AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETÀ DI PROGETTO: APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

GLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

IL RESPONSABILE:

Dott. Ing. Guido Fiorini

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATO N° :

MI0102-PV-I-E-R-004-00

TITOLO ELABORATO

IMPIANTI - ELETTRICI

EDIFICIO A

RELAZIONE CALCOLI ESECUTIVI

DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Dicembre 2015	A. Dalla Valle	A. Dalla Valle	G. Fiorini

REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE
00	Dicembre 2015	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE

MI0102-PV-I-E-R-004-00.docx

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PERIZIA DI VARIANTE

IMPIANTI - ELETTRICI
EDIFICIO A
RELAZIONE CALCOLI ESECUTIVI

INDICE

1. GENERALITÀ 4
2. CALCOLI ELETTRICI 4
2.1. Potenza impegnata ed esame dei carichi elettrici 4
2.2. Protezione dai sovraccarichi 5
2.3. Protezione contro i contatti indiretti 5
2.4. Protezione dai contatti diretti 5
2.5. Correnti massime di corto circuito 6
2.6. Verifica cadute di tensione 7
2.7. Tensione di isolamento delle apparecchiature e cavi elettrici 7
3. CALCOLI ILLUMINOTECNICI 9
3.1. Normativa di riferimento 9
3.2. Illuminazione ordinaria 9
3.3. Specifiche di progetto 10
3.4. Illuminazione di emergenza 10

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica dei calcoli elettrici ed illuminotecnici riguarda la realizzazione delle opere previste nella nuova piastra multifunzionale del porto di VADO LIGURE e nello specifico nella realizzazione dell'impianto di distribuzione FM , illuminazione e condizionamento a servizio dell'edificio ''A''.

L'impianto elettrico di alimentazione dell'immobile a servizio dell'impianto forza motrice , illuminazione e condizionamento è un impianto in bassa tensione (400/230V a 50 Hz), alimentato direttamente dal quadro QE.00 esistente, con le seguenti modalità:

- Tensione nominale: 380V c.a.
- Potenza impegnata: 48,00 kW.

2. CALCOLI ELETTRICI

2.1. Potenza impegnata ed esame dei carichi elettrici

Nelle seguenti tabelle si riportano, per i quadri principali dell'impianto sotto progetto, i valori della potenza richiesta, ottenuti in funzione delle utenze alimentate e dei coefficienti di contemporaneità e di utilizzo impiegati, che in questa fase sono stati supposti sufficientemente elevati, in modo da ottenere significativi margini di sicurezza nei risultati.

Quadro	**Potenza (kW)**
Quadro Generale QEG	48,00

Dal Quadro Generale Bassa Tensione QG partono le linee di alimentazione dei quadri di distribuzione dell'energia elettrica al servizio delle utenze, come riportato nella seguente tabella.

Quadro

Quadro di zona **QE 1**	P_{TOT} = 10 kW
Quadro di zona **QE 2**	P_{TOT} = 10 kW
Quadro di zona **QE 3**	P_{TOT} = 10 kW
Quadro di zona **QE 4**	P_{TOT} = 10 kW

Il valore di potenza necessario per alimentare l'impianto viene scelto appena superiore al valore relativo al quadro generale QEG (8 KW), ed è pari a:

P_{TOT} = 48 kW

2.2. Protezione dai sovraccarichi

La protezione dai sovraccarichi, effettuata con interruttori magnetotermici che rispettino le norme CEI 23-3 (per correnti nominali inferiori a 125 A) o CEI 17-5 (per correnti nominali superiori a 125 A) , deve rispettare la seguente relazione:

$$I_b > I_n > I_z.$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego della linea;
- I_n è la corrente nominale dell'interruttore;
- I_z è la portata del cavo.

Si ricava in tal modo la corrente nominale dei dispositivi di interruzione utilizzati, ricavabile dagli elaborati di progetto relativi agli schemi unifilari dei quadri.

2.3. Protezione contro i contatti indiretti

Il metodo principale di protezione contro i contatti indiretti si basa sull'interruzione automatica dell'alimentazione del circuito in cui si verifica il guasto verso terra .

Su tutti i circuiti terminali riguardanti l'illuminazione e le prese a spina sono previsti dispositivi differenziali in classe AC con I_{dn} = 0,03 A per le prese di corrente di servizio, per l'illuminazione e per le altre utenze fisse (per es. torrini).

2.4. Protezione dai contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti prevista per gli impianti in oggetto è di tipo totale; essa sarà realizzata mediante:

- isolamento (asportabile solo mediante distruzione) per le condutture in genere, e segregazione entro involucri per le parti attive non isolate: detti involucri avranno grado di protezione almeno IP4X.

