

Livelli di illuminamento:

Illuminazione esterna:

- Aree adibite a parcheggio	20-50 lux medi
- Strada – tunnel	15 lux medi
- Strade di accesso ai parcheggi	10 lux medi
- Banchine pedonali	5 lux medi
- In emergenza parcheggi e strada sopraelevata	50% dell'illuminamento normale

Illuminamento corpo di guardia e locali tecnici:

- Uffici	400-500 lux
- Locali tecnici	150-200 lux
- Servizi igienici	150-200 lux
- Area ingresso	100-150 lux

Illuminamento medio impianto di illuminazione di sicurezza locali corpo di guardia e locali tecnici:

- Corridoi e percorsi di fuga in genere	10 lux
- Centrali tecnologiche	10 lux

Carichi elettrici specifici per prese F.M.:

- Uffici, (potenza di dimensionamento per posto lavoro):	$P_{dim}: 600 \text{ VA con } K_c = 0.6$
- Utilizzazioni generiche (potenze massime):	
prese 2x10/16A+T: 1000 VA con $K_c = 0.6$ e $K_{util} = 0.5$	
prese 2x10/16A+T con interruttore di protezione: 2000 VA con $K_c = 0.3$ e $K_{util} = 1$	

<u>Margine di sicurezza portate cavi e interruttori:</u>	20%
--	-----

<u>Riserva di spazio sui quadri di distrib. Secondaria:</u>	30%
---	-----

<u>Protezioni contro i contatti diretti:</u>	Involucri con grado di protezione minimo pari a IP 20
--	---

<u>Protezioni contro i contatti indiretti:</u>	Messa a terre di tutte le masse e coordinamento con interruttori automatici dotati di relè differenziale con soglia pari a 30 mA, su tutti i circuiti terminali
--	---

Tipologia cavi utilizzati:

- in canalizzazioni e tubazioni metalliche:	FG7OR 0.6/1 kV
- in canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico:	N07G9-K

Cadute di tensione:

- Impianti elettrici di illuminazione e F.M. corpo di guardia e locali tecnici:	4%
- Impianti di illuminazione esterna	6%
- Alimentazione approdi	4%

## **1.5 FONTI DI ENERGIA E CARICHI PREVISTI**

L'alimentazione di energia sarà garantita dall'Enel alla tensione di 20 kV; l'ente si attesterà a propria cabina.

La cabina di trasformazione della Piattaforma Logistica, posta a valle della consegna ENEL, sarà suddivisa nel seguente modo:

N. 1 trasformatore di potenza da 1000 kVA per l'alimentazione dell'illuminazione esterna e i corpi di fabbrica a servizio della piattaforma logistica;

N. 1 trasformatore di potenza da 1000 kVA e un gruppo statico di conversione a 60 Hz per l'alimentazione di n. 4 punti di allacciamento in banchina per le navi.

Per l'alimentazione di emergenza si prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno con potenza pari a 315 KVA, che sarà in grado di alimentare il 50% dell'illuminazione dei piazzali adibiti a parcheggio, il 50% dell'illuminazione della strada di accesso alla piattaforma, l'impianto di pompaggio antincendio, e sarà in grado di fornire 100 kVA per eventuali servizi di emergenza della futura palazzina uffici.

## **2 IMPIANTI ELETTRICI GENERALI**

### **2.1 PREMESSA**

Il complesso sarà alimentato da una cabina di trasformazione M.T./B.T. alimentata a 20 kV dall'Ente erogatore locale.

Nella cabina sarà installato un Quadro Elettrico di Media Tensione (QMT) costituito da:

- Cella di arrivo ENEL con interruttore sezionatore rotativo;
- Cella Interruttore Generale di M.T. con interruttore automatico magnetotermico isolato in SF6 e sganciatore elettronico;
- Cella risalita sbarre predisposta anche per l'eventuale inserimento di misure;
- Celle di protezione trasformatori.

