

**REGIONE CALABRIA**

**Autorità Portuale di Gioia Tauro**

**COMUNE DI CROTONE**

**Provincia di Crotona**



**PROGETTO NUOVO MARINA  
PORTO NUOVO DI CROTONE**



Data : **Gennaio - 2018**

Revisione :

Scala : **1 . 1 000**

Tavola/elaborato :

Descrizione :

**REL.  
7**

**RELAZIONI DI CALCOLO**

**Impianto elettrico generale**

Oggetto :

**RICHIESTA CONCESSIONE DEMANIALE**

Stato :

**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE :

**MARINA DI CROTONE S.P.A.**  
P.zza Della Resistenza, 20  
c/o Comune di Crotona  
88900 Crotona KR

Timbro e firma :

**MARINA DI CROTONE S.P.A.**  
Piazza della Resistenza, 20  
88900 - CROTONE (KR)  
RINA 08142640795

Progettista :

**Ing. Racco Giuseppe Vittorio**  
Via Poggioreale, 41 - 88900 Crotona  
Tel. 348 6509139  
email studio.racco@gmail.com

Timbro e firma :

---

# PORTO TURISTICO DI CROTONE

## PROGETTO DEFINITIVO

### RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI

#### IMPIANTO ELETTRICO

##### Descrizione generale

La presente relazione riguarda l'impianto elettrico della nuova porzione del porto Nuovo di Crotone destinata prevalentemente all'ormeggio di navi da diporto per imbarcazioni di lunghezza fino a 70-90 metri, nel numero indicato nella tabella al paragrafo che segue, con assorbimenti di corrente che, in questa fase progettuale e nelle more della individuazione da parte della Società Concessionaria di precise esigenze gestionali, sono stati desunti da bibliografia di settore e da progetti analoghi.

L'intero impianto elettrico e di distribuzione ed erogazione F.M. su pontili, banchine ed aree portuali nel loro insieme, comprende in linea generale:

- cabine elettriche di ricezione e trasformazione MT/BT, di potenzialità pari a 2500 Kva;
- linea di MT con cavo tipo RG7H1R , e rete di distribuzione con linee elettriche in BT tipo FG7R ed FG7OR;
- impianto di illuminazione dei moli e delle banchine;
- segnalamenti marittimi regolamentari , secondo norma e prescrizioni di Marifari;

Sono compresi i collegamenti con i quadri elettrici, i quadri di testa pontile, le linee di alimentazione pronte al collegamento agli impianti di sollevamento a servizio degli impianti idrici, antincendio, di aspirazione liquami, agli edifici servizi e ad ogni singola colonnina di erogazione.

##### Riferimento normativi

Il progetto è stato redatto tenendo conto della normativa vigente ed in particolare delle norme sottoelencate:

Ig 186/68 disposizioni in merito alla regola dell'arte

D.M. 37/08 disposizioni in materia di sicurezza per gli impianti

CEI 11-1 impianti elettrici alimentati a tensione oltre 1000Vac - norme generali

CEI 11-7 quadri elettrici per sistemi di II^ categoria

CEI 11-8 impianti di messa a terra per sistemi di II^ categoria

CEI 11-17 linee elettriche in cavo

CEI 17-13/1 e /3 quadri elettrici

CEI 23-51 quadretti e quadrettini

CEI 64-8 impianti elettrici utilizzatori alimentati fino a 1000Vac

CEI 64-12 guida per gli impianti di messa a terra

CEI 81-1 impianti di protezione contro i fulmini

**Valutazione dei carichi elettrici**

Il carico elettrico è determinato principalmente dall'energia erogata dalle prese delle colonnine ai posti barca e da alcuni carichi fissi necessari al funzionamento dell'intera struttura.

Nella tabella che segue sono associati, per ciascuna categoria di posto barca, la lunghezza dell'imbarcazione, l'assorbimento massimo di corrente, la corrispondente potenza attiva, il tipo di presa, il numero di prese per colonnina e la categoria assegnata a queste ultime:

pontile/	categ.	lunghez-	po-	cat.	num. Tot	N. COL.	tipo PRESE colonnina
I	XIII	80-100	1	A	1	1	1x(3P+N+T400A)
X	XIII	60-80	8	B	8	13	1x(3P+N+T250A)
IV d	XI - XII	40-60	5	B	5		
IV d	X	32-40	12	C	6	15	2x(3P+N+T125A)
IV s	X	32-40	18	C	9		
IX s	VII - VIII	25-32	13	D	4	8	4x(3P+N+T63A)
V d	IX	25-32	13	D	4		
V s	VII - VIII	18-25	17	E	5	16	2x(3P+N+T32A)+2x(3P+N+T63A)
VI d	VII - VIII	18-25	17	E	5		
IX d	VII - VIII	18-25	22	E	6		
VIII	VII - VIII	0+18	16	F	5	13	1x(3P+N+T32A)+1x(2P+T32A)+2x (2P+T16A)
VI s	VI	0-18	16	F	5		
VII	VII - VIII	0+18	12	F	3		