In particolare, le parti attive entro gli involucri avranno grado di protezione IP20 per la maggior parte dei componenti e saranno accessibili solo togliendo parti di involucri con l'uso di attrezzi.

Per i circuiti di alimentazione di prese a spina, una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti è fornita, inoltre, dai dispositivi differenziali con I_{dn} = 30 mA.

2.5. Correnti massime di corto circuito

Le correnti di guasto saranno calcolate in conformità alla norma CEI 11-25 e con i seguenti dati:

- La potenza di corto-circuito della rete del distributore a monte;
- le lunghezze dei cavi stimate sulle piante tenendo conto del loro percorso approssimativo;
- la reattanza per unità di lunghezza dei cavi tratta dalla tabella CEI UNEL 35023;
- la tensione nominale del sistema elettrico pari a 230 V verso terra e 400 V tra le fasi;

Il potere di interruzione (massima corrente che l'interruttore può interrompere) di ciascun dispositivo di protezione installato nei diversi quadri elettrici dell'impianto deve essere superiore alla corrente di cortocircuito massima (all'inizio della linea).

I poteri di interruzione degli interruttori installati nei vari quadri devono essere maggiori o uguali ai valori indicati nelle tabelle degli schemi unifilari di potenza dei quadri.

I dispositivi di protezione relativi ai suddetti quadri, a cui si è fatto riferimento negli elaborati grafici, nei capitolati e nei computi, sono stati individuati sulla base delle taglie commerciali e delle tabelle di filiazione fornite dai costruttori.

Come scelta progettuale generale, gli interruttori dell'impianto avranno un potere di interruzione non inferiore a 6 kA, salvo altra specifica indicata negli elaborati di progetto.

La verifica per correnti di corto circuito minime (di fondo linea) non è in questo caso necessaria, in quanto tutte le linee sono protette dai sovraccarichi (Norma CEI 64-8).

2.6. Verifica cadute di tensione

Le sezioni dei conduttori dell'impianto sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una caduta di tensione percentuale, rispetto al valore nominale, inferiore al 3 % per ogni tratta e al 4 % in totale.
Nel seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la verifica dei livelli di caduta di tensione. Tali valori sono stati ottenuti, sulla base dei carichi di ciascuna linea , ipotizzando un fattore di potenza di ciascun singolo carico pari a 0.9.

2.7. Tensione di isolamento delle apparecchiature e cavi elettrici

La tensione di riferimento per l'isolamento delle apparecchiature per la bassa tensione è di 690 V. I cavi elettrici BT della distribuzione principale sono isolati per il livello 1 di tensione nominale di isolamento ovvero Uo/U = 0.6/1KV.
I cavi elettrici BT della distribuzione terminale sono isolati per il livello 07 di tensione nominale di isolamento ovvero Uo/U = 450/750 V
Per le caratteristiche generali delle linee in cavo si rimanda agli schemi multifilari dei quadri elettrici allegati.

Tabelle utilizzate nel calcolo:

tabella T1A - influenza della temperatura fattore k1

temperatura ambiente	tipo di isolamento	
	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,5	0,71
65		0,65
70		0,58
75		0,5
80		0,41

tabella T2 - circuiti realizzati con cavi installati in fascio o strato fattore k2

n° di posa CEI 64-8	disposizione	numero di circuiti o di cavi multipolari											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
tutte le altre pose	raggruppati a fascio, annegati	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,45	0,41	0,38
11/12/25	singolo strato su muro, pavimento o passerelle non perforate	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	nessuna ulteriore riduzione per più di 9 circuiti o cavi multipolari		
11A	strato a soffitto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61			
13	strato su passerelle perforate orizzontali o verticali (perforate o non perforate)	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
14-15-16-17	strato su scala posa cavi o graffato ad un sostegno	1	0,87	0,82	0,8	0,8	0,79	0,79	0,78	0,78			

tabella T3 - circuiti realizzati con cavi multipolari in strato su più supporti (es. passerelle) fattore k2

n° posa CEI 64-8	metodo di installazione		numero di passerelle	numero di cavi per ogni supporto					
				1	2	3	4	6	9
13	passerelle perforate orizzontali	posa ravvicinata	2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
			3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
		posa distanziata	2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	
			3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	
13	passerelle perforate verticali	posa ravvicinata	2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
		posa distanziata	2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	
14-15-16-17	scala posa cavi elemento di sostegno	posa ravvicinata	2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
			3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
		posa distanziata	2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	
			3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	

tabella T4 - circuiti realizzati con cavi unipolari in strato su più supporti fattore k2

