

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

PORTO DI TERMINI IMERESE LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO PROGETTO DEFINITIVO

Studio Mallandrino 

 **qualityaustria**
SYSTEMZERTIFIZIERT
ISO 9001:2008



NR.09369/0

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO



Progettisti:

Ing. G. Mallandrino

(Responsabile dell'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche)

Ing. V. Favara

Ing. A. Novara

Ing. M. A. Rizzo

Ing. P. Traina

Progettazione impianti:

Ing. E. Petralia

Ing. P. Tusa

Collaboratori alla progettazione impianti:

Geom. V. D'Amico

Geom A. Martorana

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Ing. Salvatore Acquista

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Elaborati dattiloscritti
2. Relazioni tecniche e specialistiche

Data

18/06/2013

Archivio

689

Elaborato

2.8

Relazione tecnica impianto elettrico e di illuminazione

Elaborato Novara

Verificato Rizzo 689

Validato Mallandrino

Progetto Definitivo

18/06/2013

Proprietà riservata L. 633 del 22/04/41



AUTORITÀ PORTUALE DI PALERMO

Porti di Palermo e Termini Imerese

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO DI TERMINI IMERESE

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE

Indice

PREMESSA	2
DESCRIZIONE SOMMARIA degli INTERVENTI.....	2
INTERVENTO 1: DIGA DI SOTTOFLUTTO	2
INTERVENTO 2: PIAZZALE.....	2
RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
CARATTERISTICHE degli INTERVENTI.....	3
PROGETTO degli IMPIANTI ELETTRICI	12
ANALISI dei CARICHI e POTENZA CONVENZIONALE COMPLESSIVA.....	13
SCHEMA SINOTTICO DELLE POTENZE INSTALLATE	16
CALCOLO ILLUMINOTECNICO	16

PREMESSA

Il porto di Termini Imerese viene oggi dotato di tutti gli impianti necessari (elettrico, illuminotecnico, idrico, fognario, antincendio) grazie ai “Lavori di ripristino statico dei piazzali del porto commerciale e rifacimento degli impianti ed arredi”, già appaltati dall’Autorità portuale ed in corso di realizzazione.

Nell’ambito di tali lavori viene realizzato un nuovo impianto illuminotecnico a servizio della banchina di sottoflutto.

La presente relazione è relativa ai nuovi impianti elettrici, illuminotecnici e speciali a servizio del piazzale da realizzare nell’ambito dei lavori di completamento del molo di sottoflutto, fino alla nuova testata.

Le nuove linee saranno allacciate alle reti previste nei lavori citati nei punti di consegna espressamente individuati.

Le caratteristiche dei suddetti impianti sono descritte in dettaglio nei successivi paragrafi.

DESCRIZIONE SOMMARIA degli INTERVENTI

Di seguito si riporta la descrizione sommaria dei singoli interventi previsti.

INTERVENTO 1: DIGA DI SOTTOFLUTTO

Lungo il nuovo prolungamento è prevista:

- la collocazione di n. 16 proiettori HIT del tipo DISANO Stelvio da 25W o similari ,
- la collocazione del fanale di segnalamento di colore rosso;
- l’installazione di una colonnina distribuzione energia con presa interbloccata con 3P+N+T da 63A nella testata del nuovo molo sottoflutto.

Inoltre è prevista la posa di cavidotti corrugati in PEAD $\Phi 110$ (2 per la linea potenza + 2 per la linea segnali), la collocazione dei pozzetti di ispezione con chiusini in ghisa carrabili sul massiccio e il cablaggio dei cavi necessari per l’alimentazione elettrica, dal punto di consegna previsto nel progetto “Lavori di ripristino statico dei piazzali del porto commerciale e rifacimento degli impianti ed arredi” sulla banchina della diga foranea del porto di Termini Imerese.

INTERVENTO 2: PIAZZALE

Il piazzale sarà dotato dei seguenti impianti:

- Impianto di illuminazione con n. 5 torri faro di altezza ml. 35 equipaggiate con n. 9 proiettori HIT 1000W con le seguenti caratteristiche:
- Impianto di distribuzione circuiti FM per la predisposizione delle colonnine container frigo
- Impianto di distribuzione rete dati e videosorveglianza.

Il piazzale verrà predisposto per future espansioni elettriche o dati con tubazioni in PVC diam. 110 mm disposti, raggruppate per tipologia di impianto (illuminazione, dati, energia) ed ubicate lungo il perimetro del piazzale e nella parte centrale.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge n. 186 dell'1/3/68 Disposizioni concernenti installazioni ed impianti elettrici
- Legge n. 791 del 18/10/77 Garanzia di sicurezza del materiale elettrico
- D.M. n. 37 del 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi parte II: schemi e piani d'installazione architettonici e topografici
- Norma CEI 17-13/1 Quadri per B.T. : parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)
- Norma CEI 17-13/3 Quadri per B.T.: parte 1: 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)
- Norma CEI 23-3 Interruttori per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norma CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari
- Norma CEI 34-21 e 34-22 Apparecchi di illuminazione, parte 1 e parte 2
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 64-50 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici
- Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

CARATTERISTICHE degli INTERVENTI

Caratteristiche dei locali di cabina

I locali prefabbricati avranno dimensioni e destinazione d'uso come in planimetria allegata al progetto. La struttura sarà monolitica auto-portante, completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione.