Il QMT alimenterà due trasformatori MT/BT 20 kV / 400 V di potenza 1000 kVA ciascuno; il primo avrà funzione di alimentazione dei servizi generali dell'intera Piattaforma Logistica ed in particolare:

- Illuminazione strada sopraelevata;
- Illuminazione piazzali parcheggi;
- Alimentazione pompe rete idrica antincendio;
- Alimentazione catena del freddo alimentare;
- Segnalazioni di porto;
- Futura segnaletica luminosa;
- Impianti elettrici corpo di guardia, biglietteria, locali tecnici;
- Futura palazzina uffici.

Il secondo trasformatore sarà dedicato all'impianto di alimentazione delle navi; a valle dello stesso verrà inserito un convertitore di frequenza 50/60 Hz che alimenterà n. 4 punti di allacciamento navi corrispondenti ai pontili di attracco di natanti Ro-Ro.

A valle dei trasformatori verrà posizionato un quadro generale di Bassa tensione che, solamente per la parte servizi, sarà dotato di una sezione di emergenza per l'alimentazione da gruppo elettrogeno.

L'intera piattaforma sarà dotata di un gruppo elettrogeno di potenza di 315 kVA sarà in grado di assumere parte del carico in caso di assenza di tensione di rete.

Il gruppo elettrogeno sarà collocato in apposita area adiacente la cabina di trasformazione.

L'alimentazione sarà eseguita con cavi FG7(O)R collocati entro tubazioni in polietilene a doppia camera interrata all'esterno, ovvero entro cunicoli predisposti, ovvero entro canalina forata e zincata nei montanti elettrici così come indicato nelle tavole di progetto.

L'illuminazione di sicurezza per i locali di servizio sarà realizzata con lampade di tipo autonomo autoalimentate, mentre per garantire l'illuminazione di emergenza (sotto gruppo elettrogeno) di piazzali e delle aree di transito si utilizzeranno corpi illuminanti a riaccensione rapida.

Dai quadri di zona avranno origine i circuiti di alimentazione delle varie utenze luce e forza motrice. Detti circuiti saranno eseguiti con cavi FG7(O)R collocati entro canaline forate e zincate collocate a soffitto ove è previsto il controsoffitto o entro tubazioni incassate ove il controsoffitto non è previsto.

### **2.1 CABINA DI TRASFORMAZIONE**

La cabina di trasformazione del complesso sarà collocata nell'area indicata dalle tavole di progetto; Al suo interno troveranno collocazione le sotto indicate apparecchiature elettriche.

#### **2.1.1 Quadro di Media Tensione (QMT)**

Quadro elettrico formato da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da celle componibili standardizzate.

Il quadro sarà da realizzare in esecuzione protetta adatta per installazione all'interno.

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Il quadro, che dovrà rispettare le prescrizioni tecniche allegate al presente capitolato, sarà composto da:

Unità interruttore generale composto da:

- risalita cavi consegna Enel;
- sistema di sbarre principali;
- supporti terminali;
- sinottico con schema elettrico;
- oblò di ispezione;
- interruttore in esafluoruro di zolfo SF<sub>6</sub>;
- sezionatore rotativo di messa a terra a monte dell'interruttore;
- sistema di sbarre con portata 630 A;
- indicatore capacitivo di presenza tensione;
- blocco a chiave sul sezionatore in posizione di chiuso;
- blocco a chiave sui sezionatori di messa a terra;
- blocco a chiave sull'interruttore in posizione di aperto;
- n° 3 TV - trasformatori di tensione a doppia uscita /misure Utente;
- piastra di fissaggio cavi;
- contatti ausiliari;
- n° 1 TO - trasformatore di corrente toroidale per relè CEI 0-16 funzione 67N;
- sganciatori di apertura;
- tensione nominale: 24 kV;
- livello di isolamento tra fasi e terra: 50 kV;
- tensione di picco tra fasi e terra; 125 kV;
- corrente nominale: 630 A;
- resistenza anticondensa;
- n° 2 TA - trasformatori di corrente per relè CEI 0-16 funzioni 50-51-51N;
- n° 1 relè 50-51-51N-67N.

n° 2 unità di protezione trasformatori composte da:

- sistema di sbarre principali;
- attacchi per uscita in cavo;
- supporto per terminali;
- sinottico con schema elettrico;
- oblò di ispezione;
- interruttore in esafluoruro di zolfo SF<sub>6</sub>;
- sezionatore rotativo di messa a terra a monte dell'interruttore;
- sistema di sbarre con portata 630 A;
- indicatore capacitivo di presenza tensione;
- blocco a chiave sul sezionatore in posizione di chiuso;
- blocco a chiave sui sezionatori di messa a terra;
- blocco a chiave sull'interruttore in posizione di aperto;
- n° 2 TA - trasformatori di corrente per relè elettronico funzioni 50-51;
- piastra di fissaggio cavi;
- contatti ausiliari;
- sganciatori di apertura;
- tensione nominale: 24 kV;

- livello di isolamento tra fasi e terra: 50 kV;
- tensione di picco tra fasi e terra; 125 kV;
- corrente nominale: 630 A;
- resistenza anticondensa.

Il quadro di M.T., così composto ed assemblato dovrà avere dimensione frontale di 2,4 m ed una profondità di 1,15 m.

### 2.1.2 Trasformatori

Nella cabina dovranno essere forniti ed installati n° 2 trasformatori trifase con avvolgimenti inglobati e colati sotto vuoto in resina epossidica, aventi le seguenti caratteristiche:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| - potenza nominale                              | 1000 kVA             |
| - tensione primaria                             | 20 kV                |
| - tensione secondaria a vuoto                   | 400 V                |
| - regolazione M.T.                              | $\pm 2 \times 2,5\%$ |
| - collegamento                                  | Dyn11                |
| - frequenza                                     | 50 Hz                |
| - tensione di corto circuito                    | 6%                   |
| - corrente a vuoto                              | 1,2%                 |
| - rendimento a piano carico con cosfi 0,8       | $\geq 98\%$          |
| - rumorosità                                    | $\leq 75$ dB         |
| - scariche parziali                             | $\leq 10$ pC         |
| - classe di isolamento avvolgimenti M.T. e B.T. | F                    |

I trasformatori saranno dotati di tre termoresistenze nell'avvolgimento di B.T. con relativa centralina termometrica digitale in grado di consentire:

- la visualizzazione della temperatura delle tre fasi;
- la determinazione del set point di allarme e sgancio;
- il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento;
- l'invio a distanza dei segnali di preallarme ed allarme.

I trasformatori saranno inoltre dotati dei sottoelencate accessori:

- 4 rulli di scorrimento orientabili;
- 4 golfari di sollevamento;
- ganci di traina su carrello;
- 2 morsetti di messa a terra;
- barre di collegamento M.T. con piastrine di raccordo;
- morsettiera di regolazione lato M.T.;
- set di terminali a piastra lato B.T.;
- targa con caratteristiche;
- certificato di collaudo.

I trasformatori in oggetto saranno contenuti entro armadi di protezione (IP 31) costruiti in profilato o lamiera di acciaio, dotati di golfari di sollevamento e di pannello imbullonato lato M.T. per accesso ai terminali ed alle prese di regolazione.

### 2.1.3 Quadro Generale di B.T.

Il quadro generale di B.T. dovrà essere costruito secondo quanto indicato nelle prescrizioni tecniche e dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Caratteristiche elettriche:

- tensione di isolamento	1000 V
- tensione di esercizio	380 V
- tensione nominale del quadro	660 V
- corrente nominale sbarre principali	2000 A
- corrente di corto circuito simmetrica	30 kA
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto	2,5 kV
- frequenza	50 Hz
- tensione ausiliaria comandi e segnalazioni	110 Vcc
- cavetti ausiliari	N07G9-K
- sezione cavetti ausiliari	1,5 mmq
- temperatura ambiente	35 C°

Sbarre:

- sistema	trifase con neutro
- isolamento	in aria
- materiale	rame
- spessore lamiera	20/10
- verniciatura esterna	RAL 7030
- verniciatura interna	RAL 1019
- forma di segregazione	FORMA 3B
- grado di protezione esterno	IP 31
- grado di protezione a porte aperte	IP 20
- linee entranti	in sbarra dall'alto
- linee uscenti	in cavo dal basso

Dimensioni massime:

- lunghezza	4000 mm
- altezza	2200 mm
- profondità	800 mm

### 2.1.4 Soccorritore di cabina

La cabina sarà dotata di un soccorritore di emergenza a 220 Vac atto ad erogare corrente in uscita sia in presenza della rete che in assenza della stessa, con autonomia di 1 h, per l'alimentazione dei servizi ausiliari sia degli apparati di M.T. che di B.T.