V	230	230	400	400	400	400	400	COS FI
AMP	16	32	32	63	125	250	400	0,8
							<b>1</b>	<b>Coeff.</b>
						8		0,3
						5		coeff.
					30			0,8854167
								coeff.
			32	32				0,9
	26	13	13					
TOT PRESE	26	13	45	64	30	13	1	192
TOT AMP	139	139	1440	4032	3750	3250	400	13149,33
TOT Kw	25,514	25,5146	798,105	2234,69	2078,4	1801,28	221,696	7185,21
<b>TOT kW CON COEFF CONTEM-</b>	<b>7,6544</b>	<b>7,6544</b>	<b>239,431</b>	<b>670,408</b>	<b>623,52</b>	<b>540,384</b>	<b>66,5088</b>	<b>2155,56</b>
<b>TOT kW CON COEFF UTILIZZA-</b>	<b>6,8889</b>	<b>6,88896</b>	<b>215,488</b>	<b>603,367</b>	<b>561,168</b>	<b>486,345</b>	<b>59,8579</b>	<b>1940,01</b>
<b>TOT kW CON COEFF UTILIZZA-</b>	<b>6,0996</b>	<b>6,0996</b>	<b>190,797</b>	<b>534,231</b>	<b>496,867</b>	<b>430,618</b>	<b>52,9992</b>	<b>1717,71</b>
							<b>AMP</b>	<b>3099</b>

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato adottando opportuni coefficienti di contemporaneità per il dimensionamento delle linee e delle cabine elettriche, basati anch'essi su indicazioni reperite su vari testi ,da bibliografia di settore e da progetti analoghi ,ed indicati nella seguente tabella:

da	a	F.C.
1	1	100%
2	2	80%
3	4	60%

5	6	50%
7	10	45%
11	15	35%
16	50	30%
50	999	15%

L'impianto comprende anche l'alimentazione degli edifici, dei servizi, dell'area cantiere delle centrali idriche, antincendio, del vuoto e dell'illuminazione generale, considerati con un coefficiente di contemporaneità tra 0.6 e 0.9, per gli edifici e 1 per pompe e similari come da tabella che segue:

consumi servizi e cantiere								
locali	tens	cos fi	corrente	Potenza	tot A in trifase	coeff. Contemp.		tot A per
servizi - dep.	230	0,85	63,79	12,47	21,26	5	0,8	17,01
parcheeggio e	230	0,85	63,79	12,47	21,26	3	0,6	12,76
			<b>127,57</b>	<b>24,94</b>	<b>42,52</b>			<b>29,77</b>
edificio uffici, negozi, bar, ristorante								
locali	tens	cos fi	corrente	Potenza	tot A in trifase			
ristorante	400	0,8	45,00	24,94	45,00	4	0,8	36,00
negozi	230	0,85	255,14	49,88	85,05	5	0,8	68,04
circolo	230	0,85	63,79	12,47	21,26	3	0,9	19,14
bar	400	0,8	22,50	12,47	22,50	4	0,8	18,00
uffici	230	0,85	63,79	12,47	21,26	3	0,9	19,14
foresteria	230	0,85	63,79	12,47	21,26	4	0,8	17,01
			<b>513,99</b>	<b>124,70</b>	<b>216,33</b>			<b>177,32</b>
consumi pompe e attrezzature								
locali	tens	cos fi	AMP	Potenza	tot A in trifase			
pressurizzazione	400	0,8	22,50	12,47	22,50	1	1	22,50
press. Antin-	400	0,8	22,50	12,47	22,50	1	1	22,50
			<b>45,00</b>	<b>24,94</b>	<b>45,00</b>			<b>45,00</b>

Riassumendo e sommando si ottengo i seguenti carichi complessivi

servizi	edificio	pompe	colonnine	tot A	tot KVA	KW
29,77	177,32	45,00	3099,22	<b>3351,30</b>	<b>2321,784</b>	<b>1857,427</b>

Ne risulta un carico elettrico complessivo pari a circa 2.32 MVA, soddisfatto in 1 cabina di trasformazione da 2.500 kVA, posizionata in modo da limitare le perdite di energia per effetto Joule.

Le modalità di fornitura dovranno essere concordate con l'Ente Erogatore,

Lo schema generale di distribuzione è indicato nella figura che segue:

### Quadri MT

La fornitura di energia da parte dell'Ente Erogatore sarà in MT alla tensione di 20 kV, 50Hz, con trasformazione locale alla tensione di 400 V concatenata mediante trasformatori a secco in resina.