Gli impianti elettrici a servizio dei locali, in particolare l'illuminazione e l'impianto di forza motrice, dovranno essere anch'essi realizzati in fabbrica e rispettare quanto previsto in planimetria.

L'installazione dei manufatti avverrà al di sopra di basamenti in calcestruzzo realizzati in opera, dotati di fori e passaggi per cavidotti che garantiscano l'accesso dei cavi ai locali tecnici. Tutti i locali tecnici dovranno comunque rispettare per caratteristiche dimensionali e costruttive quanto prescritto dalle vigenti specifiche ENEL sopra menzionate, ove applicabili..

Dotazione impiantistica della cabina

La cabina sarà dotata delle seguenti apparecchiature di protezione, definiti come alla norma CEI 0-16, abbreviati con gli acronimi DG e PG.

- le Protezioni dei Trasformatori;
- i Trasformatori elettrici MT/bt;
- il Power Center;

I dispositivi automatici di interruzione posti a monte ed a valle dei trasformatori proteggeranno macchine ed impianti dalle sovracorrenti, nonché le persone dai contatti elettrici.

Il collegamento elettrico tra le apparecchiature contenute all'interno della cabina è riportato negli schemi di potenza e funzionali allegati al progetto.

Nel posizionare le apparecchiature all'interno di una cabina bisogna verificare che siano rispettate le distanze delle aree di servizio, come corridoi, passaggi, accessi, percorsi per il trasporto materiale e vie di fuga. In particolare:

- i passaggi devono avere una larghezza minima di 800 mm;
- lo spazio per l'evacuazione deve essere sempre almeno di 500 mm e libero da ostacoli (sporgenze di apparecchiature, porte del quadro aperte, ecc);
- passaggi per montaggi e manutenzione, se posti dietro apparecchiature chiuse, necessitano di 500 mm;
- lunghezze massime vie di fuga 20 m (per cabine alimentate dal Distributore in MT);
- numero di uscite in funzione alla lunghezza della via di fuga (una fino a 10m, due oltre).

È da sottolineare che l'accesso alla cabina è permesso solo al personale autorizzato ed addestrato (CEI 11-27) e tramite uso di attrezzi o chiavi (CEI 11-1).

Ventilazione e condizionamento di cabina

Il locale dovrà possedere delle caratteristiche tali da mantenere la temperatura interna entro i limiti stabiliti per le apparecchiature elettriche in esso contenute.

La ventilazione sarà sia naturale che forzata.

Ventilazione naturale

Nel locale sono previste: nella parte inferiore, uno o più prese d'aria con bordo inferiore sopraelevato rispetto al pavimento del locale (entrata aria fredda); nella parte superiore camini o finestre aperte verso l'aria libera (uscita di aria calda).

Ventilazione forzata

Quando la ventilazione naturale è insufficiente allo smaltimento del calore prodotto si ricorre alla ventilazione forzata, mediante estrattore a torre posto sulla copertura della cabina

Cavi unipolari in MT

Per i cavi unipolari devono essere adottate ("Guida CEI 11-35") le seguenti precauzioni:

- vanno posati in modo che non siano danneggiati dalle sollecitazioni dovute alle correnti di corto circuito (minima distanza);
- la schermatura, o armatura, deve essere di tipo amagnetico e in caso di tensione di contatto superiore a quella ammessa non deve essere accessibile;
- i cavi unipolari devono essere raggruppati in modo che i conduttori di fase siano inseriti nello stesso tubo (se di tipo metallico).

Dispositivo Generale

Il DG è costituito, a partire dal lato dell'alimentazione, da un sezionatore tripolare interbloccato con sezionatore di terra ed un interruttore fisso asservito alla protezione generale.

L'interruttore dovrà essere tripolare simultaneo ed avere potere d'interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito della linea d'alimentazione "gestore della rete", con un minimo di 12,5 kA.

Deve, inoltre, disporre di bobina di apertura a mancanza di tensione comandata dalla PG.

Il dispositivo generale dovrà essere accoppiato con un gruppo di continuità di potenza adeguata in modo da permettere il riarmo motorizzato dello stesso.

Tale apparecchiatura è necessaria al fine di garantire il riarmo del dispositivo in caso di inattese buche di tensione o guasti transitori sulla rete dell'ente erogatore

Per quanto non espressamente riportato nel presente paragrafo si rimanda alla norma CEI 0-16.

Sistema di Protezione Generale

Al fine di evitare che guasti interni all'impianto del Cliente abbiano ripercussioni sull'esercizio del "gestore della rete", il Cliente deve installare un sistema di protezione generale di massima corrente e contro i guasti a terra; tale sistema di protezione non è finalizzato alla protezione delle apparecchiature del Cliente.

Il sistema di protezione generale è composto da relè alimentati da riduttori di corrente (ed eventualmente di tensione). Esso, nella sua globalità, deve essere in grado di funzionare correttamente in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si possono determinare nelle condizioni di guasto per le quali è stato previsto.