Il soccorritore sarà dotato di raddrizzatore automatico stabilizzato per la carica in tampone ed a fondo delle batterie stazionarie ermetiche del tipo senza manutenzione.

### 2.1.5 Collegamenti di cabina

Tra le sezioni M.T. dei generali di macchina ed i tre trasformatori, i collegamenti verranno eseguiti, con cavo posato entro il cunicolo a pavimento, con cavo RG7H1R 12/20 kV di sezione 3x1x35 mmq. I cavi saranno completi di terminali di attestazione al quadro di M.T. ed ai morsetti primari dei trasformatori.

Collegamenti tra trasformatori e quadro generale di Bassa Tensione sarà realizzato con blindo sbarra ventilato da 2000 A.

### **2.1.6 Impianto di terra di cabina**

Lungo il perimetro della cabina, con chiusura ad anello, sarà collocato ad un'altezza di 0,5 m, un piatto da 30x3 mm avente origine da un collettore di terra.

A detto piatto rame andranno collegate tutte le parti metalliche presenti nella cabina, quali armadi di M.T., box di contenimento trasformatori, barra di terra del quadro generale di B.T., quadro di rifasamento, soccorritore, serramenti metallici ecc.

Detti collegamenti saranno eseguiti con corda giallo verde FG17 – 450/750V 1x16 mmq dotata di opportuni morsetti terminali.

Al suddetto piatto di rame andranno collegati n° 4 spezzoni di corda di rame nuda da 50 mmq collegata alla rete elettrosaldata collocata al di sotto del pavimento.

In corrispondenza del collettore di terra a sua volta formato da un piatto rame forato contenuto entro cassetta PVC ispezionabile ci si collegherà all'impianto di terra esterno composto da quattro dispersori in acciaio ramato tipo Copperweld diametro 18 mm dotati di prolunghe collocati entro pozzetti ispezionabili da 30x30 cm. I dispersori saranno tra di loro collegati mediante corda di rame nuda da 50 mmq direttamente interrata ad una profondità di 0,5 m.

L'impianto di terra esterno sarà collegato all'anello collettore dell'impianto di protezione scariche atmosferiche.

### **2.1.7 Impianto luce e F.M. di cabina**

#### Circuiti luce – forza motrice

Con origine dai predisposti interruttori della sezione commutata del quadro generale di B.T. saranno da eseguire:

- n° 1 circuito alimentazione punto luce con cavo FG17 – 450/750V 3x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 25 mm;
- n° 1 linea pilota luce emergenza da eseguire con cavo FG17 – 450/750V 2x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm;
- n° 1 circuito alimentazione gruppi prese da eseguire con cavo FG17 – 450/750V 5x1x4 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 32 mm;
- n° 1 linea di alimentazione estrattore aria cabina da eseguire con cavo FG17 – 450/750V 5x1x4 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 32 mm.

#### Punti luce, quadri prese

Con origine dai su citati circuiti saranno da realizzare le seguenti tipologie di utilizzazioni:

- Punti luce interrotti stagni;
- Punti luce eseguiti in derivazione dal circuito mediante installazione di scatola stagna IP 44 e derivazione al punto luce con conduttore FG17 – 450/750V 3x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm;
- Calata all'interruttore stagno ad isolamento totale realizzato con conduttore FG17 – 450/750V 2x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm;
- Collegamenti ai gruppi emergenza lampada;
- Collegamenti realizzati entro scatola stagna IP 44 ed eseguiti con conduttori FG17 – 450/750V 2x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm.

#### Quadretti prese

Quadretti prese composti da un supporto di base in PVC con su montate e connesse:

- n° 1 presa CEE con interruttore di blocco e fusibile 3x16 A+N+T;
- n° 1 presa CEE con interruttore di blocco e fusibile 2x16 A+T;
- n° 2 prese bipasso 2x10/16 A;
- n° 1 presa Unel/Schuko 2x10/16 A.

Le derivazioni tra circuito e quadretto prese saranno eseguite con conduttori FG17 – 450/750V entro tubazioni RK 15 IMQ diam. 25 mm.