Il centro stella dei trasformatori sarà collegato a terra e la distribuzione sarà del tipo TN-S. Ciascuna cabina sarà costituita da quadri di MT di tipo modulare, con interruttori automatici ad esafluoruro di zolfo (SF6) per la protezione delle linee uscenti in MT, trasformatori MT/BT e di un quadro generale di bassa tensione con sistema automatico di rifasamento.

Un relè elettronico di protezione sarà impiegato per la protezione della MT contro le sovracorrenti ed i guasti a terra. Un gruppo soccorritore a 48V sarà disponibile per i servizi ausiliari del quadro MT anche in assenza di rete.

## **Quadri BT**

I quadri generali di bassa tensione saranno conformi alla norma CEI 17-13/1, di tipo ANS (non di serie), realizzati in Forma 4, con armadi in carpenteria metallica di dimensioni pari a 2000x800x800, dotati di interruttori scatolati magnetotermici differenziali per la protezione delle singole linee in uscita, con potere di interruzione adeguato al livello della corrente di corto-circuito.

Il basso livello della corrente di cortocircuito in corrispondenza delle colonnine implica l'impiego di interruttori di tipo differenziale, in grado di intervenire tempestivamente in caso di cortocircuito, garantendo il coordinamento delle protezioni.

La sezione e la formazione delle linee è stata calcolata per limitare la caduta di tensione entro il 3% per quanto riguarda le colonnine e le utenze idriche, antincendio e vuoto, ed entro il 5% per quanto riguarda l'illuminazione generale. Dette  $I_b$  la corrente di impiego,  $I_n$  la corrente nominale degli interruttori di protezione ed  $I_z$  la portata delle linee, è sempre rispettata la:  $I_b < I_n < I_z$

La protezione contro i contatti indiretti è garantita dall'adozione di dispositivi ad intervento differenziale sulle colonnine.

### **Gruppi Elettrogeni**

I Gruppi Elettrogeni da 150 e 250 KVA, dotati di serbatoio da lt. 50 nel basamento, devono garantire continuità di funzionamento alle pompe dei gruppi antincendio, all'impianto di illuminazione generale ed all'illuminazione delle colonnine.

I Gruppi interverranno esclusivamente alla mancanza della tensione di rete rilevata da un contatto sull'interruttore generale di Media Tensione del quadro MT delle cabine di ricezione. Lo scambio rete-gruppo nell'ambito dei rispettivi quadri di bassa tensione, ubicati nelle cabine, avverrà mediante interruttori motorizzati posti sugli stessi, rilevando la presenza di tensione sulla linea in arrivo dal Gruppo.

I n.3 gruppi elettrogeni destinati ad alimentare l'illuminazione generale ed i gruppi antincendio sono dotati di quadro di bordo con interruttori differenziali di protezione.

### **Sistema di Rifasamento**

Oltre alla batteria fissa di rifasamento di cui è dotato ciascun trasformatore, è previsto un sistema di rifasamento automatico a gradini in, che sarà calcolata in fase esecutiva, ipotizzando un  $\cos\phi$  di partenza pari a 0,70 da portare a 0,90 ( $K=0,54$ ).

### **Condutture elettriche principali**

Le linee di alimentazione delle utenze sono realizzate con cavi di tipo multipolare FG7OR oppure unipolare FG7R, ad isolamento in gomma tipo G7 e posti in guaina in PVC, conformi alle norme CEI 20-22 II, uscenti direttamente dal quadro generale di BT e posate entro tubazioni interrato oppure negli appositi cunicoli servizi presenti nei pontili.

L'elevato valore dei carichi e la lunghezza delle linee di alimentazione, unita all'esigenza di adottare sezioni di cavi non superiori a 240 mmq, sia per la difficoltà di piegare gli stessi, sia per le caratteristiche delle morsettiere delle colonnine, ha indotto l'adozione di linee con formazioni fino a 3 cavi per

ciascuna fase. Le derivazioni alle singole colonnine, da eseguirsi all'interno delle morsettiere posti alla base delle stesse, possono, in genere, essere realizzate con un solo cavo per fase, ma in alcuni casi è necessario derivare almeno due cavi a causa della taglia dell'interruttore di protezione della linea.

Questi ultimi, in generale, hanno corrente nominale pari a 630A, più raramente di 500A-400A-250A e 160A. I carichi distribuiti sono stati considerati applicati secondo il baricentro dei carichi.