L'esercizio della rete di media tensione del "gestore della rete" avviene con neutro connesso a terra tramite impedenza (neutro compensato). Alcune reti, tuttavia, possono venire esercitate ancora a neutro isolato in funzione dei programmi di installazione delle suddette impedenze.

In ogni caso, poiché il "gestore della rete", durante il normale esercizio della propria rete a neutro compensato può cambiarne, senza preavviso, lo stato del neutro (ad es. brevi passaggi da neutro compensato a neutro isolato per manutenzione delle impedenze o di altri componenti del sistema di messa a terra del neutro MT, oppure per misura delle correnti capacitive di guasto a terra della rete MT), è necessario che le protezioni per i guasti a terra di cui è dotato l'impianto del Cliente siano sempre in grado di funzionare correttamente, a prescindere dallo stato del neutro.

È altresì evidente che, qualora lo stato del neutro della rete MT subisca variazioni permanenti (passaggio da neutro isolato a neutro compensato, che verrà preannunciato con le tempistiche previste dalle Delibere dell'AEEG), tutti i clienti MT saranno informati circa:

- il necessario adeguamento della PG ed i relativi valori di taratura;
- il valore di corrente di guasto monofase a terra con relativo tempo di eliminazione del guasto (nelle normali condizioni di esercizio del neutro della rete MT) per il dimensionamento e la verifica degli impianti di terra.

Il sistema di protezione generale dovrà essere costituito da un relè di protezione dichiarato conforme alla CEI 0-16, alimentato da:

- riduttori di corrente (TA di fase) conformi alle prescrizioni riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel distribuzione" e annessa normativa CEI 0-16;
- riduttore di corrente omopolare (TAT) conforme alle prescrizioni riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel distribuzione" e annessa normativa CEI 0-16;
- eventuali riduttori di tensione (TV) conformi alle prescrizioni riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel distribuzione" e annessa normativa CEI 0-16.

Protezione Generale

Come previsto dalla norma CEI 0-16 la PG sarà costituita da una protezione 51 (massima corrente ritardabile a due soglie) e da una protezione 51 N (massima corrente omopolare). Poiché una delle due soglie 51 viene di norma utilizzata senza ritardo intenzionale, nel seguito ci si riferirà a tale soglia come 50 ed a quella ritardata come 51. La protezione 51 N, essendo l'estensione della rete in cavo del Cliente superiore a 350 m con tensione di alimentazione pari a 20 kV, dovrà essere integrata da una protezione 67 N (direzionale di terra); saranno pertanto necessari trasformatori voltmetrici per la PG.

La protezione di massima corrente deve essere realizzata mediante relè di tipo bipolare a due soglie di intervento (azionanti l'interruttore). Le protezioni di massima corrente e di massima corrente omopolare devono avere caratteristiche non inferiori a quelle riportate nella norma 0-16, per quanto rispettivamente applicabile.

Trasformatori di misura

Per trasformatori di misura si intendono i trasformatori di corrente e tensione (TA e TV) dedicati all'alimentazione della PG e la cui funzione principale, come già detto, è quella di proteggere, il più possibile in modo selettivo, la rete del Distributore in caso di guasto all'interno della rete del Cliente e non le apparecchiature elettriche del Cliente stesso.

I TA e TV utilizzati devono essere conformi alle norme CEI EN 60044-1 e CEI EN 60044-2 ed a quanto riportato nella norma CEI 0-16. Qualora non si utilizzino riduttori di tensione e corrente tradizionali, il sistema di protezione deve comunque garantire prestazioni equivalenti a quelle fornite da una protezione alimentata da riduttori aventi le caratteristiche qui riportate.

La cabina di zona denominata "PIAZZALE" sarà composta da:

N. 1 Box ad uso esclusivo dell'utente per il contenimento dei 3 scomparti MT e dei due trasformatori, dalle dimensioni di ingombro 5,44 x 2,50 x h2,55, completo di tre porte a due ante sei finestre V.T.R. impianto di illuminazione interna 2x18W di cui 1x18W in emergenza punto presa interbloccata 2P+T 16 A, e bipresa Europea cartelli monitori pulsante d'emergenza esterna a rottura di vetro. apertura passauomo sulla soletta del pavimento

n. 2 Elettroventilatori per ogni porta del tipo Vortice E254 Detto box viene suddiviso in tre locali (due alloggiamento Trafo e uno alloggiamento quadri MT), con all'interno installate le seguenti apparecchiature:

n. 1 Vasca di fondazione n.1 V 54 con fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi MT/BT, guarnizione di sigillatura per la posa della cabina sopra descritta

n. 1 N°1 Scomparto ISC/C Dispositivo Generale Capovolto 24kV 400A 12,5kA, con un sezionatore di isolamento e interruttore in vuoto Sinter posti in un unico involucro sigillato a vita in acciaio inox contenente il gas SF6 altamente dielettrico, completo di:

bobina d'apertura 220Vac,

blocco a chiave su ST(chiave libera a ST chiuso)

gruppo di contatti ausiliari (n°1 aperto e n°1 chiuso),

leva carica molle e manovra,

tappi di fondo,

SPG/Sistema di Protezione Generale: relè Tytronic NA016 con funzioni 50/51/51N/67N e data logger cablato in cassoncino BT, n°2 T.A. da cavo 150/1A, n°1 toroide esterno 100/1A gruppo statico di continuità (UPS) per garantire l'alimentazione di 1h al mancare dell'alimentazione aux, terna di derivatori capacitivi complete di lampade presenza tensione, a monte.