### **2.1.8 Impianto di ventilazione cabina**

Allo scopo di evitare un aumento di temperatura ambiente nel locale dove sono installati n° 2 trasformatori da 1000 kVA, si prevede l'installazione di un impianto di ventilazione forzata comandata automaticamente da un termostato ambiente montato su staffa nella posizione più sfavorevole.

Detto termostato azionerà un ventilatore centrifugo da 4600 m<sup>3</sup>/h collegato ad una condotta d'aria in lamiera zincata posata a soffitto. L'aria calda sarà aspirata tramite bocchetta in alluminio anodizzato, munita di serranda di regolazione per la equilibratura delle portate.

Le quantità di aria estratta, commisurata ai watts dispersi dai trasformatori in funzione a pieno carico e dalle varie apparecchiature del quadro elettrico di B.T., sarà introdotta nel locale per aspirazione a mezzo bocchette installate sul portone di ingresso. L'impianto sarà completo di opere elettriche e murarie occorrenti per dare l'impianto completo in ogni sua parte e funzionante.

### **2.1.9 Convertitore di frequenza 50/60 Hz**

In cabina di trasformazione sarà posizionato il convertitore di frequenza per l'alimentazione delle navi in banchina; il convertitore sarà costituito da:

#### Raddrizzatore totalcontrollato AC/DC

In grado di convertire la tensione alternata di alimentazione in tensione continua, destinata a fornire energia all'inverter e ad assicurare la ricarica della batteria. La tensione di mantenimento viene ottimizzata in base alle reali condizioni di impiego.

#### Inverter statico AC/DC

Realizzato con circuito elettronico di potenza a IGBT in grado di riconvertire la tensione continua fornitagli dal raddrizzatore o dalla batteria di accumulatori, in tensione alternata sinusoidale stabilizzata verso l'utenza.

#### Sezionatore di uscita

Permette di isolare dalla catena l'UPS in arresto consentendo le operazioni di manutenzione e le verifiche tecniche in assoluta autonomia.

#### Elettronica di potenza

L'utilizzo della tecnologia PWM consente di alimentare carichi fortemente distorcenti, senza nessuna deformazione della forma d'onda in tensione e nessun declassamento della potenza nominale.

#### Elettronica di comando

L'utilizzo dei transistor IGBT e l'impiego di microprocessori ha consentito una semplificazione dei comandi e, di conseguenza, una riduzione delle schede impiegate.

Inoltre, l'impiego di logiche programmabili ha aumentato le informazioni di gestione e l'affidabilità del sistema.

#### Pannello di comando e controllo

Permette l'analisi dello stato di funzionamento del sistema UPS tramite visualizzazione su display (2 righe da 20 caratteri cad.) e su led fornendo:

- comando di accensione/spegnimento dell'inverter;
- visualizzazione di tutti i parametri elettrici di ogni sotto insieme;
- visualizzazione dell'autonomia reale di batteria;
- visualizzazione dei messaggi di allarme dell'auto-diagnostica interna;
- segnalazione acustica delle anomalie.

#### Informazioni di stato

Sarà equipaggiato di una scheda dalla quale possono essere ricevute informazioni riguardanti l'installazione:

- Arresto d'urgenza
- Difetto ventilazione sala batteria
- Stato dell'interruttore di batteria
- Temperatura batteria

e fornire una serie completa di contatti privi di potenziale (portata 5A, 250V) per il riporto a distanza dei principali stati di funzionamento:

- Alimentazione aux. 24V
- Allarme globale
- Preallarme fine autonomia
- Funzionamento su inverter
- Funzionamento da batteria
- Posizione manutenzione

Il convertitore avrà le seguenti caratteristiche:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| - Connessione                        | AC  |
| - Tensione di Ingresso               | 480 Vac   |
| - Frequenza di Ingresso              | 50 Hz   |
| - Variazione di tensione in ingresso | +/- 5%  |
| - Cos phi                            | 0,8   |
| - Tensione di Uscita                 | 480 Vac   |
| - Frequenza di Uscita                | 60 Hz   |
| - Fattore di Potenza                 | 1 (a carico massimo)  |
| - Distorsione di corrente AC         | <3% a regime  |
| - Efficienza del sistema             | 95% (a massima potenza)   |
| - Massima potenza apparente          | 1250 kVA (a 40°C)   |
| - Massima potenza attiva             | 1013 kW   |
| - Overload                           | 125% per 10 minuti<br>150% per 30 secondi<br>200% per 0.5 secondi |