Ciascuna linea elettrica, a seconda della categoria dei posti barca e della distanza alla quale sono poste le colonnine rispetto alle cabine, può alimentare da un minimo di 3 colonnine ad un massimo di 6 colonnine). Lungo i pontili, viceversa, laddove possibile, si è cercato di adottare una sola linea per ciascuno dei lati degli stessi. In alcuni casi, tuttavia, è stato necessario adottare più di una linea per lato, come, ad esempio, nel caso dei posti barca delle categorie maggiori. Non è prevista l'adozione di colonnine di derivazione alla testata dei pontili.

### **Illuminazione generale**

I circuiti per l'Illuminazione Generale, ad integrazione di quella generale già presente, sono alimentati dai rispettivi quadri. Le apparecchiature di illuminazione saranno installate lungo le pareti dei muri paraonde oppure su pali o dalle colonnine dei pontili, e saranno costituite da apparecchiature con assorbimento stimato, in sede di predimensionamento, in 100W ciascuna. Le linee di alimentazione saranno di tipo trifase, con suddivisione del carico su ciascuna fase, con cavi multipolari di tipo FG7OR.

Le linee saranno posate all'interno di cavidotti annegati nel calcestruzzo delle banchine.

### **Impianto di terra e sistema di protezione**

La rete di terra di cabina è realizzata con treccia in rame da 95 mmq con un anello esterno alla cabina alla distanza di mt. 1 dalla parete esterna della stessa e con tre collegamenti trasversali in modo da realizzare una maglia con lato massimo di mt.4,80. La maglia di terra è collegata all'anello equipotenziale interno alla cabina realizzato con piattina in rame. Per realizzare l'equipotenzialità all'interno della stessa, la maglia di terra è collegata alla rete elettrosaldata posta nel massetto della pavimentazione.

Lungo l'anello equipotenziale vi sono due collettori principali di terra a cui saranno collegate le masse metalliche della cabina, nonché il neutro del trasformatore. L'impianto di terra della cabina di trasformazione dovrà essere coordinato con i valori del tempo d'intervento e della corrente di guasto forniti dall'ENEL. I conduttori di protezione delle utenze saranno collegate direttamente con il centro stella del trasformatore mediante un conduttore di sezione adeguata (conduttore PE).

### **Caratteristiche elettriche delle colonnine di servizio**

Ogni colonnina dovrà essere dotata di un sezionatore generale e di un interruttore magneto-termico differenziale per ciascuna presa di taglia adeguata alle prese interbloccate da 16A-32A-63A-125A-250A-400A. Sul basamento vi sarà una morsettiera in grado di accogliere le sezioni dei cavi utilizzati in modo da realizzare il cablaggio mediante entra-esci. Ogni colonnina, inoltre, sarà dotata di una lampada a basso consumo da 18W. L'involucro e le prese avranno un grado di protezione minimo pari a IP66.

Le colonnine devono essere conformi alla norma generale dei quadri elettrici EN 60439-1 (CEI

17-13/1) o, meglio, alla EN 60439-4 (CEI 17-13/4) relativa ai quadri ASC per cantiere.

## COLONNINE EROGATRICI

E' prevista la fornitura e posa in opera di n. 142 colonnine erogatrici di servizi su pontile e/o banchina, realizzate con materiali autoestinguenti, conformemente alle norme IEC 364-7-709 e CEI 17-13/3, inalterabili all'umidità, adatti ad ambienti marini, con grado di protezione IP66. Le prese saranno interbloccate e conformi alle norme CEI EN 60309-1 e 60309-2 fino a 125 A, del tipo IP66 3P+T, da esterno per 250A e 400 A, ciascuna protetta con interruttore magneto-termico differenziale; i rubinetti saranno del tipo lucchettabile, da 1/2", 3/4" e da 1" in base alla lunghezza delle barche, a sfera in ottone nichelato con portagomma. In generale ciascuna colonnina sarà composta da un involucro stagno nel quale si potranno distinguere due compartimenti segregati di cui uno per l'adduzione idrica e l'altro per l'alimentazione elettrica. Il comparto per l'alimentazione elettrica comprenderà: una lampada fluorescente a basso consumo (1x18W) ed il relativo alimentatore 230V; una scatola di derivazione IP55, con morsettiere ed ingressi ed uscite dotati di pressacavo; un quadretto di alimentazione IP55, con alloggiati gli interruttori automatici di protezione; gli ingressi e le uscite dotati di pressacavi; le prese interbloccate IP66; ingressi dotati di pressacavo; cablaggio IP65.

Le colonnine saranno di tipologia variabile (A - F) in relazione al numero ed alle caratteristiche delle prese installate. Le tipologie saranno:



Colonnina 1 x 250A o 400 A



Colonnina 2 x 125 A



Colonnina 4 x 16/32/63 A