n° 2 Scomparti tipo TM-R Serie MiniAir

Protezione Trasformatore e fusibili con Interruttore di Manovra Sezionatore tipo T IMS 101, sezionatore di terra distanziato, blocco a chiave su ST con chiave libera a ST chiuso, chiusura di fondo, bobina di apertura 220Vac e gruppo contatti aux su IMS (1NA+1NC).

Dimensioni: L500 X P1050 X H1850

- Fusibili 25.A

- Spie presenza tensione lato cavi

- Blocco a chiave con chiave libera a ST aperto

- Illuminazione interna

- Resistenza anticondensa con termostatonforme alla norma CEI. 0-16. Dimensioni L500XP1050XH1850

N.1 Terna di cavi M.T. da ml. 8, completa di terminazioni termoretraibili unipolari e capicorda da 3x(1x95)mmq per il collegamento dal punto di consegna energia ente erogatore al dispositivo generale utente.

N.2 Terne di cavi M.T.da ml 6 complete di terminazioni termoretraibili unipolari e capicorda da 3x(1x50) mmq per il collegamento dai TM ai trasformatori MT/bt.

- Tappeto isolante 20kV.

- Schema elettrico di cabina.

- N.1 Estintore da kg 6 a polvere.

- N.1 Paio di guanti isolanti 20kV con custodia.

- N. 1 Pulsante di Emergenza

- Certificato di collaudo.

- Manuale Tecnico

- N.2 Set di Collegamenti in cavo da trasformatore MT/bt al quadro BT tipo FG7(O)R1 di idonea sezione

- N° 2 Trasformatori da 315 kVA in resina 20000/400V Dy11n a perdite normali, completo di terna di termosonde PT 100 sugli avvolgimenti secondari cablate in cassetta di centralizzazione con centralina elettronica visualizzante per il controllo delle temperatura
- N° 2 Rifasamento fisso da 37,5 kvar 440V completo di idonea protezione
 - N. 1 Box ad uso esclusivo dell'utente per il contenimento del quadro di BT dalle dimensioni di ingombro 5,48 x 2,50 x h2,55,diviso in due locali: uno per il contenimento del trasformatore da 1250 Kva ed uno per gli scomparti di media tensione completo di 1 porta a due ante in V.T.R. 4 finestre in V.T.R. impianto di illuminazione interna 2x18W di cui 1x18W in emergenza, punto presa interbloccata 2P+T 16 A, e bipresa Europea, cartelli monitori, pulsante d'emergenza esterna a rottura di vetro, apertura passauomo sulla soletta del pavimento
 - n. 1 Vasca di fondazione n.1 V 54 con fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi MT/BT, guarnizione di sigillatura per la posa della cabina sopra descritta
 - Impianto equipotenziale di cabina costituita da pozzetti dispersori esterni collegati tra loro con corda di rame nudo sez. 1x95 mmq, connesso al dispersore di terra esterno, alla bandella di rame sez. 40x20 all'interno del locale MT e trasformazione ed al nodo equipotenziale.

Power Center

Rappresenta il quadro generale di distribuzione da collocare in cascata ai terminali di bassa tensione di ogni coppia di trasformatori, ne è infatti previsto uno per ogni cabina di trasformazione.

Esso riceve le linee di alimentazione direttamente dai trasformatori di potenza ciascuno dei quali sarà protetto lato BT da un interruttore magnetotermico.

All'interno di ogni quadro verranno installati gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali a protezione delle linee terminali, le barre equipotenziali di terra e di distribuzione delle fasi, i contattori e i dispositivi di controllo a tempo per la gestione dell'accensione delle luci, i dispositivi di misura e segnalazione.

Sono collocati separatamente e su apposito quadro precablato con grado di protezione IP 55 i dispositivi per la commutazione gruppo elettrogeno/rete.

Per maggiori dettagli sul funzionamento e le caratteristiche delle apparecchiature presenti nel power center si rimanda allo schema unifilare allegato.

Impianto di terra

L'intero impianto deve essere dotato di un unico ed idoneo impianto di terra rispondente alle norme vigenti (in particolare alla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" ed alla Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria").

Nel locale consegna deve essere presente un apposito bullone a morsetto per il collegamento delle masse delle apparecchiature ENEL all'impianto di terra.

L'impianto di terra deve essere dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete MT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte delle protezioni ENEL.

L'impianto di terra di cui sono dotati i locali Cliente, consegna e misura sarà comunque costituito da almeno un anello equipotenziale con 4 picchetti ai vertici e, con riferimento alla norma CEI 11.1, dovrà essere:

- realizzato secondo le regole della buona tecnica;
- di caratteristiche tali che ne garantiscano la resistenza meccanica e alla corrosione;
- rispondente ai requisiti termici.