n° posa CEI 64-8	metodo di installazione	numero di passerelle	numero di circuiti trifasi			utilizzato per
			1	2	3	
13	passerelle perforate	2	0,96	0,87	0,81	3 cavi in formazione orizzontale
		3	0,95	0,85	0,78	
13	passerelle perforate	2	0,95	0,84		3 cavi in formazione verticale
14-15-16-17	scala posa cavi o elemento di sostegno	2	0,98	0,93	0,89	3 cavi in formazione orizzontale
		3	0,97	0,90	0,86	
13	passerelle perforate	2	0,97	0,93	0,89	3 cavi in formazione a trefolo
		3	0,96	0,92	0,86	
13	passerelle perforate	2	1,00	0,90	0,86	
14-15-16-17	scala posa cavi o elemento di sostegno	2	0,97	0,95	0,93	
		3	0,96	0,94	0,9	

3. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

3.1. Normativa di riferimento

Il presente progetto illuminotecnico è stato redatto in ottemperanza alle seguenti normative e raccomandazioni in materia di comfort visivo.

- CIE Recommendations;
- UNI EN 12464-1:2004 Luce e illuminazione - Illuminazione all'interno dei posti di lavoro - Parte 1: posti di lavoro in interni;
- EN 60598-2-22 “Apparecchi di illuminazione di emergenza”; ISO 3684: 1984 “Segnali di sicurezza, colori”;
- EN 50172 “Apparecchi di segnalazione per le vie di esodo”; EN 1838 “illuminazione di emergenza”.

3.2. Illuminazione ordinaria

L’obiettivo del presente progetto illuminotecnico è quello di verificare la rispondenza delle prestazioni dell’impianto di illuminazione alle raccomandazioni suggerite dalle norme in materia di illuminazioni di interni in condizioni ordinarie.
La norma UNI EN 12464-1 definisce i valori limite dei seguenti parametri:

- illuminamento medio mantenuto, relativo alla superficie di riferimento da considerare in relazione al tipo di ambiente;
- uniformità di illuminamento, inteso come rapporto tra l’illuminamento delle aree nelle immediate vicinanze e l’illuminamento del compito visivo;
- condizioni di abbagliamento, relativo al rispetto dei valori massimi U.G.R.; • direzionalità della luce;
- colore della luce e resa del colore.

Per il progetto degli impianti di illuminazione degli interni si è fatto ricorso al metodo di calcolo detto punto per punto. Tali calcoli hanno come scopo la determinazione dell’illuminamento su un numero discreto di punti situati su prefissate superfici (piane o cilindriche, orizzontali o verticali) in modo da tracciare le linee isolux, ossia i luoghi geometrici che presentano lo stesso valore di illuminamento. In pratica, sull’area di

interesse, si crea un reticolo e si effettua il calcolo dell'illuminamento nei suoi nodi o al centro delle sue maglie.
Ai fini di una più corretta valutazione dell'illuminamento, è necessario tenere in considerazione sia l'illuminamento diretto, dovuto alle radiazioni provenienti direttamente dalla sorgente luminosa e incidenti sul punto considerato, sia quello indiretto, dovuto alle radiazioni che incidono sul punto dopo avere subito riflessioni dalle superfici circostanti.
I calcoli illuminotecnici sono stati effettuati con il programma DIALux, per il calcolo in ambienti comunque irregolari, facendo riferimento a corpi illuminanti Disano.

3.3. Specifiche di progetto

In assenza di ulteriori dati di progetto relativi alla natura del compito visivo svolto nelle diverse
aree dei locali esaminati e alla esatta disposizione delle postazioni di lavoro, il calcolo illuminotecnico è stato effettuato seguendo le ipotesi di calcolo riportate nei paragrafi seguenti, basate sui valori riportati nella norma UNI EN 12464-1 o su specifiche prescrizioni relative alla ergonomicità dei posti lavoro.

3.4. Illuminazione di emergenza

L'illuminazione in emergenza è ottenuta installando, in versione equipaggiata di gruppo di emergenza, alcune delle lampade destinate all'illuminazione normale. Questi ultimi corpi illuminanti hanno una autonomia di 1 h e la possibilità di ricarica automatica delle batterie al ritorno della tensione. In caso di assenza della tensione, le lampade cablate in versione emergenza rimangono comunque accese.
Per indicare la dislocazione delle uscite di sicurezza, verranno inoltre installate lampade autonome per segnalazione, alimentate dalla rete a 220 V e 50 Hz, con grado di protezione IP55, doppio isolamento, tubo fluorescente da 24 W, autonomia di 1 h e dotate inoltre di opportuna segnaletica direzionale.