#### Interfaccia

Interfaccia Utente

Protocollo di comunicazione

Touch Screen Grafico  
Ethernet Modbus-TCP

#### Condizioni ambientali

Rating del Rack

Minima temperatura di utilizzo

Massima temperatura di utilizzo

Derating (in funzione di T):

Sopra 40 °C

Raffreddamento

Umidità

IP23

0 °C

45 °C

2% per °C fino a 50 °C

Ad aria forzata

< 95%, senza condensazione

## 2.2 GRUPPO ELETTROGENO

Nell'area adiacente alla cabina sarà installato un gruppo elettrogeno avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza emergenza	315 kVA
- Tensione	230/400 V trifase
- frequenza	50 Hz
- norme di riferimento	ISO 8528
- Motore primo	diesel – 4 tempi
- potenza al volano	kW 610
- numero di cilindri	12 V
- iniezione	diretta
- regolatore di velocità	elettronico
- avviamento	elettrico con batteria
- raffreddamento	ad acqua con radiatore meccanico
- aspirazione	sovralimentata

### Generatore sincro

- grado di protezione	IP 21
- isolamento	classe H
- potenza	kVA 315
- accoppiamento motore – alternatore	monosupporto

Il gruppo sarà allestito entro box da esterno insonorizzato (70 dB a 10 mt) dotato griglie con alettatura con chiusura a gravita per l'espulsione dell'aria dal radiatore e serbatoio giornaliero della capacità di 120 litri.

Il gruppo sarà dotato di marmitta gas e camino di scarico opportunamente mascherato con tubazione in acciaio inox.

In prossimità del gruppo verrà installato un serbatoio di gasolio da 5000 litri adatto ad essere interrato, dotato di tutti gli accessori previsti dalle norme. Saranno da prevedere le tubazioni di collegamento serbatoio esterno – gruppo comprese l'elettropompa di caricamento automatico del serbatoio giornaliero e l'elettrovalvola di arresto di tipo omologato.

Il gruppo sarà dotato di quadro di intervento automatico sul quale non sarà installato il telecommutatore che invece è installato sul quadro generale di B.T. della cabina di trasformazione.

Sono da prevedere i collegamenti di potenza, segnale e comando tra il quadro di intervento automatico ed il gruppo elettrogeno, collegamenti da eseguire con cavi FG7M1 entro cunicolo a pavimento e canali metallici.

## 2.3 LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE

Sono così definite le linee aventi origine dal quadro generale di B.T.

Come già esplicitato in premessa dette linee saranno eseguite con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV collocati entro canalizzazioni come di seguito descritto:

- Linee di alimentazione strada sopraelevata:

Come già esplicitato in premessa i circuiti di alimentazione saranno eseguiti con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV, i cavi saranno infilati entro tubazioni interrate per il tratto dalla cabina di trasformazione alla sopraelevata, mentre per il tratto di sopraelevata i cavi saranno posati entro canalina in acciaio zincato a caldo ancorata alla struttura edilizia con apposite staffe.

- Linee di alimentazione piazzali, approdi etc:

Come già esplicitato in premessa i circuiti di alimentazione saranno eseguiti con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV, i cavi saranno posati parzialmente entro cunicoli a pavimento e parzialmente infilati entro tubazioni interrato.

## 2.4 SOTTOQUADRI DI ZONA

Le linee principali di alimentazione si attesteranno sui quadri generali di zona, che a loro volta alimenteranno i vari quadri di piano.

Tutti i quadri saranno dotati di doppia sezione, normale/privilegiata – emergenza tra loro segregate. Gli interruttori e le altre apparecchiature dovranno essere fissati ad innesto su profilato sagomato e dovranno essere contrassegnati con numero identificativo riportato sullo schema ed individuati a mezzo targhette incise.

Tutti i quadri saranno dimensionati per contenere almeno il 30% in più delle apparecchiature installate senza dover intervenire sulla carpenteria.