Gli impianti di dispersione delle due cabine verranno connessi con un conduttore in rame nudo di sezione opportuna, in tal modo si rispetteranno le prescrizioni delle normative vigenti in merito alla presenza di un unico impianto di terra in ogni impianto elettrico.

Con tale accorgimento si potrà inoltre contenere al minimo l'impedenza di qualsivoglia anello di guasto, ed al contempo ridurre la resistenza di terra complessiva.

L'impianto di terra dovrà in ogni caso garantire tensioni residue verso terra adeguate tramite il coordinamento delle protezioni con il valore della corrente di guasto verso terra trasmesse dall'ente distributore.

L'impianto dovrà in ogni caso essere sottoposto a verifica periodica ai sensi del DPR 22/10/2001 n. 462, il Cliente deve inviare al gestore della rete copia del verbale rilasciato dall'autorità ispettiva, scelta a cura e spese del Cliente. Qualora debbano essere effettuate le misure delle tensioni di contatto e di passo, il Cliente dovrà preavvisare il "gestore della rete" che si renderà disponibile per le azioni di propria competenza.

Per la disposizione effettiva dei componenti dell'impianto di terra si rimanda alla specifica planimetria allegata al progetto.

2.14. Cablaggi elettrici e cavidotti

Per il collegamento delle apparecchiature elettriche in bassa tensione in cabina e per l'alimentazione dei circuiti di illuminazione e forza motrice previsti si adopereranno cavi FG7-R, posati entro cavidotti interrati.

La scelta di impiegare cavi unipolari è ritenuta più opportuna poiché permette un intervento mirato sul singolo conduttore in caso di manutenzione e consente di ridurre le scorte di pezzature di cavo da conservare per gli interventi manutentivi d'urgenza.

Solo per i collegamenti in media tensione si farà uso di cavi elettrici del tipo RG7H1R isolati per la tensione di rete.

I cavi elettrici sono dimensionati in accordo con le prescrizioni della norma CEI 64-8, così come la scelta delle tubazioni dovrà rispettare quanto richiesto dalla norma in materia di ingombri e riempimenti limite.

I cavidotti verranno realizzati con tubi flessibili doppia parete corrugati esternamente con resistenza allo schiacciamento di 450N/m con deformazione inferiore al 10%. Il diametro circoscritto dal fascio di cavi presente al loro interno dovrà essere inferiore del 30% al diametro interno del cavidotto in modo da garantire la sfilabilità futura delle condutture.

3. CARATTERISTICHE DI RIFERIMENTO DEI COMPONENTI

Di seguito vengono descritte le caratteristiche principali dei sottosistemi che comporranno l'impianto.

3.1. Corpi illuminanti

Verranno installati corpi illuminanti in classe II con ottica illuminante di tipo "cut-off". La scelta di apparecchi in classe II permette di non disporre di conduttore di protezione e di

conduttore e dispersore di terra per i sostegni, mentre l'ottica "cut-off" consente di limitare il fenomeno dell'inquinamento luminoso migliorando nel contempo l'illuminamento del piano stradale.

Impianto illuminazione diga sottoflutto:

- I corpi illuminanti saranno del tipo DISANO STELVIO con lampada SAP 250W e dovranno avere le seguenti caratteristiche
 - corpo e telaio: In alluminio pressofuso e disegnati con una sezione e bassissima superficie di esposizione al vento; Alette di raffreddamento integrate nella copertura.
 - Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5° Idoneo per pali di diametro 63-60mm.
 - Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001)
 - Verniciatura: A polvere con resina a base poliestere, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.
 - Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea.
 - Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura.
 - L'apparecchio deve essere realizzato in classe II in conformità alle vigenti norme EN60598 - CEI 34 - 21 e protetto con grado IP65IK08 secondo EN60529.

Torre faro

La torre faro sarà realizzata con corona mobile e struttura di sostegno realizzata con elementi tubolari tronco piramidali in lamiera pressopiegata saldata longitudinalmente.

Gli steli della torre sono del tipo previsto per montaggio in opera mediante innesto forzato e sono protetti dalla corrosione tramite zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461.

La corona sarà equipaggiata con cupola di copertura di forma circolare composta con elementi saldati ed del tipo mobile, per una movimentazione fino al piano di lavoro (Hs) a 1600-1700 mm da terra in caso di interventi manutentivi.

Il sistema di movimentazione È basato su paranco a catena connesso a n.3 funi di sollevamento in acciaio INOX AISI 304.

La torre dispone delle seguenti lavorazioni: n 1 portello di ispezione, n 2 attacchi per l'impianto di messa a terra, n. 2 asole di entrata cavi e richiesta sistema frenante di sicurezza anticaduta.

Altezza della torre 37 m per un totale di 35 m complessivi fuori terra, spessore degli steli tubolari 4mm, diametro.

I proiettori che equipaggiano le torri saranno con corpo e coperchio portavetro in pressofusione di alluminio verniciate a polveri poliesteri di colore silver, previo trattamento di fosfosgrassaggio, di fosfocromatazione, e di applicazione di rivestimento protettivo per garantire un'ottima resistenza alla corrosione.

L'apparecchio dovrà disporre di: coperchio incernierato nella parte inferiore del corpo dell'apparecchio e ritenuto con minuteria in acciaio inox; portalampada in porcellana 16A con attacco E40 con dispositivo antisvitamento, per lampada a vapori di sodio alta pressione da 1000W; possibile installazione mediante forcilla in acciaio trattata galvanicamente e verniciata a polveri poliesteri di colore grigio metallizzato; doppia scala goniometrica per l'orientamento verticale; guarnizioni in gomma silicone antinvecchiamento; diffusore in vetro temperato resistente alle alte temperature, agli shock termici ed agli urti (6 Joule), fissato meccanicamente all'anello portavetro; ingresso cavo attraverso pressacavo PG 13,5 antistrappo, il tutto IP68; filtro di compensazione pressoria in teflon.

I componenti elettrici utilizzati dovranno essere per tensione di alimentazione 230V 50 Hz.

L'apertura ed accesso al vano ottico ed al vano cablaggio dovrà avvenire con un'unica operazione agendo con viti imperdibili in acciaio inox ad esagono incassato. La piastra porta accessori elettrici sarà estraibile ed in acciaio galvanizzato.

L'ottica sarà rispondente ai requisiti della norma italiana UNI 10819 e delle norme regionali italiane vigenti in tema di limitazione della dispersione del flusso luminoso; asimmetrica speculare in alluminio ad altissima purezza (99,99%) ad elevata riflettanza e rendimento con inclinazione tilt di 15% ULOR inst < 0,3 %

Lampade

Verranno adoperate lampade SAP di diversa potenza per ogni tipo di corpo illuminante adoperato.

Per i proiettori posti sulla diga foranea verranno adoperate lampade da 250 W dei corpi illuminanti. La scelta di lampade del tipo SAP (Sodio ad Alta Pressione) è dovuta al maggior rendimento e vita media.

Saranno adoperati sostegni in acciaio zincato.

Regolatori di flusso luminoso

Su tutti gli impianti di illuminazione verrà installato un sistema di controllo a regolazione di flusso luminoso con l'obiettivo di ottenere un rilevante risparmio energetico per gli impianti di illuminazione del porto. Quando per motivi diversi (ad esempio nelle ore notturne) il livello di illuminamento massimo non è più necessario, il regolatore permette di alimentare le lampade con un valore di tensione ridotto al fine di ottenere un rilevante risparmio energetico.

Tali regolatori verrà installato all'interno di appositi armadi stradali aventi grado di protezione IP 54.

Quadri elettrici ed interruttori automatici

Il quadro elettrico generale (power center), che conterrà al suo interno i dispositivi di misura, manovra e protezione dell'impianto di generazione, verrà installato all'interno della cabina prefabbricata e sarà costituito da una carpenteria metallica con grado di protezione minimo IP4X.

Le dimensioni dell'involucro dovranno garantire un'adeguata dissipazione termica al fine di evitare il surriscaldamento dei componenti interni.

Tutti gli interruttori automatici e differenziali dovranno possedere potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione ed essere dimensionati secondo le prescrizioni tecniche della norma CEI 64-8.

IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DELLE PERSONE DAI CONTATTI ELETTRICI

Il sistema di alimentazione dell'impianto elettrico fotovoltaico sarà del tipo TN-S.

La protezione delle persone dai contatti elettrici indiretti, così come le caratteristiche dimensionali dell'impianto di terra, dovranno rispettare quanto prescritto dalle vigenti norme CEI 11-1 e CEI 64-8.

PROGETTO degli IMPIANTI ELETTRICI

Il dimensionamento degli impianti elettrici, nonché la scelta dei componenti e delle modalità di installazione, è stato effettuato con particolare attenzione a:

- la protezione dei cavi elettrici dalle sovracorrenti;
- la protezione delle persone dai contatti elettrici diretti ed indiretti;

Protezione delle condutture dalle sovracorrenti

Le sezioni dei conduttori in cavo sono state calcolate secondo la Norma CEI 64-8/4 sez. 433.2 effettuando il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione; si è così operato in modo da verificare la seguente relazione:

dove:

- I_b = Corrente di impiego (del circuito);
- I_n = Corrente nominale (del dispositivo di protezione);
- I_z = Portata in regime permanente (del cavo);
- I_f = Corrente convenzionale di funzionamento (del dispositivo di protezione).

La verifica della precedente disuguaglianza garantisce la protezione del cavo dalle correnti di sovraccarico, ovvero quelle correnti la cui entità supera la portata del cavo e la genesi non dipende da guasti sugli impianti.

Gli interruttori a protezione dei cortocircuito avranno tutti potere di interruzione commisurato alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. Tutti i dispositivi di protezione sono stati verificati col seguente criterio:

dove:

- I^2t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito [A²s]
- K = coefficiente dipendente dal tipo di isolamento del cavo (Tab. 52D del paragrafo 523.1.1 e Tab. 54E del paragrafo 543.1.1 della CEI 64-8)
- S = sezione del conduttore.

Il soddisfacimento della precedente relazione garantisce, a seguito di un corto circuito, una temperatura massima raggiunta dal cavo inferiore a quella tollerabile dal suo materiale isolante.