A ciascun quadro dovrà essere allegata la dichiarazione di rispondenza alle Norme CEI 17-13.

Saranno eseguiti i sottoelencati quadri:

n° 1 quadro elettrico corpo di guardia;

n° 1 quadro elettrico locali tecnici;

## 2.5 LINEE E CIRCUITI SECONDARI

Come già esplicitato in premessa i circuiti di alimentazione secondaria, aventi origine dai quadri di zona, piano e settore saranno eseguiti con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV collocati entro canalina zincata e forata a soffitto nella zona ove sarà installato un controsoffitto o entro tubazioni incassate a parete o a pavimento ove detto controsoffitto non sarà installato.

I circuiti e le linee secondarie alimenteranno tutte le utenze luce – forza motrice del complesso e saranno protetti a monte da interruttori magnetotermici differenziali installati sui quadri elettrici.

Nei locali tecnici i circuiti saranno contenuti entro tubazioni in polivinilcloruro serie pesante rigide tipo RK 15 IMQ fissate a parete.

## 2.6 ALIMENTAZIONE APPRODI

Come richiesto dal progetto preliminare si prevede la possibilità di alimentare le navi dalla banchina, il progetto preliminare dispone che per l'allacciamento delle navi sia dotata la cabina di un trasformatore da 1000 kVA e di un convertitore 50/60 Hz, senza peraltro indicare il numero di punti di allaccio.

Con il progetto definitivo si prevede di realizzare n. 4 punti di allacciamento navi, facendoli coincidere agli approdi possibili per le navi Ro.Ro.

Come già detto, in cabina di trasformazione si prevede l'installazione di una sezione dedicata a questo servizio, con proprio trasformatore (1000 kVA), convertitore, sezione del quadro elettrico generale, linee di collegamento in cavo FG16OM16 – 0,6/1 kV di adeguata sezione, presa per allacciamento navi in banchina realizzato con l'utilizzo di:

- Cassette di giunzione terminali di giunzione consentono il collegamento della macchina per movimentare i cavi tra banchina e nave (CMS – Cable Management System) e saranno installate nelle relative camerette predisposte opportunamente sul molo. Ogni cassetta di giunzione è formata dai seguenti componenti principali:
  - o Involucro in acciaio inox AISI 304 IP56
  - o Numero 1 prese trifase costruite in alluminio marino, ognuna per cavo tripolare fino a 300 mmq + terra, tensione massima di isolamento 1100 V, portata 630 A; ogni presa è inoltre dotata di 4 contatti ausiliari per i circuiti di interblocco.

- Scaldiglie anticondensa (alimentazione ausiliaria richiesta da banchina 230 VAC)

## 2.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminazione esterna dei piazzali e della strada sopraelevata è stata dimensionata secondo i parametri deducibili dalla norma UNI EN 13201, in particolare si sono considerati:

### Strada

classificata in categoria ME4b considerata come strada extraurbana secondaria con limiti di velocità pari a 50 km/h;

### Parcheggi

si è considerata una classificazione in categoria S portando il livello di illuminamento medio ad almeno 50 lux medi. I dati di calcolo sono rilevabili nella documentazione allegata.

Per realizzare l'illuminazione si sono utilizzati le seguenti tipologie di sorgenti:

- **Strada di accesso al porto:** si prevede di illuminare le corsie con corpi illuminanti di tipo stradale Philips BGP214 T25 con lampade a LED da 83 W – 8400 lm fissati su testapalo a doppio sbraccio ad un'altezza di 8 m;
- **Strade di distribuzione ai parcheggi:** si prevede di illuminare le strade interne all'area logistica con corpi illuminanti di tipo stradale Philips BGP214 T25 con lampade a LED da 66 W – 6900 lm fissati su testa palo ad un'altezza di 8 m;
- **Zona accesso da e per la strada di collegamento:** si prevede la posa in opera di torri-faro a corona mobile h=16 m., ciascuna attrezzata con n. 3 proiettori a LED modello Philips BVP651 – 31K da 252 W – 31000 lm;
- **Piazzali parcheggi:** si prevede la posa in opera di torri-faro a corona mobile h=30 m, attrezzate con n. 10 o 12 proiettori a LED modello Siteco Floodlight 20 Maxi da 900 W – 91000 lm;
- **Banchine:** le banchine che non sono interessate da traffico motorizzato saranno illuminate con corpi illuminanti stagni da incasso su muratura per lampade a LED tipo Bega 33286K4 da 13 W – 500 lm.