La scelta delle caratteristiche dei dispositivi di protezione è stata operata in modo da garantire, nei limiti del possibile, la selettività di intervento delle protezioni, così da limitare al minimo le porzioni di impianto affette da guasti

ANALISI dei CARICHI e POTENZA CONVENZIONALE COMPLESSIVA

Come già accennato, dato che le reti descritte in questo elaborato, sono delle sottoreti di quelle previste nel progetto dei “lavori di ripristino statico dei piazzali del porto commerciale e rifacimento degli impianti ed arredi”, i carichi elettrici a base del presente progetto sono stati censiti e riportati nell’apposito “Schema sinottico delle potenze installate”, contenuto all’interno del tabulato di calcolo del quadro Generale, da cui vengono alimentati le singole utenze, a cui si rimanda.

Si osserva che i carichi elettrici sono stati dimensionati per una potenza complessiva adeguatamente cautelativa, relativa alla potenza convenzionale complessiva risultante dallo “Schema unifilari”, quest’ultima calcolata tenendo conto di appropriati coefficienti di utilizzazione (K_u) e di contemporaneità (K_c). Cavi

Nei tratti interrati, le linee alimentatrici devono essere poste entro un cavidotto di protezione in polietilene strutturato ad alta densità, corrugato esternamente e con parete interna liscia, costruito con processo di coestrusione, conforme alle norme vigenti.

Cavi

Le derivazioni devono essere realizzate entro appositi pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe F 900. La distanza tra due pozzetti successivi non dovrà superare i 40 m in modo da facilitare la posa, rendere l’impianto sfilabile e accessibile per le riparazioni, e comunque saranno disposti secondo le disposizioni contenute negli elaborati grafici.

In corrispondenza delle derivazioni si dovranno prevedere idonee cassette metalliche a tenuta stagna adatte per ambienti aggressivi.

I cavi da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici, generalmente rispondenti alle norme CEI 20-22 II/III (non propagazione d’incendio), CEI 20-35 (non propagazione della fiamma), dovranno essere dei tipi:

- *per la posa all’interno o all’esterno (non interrato), p.es. entro tubazioni o canaline in PVC a vista:*

H07V-K unipolare isolato in PVC (non propagante la fiamma);

N07V-K unipolare con conduttori a corda flessibile in rame ricotto, con isolamento in PVC di qualità R2, tensione nominale 450/750 V (non propagante l’incendio);

FROR 450/750V cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC (non propagante l’incendio);

- *per la posa all’interno o all’esterno (anche interrato), p. es. in cavidotto o in canale metallico;*

N1VV-K unipolare o multipolare con conduttori a corda flessibile in rame ricotto, con isolamento in PVC di qualità R2 e guaina di protezione in PVC qualità R2, rispondenti alle Norme CEI 20-37 I (non propagante l’incendio);

FG7R 0,6/1 kV multipolari con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G7 e guaina in PVC qualità R2, con conduttori a corda flessibile in rame ricotto, rispondenti alle Norme CEI 20-37 I, 20-11 e 20-34 (non propagante l'incendio),

FG7OR 0,6/1 kV unipolari e multipolari con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G7 e guaina in PVC qualità R2, con conduttori a corda flessibile in rame ricotto, rispondenti alle Norme CEI 20-37 I, 20-11 e 20-34 (non propagante l'incendio),

- *per i cablaggi interni dei quadri elettrici:*

N07G9-K unipolare con conduttori a corda flessibile in rame ricotto stagnato, con isolamento a base di mescola elastometrica speciale, qualità G9, tensione nominale 450/750 V,;

- *per i circuiti di comando e segnalazione, oltre che fra quelli indicati idonei per i circuiti di energia, (conduttori in rame):*

H05V-K: cavo unipolare isolato in pvc (CEI 20-20,20-35);

H05RN-F: cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene (CEI 20-19,20-35).

FROR 300/500V:cavo multipolare flessibile isolato in PVC con guaina in PVC.

Per tutti i cavi dovrà essere rispettata la seguente colorazione:

- bicolore, giallo verde, per il conduttore di terra, per i conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- colore blu per il conduttore di neutro.

Il dimensionamento dei cavi si è effettuato tenendo conto:

- della corrente di impiego, I_b ;
- della corrente nominale del dispositivo di protezione, I_n ;
- della corrente massima di portata in funzione delle condizioni di impiego, di posa e del tipo del cavo, I_z ;
- della corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione, I_f ;
- della massima caduta di tensione ammessa, pari al 3%.

Quadri elettrici

Il quadro deve essere dotato di una targhetta, obbligatoria, visibile leggibile ed indelebile, che individua il costruttore il quale è responsabile della conformità alla norma del quadro stesso e che riporti almeno:

- la ragione sociale del costruttore;
- le norme di riferimento;
- l'identificazione del quadro (matricola da cui si possa risalire al dossier relativo);
- la tensione nominale;
- la frequenza
- la tensione di isolamento;

- il grado di protezione;
- le correnti nominali dei circuiti.

Le dimensioni del quadro devono essere sovrabbondanti rispetto alle necessità impiantistiche al momento della costruzione dell'impianto.

Ogni circuito sarà protetto come indicato negli allegati, e sarà realizzato con conduttori di rame elettrolitico di sezione minima tale da contenere le cadute di tensione entro il valore massimo progettuale del 3%.

In ogni caso i quadri elettrici devono essere dichiarati dal costruttore conformi alle Norme CEI EN 61439-1, ed in particolare devono aver superato le prove e possedere le certificazioni previste, compresa la dichiarazione di conformità 37/08.

In particolare, nelle tavole rappresentanti gli schemi elettrici ed in quelle rappresentanti gli schemi unifilari dei quadri sono riportati gli elementi per individuare gli interruttori (corrente nominale, potere di interruzione, corrente differenziale, numero di poli protetti, accessori) la sezione ed il tipo dei cavi ed i circuiti protetti da ciascuno interruttore.

Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori è compito dell'impresa installatrice rilasciare la dichiarazione di conformità, come richiesto dall'art. 7 del DM 37/08, redatta conformemente al modello di cui all'allegato I dello stesso decreto. La dichiarazione viene redatta in quattro copie di cui tre da distribuire agli Enti interessati.

Alla dichiarazione di conformità debbono essere allegati i seguenti documenti:

- 1) relazione con la tipologia dei materiali utilizzati redatta dall'installatore;
- 2) progetto dell'impianto;
- 3) copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali dell'impresa installatrice.

Denuncia di terra

Con l'entrata in vigore del DPR 462/01 sono stati abrogati i modelli di denuncia introdotti con il D.M. 12/09/59 (modelli A, B e C).

Attualmente la denuncia si effettua trasmettendo copia della dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto.

La denuncia deve essere inviata in due copie agli uffici competenti territorialmente:

- ISPESL – Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro
- ASL o ARPA competenti

La denuncia può essere consegnata direttamente agli uffici (che rilasciano una ricevuta) o trasmessa per lettera raccomandata con ricevuta di ritorno. E' importante conservare copia di ciò che si è inviato e tutte le ricevute che saranno restituite.

L'ISPESL effettua a campione la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche ed i dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e trasmette le relative risultanze all'ASL o ARPA.

L'impianto inoltre deve essere sottoposto a verifica con periodicità biennale rivolgendosi all'ASL o ad eventuali organismi individuati dal Ministero delle attività produttive. Il relativo verbale deve essere conservato ed esibito a richiesta degli organi di vigilanza.

SCHEMA SINOTTICO DELLE POTENZE INSTALLATE

Illuminazione diga	380 V – 50 Hz	12 kW
Torri faro	380 V – 50 Hz	55 kW
Impianto alim. container colonnine	380 V – 50 Hz	50 kW per ogni gruppo di tre

CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il progetto illuminotecnico è relativo al nuovo impianto da realizzare nella diga di sottoflutto. Esso è stato sviluppato in modo da garantire i seguenti obiettivi:

- **Sicurezza degli utenti.** Non esistono norme illuminotecniche specifiche. Tuttavia, dato che tutta l'area portuale, salvo camminamenti e pontili, si può configurare come zona conflittuale per la presenza contemporanea di pedoni ed e mezzi, sia pure a velocità ridotta, ci si è attenuti alle norme in materia:
 - CIE 115 "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic", 1995
 - CIE DS 015 "Lighting of work places - outdoor work places", 2004
 - CIE 150 "Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations", 2003
 - UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso", 1999
- **Fruizione delle aree portuali.** Obiettivo primario dell'illuminazione è stata la fruizione notturna delle aree. In particolare, l'impiego per l'illuminazione di LED garantisce una ottima resa dei colori e riduce l'affaticamento visivo.
- **Compatibilità ambientale diurna e notturna.** Di giorno si è curata sia la posizione sia il tipo degli apparecchi di illuminazione per ottenere un impianto non invasivo. Di notte, i livelli di illuminazione sono stati contenuti al minimo necessario e si è limitata l'emissione di luce molesta conformemente alle norme internazionali in merito, limitando, in particolare, il flusso luminoso emesso verso l'alto.

Tabella 1 – Prescrizioni illuminotecniche secondo la CIE [4]

Zona	Utenti	Attività	Illumin. [lx]	U _o [%]
Strada superiore	Pubblico con auto	Ingresso al porto	10-20	40
Strada inferiore	Dipartisti con auto			
Aree parcheggio	Auto a bassa velocità	Parcheggio	5	25
Banchina frontale	Pedoni, auto elettriche	Passeggio, shopping, ricreazione	20	
Moli		Diporto	10	
Pontili	Dipartisti a piedi		5	
Giardini	Pedoni	Passeggio		-

Per quanto riguarda i livelli di illuminazione, il riferimento è stato alle prescrizioni della CIE in quanto applicabili (tabella 1), sia pure migliorandole, specialmente per quanto riguarda l'uniformità, in relazione alla valenza ambientale del luogo.

Per determinare la disposizione dei centri luminosi e la potenza delle lampade è stato eseguito il calcolo illuminotecnico, applicando il metodo "punto punto" con l'ausilio di un software specifico.