I livelli di illuminazione ottenuti con i corpi illuminati su indicati sono riportati all'interno della relazione di calcolo.

Tutta l'illuminazione esterna sarà programmata con relè crepuscolare e orologio che ne determina l'accensione e lo spegnimento dei circuiti, inoltre per l'illuminazione della strada sopraelevata si prevede di inserire un gruppo di comando e controllo del flusso luminoso allo scopo di variare l'emissione luminosa in corrispondenza delle varie ore. Tutte le aree sono state alimentate con 2 circuiti, in tal modo si avrà la sicurezza che almeno metà dell'illuminazione sarà sempre accesa.

## 2.8 ALIMENTAZIONE CATENA DEL FREDDO

Oltre agli impianti di illuminazione saranno predisposti i cavidotti per il futuro allestimento di alimentazioni per il mantenimento della Catena del Freddo Alimentare, in questa fase si realizzeranno le tubazioni di transito e i pozzetti per il contenimento di future torrette, di tipo a scomparsa, per l'alimentazione dei mezzi frigoriferi, i pozzetti saranno dotati di coperchio carrabile. Il numero dei pozzetti predisposti è tale da garantire il futuro allacciamento di almeno il 50% dei mezzi che necessitano di allacciamento per il mantenimento della catena del freddo.

## **2.9 IMPIANTO DI IMPIANTO DI TERRA**

Come collettore dell'impianto sarà interrata, ad una profondità di 0,5 m, una corda di rame nuda da 50 mmq che avrà quindi la funzione di dispersore.

L'anello di terra sarà collegato alla terra dell'impianto elettrico in corrispondenza della cabina di trasformazione mediante stacco in corda nuda da 50 mmq collegato al collettore di terra interno al locale cabina di trasformazione.

Il conduttore di protezione sarà distribuito, con origine dal quadro generale di bassa tensione ad ogni quadro di zona e di piano e da questo ad ogni singola utilizzazione.

Saranno eseguiti tutti i collegamenti equipotenziali previsti dalla normativa vigente nelle centrali tecnologiche, nelle sottocentrali, nei servizi igienici e a tutti i supporti dei pali e torri-faro.

### 3 ELENCO MARCHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Premesso che tutte le apparecchiature dovranno essere campionate e approvate dalla Direzione Lavori a proprio insindacabile giudizio, di seguito riportiamo elenco marche componenti da tenere come base di raffronto qualitativo.

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| - Quadri elettrici di M.T.   | ABB, Siemens, Schneider;         |
| - Trasformatori di potenza   | Tesar, Elettromeccanica Marnate, |
| Gonnella, (Isolamento in Resina Classe F/F - avvolgimenti in alluminio); |                                  |
| - Convertitore 50/60 Hz  | ABB, Schneider;                  |
| - Carpenteria Quadri Elettrici   | ABB, Siemens, Schneider;         |
| - Interruttori di B.T.   | ABB, Siemens, Schneider,         |
| - Strumenti di misura  | CGE, SIPIE;                      |
| - Conduttori   | Ariston, Pirelli;                |
| - Tubazioni PVC  | Inset, Dielectrix;               |
| - Tubazioni in acciaio leggero   | Cosmec;                          |
| - Tubazioni UNI 3824   | Dalmine;                         |
| - Canali in acciaio  | SATI, Carpaneto;                 |
| - Cassette di derivazione  | Ticino, Gewiss, Legrand, Sarel;  |
| - Organi di comando serie civile   | Siemens, Vimar;                  |
| - Organi di comando serie stagna   | Palazzoli, Gewiss;               |
| - Impianto di sicurezza  | Ova, Beghelli;                   |
| - Corpi illuminanti  | Bega, Philips, Siteco, Disano;   |
| - Pali e torri faro  | Siderpali, Champion;             |
| - Impianto di terra e parafulmine  | Carpaneto, Volta.                |